

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



26 2024
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 26 (525) / 2024

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

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

Международный редакционный совет:

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

На обложке изображена *Нажиба Хаерзамановна Максютотова* (1932–2004), выдающийся башкирский языковед, специалист в области башкирской и тюркской диалектологии, доктор филологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Башкирской АССР.

Нажиба Хаерзамановна родилась 27 ноября 1932 года в деревне Сулейманово Мечетлинского района Башкирской АССР. После окончания сельской школы она поступила в Башкирский государственный педагогический институт имени К. А. Тимирязева, который окончила в 1951 году. До 1957 года она преподавала башкирский язык и литературу в школах республики.

В 1957 году Нажиба Хаерзамановна начала работать младшим научным сотрудником сектора языка Института истории, языка и литературы Башкирского филиала АН СССР. В 1964 году успешно защитила кандидатскую диссертацию на тему «Говор айских башкир».

В 60–70-х годах XX века Нажиба Хаерзамановна организовала ряд диалектологических экспедиций, результаты которых затем были обработаны и использованы при составлении «Словаря башкирских говоров», хрестоматии «Образцы башкирской разговорной речи» и «Диалектологического атласа башкирского языка».

В 1980 году Нажиба Хаерзамановна защитила уже докторскую диссертацию на тему «Формирование и современное состояние говоров восточного диалекта башкирского языка (сравнительное исследование)». В 1981 году она стала доктором филологических наук и признанным в стране специалистом в области башкирской и тюркской диалектологии и лингвогеографии, а также первой башкирской женщиной — доктором наук.

Нажиба Максютотова за период своей научной деятельности смогла разработать одиннадцать научных направлений:

- 1) проблемы монографического описания башкирских диалектов и говоров;
- 2) проблемы описания теоретической грамматики башкирского языка;
- 3) проблемы лингвогеографии и ареальной лингвистики;

- 4) история башкирской лингвистической науки;
- 5) диалектная лексикография;
- 6) традиционная и отраслевая лексикология башкирского языка;
- 7) языковые контакты и историческая лексика;
- 8) проблемы тюркской и башкирской ономастики;
- 9) вопросы функционирования башкирского литературного языка и лингвопоэтики;
- 10) вопросы текстологии;
- 11) социолингвистика.

Нажиба Максютотова — автор свыше 400 научных трудов по систематическому описанию говоров и диалектов башкирского языка, составитель и ответственный редактор четырех диалектологических словарей, диалектологического атласа башкирского языка, соавтор диалектологического атласа Европы.

В 1983 году Нажибе Максютотовой было присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Башкирской АССР». За многолетнюю плодотворную работу по развитию башкирского языкознания и активное участие в общественной жизни республики в 2000 году она была награждена почетной грамотой Республики Башкортостан.

Нажиба Хаерзамановна Максютотова в течение десяти лет, с 1990 по 2000 год, возглавляла Общество башкирских женщин Республики Башкортостан, часто выступала в печати по самым актуальным вопросам родного языка, культуры и истории. В 1995 году она была избрана делегатом I Всемирного курултая башкир и совместно с министром образования Ф. Г. Хисамитдиновой возглавляла работу одной из секций съезда.

Скончалась Нажиба Хаерзамановна после тяжелой болезни в октябре 2004 года и была похоронена в Уфе.

Имя ученого и общественного деятеля не забыто. В 2005 году на здании школы, которую когда-то окончила Нажиба Максютотова, была установлена мемориальная доска.

*Информацию собрала ответственный редактор
Екатерина Осянина*

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Бариев Т. А.
Особенности разработки онлайн-платформы 1

Манин А. Н.
Использование виртуальных помощников
для повышения личной эффективности..... 3

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Абрамов Н. С., Бердыкина В. В.,
Владимиров Д. А., Догадин И. В.**
Исследование свойств припаянного льда
в бухте Новик города Владивостока..... 7

Бушкова Н. В.
Управление наружным освещением городской
автомобильной дороги с помощью
РС-контроллеров.....14

**Евтушенко М. А., Губайдуллин С. В.,
Тулкенов А. М.**
Анализ методики расчета толщины льда
по метеорологическим данным и сравнение
результатов с натурными наблюдениями.....16

Циркунов М. Э.
Методы предотвращения зашламованности
открытого ствола скважин на Пикелянском
месторождении25

Шарибаев Р. Н.
Обогащение мясных рубленых
полуфабрикатов с использованием
вторичного растительного сырья.....35

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Левщанов С. В.
Анализ применения различных типов
беспилотных летательных аппаратов
в строительной отрасли39

Микулин В. Н.
Сравнительный анализ благоустройства
музеев Москвы42

БИОЛОГИЯ

Никитин Д. В.
Концепция аллостаза и ее значение
в проведении психофизиологических
исследований с применением полиграфа48

МЕДИЦИНА

Акулинин Д. А., Емельянов А. А.
Методы оперативного лечения геморроя.....50

Алеушинов А. И., Сапар М. С., Мурзашев А. А.
Актуальность исследования нейросенсорной
тугоухости в Казахстане.....51

Ермакова О. А.
Алиментарное ожирение —
эпидемия XXI века.....53

**Оводова Д. А., Заворотний А. А.,
Пшеничников Д. С.**
Статистический анализ зависимости заболеваний
органов дыхания от выбросов диоксида серы
и летучих органических соединений в ЦФО.....56

Ролина В. В.
Нейрофизиологические особенности
функционирования мозга
при эпилептическом синдроме.....61

Соболева А. И.
Исследование методов выявления
онкологических заболеваний легких65

Чанчикова Е. Е.
Особенности лейкоцитарных показателей
в разные фазы овариально-менструального
цикла девушек.....67

ВЕТЕРИНАРИЯ

Теплова Д. В.
Профилактика кетоза у крупного
рогатого скота71

ГЕОЛОГИЯ

Ахмет Е. К.

Методики поисково-оценочных работ
на месторождении Акшатау: геологические
и гидрогеологические аспекты.....74

ЭКОЛОГИЯ

Тимербулатов А. А.

Изучение лесных ресурсов
дендрохронологическими методами76

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Особенности разработки онлайн-платформы

Бариев Тимур Асхатович, студент

Научный руководитель: Гриняк Виктор Михайлович, доктор технических наук, профессор
Владивостокский государственный университет

Разработка онлайн-платформы или онлайн-магазина — это многослойный процесс, который требует тщательного планирования, проектирования и реализации. Успешная платформа должна быть удобной, безопасной и функциональной, чтобы привлечь и удержать пользователей. В этой статье мы рассмотрим ключевые аспекты разработки онлайн-платформы и онлайн-магазина, необходимые модули и этапы разработки.

Планирование и анализ требований

Прежде чем приступить к разработке, важно провести детальный анализ требований и спланировать проект. Этот этап включает:

- Определение целей и задач: Понимание, для чего создается платформа и какие задачи она должна решать.
- Анализ целевой аудитории: Изучение потребностей и предпочтений потенциальных пользователей.
- Исследование конкурентов: Оценка сильных и слабых сторон конкурентов, чтобы определить уникальные преимущества своей платформы.

Архитектура системы

Продуманная архитектура — залог успеха любого проекта. Она включает:

- Фронтенд: Интерфейс, с которым взаимодействует пользователь. Он должен быть интуитивно понятным и привлекательным.
- Бэкенд: Серверная часть, которая обрабатывает запросы от фронтенда и выполняет основную логику приложения.
- База данных: Хранилище данных, обеспечивающее надежное и эффективное управление информацией.

Выбор технологий

Выбор технологий зависит от множества факторов, включая масштабы проекта, требования по безопасности,

скорости разработки и бюджета. Наиболее популярные технологии включают:

- Фронтенд: HTML, CSS, JavaScript (фреймворки и библиотеки, такие как React, Angular, Vue.js).
- Бэкенд: Node.js, Python (Django, Flask), Ruby on Rails, Java (Spring).
- Базы данных: MySQL, PostgreSQL, MongoDB, Redis.

Основные модули онлайн-платформы:

- Регистрация и аутентификация пользователей
Это один из самых важных модулей, обеспечивающий безопасность и удобство использования. Включает:
 - Регистрацию новых пользователей.
 - Вход в систему.
 - Восстановление пароля.
 - Аутентификацию через социальные сети (OAuth).
- Каталог товаров или услуг
Для онлайн-магазина особенно важно иметь удобный и понятный каталог товаров:
 - Категории и подкатегории.
 - Фильтры и сортировка.
 - Поиск по каталогу.
 - Страницы товаров с подробным описанием, фотографиями и отзывами.
- Корзина и оформление заказа
Этот модуль обеспечивает удобное оформление покупок:
 - Добавление товаров в корзину.
 - Редактирование корзины.
 - Оформление заказа.
 - Выбор способа доставки и оплаты.
- Система управления контентом (CMS)
CMS позволяет администраторам сайта легко управлять контентом без необходимости знания программирования:
 - Создание и редактирование страниц.
 - Управление блогом и новостями.
 - Управление изображениями и другими медиафайлами.
- Административная панель
Позволяет администраторам управлять различными аспектами платформы:

- Управление пользователями.
- Управление товарами и заказами.
- Аналитика и отчеты.
- Настройки системы.

6. Система уведомлений

Важно своевременно информировать пользователей о различных событиях:

- Уведомления о новых товарах и акциях.
- Уведомления о статусе заказа.
- Уведомления о проблемах с оплатой или доставкой.

7. Система отзывов и рейтингов

Пользователи должны иметь возможность оставлять отзывы и оценки:

- Оставление отзывов и оценок.
- Модерация отзывов.
- Ответы на отзывы от администрации.

8. Интеграции с внешними сервисами

Интеграция с различными внешними сервисами может существенно расширить функционал платформы:

- Платежные системы (PayPal, Stripe, банковские карты).
- Службы доставки (FedEx, UPS, локальные курьерские службы).
- Маркетинговые инструменты (MailChimp, Google Analytics).

Этапы разработки:

1. Прототипирование

Создание прототипов помогает визуализировать и протестировать идеи до начала полноценной разработки. Прототипы могут быть в виде набросков или интерактивных макетов [1].

2. Дизайн

Создание дизайна включает разработку визуального стиля, интерфейсов и пользовательских сценариев. Важно, чтобы дизайн был удобным и привлекательным для целевой аудитории.

3. Разработка

Этап разработки включает написание кода для всех компонентов системы:

— Фронтенд-разработка: создание интерфейсов и клиентской логики.

— Бэкенд-разработка: реализация серверной логики и API.

— Интеграция с базой данных: проектирование и настройка схемы базы данных.

4. Тестирование

Тестирование помогает выявить и исправить ошибки на ранних этапах:

— Юнит-тестирование: тестирование отдельных компонентов.

— Интеграционное тестирование: проверка взаимодействия между компонентами.

— Нагрузочное тестирование: оценка производительности системы под нагрузкой.

5. Развертывание

После завершения разработки и тестирования проект готов к развертыванию:

- Настройка серверов и инфраструктуры.
- Развертывание кода на серверы.
- Настройка домена и SSL-сертификата для безопасности.

6. Поддержка и развитие

Запуск платформы — это только начало. Важно регулярно обновлять и улучшать систему:

- Исправление ошибок и уязвимостей.
- Добавление нового функционала.
- Оптимизация производительности.

Заключение

Разработка онлайн-платформы или онлайн-магазина — это сложный и многогранный процесс, требующий внимания к деталям на каждом этапе. Успешная платформа должна быть удобной, функциональной и безопасной. Важно тщательно планировать и анализировать проект, выбирать подходящие технологии и архитектуру, а также не забывать о регулярной поддержке и развитии системы.

Литература:

1. Модули интернет-магазина.— Текст: электронный // habr.com: [сайт].— URL: https://habr.com/ru/companies/SECL_GROUP/articles/214997/ (дата обращения: 26.06.2024).

Использование виртуальных помощников для повышения личной эффективности

Манин Андрей Николаевич, студент

Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)

Введение

В современном мире, где время является одним из самых ценных ресурсов, эффективное управление им становится ключевым фактором успеха. Голосовые помощники, такие как Алиса от Яндекса, играют важную роль в оптимизации повседневных задач, предлагая пользователям интуитивно понятные и простые способы взаимодействия с технологиями. Алиса уже помогает узнавать погоду, строить маршруты и управлять умным домом, но ее возможности можно расширить еще больше. Создание собственных навыков для Алисы открывает двери для персонализированных решений, которые могут значительно облегчить жизнь и повысить продуктивность.

Целью этой статьи является показать, как разработать навык для Алисы с нуля — от начальной идеи и написания сценария до публикации готового продукта. Мы рассмотрим, какие навыки востребованы у пользователей, как правильно написать сценарий и создать код, а также дадим советы по тестированию и улучшению функциональности навыков.

Прекрасная и умная Алиса способна стать незаменимым помощником в тайм-менеджменте. С её помощью можно легко создавать расписания, напоминания и списки задач, что значительно упрощает управление временем. Благодаря Алисе, вы можете сосредоточиться на важных делах, доверяя ей рутину и повседневные задачи. Эта статья предоставит вам все необходимые знания и инструменты для создания навыка, который станет вашим верным помощником в организации и планировании.

Как создать навык для Алисы с нуля

От разработки сценария до публикации. Голосовой помощник Яндекса уже умеет сообщать погоду, прокладывать маршруты и управлять умным домом. Но возможности Алисы можно значительно расширить, создав навыки для заказа еды или игры по управлению государством. Любой пользователь может создать и опубликовать навык с помощью Яндекс.Диалогов. Для этого нужно придумать идею, написать сценарий и код. Если у вас нет навыков программирования, можно использовать визуальные конструкторы. Академия Яндекса подготовила инструкцию по созданию навыка от идеи до публикации.

Как выбрать идею для создания навыка

Навык должен быть уникальным и не повторять функции сайта или приложения. Например, авиакомпания может создать игру вместо инструмента для покупки билетов. Это может быть игра в города, где Алиса называет цены на билеты, или навык для покупки горящих билетов с случайными направлениями.

Можно перевести в голосовой интерфейс FAQ, но для массового использования нужен интересный предмет. Например, Яндекс выпустил два навыка для игры «Detroit: Стать человеком»: один отвечал на вопросы, а другой был квестом. Квест оказался втрое популярнее FAQ, и пользователи проводили в нём 15–18 минут за раз.

Из чего состоят навыки

Навыки для Алисы состоят из трёх ключевых элементов: сценария, контента (данных, к которым обращается навык) и кода. Сценарий включает фразы, которые может произносить пользователь, и реакции навыка на эти фразы. Чтобы понять, как будет развиваться диалог, можно набросать схему на бумаге. Для создания сценария удобно использовать визуальные конструкторы, такие как AImylogic, которые помогают визуализировать и тестировать работу диалога.

Как написать хороший сценарий

Правильное начало

Самые важные слова в навыке — это приветственная фраза. От её качества зависит, будут ли пользователи использовать ваш навык. Люди не привыкли к голосовым интерфейсам и ожидают естественного общения. Поэтому с самого начала важно направить их в нужное русло. В первой реплике нужно объяснить, что умеет навык: например, если это игра, то описать её правила. Также важно четко указать пользователю, что именно ему нужно делать. Завершить фразу лучше вопросом, который побуждает к действию.

Выбор тона

Ещё одна задача первой реплики — установить тон общения с пользователем. Навык — это персонаж, и его характер может варьироваться в зависимости от задачи. Например, навыку для пенсионного фонда следует обращаться к пользователям официально, а детской игре — весело и неформально.

Добавление вариативности

Если в вашем навыке часто используется какой-то тип ответа, стоит прописать несколько эквивалентных вариантов. Чем разнообразнее будут реплики, тем больше общение с Алисой будет походить на настоящий разговор.

Как написать код

Технически навык для Алисы очень похож на бота, но отличается тем, что он не может сам отправлять сообщения — только отвечать на запросы пользователя. Для запуска навыка, нужно написать исходный код (например, на Python или на Node.js) и развернуть веб-сервис.

Для развёртывания навыка можно использовать сервис Now: он позволяет быстро запустить нужное веб-приложение, но ограничивает удобство разработки и тестирования. А для того, чтобы запустить сервис, можно воспользоваться Microsoft Azure, Amazon Web Services или Яндекс.Облаком. Так, Облако выдаёт всем создателям навыков гранты на использование сервиса. Если вы не умеете программировать, то вместо написания кода можно воспользоваться визуальными конструкторами, например: Aimylogic, Dialogflow, Verter, AlfaBot, AlicePro или PipeBot. Пример кода для навыка Алисы представлен на рисунках снизу.

```
app = Flask(__name__)
homework_schedule = {}
@app.route('/post', methods=['POST'])
def main():
    data = request.json
    user_id = data['session']['user_id']
    command = data['request']['command'].lower()
    if user_id not in homework_schedule:
        homework_schedule[user_id] = []
    if 'добавь задание' in command:
        homework = command.replace('добавь задание', '').strip()
        due_date = 'сегодня' # Замените это на анализ даты из команды пользователя, если необходимо
        homework_schedule[user_id].append({'homework': homework, 'due_date': due_date})
        response_text = f'Я добавила задание: {homework}, срок сдачи: {due_date}'
    elif 'какие задания' in command:
        if homework_schedule[user_id]:
            tasks = '\n'.join([f"{item['homework']} - срок сдачи: {item['due_date']}" for item in homework_schedule[user_id]])
            response_text = f'Ваши домашние задания:\n{tasks}'
        else:
            response_text = 'У вас нет запланированных домашних заданий.'
    elif 'удали задание' in command:
        homework = command.replace('удали задание', '').strip()
        removed = False
        for item in homework_schedule[user_id]:
            if item['homework'] == homework:
                homework_schedule[user_id].remove(item)
                removed = True
                response_text = f'Я удалила задание: {homework}'
                break
        if not removed:
            response_text = f'Не нашла задание: {homework}'
    elif 'напомни о заданиях' in command:
        if homework_schedule[user_id]:
            today = datetime.datetime.now().strftime('%Y-%m-%d')
            tasks_due_today = [item for item in homework_schedule[user_id] if item['due_date'] == 'сегодня' or item['due_date'] == today]
            if tasks_due_today:
                tasks = '\n'.join([item['homework'] for item in tasks_due_today])
                response_text = f'Сегодня нужно сдать:\n{tasks}'
            else:
                response_text = 'Сегодня нет заданий к сдаче.'
        else:
            response_text = 'У вас нет запланированных домашних заданий.'
```

```

elif 'удали задание' in command:
    homework = command.replace('удали задание', '').strip()
    removed = False
    for item in homework_schedule[user_id]:
        if item['homework'] == homework:
            homework_schedule[user_id].remove(item)
            removed = True
            response_text = f'Я удалила задание: {homework}'
            break
    if not removed:
        response_text = f'Не нашла задание: {homework}'
elif 'напомни о заданиях' in command:
    if homework_schedule[user_id]:
        today = datetime.datetime.now().strftime('%Y-%m-%d')
        tasks_due_today = [item for item in homework_schedule[user_id] if item['due_date'] == 'сегодня' or item['due_date'] == today]
        if tasks_due_today:
            tasks = '\n'.join([item['homework'] for item in tasks_due_today])
            response_text = f'Сегодня нужно сдать:\n{tasks}'
        else:
            response_text = 'Сегодня нет заданий к сдаче.'
    else:
        response_text = 'У вас нет запланированных домашних заданий.'
elif 'загрузи задания из файла' in command:
    file_path = data['request']['nlu']['entities'][0]['value'] # Предполагается, что путь к файлу передается в команде
    try:
        df = pd.read_excel(file_path)
        for index, row in df.iterrows():
            homework_schedule[user_id].append({'homework': row['Задание'], 'due_date': row['Срок сдачи']})
        response_text = 'Домашние задания из файла успешно загружены.'
    except Exception as e:
        response_text = f'Ошибка при загрузке файла: {str(e)}'

else:
    response_text = 'Я не понимаю эту команду. Попробуйте сказать "добавь задание", "какие задания", ' \
        ' "удали задание", "напомни о заданиях" или "загрузи задания из файла".'

response = {
    'version': data['version'],
    'session': data['session'],
    'response': {
        'text': response_text,
        'end_session': False
    }
}

return jsonify(response)
if __name__ == '__main__':
    app.run()

```

Пример Excel файла:

Excel файл должен содержать две колонки: «Задание» и «Срок сдачи».

Задание	Срок сдачи
Математика	2024-06-30
История	2024-07-01

Этот код поможет вам создать навык для учета домашних заданий с возможностью добавления, просмотра, удаления и получения напоминаний, а также загрузки плана домашних заданий из файлов Excel.

Работа в Яндекс.Диалогах

Чтобы создать навык, зарегистрируйтесь на сайте конструктора и платформе Яндекс.Диалоги. В Яндекс.Диалогах добавьте диалог, выберите его тип — навык для Алисы, и скопируйте идентификатор диалога в конструктор для импорта алгоритма.

Работа в конструкторе

С помощью визуальных конструкторов создавайте деревья диалога, где переходы зависят от реакции пользователя. К навыкам можно добавить кнопки для простых команд. Конструкторы используют HTTP-запросы для получения данных из внешних источников.

Публикация навыка

Чтобы навык был доступен пользователям, необходимо разместить его в каталоге, зарегистрировав в консоли разработчика. Настройте название, URL, активирующие фразы и голос навыка.

Заключение

Создание навыков для Алисы — это интересный и творческий процесс, который позволяет сделать взаимодействие с голосовым помощником более полезным и разнообразным, а главное эффективным. Следуя шагам, описанным выше, можно создать свой собственный навык, который будет не только удовлетворять потребности пользователей, но и оказывать значимую практическую пользу.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Исследование свойств припаянного льда в бухте Новик города Владивостока

Абрамов Никита Сергеевич, студент магистратуры;
Бердыкина Валерия Викторовна, студент магистратуры;
Владимиров Данил Алексеевич, студент магистратуры;
Догадин Игорь Витальевич, студент магистратуры

Научный руководитель: Зверев Антон Андреевич, старший преподаватель;
Научный руководитель: Уварова Татьяна Эриковна, доктор технических наук, профессор
Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

В статье приведены результаты полевых работ на припайном льду в бухте Новик города Владивостока. Исследования направлены на изучение физико-механических свойств морского льда. В процессе проведения работ выполнена оценка прочности, температуры, солёности, плотности льда и неоднородности распределения этих параметров по исследуемой площади ледяного покрова, проведен корреляционный анализ изменения физико-механических свойств льда по толщине, представлены результаты натурного исследования ледяного покрова в бухте Новик (г. Владивосток) и даны рекомендации по учёту пространственной неоднородности ледяного покрова.

Введение

На механические характеристики морского льда оказывают влияние следующие физические характеристики: температура льда, его солёность, структура, плотность. В работе приводится анализ натуральных данных полевых исследований физико-механических характеристик припайного льда бухты Новик города Владивостока, проведенных в рамках Зимней школы 2023 года.

Целью работы является определение зависимостей между физико-механических характеристик ледяного покрова.

В работе дана оценка влияния физических параметров льда на его прочностные характеристики. Одним из факторов, определяющих значение расчетной прочности ледяных полей, является пространственная неоднородность распределения свойств льда. Неоднородность ледяного покрова — это особый фактор, учет которого при расчете проектных значений прочностных характеристик морского льда позволяет повышать точность определения ледовых нагрузок и воздействий [1].

Для учета неоднородности изменения свойств льда по площади были проведены исследования прочности льда, как в лабораторных условиях на механическом прессе, так и в полевых условиях экспресс методом, путем испытания льда жесткими сферами, свободно падающими на поверхность ледяного покрова (Drop Ball Test).

Полевые исследования

В рамках программы «Зимняя школа», проходящей в период с 23 февраля по 24 февраля 2023 года, были проведены полевые работы на острове Русский, бухте Новик залива Петра Великого (Рисунок 1). Метеорологические данные района в даты проведения исследования приведены в таблице (1). Для проведения натурного исследования, изучаемый район был ограничен полем 100x100 метров, которое в свою очередь включало два поля меньших размеров: 25x25 м и 6,25x6,25 м (Рисунок 2). В процессе проведения работ определялись прочность льда в заданных точках, солёность льда, температура образцов контролировались геометрические параметры образцов льда.

Полевые испытания

Прочность льда на одноосное сжатие

Для определения предела прочности льда на одноосное сжатие отбирались цилиндрические керны диаметром 90 мм. Отобранные керны маркировались, изолировались в специальные пакеты, укладывались в изотермические контейнеры и транспортировались на машине в лабораторию для проведения испытаний. Образец представляет собой цилиндр средней длиной 60 см и диаметром 88 мм.



Рис. 1. Место проведения полевых исследований, бухта Новик (г. Владивосток)

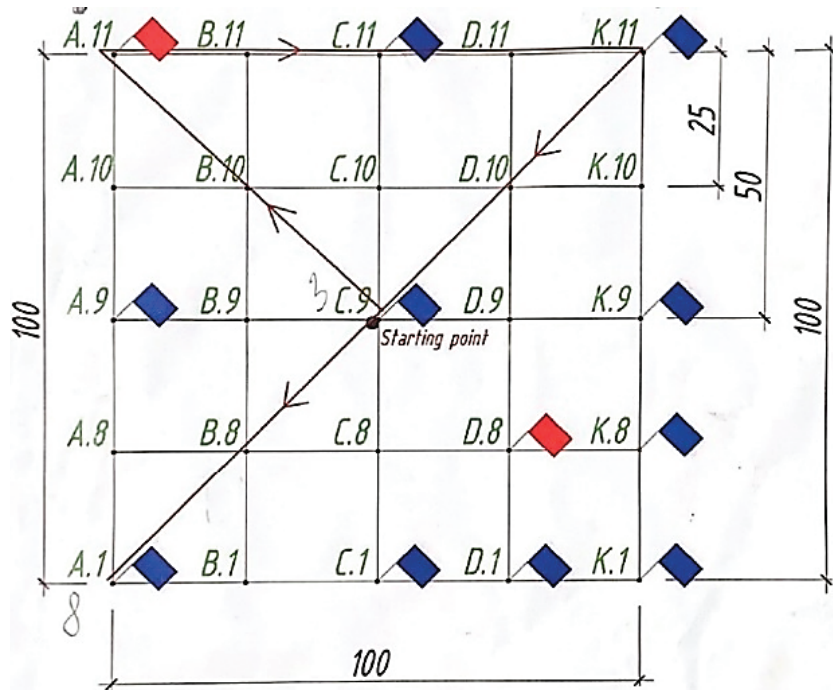


Рис. 2. План исследуемого полигона

Таблица 1. Метеорологические условия на о. Русский, бухта Новик

23 февраля					
Время суток	Атмосферные явления и температура, °С	Ощущается как, °С	Давление, мм рт. ст.	Скорость ветра, м/с	Влажность воздуха
Ночь	-3 °С	-6 °С	762	2,0(Ю)	81%
Утро	-4 °С	-7 °С	761	1,6(С)	86%
День	-1 °С	-4 °С	761	2,4(С)	59%
Вечер	0 °С	-3 °С	760	2,1(СЗ)	64%
24 февраля					
Ночь	-3 °С	-5 °С	761	1,6(Ю)	82%
Утро	-5 °С	-12 °С	761	7,6(С)	72%
День	-4 °С	-12 °С	763	8,6(С)	39%
Вечер	-4 °С	-11 °С	764	6,8(СЗ)	39%

Распиловка кернов выполнялась в морозильной камере с целью сохранения температуры льда. КERN распиливался на несколько частей: верхний образец (top) около 10 см для измерения солёности, центральная часть керна длиной 25 см отбиралась в качестве испытательного образца для измерения прочности на одноосное сжатие и нижний образец (bottom) около 10 см для измерения солёности.

Подготовленные образцы испытываются на электро-механическом прессе Shimadzu при разных скоростях нагружения: 0,1; 0,25; 0,5; 1 мм/с с контролем температуры льда. Для определения плотности льда центральной части образца измерялись его геометрические характеристики и выполнялось взвешивание на электронных весах.

Прочность льда на изгиб консольной балки на плаву

Для определения прочности ледяного покрова на изгиб были проведены испытания методом нагружения консольной балки на плаву. Бензопилой были выпилены три консольные балки размерами 3,6x1,2 м, которые нагружались ручным гидравлическим домкратом (рис. 3). Нагружение осуществлялось до появления трещины (рис. 4) в основании балки, фиксировались величины разрушающего давления, геометрические параметры трещины и перемещение нагруженного конца балки.

Температура

Измерения температуры производились после отбора керна в нескольких точках, непосредственно после отбора образцов кернов. Для этого с помощью шурупверта сверлились 12 отверстия для термодатчиков. Регистрация температуры проводилась с помощью термометра Актаком АТТ-2006. Температуры образца на границе лёд-вода определялась в соответствии с СП 38.13330.2018 по формуле (1)

$$t_b = -0,057 \cdot s_w \quad (1)$$

где s_w — солёность воды, ‰, по результатам измерений солёность морской воды в бухте Новик (г. Владивосток) составила 26,2‰.

Солёность и плотность

Солёность льда определялась для образцов, выпиленных из верхней и нижней части керна высотой около 100–150 мм. Геометрические размеры и вес данных элементов фиксировались для дальнейшего расчета плотности льда.

Плотность в работе рассчитывается по формуле (2), используя измеренные параметры кернов:

$$\rho = \frac{4M}{\pi h d^2} \quad (2)$$

где M — масса образца, г; h — высота керна, см; d — диаметр образца, см.

Подготовленные диски (верхний и нижний) размещаются в специальные емкости для таяния, при комнатной температуре (25°C), солёность в емкостях определялась с помощью рефрактометра.

Неоднородность морского ледяного покрова

Для определения неоднородности ледового покрова использовалась специальная установка, позволяющая производить зачистку верхнего слоя льда, имеющего неоднородную структуру и состоящего, как правило, из смерзшегося снега. Затем выемка зачищалась с помощью шпателя от шуги и подготавливалась для проведения Drop ball test (DBT далее). Жесткий (стальной) индентор в виде шара с известными характеристиками (масса и радиус) сбрасывался на ледяной покров с известной высоты. Падение шара является свободным с отсутствием начальной

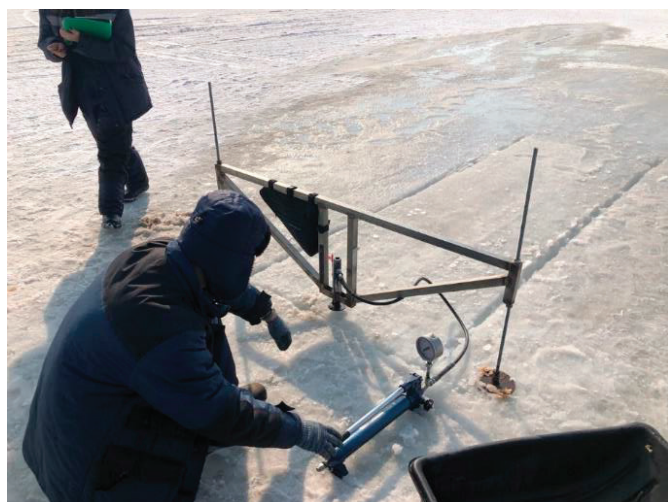


Рис. 3. Проведение испытаний на изгиб консольной балки на плаву



Рис. 4. Трещина, образовавшаяся в результате испытаний

скорости. В результате падения шара на ледяном покрове образуется отпечаток в виде сферической поверхности, объем которого зависит от энергии, затраченной на его образование. По размеру данного отпечатка производилась оценка прочностных характеристик ледяного поля.

Степень неоднородности ледяных полей описывается следующей функцией (3)

$$F(S) = \frac{R_{aver}}{R_{max}} \quad (3)$$

где R_{aver} — среднее значение прочности льда по заданному участку ледяного поля площадью S ; R_{max} — максимальное значение прочности на том же участке площадью S .

Результаты полевых исследований

Основным анализируемым параметром является прочность морского льда на одноосное сжатие и его зависимость от физико-механических характеристик: темпе-

ратуры ядра, плотности и солёности, а также от скорости нагружения и скорости деформации образца. Выдвигалась гипотеза о наличии корреляции между оцениваемыми параметрами. Всего было испытано 42 образца. Из них испытано 3 керны на скорости 0,1 мм/с, 3 керны на скорости 0,25 мм/с, 33 керны на скорости 0,5 мм/с, 3 керны на скорости 1 мм/с.

На рисунке 5 представлена столбчатая диаграмма прочности морского льда, на основании которой была построена зависимость прочности льда на одноосное сжатие от скорости нагружения (рис. 6).

Наибольшее значение прочности льда на одноосное сжатие достигалась при скорости нагружения равной 0,65 мм/с. Согласно проведенным испытаниям на одноосное сжатие при скорости 0,5 мм/с средняя прочность образцов, с учетом статистической обработки всех результатов, равна 5,96 МПа.

На рисунке 7 и 8 представлены графики изменения температуры и солёности по толщине льда соответственно.



Рис. 5. Столбчатая диаграмма испытаний прочности морского льда на одноосное сжатие

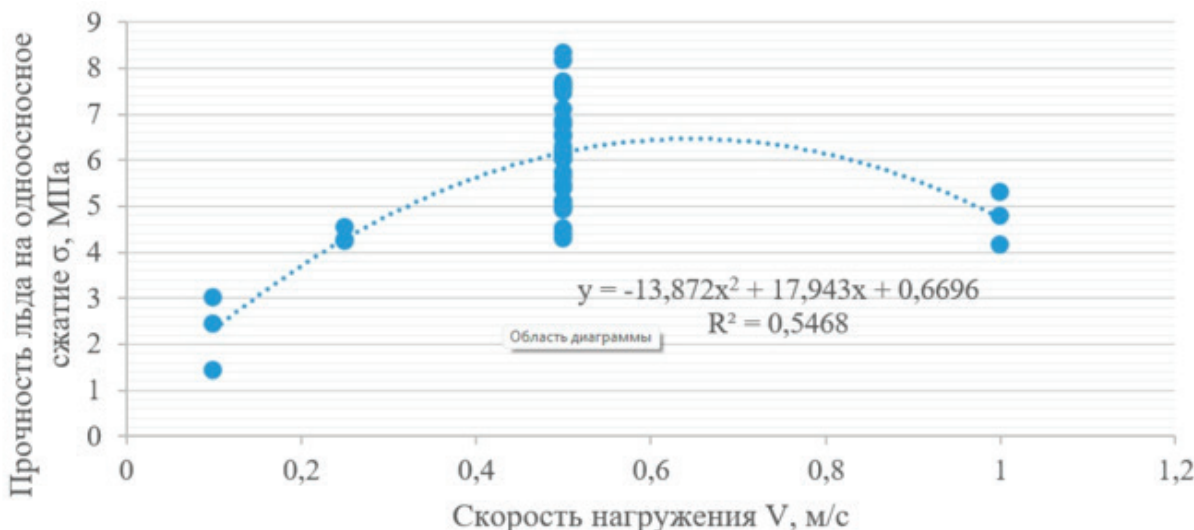


Рис. 6. Зависимость прочности льда на одноосное сжатие от скорости нагружения образца

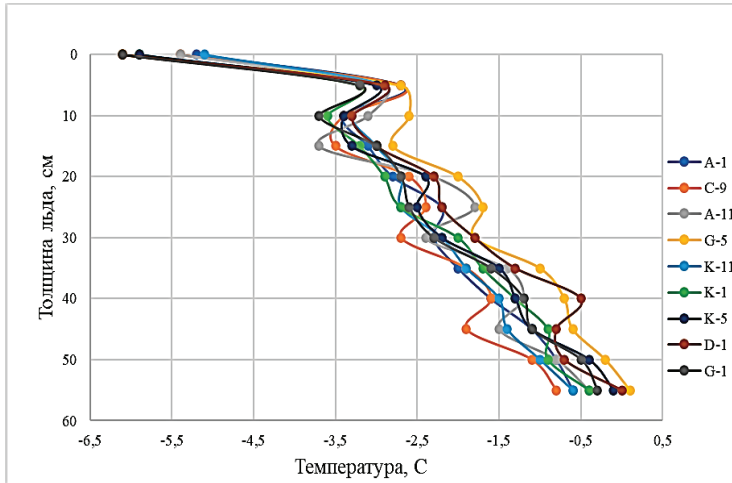


Рис. 7. График изменения температуры по толщине льда

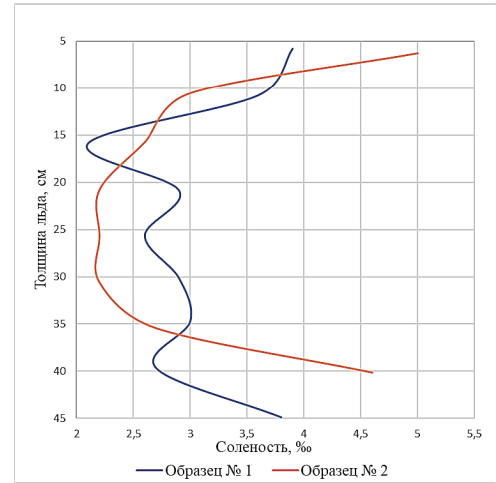


Рис. 8. Изменение солености льда по толщине

Тенденция изменения температуры по толщине льда одинакова у всех образцов, где наблюдается минимальная температура льда на верхней части образца, а максимальная температура льда на нижней части образца. Наибольшая соленость наблюдается в нижних и верхних частях керна. Объясняется это неравномерным замерзанием льда и при температурных изменениях. Сравнивая результаты с ранее проведенными исследованиями, представленными на рисунке 9 [2], можно сделать вывод, что тренд изменения солености и температуры по толщине льда сохраняется.

На рисунках 10 и 11 представлены графики зависимости плотности от солености льда для верхних и нижних образцов льда соответственно.

Следует отметить, что значение солености льда в верхних и нижних слоях превышает значение солености в средней части керна. Это связано с формированием структуры, когда лет нарастает в виде игл, направленных вниз, тем самым формируя столбчатую структуру, в которой образуются дренажные каналы для транзита рассола.

Неоднородность ледяного покрова характеризуется коэффициентом, рассчитанным по формуле (3), который варьировался от 0,6 до 0,75. Для поля 100x100 метров коэффициент неоднородности составляет — 0,7; для поля 25x25 метров — 0,67; для поля 6,25x6,25 метров — 0,69.

По результатам обработки натуральных данных построены карты распределения прочности на одноосное сжатие, солености и плотности льда по площади ледяного покрова. Результаты испытаний обрабатывались с помощью программы Surfer 12.6.963. Карты исследуемых характеристик ледяного поля представлены на рисунках 12–15.

Испытания на неоднородность ледяного поля показали, что распределения прочности по изучаемому месту имеет случайный характер, повышение прочности льда наблюдается вблизи у берега. Карты распределения по плотности показывают, что у берега плотность морского льда ниже и увеличивается линейно в направлении от берега. Большие показатели прочности льда наблюдаются в зоне низких температур верхней части ледяного покрова. Данные пока-

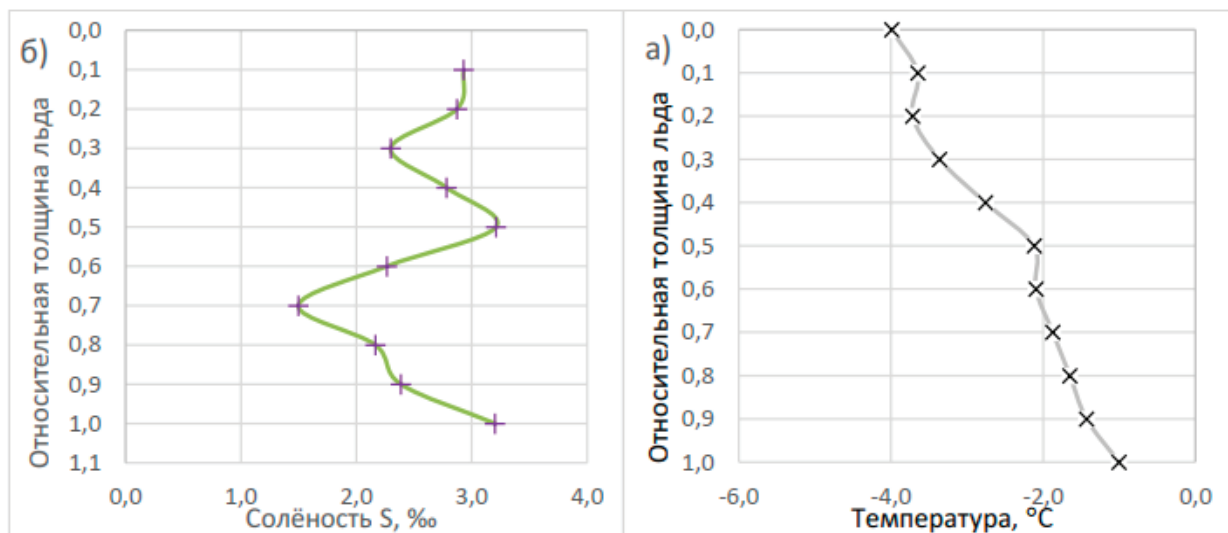


Рис. 9. Изменение температуры и солености по толщине льда [3]

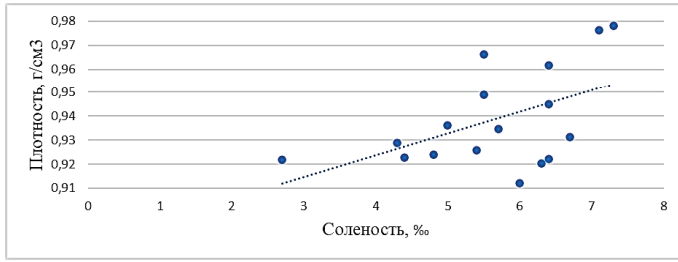


Рис. 10. Зависимость солености льда на его плотность для верхней части образцов

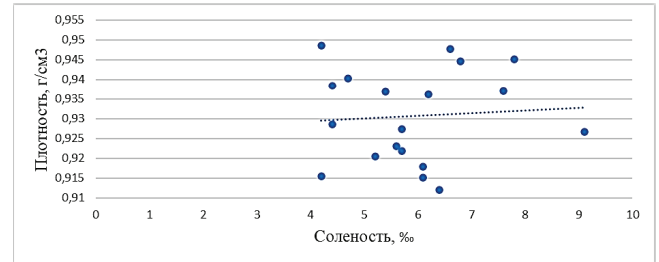


Рис. 11. Зависимость солености льда на его плотность для нижней части образцов

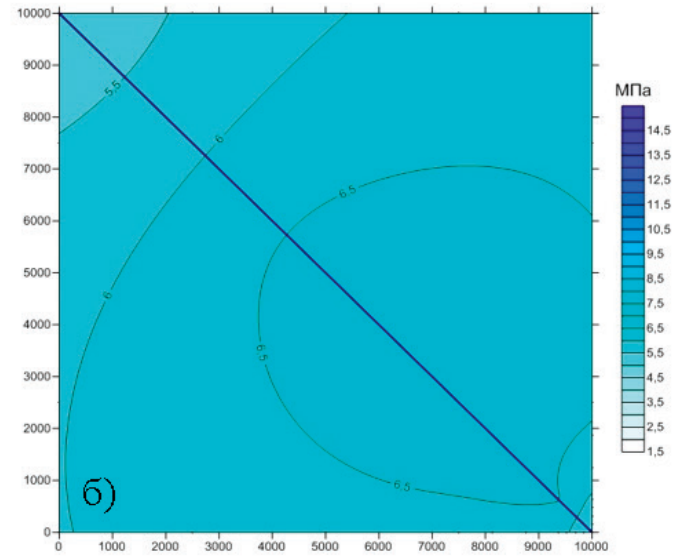
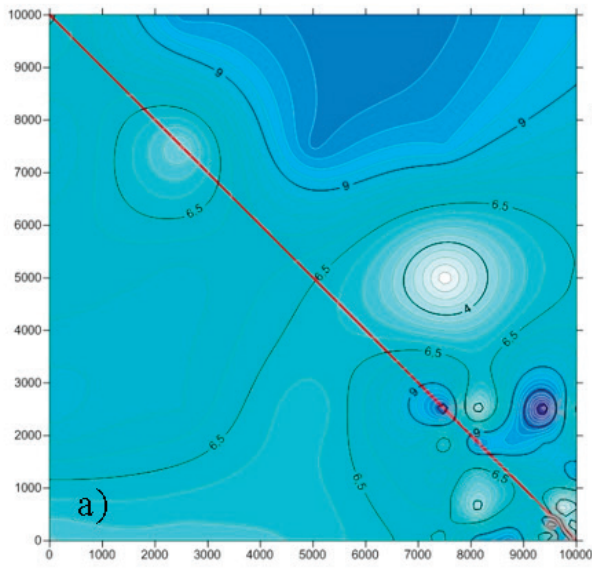


Рис. 12. Карта распределения прочности льда по площади а) по испытанию «ДВТ» б) по испытаниям на одноосное сжатие

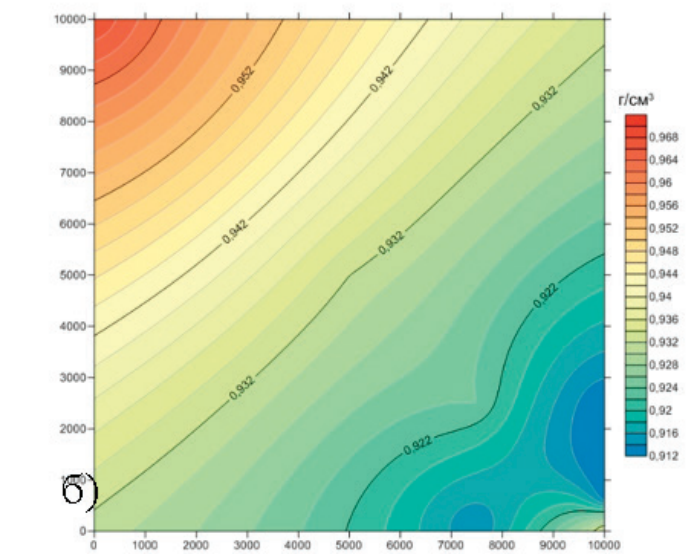
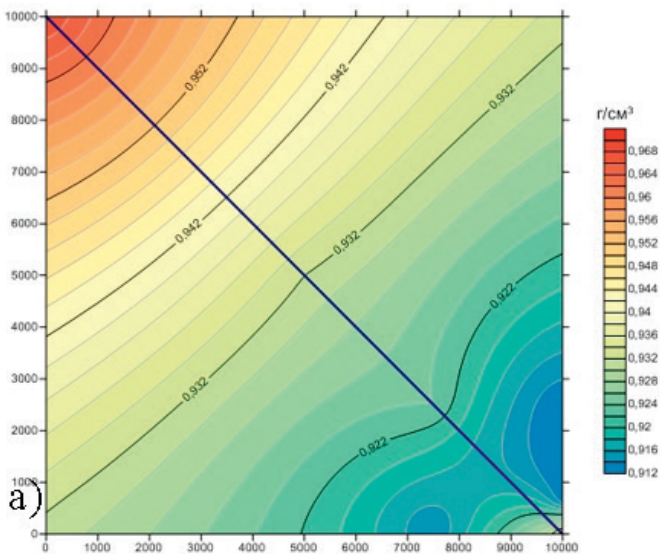


Рис. 13. Карта распределения плотности по площади а) верхних образцов льда б) нижних образцов льда

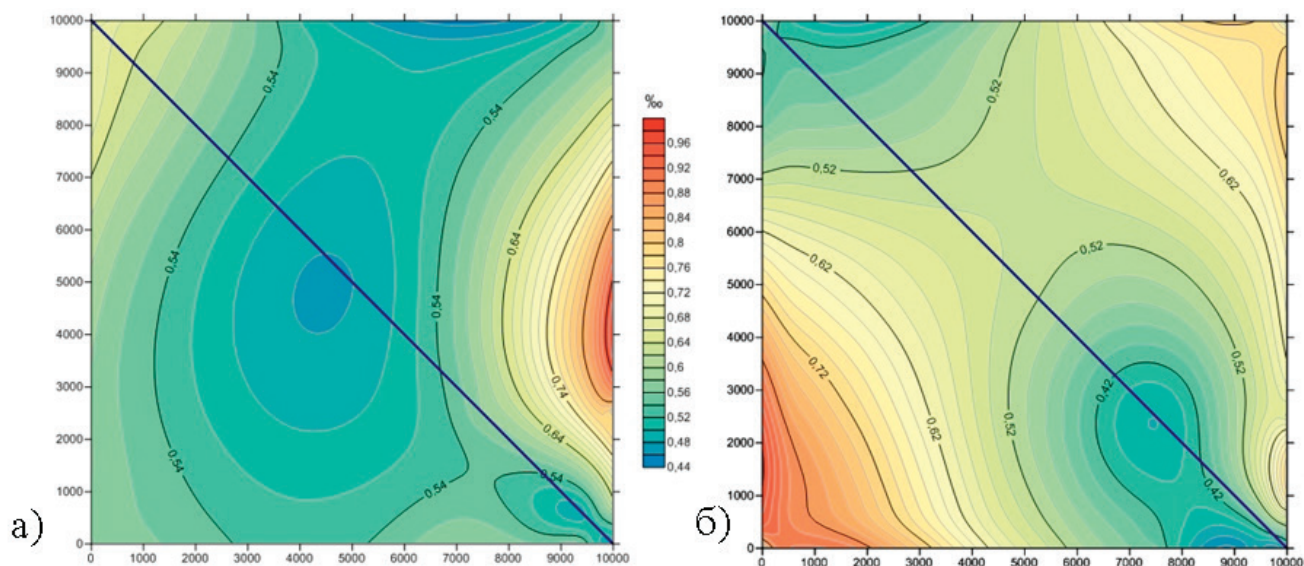


Рис. 14. Карта распределения солёности по площади
а) в верхних образцов льда б) нижних образцов льда

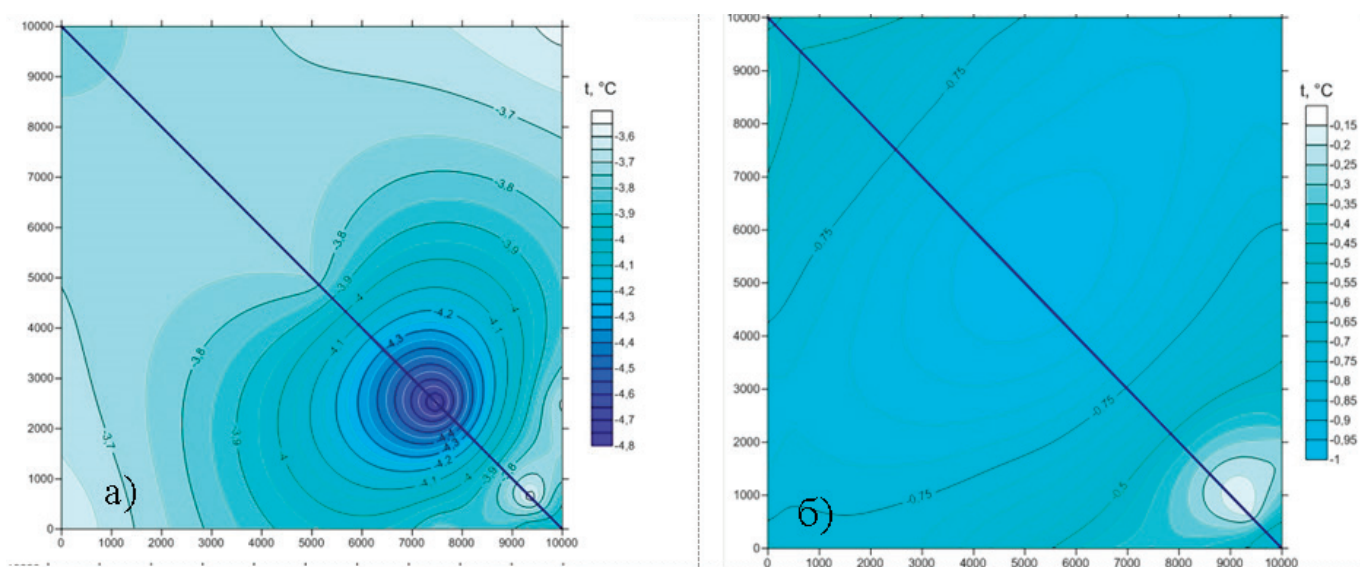


Рис. 15. Карта распределения температуры
а) верхней части льда б) нижней части льда

затели обусловлены опреснением льда ближе к берегу из-за впадения в этом месте небольшого ручья в море.

Рекомендации по методике исследования

Для повышения достоверности результатов испытаний следует: увеличить выборку образцов, дополнительно отбирать полноразмерные керны для определения солёности ледового покрова, не допускать к отбору сломанные образцы при бурении или при транспортировке

до лаборатории. Для уменьшения воздействия внешней среды на отобранные образцы необходимо: предварительно охладить термобоксы до температуры воздуха, ускорить транспортировку образцов с места отбора до лаборатории, рекомендуется также забор кернов ранним утром или в пасмурную погоду. Непосредственно в процессе подготовки образцов следует повысить точность распиловки кернов для уменьшения сколов и неровностей граней. Во время испытаний необходимо поддерживать пониженную температуру в лаборатории.

Литература:

1. А. Т. Беккер, А.Э. Фарафонов, Е.Е. Помников. Неоднородность ледяных полей // Вестник инженерной школы ДВФУ. 2017. № 3(32)

2. Калинин И. С., Уварова Т. Э., Зверев А. А. Исследование влияния температуры и солености льда на его изгибную прочность // Сборник научных статей по итогам VI международной научной конференции. — 2021. — С. 41–47.
3. Мельниченко Н. А., Тювеев А. В., Лазарюк А. Ю., Кустова Е. В., Харламов П. О. Микроструктура морского льда б. Новик по данным гидрологических измерений и результатов МРТ-исследования // Океанологические исследования. — 2021. — с. 43–47.
4. СП 38.13330.2018 Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов). СНиП 2.06.04–82* (с Изменением N1). Введ. 2019–02–17. — М.: Стандартиноформ, 2019. — 122 с.

Управление наружным освещением городской автомобильной дороги с помощью РС-контроллеров

Бушкова Наталья Владимировна, студент

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

В работе представлен анализ освещения автомобильных дорог. Дана оценка освещенности участка улично-дорожной сети с позиции безопасности дорожного движения. Приведены данные по использованию PLC контроллеров в уличном освещении.

Ключевые слова: улично-дорожная сеть, автомобильная дорога, PLC-контроллер, система освещения.

Control of external lighting of a city road using PLC controllers

Bushkova Natalya Vladimirovna, student

Perm National Research Polytechnic University

The paper presents an analysis of highway lighting. An assessment of the illumination of a section of the road network is given from the perspective of road safety. Data on the use of PLC controllers in street lighting is provided.

Keywords: road network, highway, PLC controller, lighting system.

Около половины дорожно-транспортных происшествий (ДТП) происходит по причине плохого освещения автомобильных дорог. Низкая освещенность, недостаточная яркость дорожного покрытия, ослепленность и другие условия уличного освещения объективно снижают количество и качество информации, поступающей водителям транспортных средств, что опасно в условиях дорожного движения [3]. Неверно оценивают дорожную ситуацию и пешеходы.

Ограниченные условия видимости приводят к необдуманности решений, неверной оценке скорости движения, невнимательности и утомлению. Несмотря на то, что лишь 20–25% времени движения осуществляется без естественного света, а интенсивность движения при этом значительно ниже, за это время происходит около 35% от всех произошедших ДТП. В существующей ситуации доля аварий в сумеречные часы и ночью относительно выше, чем днем.

По данным открытого акционерного общества «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» (ОАО «НИИАТ») [2], количество ДТП на 100 тыс. транспортных единиц составляет: в утренние сумерки 26; светлое время дня 2; вечерние сумерки 65; ночью 4. Результаты данного исследования подтверждают акту-

альность исследования и важность обеспечения не только постоянного, но и адаптирующегося освещения на улично-дорожной сети (УДС) города. Одним из направлений данного тренда является обеспечение интеллектуального освещения автомобильных дорог.

Внедрение принципов «умного города» является одним из ключевых направлений развития урбанистики на данный момент. В 2022 году Министерство строительства и ЖКХ РФ подвело итоги конкурса по цифровизации среди российских городов. Среднее значение индекса в 2022 году достигло 55 баллов из 120, что на 4,5% выше, чем в 2021 г. В категории «крупные города» лучшими стали Сочи, Тюмень, Смоленск. Среди «крупнейших городов» — Москва, Санкт-Петербург, Казань. В числе «больших городов» — Реутов, Домодедово, Усурийск. И в категории «административные центры» — Ялта, Горно-Алтайск, Елабуга [1]. Население городов лидеров (по данным переписи населения 2023 г.) составляет более 22 млн человек, что составляет более 15%. С учетом динамичного роста показателя вовлеченности городов в городскую цифровизацию и тенденции по миграции населения в города и городские агломерации, вопрос развития технологий «умного города» на территории РФ встает достаточно остро.

Наиболее перспективной технологией оптимизации уличного освещения является использование PLC контроллеров.

Power Line Communication, PLC — система, позволяющая использовать для управления саму линию электропередач (ЛЭП). Технология не требует серьезных капитальных вложений и может использоваться для адресного управления системой светильников. Несмотря на свою привлекательность, данная система имеет ряд существенных недостатков:

1. Высокая стоимость устройств управления. Решение данной проблемы возможно отказом от адресности вместо управления группами светильников.
2. Отсутствие резервности канала. При обрыве на одном из участков линии сигнал будет потерян по всему кусту.
3. Невозможность качественной передачи сигнала при износе линий. Необходимо отметить, что согласно данным Министерства энергетики ЛЭП до 110 кВ на территории РФ достаточно изношены. Полная информация приведена на рисунке 1 [4].

С учетом оценки износа ЛЭП в РФ рекомендуется назначать ограничение на передачу сигнала в 3 км, таким образом, необходимо осуществлять разбивку всей системы освещения на участки протяженностью не более 3 км, а в них определять группы светильников, управляемых одним контроллером.

Для составления алгоритмов работы PLC необходимо провести:

1. Сбор информации по энергопотреблению каждого светильника.
2. Разработку и автоматизацию системы «дежурного освещения» с учетом дорожной обстановки и интенсивности движения.
3. Включение «подсветки» опасных мест (при совершении ДТП, в первые дни каникул, при ухудшении видимости на участке).
4. Анализ состояния ЛЭП по качеству сигнала.

В рамках данного исследования предлагается создание на участке длиной 3 км трёх групп светильников: 1) дежурные светильники с мощностью 100% — группа «1»; 2)

светильники с мощностью 50% — группа «2»; 3) светильники с мощностью 30% — группа «3».

Модернизация системы освещения принимает вид задачи оптимизации: необходимо максимально повысить эффективность освещения (с учетом естественного освещения) с учетом времени и места с минимизацией затрат и максимизацией надежности системы. На практике задача сводится к включению освещения по таймеру или с учетом показаний датчика освещенности. Причина кроется в упрощении системы — необходимые технологии для оптимального решения имеются и активно применяются: DALI, DMX512A и аналоговая схема на 1–10 В.

Моделирование проводилось с использованием ПО «DIALUX». Мощность одного светильника была принята 200 Вт.

Оценка энергоэффективности выполнена для двух систем освещения:

1. Классическая. Принимаются светильники группы «1» с расстоянием между мачтами в 50 м, определяемое требованиями нормативно-правовых актов для городской черты, которое должно составлять от 20 до 50 метров.
2. Предлагаемая. Принимаются светильники всех трёх групп с расстояниями: «1» / «2» = 40 м, «2» / «3» = 30 м, «3» / «1» — 20 м.

Результаты сравнения приведены в таблице 1.

Предлагаемая схема позволяет:

1. Осуществить экономию по потреблению в 2,7% с каждых 3 км. Изменение данного показателя будет носить сезонный характер. Распределение яркости светильников будет варьироваться из-за летнего снижения энергопотребления ввиду продолжительности светового дня.
2. Обеспечить динамичное управление освещением в зависимости от дорожных условий.
3. Повысить надежность системы освещения. При выходе из строя светильника возможно перераспределение светового потока на участке (как в ручном, так и в автоматическом режиме).

Таким образом, модернизация системы городского освещения позволит не только повысить экономические показатели обеспечения освещения, но и позитивно скажется

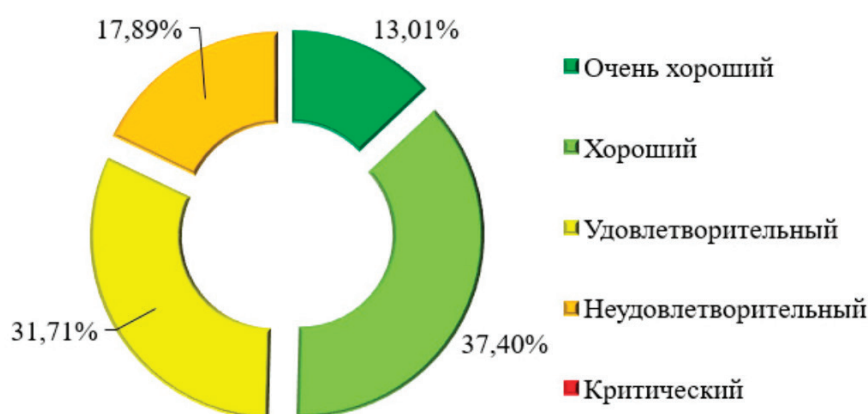


Рис. 1. Данные по износу ЛЭП (по данным Министерства энергетики РФ)

Таблица 1. Результаты сравнения энергоэффективности

Схема	Кол-во участков	Кол-во светильников	Суммарная мощность, Вт	
1. Классическая	60	61	12 200	
2. Предлагаемая	100	«1» 33 шт	6600	11 880
		«2» 33 шт	3300	
		«3» 34 шт	1980	

на безопасности дорожного движения. Рассмотренная технология является перспективным направлением и требует дальнейшего изучения с позиции разработки предложений по оптимизации внедрения. Необходимым также

является более глубокий анализ нормативно-правовой документации, регламентирующей обеспечение безопасности на городских дорогах с позиций обеспечения требований по освещенности.

Литература:

1. В Минстрое России подвели итоги реализации проекта «Умный город» в 2022 году [электронный ресурс] / Минстрой РФ — М., 2022, URL: <https://minstroyrf.gov.ru/press/v-minstroe-rossii-podveli-itogi-realizatsii-proekta-umnyu-gorod-v-2022-godu/> (дата обращения 07.01.2024).
2. Безопасность движения [электронный ресурс]/ОАО «НИИАТ» — М., 2023, URL: <https://www.niiat.ru/scientific-activity/bezopasnost-dvizheniya/> (дата обращения 07.01.2024).
3. Ван Боммель В. Исследования дорожного освещения за последние 80 лет. Результаты и уроки на будущее // Светотехника. — 1999. — № 6. — С. 4–6.
4. Показатель технического состояния объектов электроэнергетики (физический износ) [электронный ресурс]/ Минэнерго РФ — М., 2022, URL: <https://minenergo.gov.ru/node/11201> (дата обращения 07.01.2024).

Анализ методики расчета толщины льда по метеорологическим данным и сравнение результатов с натурными наблюдениями

Евтушенко Максим Андреевич, студент магистратуры;

Губайдуллин Сергей Владимирович, студент магистратуры;

Тулкенов Арман Маратович, студент магистратуры

Научный руководитель: Зверев Антон Андреевич, старший преподаватель;

Научный руководитель: Уварова Татьяна Эриковна, доктор технических наук, профессор
Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

Сбор действительных показаний роста толщины ледового поля является довольно сложным и не всегда доступным мероприятием, что в свою очередь тормозит процесс научного изыскания. На сегодняшний день, благодаря многолетним усилиям российских и зарубежных ученых, разработано множество методик расчета динамики роста льда, позволяющие проводить исследования и статистический анализ без сбора натурных данных, на основе данных с сайтов погоды общего доступа.

В данной работе проводится сравнительный анализ между данными натурного наблюдения и математического метода расчета толщины льда. Расчет проводится на основе статистических данных метеорологических условий местности. Рассчитывались погрешности измерений в сравнении с фактическими данными толщины ледового поля, взятых с полигонов и станций. Составлены рекомендации по корректировке расчета, такие как учет толщины и теплопроводности снега, солёности и плотности льда.

Введение

С ростом глобальных температур и сезонных колебаний погоды, особенно в холодных регионах, вопрос о точном расчете толщины льда становится все более актуальным. Это имеет большое значение для различных отраслей, таких как энергетика, судоходство и гидротех-

ническое строительство, особенно в регионах, где морской лед играет ключевую роль.

Расчет толщины морского льда и последующая оценка ледовых нагрузок является важным аспектом при проектировании гидротехнических сооружений на замерзающих акваториях.

Вот несколько причин, почему это так важно:

1. **Безопасность:** Гидротехнические сооружения, такие как причалы, пирсы и нефтегазодобывающие платформы шельфа часто располагаются в регионах, где присутствует морской лед. Расчет толщины льда позволяет определить, насколько надежно и безопасно будут функционировать эти сооружения при наличии льда. Неправильные расчеты могут привести к повреждениям или разрушению сооружений, а также представлять опасность для человека.

2. **Проектирование:** Зная толщину морского льда, инженеры могут адаптировать проекты гидротехнических сооружений, чтобы обеспечить их прочность и устойчивость к воздействию льда. Это может включать в себя использование специальных материалов, конструктивных особенностей или защитных мер, чтобы справиться с нагрузкой, создаваемой ледяным покровом.

3. **Экономическая эффективность:** Расчет толщины морского льда позволяет оценить потенциальные риски и затраты, связанные с гидротехническими проектами. Анализ характеристик морского льда позволяет определить, каким образом лед будет влиять на функционирование и обслуживание сооружений. Это позволяет предусмотреть необходимые меры по снижению рисков и оптимизации затрат, что, в итоге может сэкономить средства и ресурсы.

4. **Устойчивость к климатическим изменениям:** Научные исследования показывают, что морской лед теряет толщину и площадь в результате глобального потепления.

Таким образом, рассчитывая толщину морского льда для гидротехнического строительства, мы можем обеспечить безопасность сооружений, снизить риски и затраты, а также адаптироваться к меняющимся климатическим условиям.

Определение толщины льда в полевых условиях является эффективным и наиболее предпочтительным методом для изучения процесса образования ледяного поля. Однако не всегда есть возможность получить их напрямую, ввиду различных неблагоприятных факторов. Ледовые экспедиции в условиях зимы являются сложным процессом по некоторым причинам, а именно: из-за ограниченной доступности и возможности в связи с удаленностью ледовых областей; из-за тяжелых погодных условий, которые могут повлиять на точность измерений; из-за высоких затрат, так как ледовые экспедиции требуют значительных финансовых ресурсов. Поэтому, иметь возможность проводить аналитические расчеты толщины льда по определенной методике в целях прогнозирования динамики ледообразования является удобной альтернативой в условиях отсутствия на руках натуральных данных.

Краткое описание предлагаемой методики расчета толщины льда

В статье «Расчет толщины льда на основе статистических данных о метеорологических условиях местности» Миронова и Соколова [1] предлагается методика расчета

толщины льда на различных акваториях. Расчет проводится на основе статистических данных метеорологических условий местности, таких как температура воздуха, скорость ветра, толщина снежного покрова и соленость воды в рассматриваемой акватории. Используя эти данные, авторы разработали математическую модель, которая позволяет прогнозировать толщину льда на основе этих параметров.

Расчет толщины льда может быть выполнен с помощью индекса намерзания льда <<Eqn001.wmf>>

$$R_d = \sum_{i=1}^N (t_b - t_{u,i}) \quad (1)$$

где N — число суток в месяцах с отрицательной температурой от начала образования ледяного покрова до рассматриваемого периода;

t_b — температура льда на границе лед — вода, °C;

$t_{u,i}$ — средняя отрицательная температура льда на границе воздух (или снег) — лед в i -ых сутках, °C [1].

Основопологающим фактором для подсчета t_b является соленость воды, а для подсчета $t_{u,i}$ — температура воздуха в i -ых сутках, толщина ледяного поля в предыдущие сутки, коэффициенты теплопроводности льда и снега, коэффициент теплоотдачи на границе лед-воздух.

Толщина льда определяется по формуле

$$h_d = \left(\frac{2\lambda_d}{\rho_d L} R_d \right) \quad (2)$$

где λ_d — теплопроводность соленого льда, Вт/(м·°C);

ρ_d — плотность льда, кг/м³;

L — удельная теплота кристаллизации, 3,35 Дж/кг [1].

Схема расчета представляет собой итерационный цикл, состоящий из взаимовлияющих параметров.

Оценка толщины льда на основе предлагаемой методики и сравнение с данными натуральных наблюдений

Для оценки применимости данной методики в целях расчета толщины льда было принято решение провести расчеты и сравнить их с данными натуральных наблюдений.

Натурные данные были собраны во время исследований вблизи стационарных исследовательских баз, предназначенных для изучения физико-механических свойств льда [2].

Ледовая база «Мыс Баранова» расположена на мысе Баранова, арх. Северная земля. Полигон для проведения исследований размещался на льду пролива Шокальского моря Лаптевых в 1000 метрах от базы [2].

База «Хастыр» расположена на берегу Хатангского залива, севернее посёлка Сындалско, в Таймырском Долгано-Ненецком районе. Полигон для проведения исследований размещался на льду Хатангского залива в 1000 метрах от базы [2].

На острове Сахалин исследовательская группа располагалась в посёлке Ноглики. Ледовый полигон по исследо-

ванию свойств морского льда расположен в 14 км от посёлка Ноглики в северной части залива Набилъ.

Экспедиции в локациях «Мыс Баранова» и Ноглики проводились в зимний сезон 2018–2019 гг., в локация «Хастыр» — с 2018 по 2020 гг.

На рисунке 1 приведено географическое положение исследовательских ледовых баз [2].

В качестве исходных данных для расчета использовались данные температуры воздуха, скорости ветра и толщине снежного покрова, взятые с сайтов погоды, находящихся в общем доступе. Синоптические индексы

«Хастыр» — 20693, «Мыс Баранова» — 20094, «Ноглики» — 32053 Соленость морской воды для локаций «Мыс Баранова», «Хастыр» и Ноглики были приняты равными 32‰, 23‰, 33‰ соответственно, коэффициент теплопроводности снега в среднем равняется 0,2 и был принят по рекомендациям [3].

Результаты расчета толщины льда сравнивались с данными натурных наблюдений в период проведения экспедиции и представлены на графиках (рисунки 2–5).

Анализируя результаты толщины льда для всех выбранных локаций, рассчитанной по предлагаемой мето-

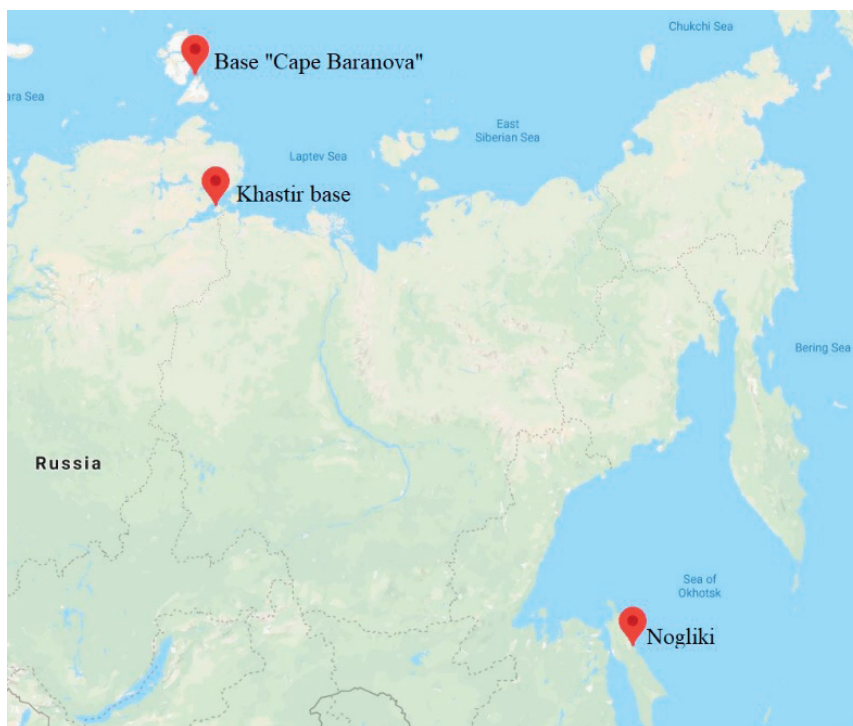


Рис. 1. Расположение ледовых исследовательских баз [2]

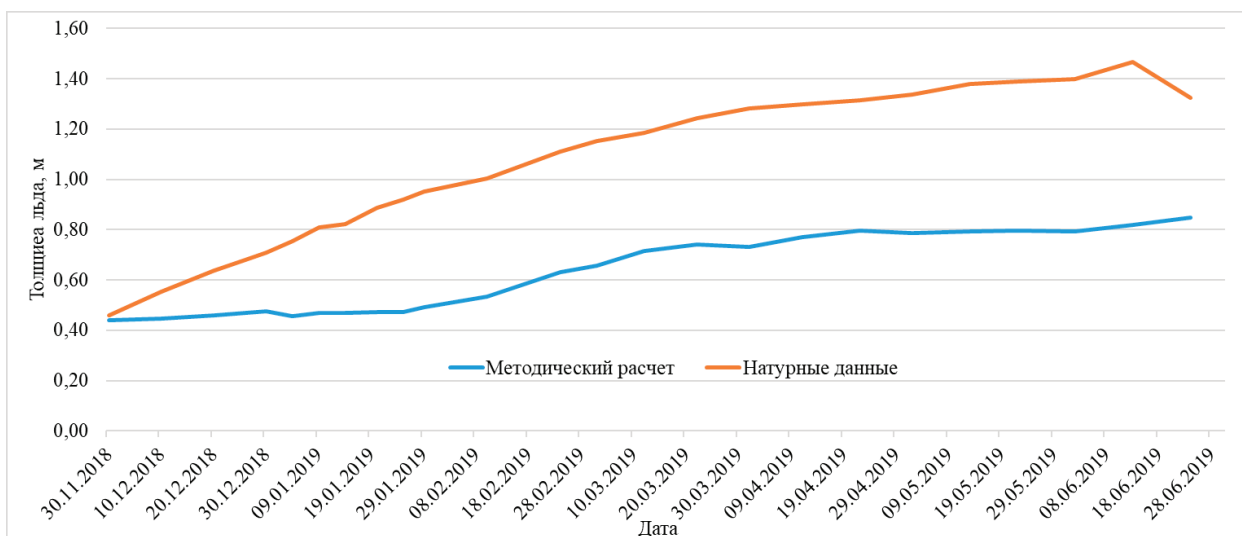


Рис. 2. Сравнение толщины льда, рассчитанной по предлагаемой методике и по данным натурных наблюдений, «Мыс Баранова», сезон 2018–2019 гг.

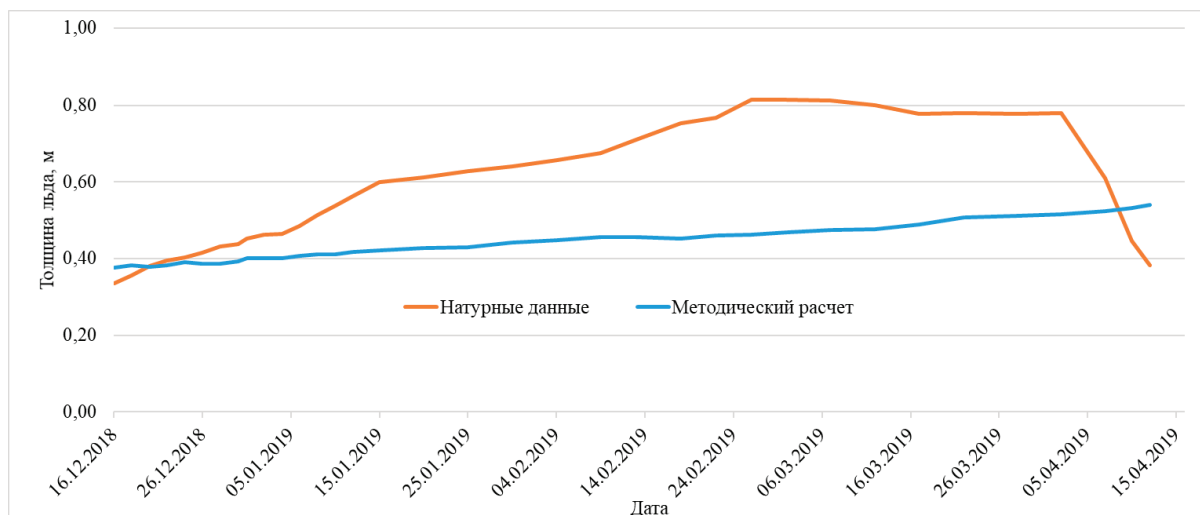


Рис. 3. Сравнение толщины льда, рассчитанной по предлагаемой методике и по данным натуральных наблюдений, Ноглики, сезон 2018–2019 гг.

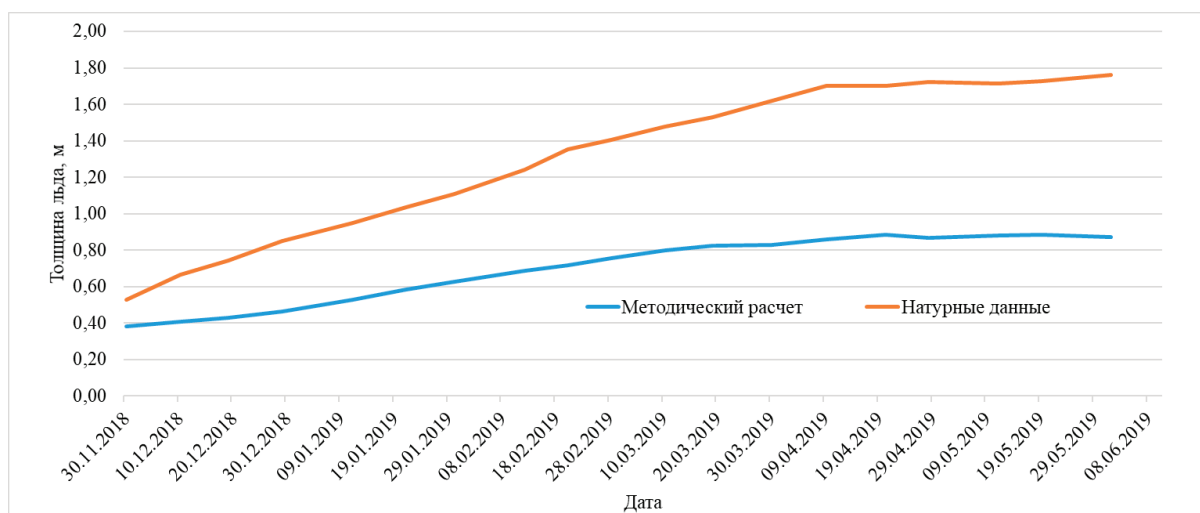


Рис. 4. Сравнение толщины льда, рассчитанной по предлагаемой методике и по данным натуральных наблюдений, «Хастыр», сезон 2018–2019 гг.

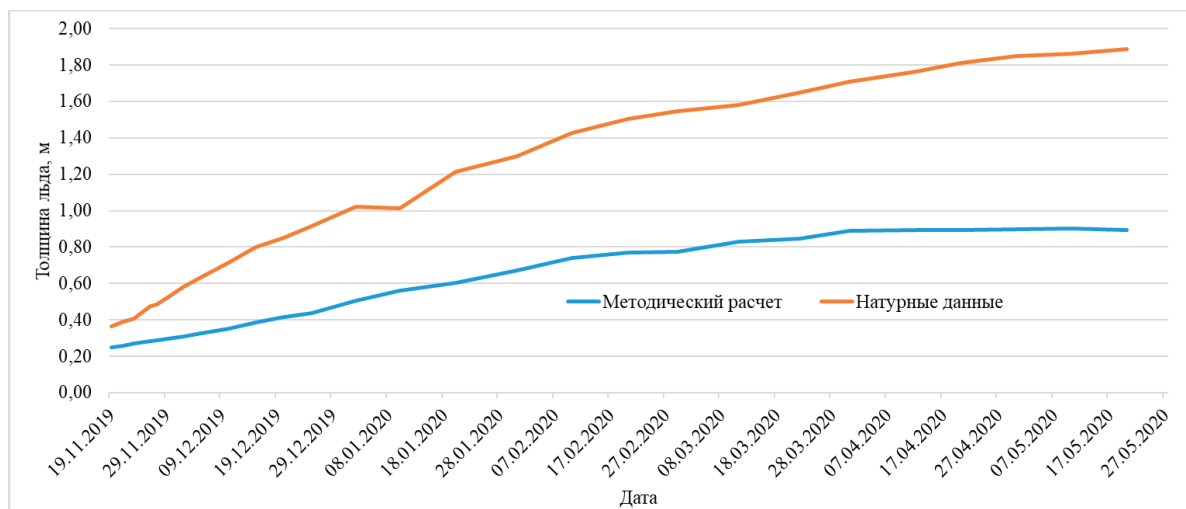


Рис. 5. Сравнение толщины льда, рассчитанной по предлагаемой методике и по данным натуральных наблюдений, «Хастыр», сезон 2019–2020 гг.

дике [1] и данных натуральных наблюдений можно сделать выводы о существенных недостатках данной методики.

Относительные погрешности максимальных толщин льда при сравнении методического расчета и натуральных данных в локациях «Мыс Баранова», Ноглики, «Хастыр» равны 0,56; 0,57; 0,49; 0,47 соответственно.

В частности, погрешности измерений наблюдаются и при определении солености морского льда. Об этом свидетельствуют графики (рисунок 6) сравнения рассчитанной солености по [1] и данных, полученных в ходе экспедиции.

Сравнительный анализ температуры на границе лед-воздух, несмотря на коэффициенты корреляции, варьирующиеся в пределах от 0,64 до 0,9 показывает большую разницу между расчетными и натурными данными (рисунок 7).

При определении плотности морского льда наблюдается плохая сходимость. Сравнение плотностей представлено на графиках (рисунок 8).

Также в материалах методики расчета не были указаны рекомендации по определению коэффициента теплопроводности снега.

К важным особенностям расчета стоит отнести правильный выбор даты начала расчета («нулевой» день), поскольку при неправильном определении этого дня в ходе расчета получаются некорректные значения толщины льда.

Предлагаемые методы корректировки расчетов с использованием данных натуральных наблюдений

1) Основываясь на выявленных неточностях расчета, таких как определение параметров солености и плотности морского льда, в целях улучшения расчетной методики первой попыткой для улучшения расчета, было принято решение повторить расчет с использованием натуральных данных физических характеристик льда. Данные натуральных наблюдений солености и плотности были ис-

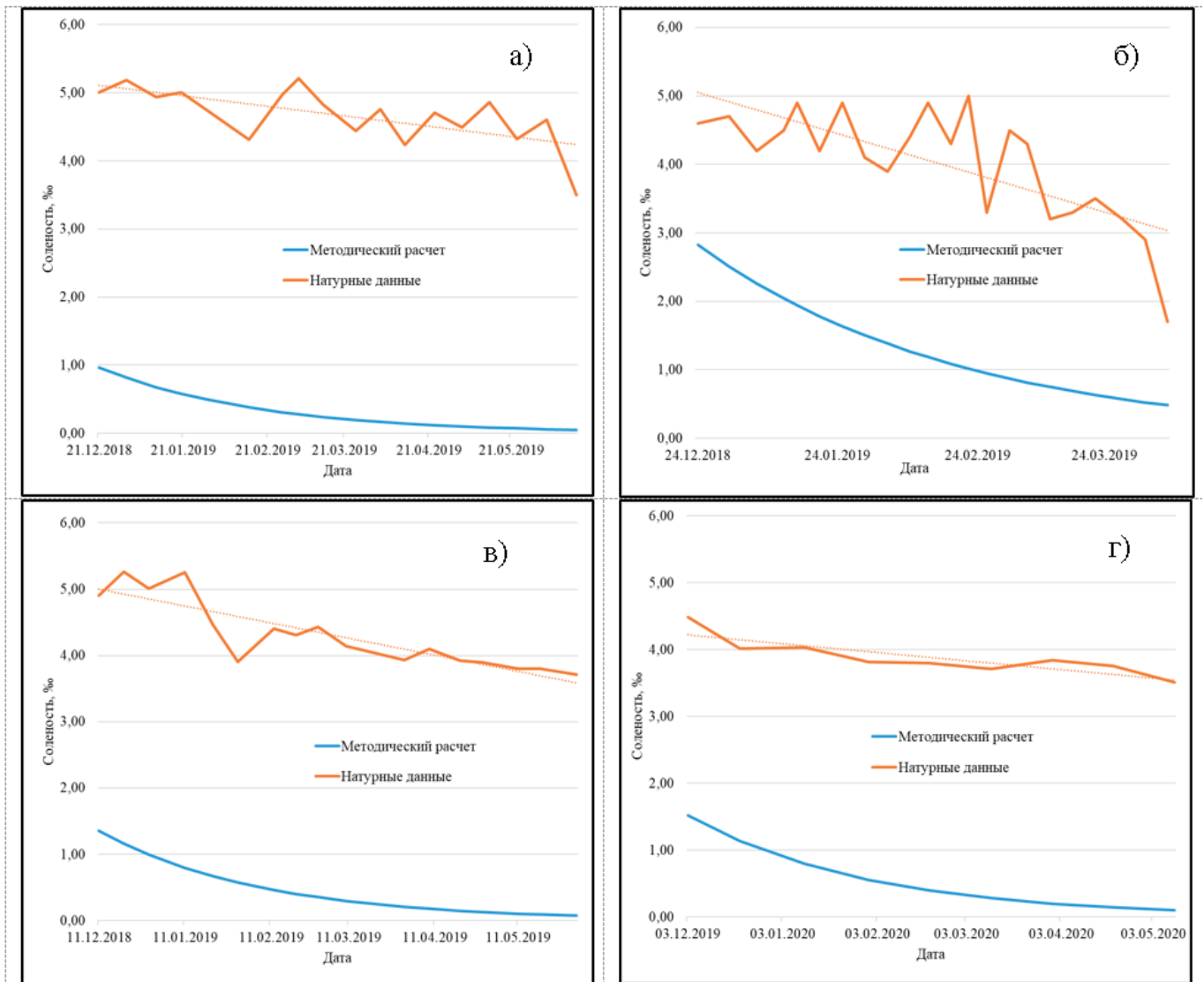


Рис. 6. Сравнение расчетных и натуральных данных солености льда

а) «Мыс Баранова» 2018–2019 гг.; б) Ноглики 2018–2019 гг.; в) «Хастыр» 2018–2019 гг.; г) «Хастыр» 2019–2020 гг.

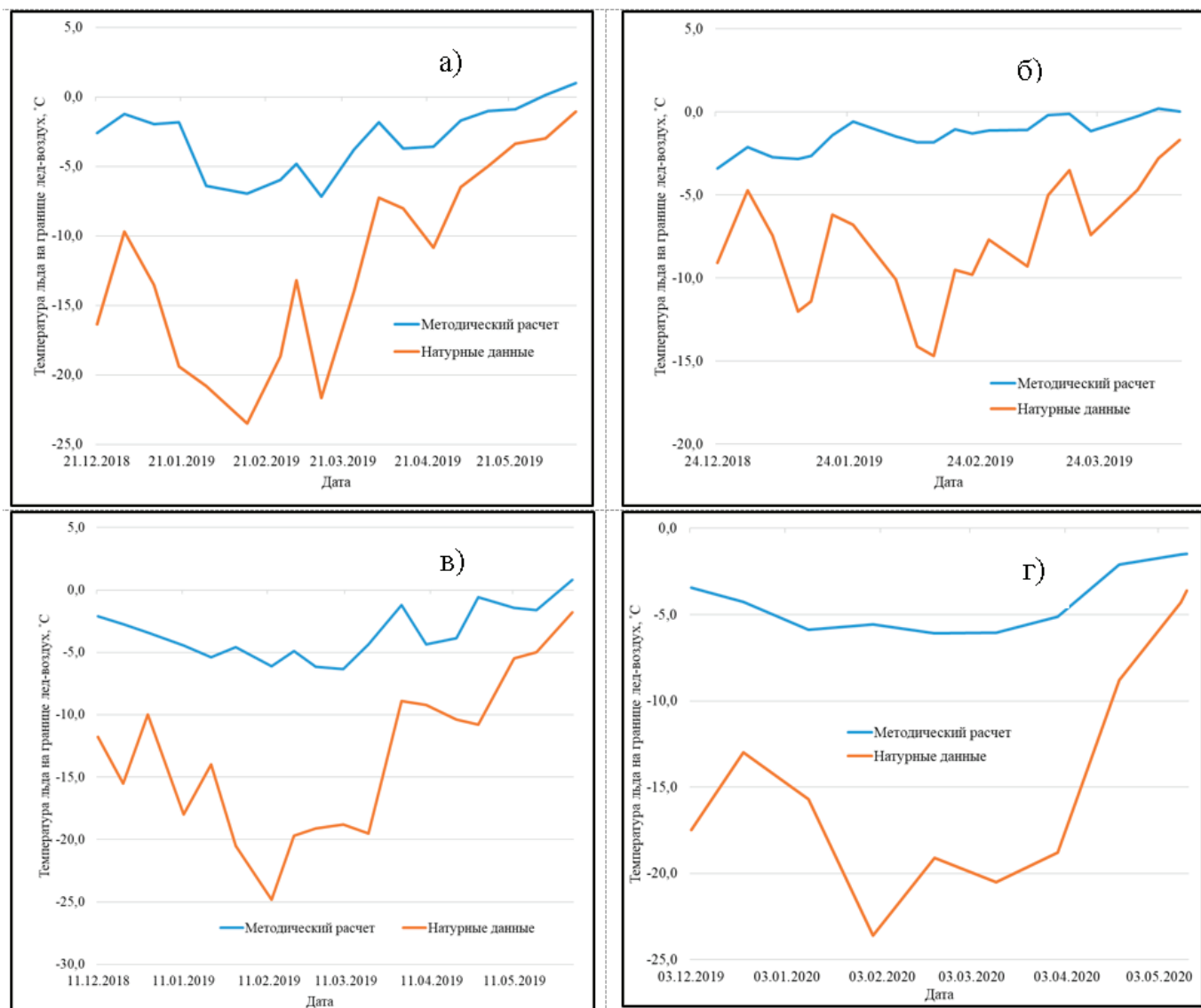


Рис. 7. Сравнение температуры льда на границе лед-воздух, рассчитанной по предлагаемой методике и по данным натуральных наблюдений

а) «Мыс Баранова» 2018–2019 гг.; б) Ноглики 2018–2019 гг.; в) «Хастыр» 2018–2019 гг.; г) «Хастыр» 2019–2020 гг.

пользованы в расчете с восполнением пробелов между ними с помощью линейной интерполяции.

2) Предположительно, физические характеристики самого льда не являются основополагающим фактором его формирования. Исходя из имеющихся данных можно предположить, что снежный покров носит теплоизолирующий характер, и является важным расчетным параметром, который стоит учитывать более корректно. Поскольку в представленном расчете [1] не были указаны рекомендации по вычислению значения коэффициента теплопроводности снега, вторым шагом в расчете был учтен коэффициент теплопроводности снега в зависимости от его плотности, а также натурные данные о толщине снежного покрова.

Коэффициент теплопроводности снег по [3] учитывается в зависимости от твердости снега, зависящей от плотности.

Плотностям снега 0,15–0,24, 0,24–0,31 и 0,31–0,37 г/см³ соответствуют диапазоны твердости снега: очень рыхлый — рыхлый; рыхлый — средний; средний — твердый [3].

Регрессионные формулы коэффициента теплопроводности снега λ при разной твердости снега представлены в таблице 1 [3].

Коэффициент теплопроводности рассчитывался как средний между диапазоном твердости при известных плотностях снега из данных натуральных наблюдений.

3) Третьим шагом улучшения расчетной методики является совместное применение для предлагаемой методики [1] физических параметров льда и снежного покрова.

На рисунках 9–12 представлено сравнение методического расчета (МР), данных натуральных наблюдений (НН) и трех представленных методов улучшения аналитического расчета толщины льда для каждой локации (Ш1, Ш2, Ш3).

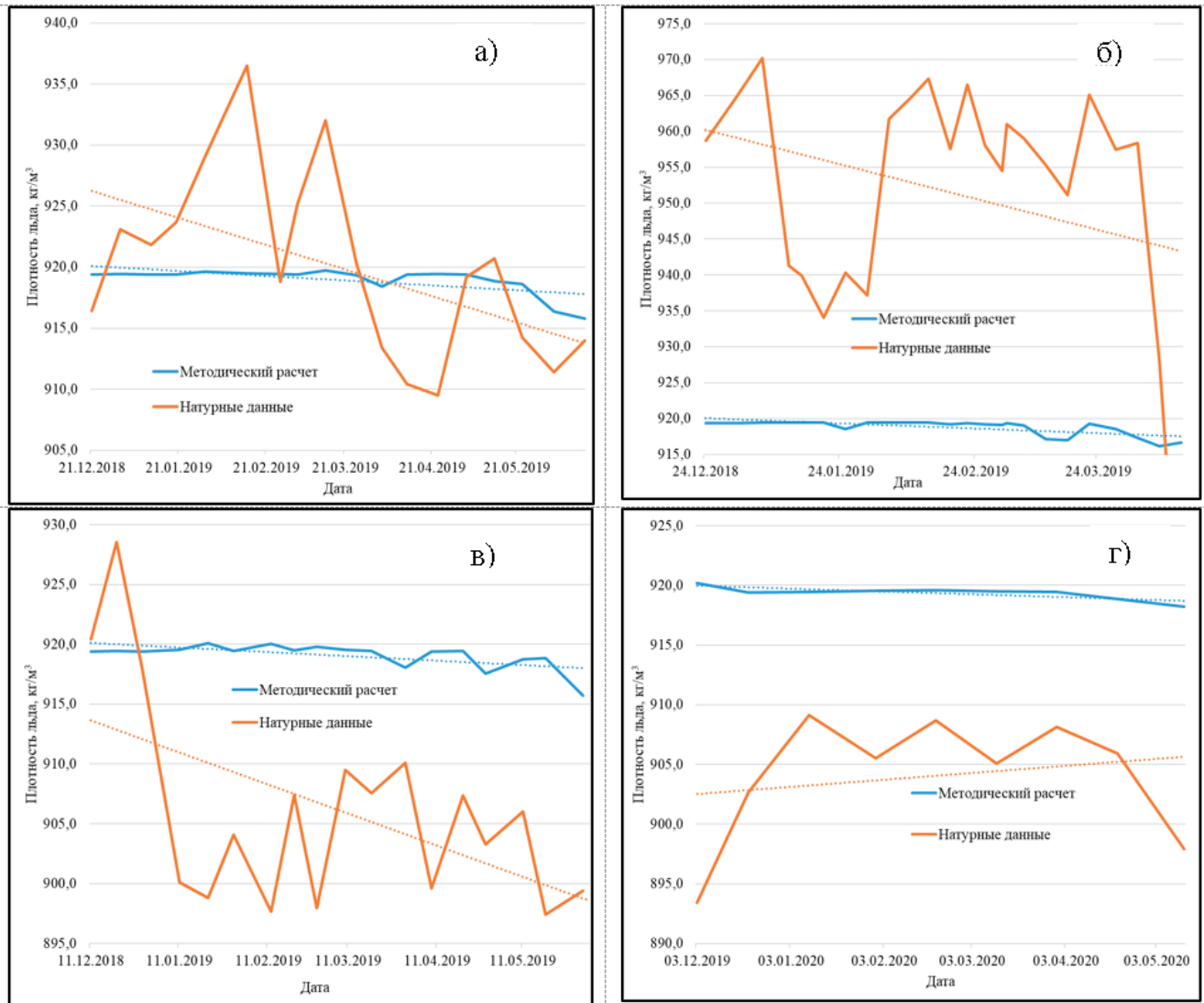


Рис. 8. Сравнение плотности льда, рассчитанной по предлагаемой методике и по данным натуральных наблюдений а) «Мыс Баранова» 2018–2019 гг.; б) Ноглики 2018–2019 гг.; в) «Хастыр» 2018–2019 гг.; г) «Хастыр» 2019–2020 гг.

Таблица 1. Регрессионные формулы коэффициента теплопроводности снега λ при разной твёрдости снега

Тип снега по твёрдости	Регрессионные формулы коэффициента λ, Вт/(м·К)
Твердый	$\lambda = 0,4219\rho + 0,1922$
Средний	$\lambda = 0,3824\rho + 0,1362$
Рыхлый	$\lambda = 0,4021\rho + 0,0674$
Очень рыхлый	$\lambda = 0,7398\rho - 0,0907$

Как критерий сравнения результатов был выбран метод наименьших квадратов отклонений расчетных значений от натуральных. Результаты представлены в таблице 2.

Обсуждение результатов

Данные физических характеристик льда (плотности и солености) незначительно влияют на его толщину при расчете по методике [1], об этом свидетельствуют результаты сравнения в таблице 2.

По представленным графикам расчета толщины льда различными методами можно сделать вывод о большей сходимости величины толщины льда по методике, учитывающей корректное вычисление коэффициента теплопроводности снега и учета его истинной толщины. Данный метод демонстрирует сходимость лучшую сходимость, по сравнению с первым шагом улучшения расчета.

Результаты расчета, учитывающего физические характеристики льда, а также толщины и теплопроводности снежного покрова показывают наилучшую сходимость с натур-

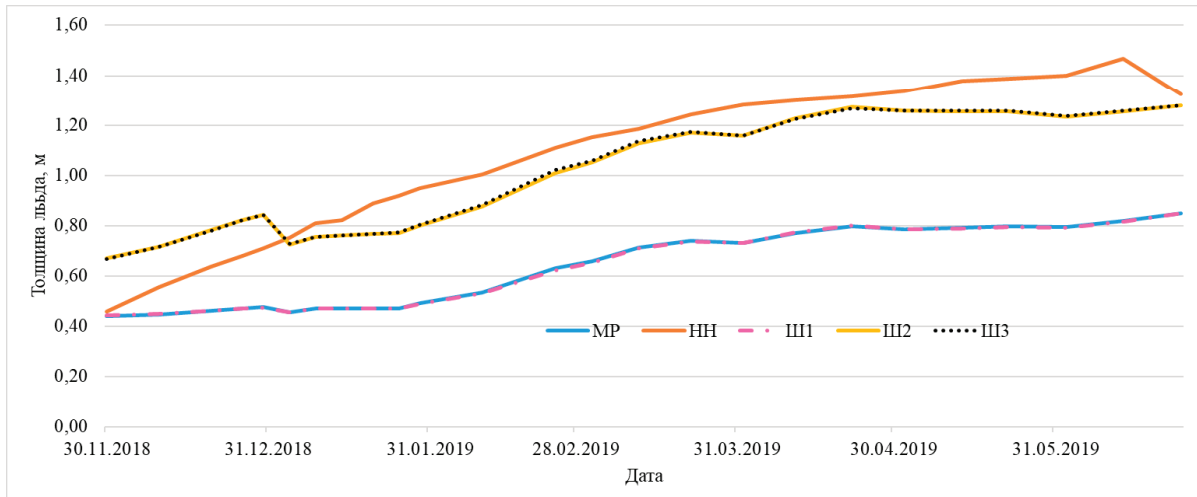


Рис. 9. Сравнение толщины льда, рассчитанной по предлагаемой методике, данным натурных наблюдений, и трех методов улучшения «Мыс Баранова», сезон 2018–2019 гг.

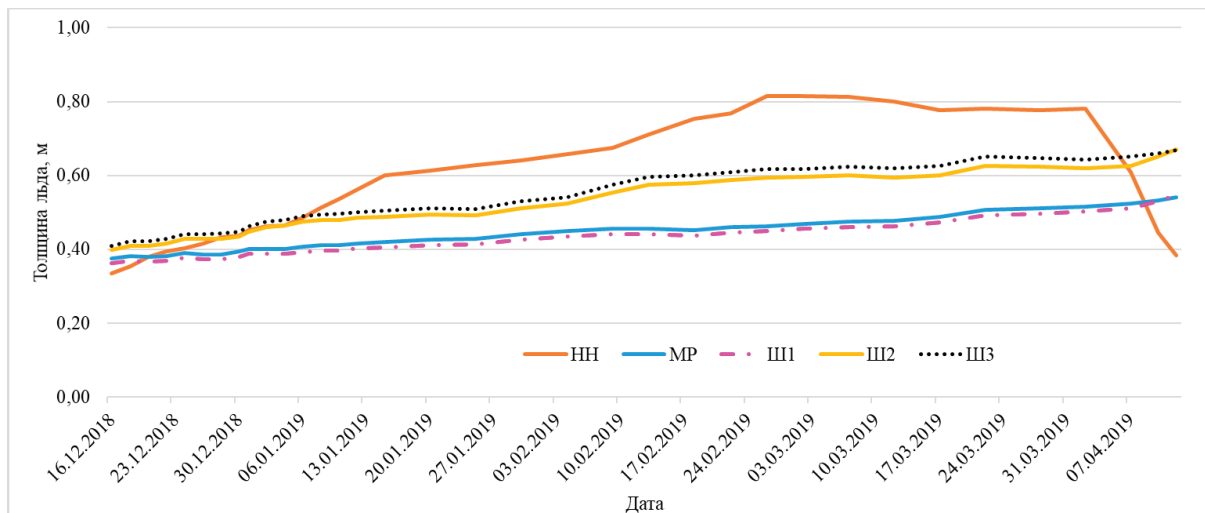


Рис. 10. Сравнение толщины льда, рассчитанной по предлагаемой методике, данным натурных наблюдений, и трех методов улучшения Ноглики, сезон 2018–2019 гг.

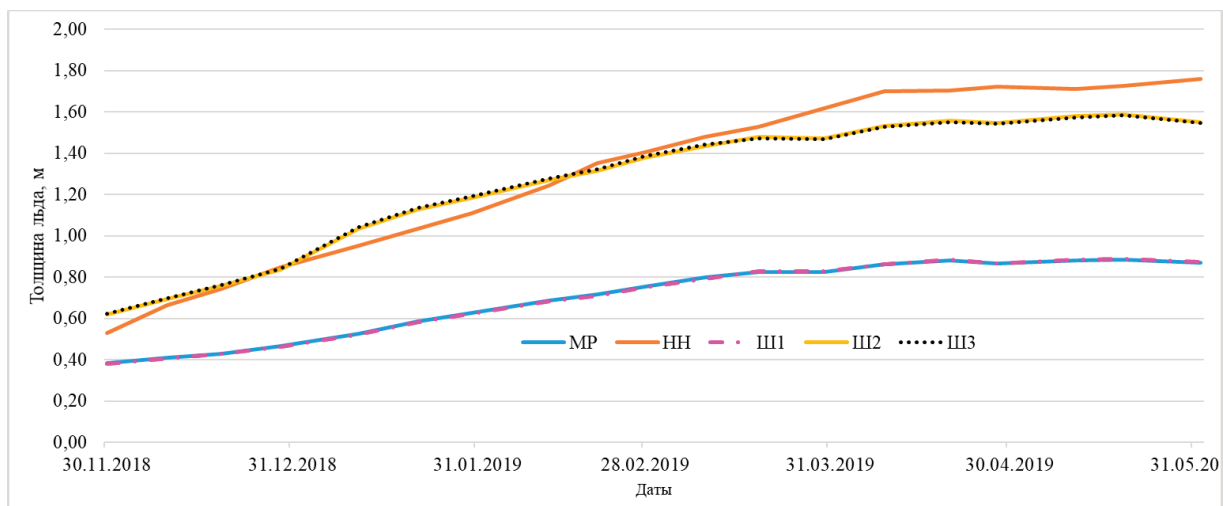


Рис. 11. Сравнение толщины льда, рассчитанной по предлагаемой методике, данным натурных наблюдений, и трех методов улучшения «Хастыры», сезон 2018–2019 гг.

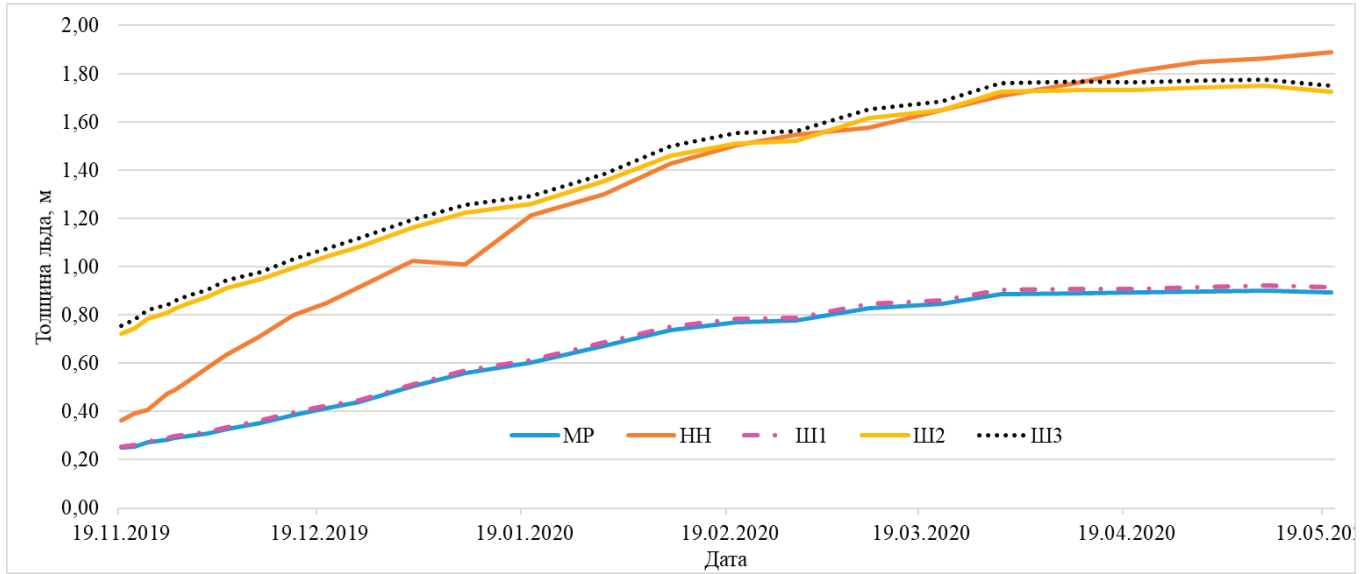


Рис. 12. Сравнение толщины льда, рассчитанной по предлагаемой методике, данным натурных наблюдений, и трех методов улучшения «Хастыр», сезон 2019–2020 гг.

Таблица 2. Сравнение натурных данных с результатами расчетов

Расчет Локация	Методический расчет (МР)	Шаг 1 (Ш1)	Шаг 2 (Ш2)	Шаг 3 (Ш3)
«Мыс Баранова» 2018–2019 гг.	5,98	6,01	1,27	1,26
Ноглики 2018–2019 гг.	1,36	1,52	0,61	0,50
«Хастыр» 2018–2019 гг.	7,97	7,98	0,22	0,24
«Хастыр» 2019–2020 гг.	10,20	9,80	1,18	1,45

ными данным, по сравнению с другими предложенными методами, что подтверждается данными из таблицы 2.

Исходя из результатов расчета по двум последним предложенным авторским методикам можно сделать вывод, что основополагающими факторами формирования льда можно однозначно выделить толщину снега и его теплопроводность. Соленость и плотность льда оказывают значительно меньшее влияние на формирование льда.

К недостаткам проведенных расчетов можно отнести несовпадение дат экспедиций и дат начала формирования льда, что провоцировало пробелы в начале и конце расчета, которые были восполнены методом линейной интерполяции. Кроме всего прочего, стоит отметить отсутствие параметра таяния льда в расчетах, что также влияет на итоговые результаты, а также отсутствие колебаний, как на аналитических графиках и несоответствие толщины льда на станции и на полигоне. Применение данного метода является некорректным решением, но допустимым в рамках выявления недостатков методики [1] и предложенной авторской методики расчета с использованием натурных данных.

Заключение

По результатам проведенной работы можно сделать вывод о том, что расчет толщины льда по методике авторов [1] имеет существенные недочеты, в частности отсутствие определения коэффициента теплопроводности снега. Данный параметр играет очень важную роль в математической модели прироста толщины льда, и его величина напрямую зависит от плотности снега, которая, в свою очередь, основывается на его твердости [3].

Толщина снега имеет так же основополагающий характер при расчете толщины льда, поэтому требуются более точные полевые измерения толщины снежного покрова и его твердости. Следует использовать в расчете твердость снега, измеренную динамометром в рамках экспедиции, а также толщину снега, измеренную в полевых условиях.

Также стоит отметить несоответствие натурных данных и расчетных параметров, таких как соленость и плотность льда, температура на границе-лед воздух. Данные физические характеристики коррелируют, но не

совпадают по значениям, имея большое различие между собой. Это говорит о том, что формулы подсчета данных параметров льда недостоверны, и они так же требуют некоторых доработок.

Немаловажным фактором является и сложность определения начала и конца расчета. Некорректный выбор первого и последнего дней ледового сезона влечет за собой сильное изменение динамики роста льда, что

может привести к неправильной оценке толщины ледового поля.

Рассмотренная доработка методологического расчета [1], выведенные в данной работе, позволят более точно определять толщину ледового поля для оптимизации проектирования, безопасности и экономической эффективности в гидротехническом строительстве и других областях промышленности и водного транспорта.

Литература:

1. Миронов М. Е., Соколов А. В. Расчет толщины льда на основе статистических данных о метеорологических условиях местности // Гидротехника. XXI век. № 1 (21) 2015. С. 52-55.
2. Пашали А. А., Корнишин К. А., Тарасов П. А. [и др.] / Особенности учета сезонной изменчивости прочностных свойств ровного льда при освоении российского континентального шельфа // Нефтяное хозяйство. — 2020. — № 11. — С. 51-55. — DOI 10.24887/0028-2448-2020-11-51-55. — EDN JIINLH.
3. Котляков В. М., Сосновский А. В., Осокин Н. И. Оценка коэффициента теплопроводности снега по его плотности и твердости на Западном Шпицбергене. Лёд и Снег. 2018; 58(3):343-352. <https://doi.org/10.15356/2076-6734-2018-3-343-352>

Методы предотвращения зашламованности открытого ствола скважин на Пикелянском месторождении

Циркунов Марк Элисович, старший инженер-технолог по буровым растворам
ООО «Инко-Сервис» (г. Волгоград)

В статье автор анализирует применяемые методы очистки во время процесса реконструкции эксплуатационной скважины методом забурки бокового ствола.

Ключевые слова: буровой раствор, вынос шлама, шламовая постель, LSYP.

Наклонно-направленное бурение, это метод строительства скважин, при котором они имеют сложный геометрический профиль. Метод применяется при выработке продуктивных пластов или с целью их разведки. Начальные интервалы бурения скважины всегда имеют пространственно-вертикальный профиль, последующие интервалы строятся с заданными отклонениями от вертикали. [1, с5]

В 2024 году исполняется 80 лет со дня строительства первой наклонно-направленной скважины (месторождении Конро, Техас). За 80 лет произошёл гигантский технологический скачок. В технологический процесс внедрялись компоновки низа бурильной колонны с кривым переходником и забойным двигателем (турбобуром или винтовым двигателем), роторно-управляемые системы, лазеробуры, термобуры, электробуры и многое другое.

Наклонно-направленное бурение стало современной данностью, и неудивительно. Компании недропользователи стремятся к получению больших прибылей, высокого уровня окупаемости затрат, снижению технологических, операционных и коммерческих рисков до наименее целесообразного показателя. Наклонно-направленное бурение отвечает данным задачам путем:

- увеличения скорости производства
- повышения показателей нефтеотдачи
- снижения затрат на бурение и транспортировку углеводородов
- быстрого и безопасного глушения аварийных (фонтанирующих) скважин
- Возможности кустового бурения
- Возможности многозабойного бурения
- Возможности бурения скважин, в продуктивные залежи которых, вертикальный доступ небезопасен, коммерчески неликвиден или невозможен

При наклоне конечного участка, совпадающим с пространственным размещением проектного горизонта, большая часть секции проходит по продуктивному пласту. Площадь соприкосновения секции скважины с продуктивным пластом увеличена, как следствие, увеличивается возможный объём извлечения пластового флюида на поверхность (газо-нефтеотдача). Особенно эффективны в данном направлении многозабойные и горизонтальные скважины (зенитный угол которых более 80°). [2, с. 10]

Реконструкция эксплуатационной скважины Пикелянского месторождения осуществлялась методом забурки

бокового ствола и закладывалась с целью разработки пласта Башкирского яруса (C2 b (A4)). Предполагалось бурение секции 123,8мм под ОК-102мм (рис. 1)

Цели и задачи секции:

- Выполнить бурение в интервале 1600–2498м
- Спустить «Хвостовик» на глубину 2498м с целью добычи углеводородного сырья из Башкирского яруса.

Согласно проектному пространственному профилю скважины (табл. 1) максимальный зенитный угол составляет 43,497°, что гарантирует затруднение выноса продуктов разрушения по столбу промывочной жидкости. В высшей степени затруднительный вынос при зенитных углах от 45 до 55°, поскольку при таких условиях выработанная порода, осевшая на нижней стенке ствола сква-

жины, имеет тенденцию соскальзывать вниз по стволу, что чревато созданием шламовых пробок и полному, или частичному закупориванию ствола скважины. При наборе зенитного угла свыше 60° выработанная порода образует плотную шламовую постель. Такая постель удерживается на стенке скважины за счет силы тяжести и сил трения. Диапазон зенитного угла, при котором фиксируется соскальзывание твердых частиц, зависит от скорости выносящего потока промывочной жидкости и, в меньшей, но не более важной степени, от реологических свойств промывочных жидкостей. Статистически, наибольшие проблемы хождения инструмента возникают при выработке в диапазоне зенитных углов от 40 до 60°, из-за номинального сужения открытого ствола скважины.

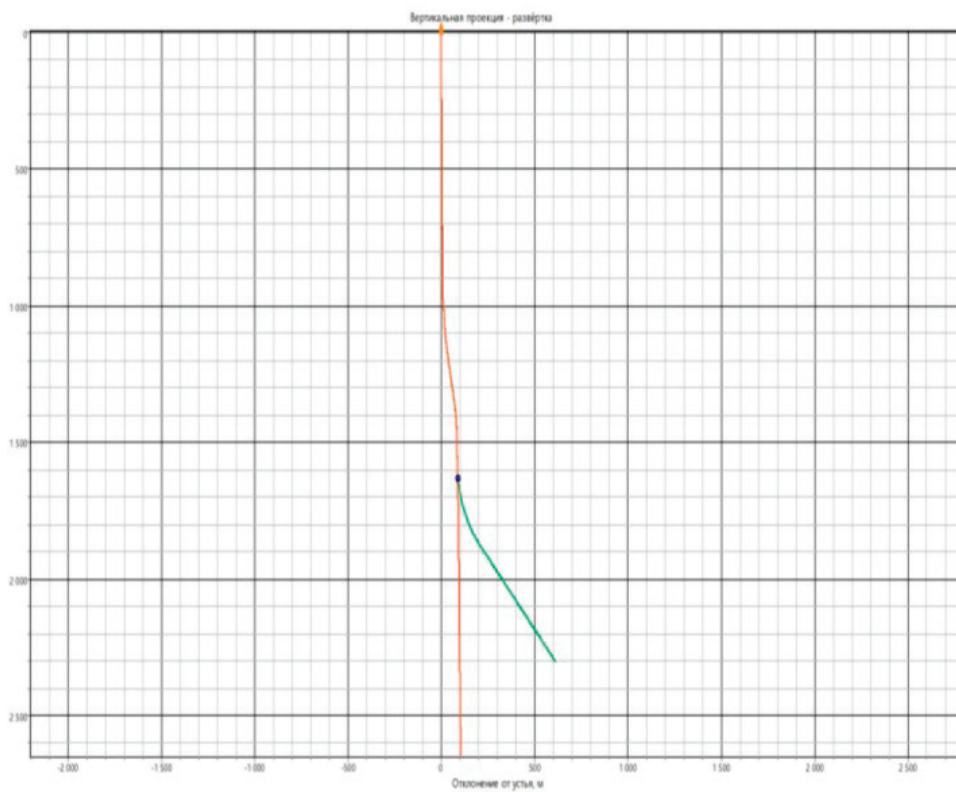


Рис. 1. Планируемая вертикальная проекция скважины

Таблица 1. Плановый профиль скважины

Глубина по стволу, м	Зенитный угол, град	Азимут магнитный, град	Азимут истинный, град	Глубина по вертикали, м	Абсолютная отметка, м	Отклонение от устья, м	Азимут смещения (истинный), град	Гл. смещение к северу, м	Гл. смещение к востоку, м	Пространств. интенсивность, град/10 м	Угол установки по зениту, град	Интенсивность по зениту, град/10 м	Комментарий
1600	1,13	162,905	173,985	1593,63	1503,79	72,18	342,018	5784779,92	480802,21	10,2987	155,7	0,0005	Окно / МТФ 163
1603	1,88	162,905	173,985	1596,62	1506,78	72,1	342,005	5784779,85	480802,22	2,5	0	2,5	Фрезерование
1608	1,88	162,905	173,985	1601,62	1511,78	71,94	341,978	5784779,68	480802,24	0	0	0	Эксплуатационная-146,1 мм./Карман
1638	7,88	162,905	173,985	1631,5	1541,66	69,44	341,54	5784777,15	480802,49	2	0	2	
1712,41	17,554	162,905	173,985	1704	1614,16	53,58	337,768	5784760,87	480804,15	1,3	0	1,3	Мячковский+Подольский горизонт
1912,16	43,52	162,905	173,985	1874,57	1784,73	51,4	190,913	5784660,76	480814,3	1,3	0	1,3	
2173,39	43,52	162,905	173,985	2064	1974,16	229,55	177,723	5784481,79	480832,46	0	0	0	Каширский горизонт
2283,72	43,52	162,905	173,985	2144	2054,16	305,4	176,794	5784406,21	480840,13	0	0	0	Верейский горизонт
2442,91	43,52	162,905	173,985	2259,44	2169,6	414,93	176,052	5784297,14	480851,2	0	0	0	T1-1
2443,69	43,497	162,905	173,985	2260	2170,16	415,46	176,049	5784296,61	480851,25	0,3	179,998	-0,3	Башкирский ярус
2498,1	41,865	162,905	173,985	2300	2210,16	452,32	175,881	5784259,91	480854,98	0,3	180,002	-0,3	Хвостовик-102 мм.

Таблица 2. Проектные показатели параметров биополимерного бурового раствора

Основные параметры	Диапазон значений по API
Плотность, г/см ³	1,17
Условная вязкость, сек	45-65
Пластическая вязкость, сП	≤25
ДНС, фунт/100фут ²	18 - 30
СНС 10с/10мин, фунт/100фут ²	6-20 / 8-30
LSYP, фунт/100фут ²	≥ 7*
Фильтрация LTLР, см ³ /30 мин	≤ 5
рН	9-11
Толщина корки мм.	≤1
Песок, %	≤1
МВТ, кг/м ³	≤ 14,3
Содержание смазки, %	≥ 2
Содержание CaCO ₃ , кг/м ³	≥ 80

Произведен гидравлический расчет эффективности очистки ствола скважины при программных режимах бурения. Данные расчета отображены в таблице № 3.

Согласно гидравлическому расчету, проектные режимы бурения (МСП за скв=6,4м/ч; ННД=6-8т; $Ob_{взд/рот} = 120-160/30$; $P_{вх} = 160-240$ атм) обеспечивают эффективную очистку ствола скважины. Необходимая производительность насосов 10,39л/с — является минимально допустимой для эффективной очистки ствола скважины, при проектных скоростях бурения, пространственному профилю ствола и проектных параметрах бурового раствора.

Фактические результаты строительства секции и мероприятия по очистке ствола скважины

Одним из важнейших факторов повышения качества бурения является обеспечение проведения наклонно-направленных скважин в четком соответствии с разработанным проектом. Так, во время установки и фиксирования якорем клино-отклонителя и вырезке технологического окна в колонне материнского ствола, произошла ошибка из-за некачественного сервисного сопровождения инженерного состава, ответственного за

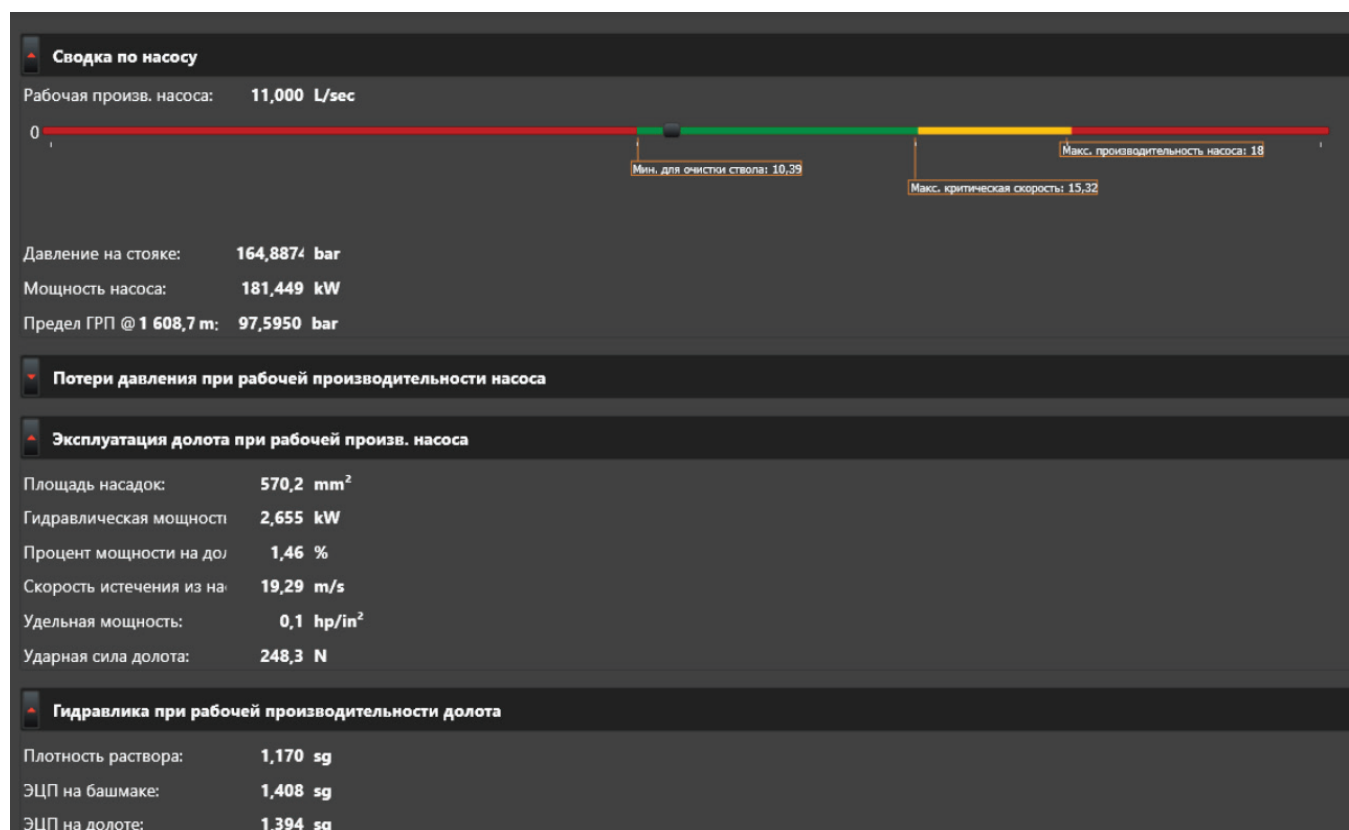


Рис. 2. (Гидравлический расчет эффективности очистки ствола скважины

данный диапазон выполняемых работ. Клин отклонитель был некорректно ориентирован в пространстве, относительно планового профиля во время установки, далее это было подтверждено замерами сервиса по ННБ. Из-за данной ошибки на старте выполняемых работ, пространственный профиль скважины был изменен, для «разворота» траектории бурения. Данные приведены в таблице № 3.

В процессе бурения наблюдались скачки давления до 210 атм. (рабочее давление на входе 155–165атм) на гл. 1665 и 1684м, фиксировалось недохождение полезной нагрузки на долото. Во время направленного бурения, предположительно, происходил «срыв» инструмента с ударом об забой. На гл. 1696м прокачали меловой разнотрафракционный ВУС на основе рабочего бурового раствора в объёме 3м³ (УВ=123сек/кв, LSYP=12фунт/100фут²), для очистки ствола скважины и создания роликового эффекта, для лучшего хождения инструмента. В состав ВУС входит «Микрокальцит» ООО «Инко-Сервис» различного фракционного состава. За основу ВУС был взят не утяжелённый состав рабочего раствора, доутяжеленный «Микрокальцитом» 1500, 1000 и 700мкм. Согласно паспортным данным, каждая партия микрокальцита имеет разноф-

ракционный состав, так в продукте «Микрокальцит 700» средний размер частиц 80–250мкм, «Микрокальцит 1000» — 100–290мкм, «Микрокальцит1500»-140–340мкм, но наибольшие по размеру частицы соответствуют описанию в названии торговой марки — 700,1000,1500 мкм и более. [3, с2].Прокачивание через забой скважины подобного состава несет в себе следующую положительную нагрузку:

- Формирование прочной фильтрационной корки на стенке скважины
- Микрокольматирование пористых и трещиноватых горных пород
- Создание роликового эффекта, для «скольжения»-лучшего хождения инструмента.
- Улучшенный вынос продуктов выработки, осевших в скважине (Увеличение концентрации ксантановой ка- меди на 2кг/м³ дают критическое увеличение реологических параметров прокачиваемого состава — (УВ=123сек/ кв, LSYP=12 фунт/100фут²)
- Насыщение активного циркуляционного объёма «полезными» полимерными компонентами

На выходе увеличение объёма шлама не зафиксировано.

Таблица 3. Результаты фактических замеров инклинометрии скважины

Глубина по стволу, м	Зенитный угол, град	Азимут магнитный, град	Азимут дирекц., град	Азимут истинный, град	Глубина по вертикали, м	Абсолютная отметка, м	Лок смещение к северу, м	Лок смещение к востоку, м	Отклонение от устья, м	Азимут снесения, град	Пространст. интенсивность, град/10 м	Выше /Ниже (-)	Лево (-) / Право
1605	1,23	77,95	90,22	90	1598,62	1507,64	68,74	-22,19	72,24	342,11	4,84	0	-0,02
1608,43	3,8	94,6	106,87	106,65	1602,05	1511,07	68,71	-22,05	72,16	342,21	7,71	0	-0,12
1616,68	6,7	94,6	106,87	106,65	1610,27	1519,29	68,5	-21,32	71,74	342,71	3,52	0,03	-0,41
1621,32	8,3	94,6	106,87	106,65	1614,87	1523,89	68,32	-20,74	71,4	343,11	3,45	0,06	-0,65
1627,82	10,6	96,5	108,77	108,55	1621,28	1530,3	68	-19,73	70,8	343,82	3,57	0,13	-1,17
1636,88	12,3	106,5	118,77	118,55	1630,16	1539,18	67,27	-18,09	69,66	344,95	2,88	0,26	-2,44
1646,09	12,3	118,4	130,67	130,45	1639,16	1548,18	66,16	-16,48	68,19	346,01	2,75	0,39	-4,09
1655,32	12,4	129,1	141,37	141,15	1648,17	1557,19	64,76	-15,11	66,49	346,86	2,48	0,49	-5,65
1664,6	13,2	138,4	150,67	150,45	1657,22	1566,24	63,06	-13,96	64,58	347,51	2,38	0,57	-6,96
1673,84	13,3	146,9	159,17	158,95	1666,22	1575,24	61,15	-13,06	62,53	347,94	2,11	0,63	-7,97
1683,09	13,6	154,7	166,97	166,75	1675,22	1584,24	59,1	-12,43	60,39	348,12	1,99	0,66	-8,61
1692,19	15	159	171,27	171,05	1684,03	1593,05	56,89	-12	58,14	348,09	1,93	0,68	-8,89
1701,45	16,7	159,1	171,37	171,15	1692,94	1601,96	54,39	-11,61	55,62	347,95	1,84	0,72	-9,01
1710,49	17,6	159,3	171,57	171,35	1701,58	1610,6	51,76	-11,2	52,96	347,78	1	0,76	-9,13
1719,74	18,2	160,8	173,07	172,85	1710,38	1619,4	48,94	-10,81	50,12	347,54	0,82	0,79	-9,25
1729,02	18,3	162,97	175,24	175,02	1719,2	1628,22	46,05	-10,51	47,24	347,15	0,74	0,77	-9,28
1738,14	19,4	162,97	175,24	175,02	1727,83	1636,85	43,12	-10,25	44,32	346,62	1,21	0,73	-9,22
1747,44	20,6	165,4	177,67	177,45	1736,57	1645,59	39,94	-10,05	41,19	345,88	1,57	0,67	-9,1
1756,69	22,1	166,1	178,37	178,15	1745,18	1654,2	36,58	-9,92	37,9	344,83	1,64	0,62	-8,86
1765,94	23,8	165,2	177,47	177,25	1753,7	1662,72	32,97	-9,77	34,39	343,49	1,88	0,59	-8,63
1775,19	25,2	163,7	175,97	175,75	1762,12	1671,14	29,15	-9,54	30,67	341,88	1,66	0,59	-8,47
1784,48	26,7	163,7	175,97	175,75	1770,47	1679,49	25,09	-9,23	26,74	339,8	1,61	0,6	-8,34
1793,56	28,2	163,5	175,77	175,55	1778,53	1687,55	20,92	-8,92	22,74	336,91	1,66	0,64	-8,23
1802,76	28,6	164,1	176,37	176,15	1786,62	1695,64	16,55	-8,6	18,66	332,55	0,53	0,65	-8,08
1812	30,3	163,8	176,07	175,85	1794,66	1703,68	12,02	-8,28	14,6	325,44	1,85	0,66	-7,93
1821,26	32	163,2	175,47	175,25	1802,59	1711,61	7,25	-7,91	10,73	312,5	1,87	0,71	-7,8
1830,54	33,3	163,2	175,47	175,25	1810,4	1719,42	2,26	-7,5	7,83	286,77	1,4	0,79	-7,69
1839,83	34,8	163	175,27	175,05	1818,1	1727,12	-2,92	-7,06	7,64	247,49	1,62	0,88	-7,59
1849,05	34,8	163,4	175,67	175,45	1825,67	1734,69	-8,17	-6,62	10,51	219,03	0,25	0,94	-7,48
1858,3	36,4	163,8	176,07	175,85	1833,19	1742,21	-13,54	-6,21	14,89	204,65	1,75	0,96	-7,33
1867,53	38,2	163,7	175,97	175,75	1840,53	1749,55	-19,12	-5,8	19,98	196,89	1,95	1,03	-7,15
1876,74	38,6	165,6	177,87	177,65	1847,75	1756,77	-24,83	-5,47	25,42	192,43	1,35	1,09	-6,9
1886,04	40,3	165,7	177,97	177,75	1854,93	1763,95	-30,73	-5,24	31,17	189,67	1,83	1,14	-6,53
1895,29	40,6	166,2	178,47	178,25	1861,97	1770,99	-36,73	-5,03	37,07	187,79	0,48	1,17	-6,11
1904,51	41,5	164,6	176,87	176,65	1868,92	1777,94	-42,78	-4,76	43,04	186,35	1,5	1,13	-5,73
1913,56	41,7	164,5	176,77	176,55	1875,69	1784,71	-48,77	-4,4	48,97	185,16	0,23	1,03	-5,45
1922,85	43,3	163,2	175,47	175,25	1882,54	1791,56	-55,03	-3,95	55,18	184,11	1,96	0,91	-5,23
1959,72	43,5	163,9	176,17	175,95	1909,33	1818,35	-80,29	-2,01	80,32	181,43	0,14	0,75	-4,52
1977,99	43,6	163,2	175,47	175,25	1922,57	1831,59	-92,84	-1,04	92,85	180,64	0,27	0,71	-4,16
2005,63	43,4	163,4	175,67	175,45	1942,62	1851,64	-111,81	0,5	111,81	179,74	0,09	0,62	-3,71

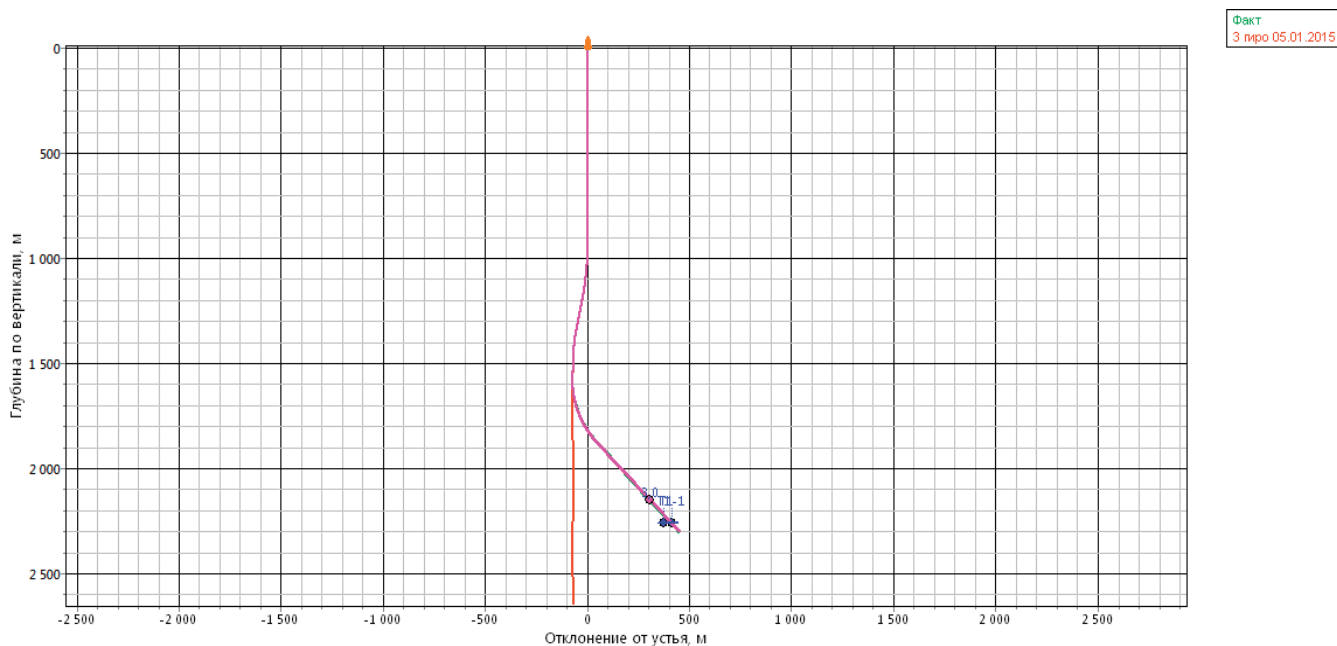


Рис. 3. Фактическая вертикальная проекция скважины

С гл. 1794м принято решение увеличить и поддерживать концентрацию смазывающей добавки в активе циркуляционного объёма с 2 до 4%. Это превентивная первостепенная мера, для снижения сил трения между движущимися элементами компоновки с горной породой и обсадной колонной материнского ствола. Поглощаемым веществом, находящимся в объёме дисперсионной среды, является ПАВ (смазывающее вещество) — «Валуб». Данный, экологически чистый адсорбат, преимущественно, за счет межмолекулярных сил, сорбируется на металлических поверхностях (на границе раздела фаз). Рис№ 4

В интервале 1672–1692м станция ГТИ фиксирует в продуктах выработки до 25% ангидрита, так же это подтверждается химическим и приборным анализом бурового раствора. Принято решение, для предотвращения сужения диаметра открытого ствола, из-за обводнения ангидрита (безводного гипса), приступить к КСПО на пробуренный интервал 1784–1603–1784м. Спускоподъёмные операции бурового инструмента прошли чисто, посадок и затяжек не зафиксировано. Это прямой показатель того,

что ствол скважины чист, не удалённых продуктов выработки в стволе нет. А также, это индикатор того, что первичное вскрытие ангидритосодержащих пластов прошло штатно, фильтратоотдача бурового раствора была корректно подобрана проектом и держалась на минимальных требуемых значениях (в интервале бурения 1672–1784м показатель фильтратоотдачи соответствовал значениям 4,0–4,4 мл/30сек при проектных — ≤5мл/30мин).

Далее, в процессе бурения, вновь наблюдались скачки давления до 210 атм. (рабочее давление 160–175атм) на глубинах 1825,1826,1834,1861,1872м. На глубине 1862 прокачали меловой разнофракционный ВУС на основе рабочего бурового раствора в объёме 3м³ (УВ=126сек/кв, LSYP=12фунт/100фут²). На выходе зафиксировано незначительное увеличение выхода шлама (3–5%) от расчетного. Также, прокачка ВУС на глубине 1913м. На выходе увеличение выхода шлама (до 5%) от расчетного. Делаем устойчивый вывод, скважина полностью очищена от продуктов выработки, проблемы с хождением инструмента и скачками давления связаны не с параметрами раствора

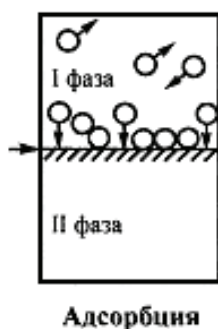


Рис. 4. Процесс сорбции смазывающей добавки на металлических поверхностях

и гидравлическими режимами, а с пространственным профилем скважины или дизайном компоновки низа буровой колонны.

Далее наблюдается прогрессивная динамика ухудшения хождения инструмента. В интервале бурения 1954–2091м после выработки породы на глубину ведущей буровой трубы, зафиксированы затяжки до 5т при подъёме от забоя, для проработки пробуренного интервала. Так же зафиксированы скачки давления во время бурения до 230 атм. (рабочее давление 180–195атм.) на глубинах 2014м, 2082м. Повторное решение приступить к КСПО на пробуренный интервал. КСПО в интервале 2091–1770–2091м (затяжки на глубинах 2082–2039м, посадки на глубине 2014м. характер посадок и затяжек — незначительные, срывающиеся 3–5т). На глубине 2014м прокачали аналогичный по составу ВУС в объёме 3м³, выход шлама на поверхность не увеличен.

С глубины 1812 м зенитный угол траектории бурения возрастает до 30,3°.

При углах 30–60° в объёме псевдопластичных жидкостей происходит стесненное осаждение твердых частиц. Под силой тяжести шлама, частицы движутся не к забою скважины, а к ее нижней стенке. Время циркуляции, после завершения бурения нового интервала на длину ведущей направляющей трубы (далее ВБТ), не подразумевает полного цикла скважины или полного вымыва объёма затрубного пространства. Часть шлама остается в скважине, до восстановления циркуляции после очередного наращивания. Интервал выработки 1999–2170м — это Каширский горизонт, он представлен известняками светло-серыми, органогенными, слабой крепости и доломитом. Диаметр шламовых частиц составлял 3–7мм (частицы неровной формы, примем очень грубую поправку для простоты расчетов — частицы имеют идеальную сферическую форму).

Критически важный момент расчета — это размер шламовых частиц. В неньютоновских жидкостях оседая частица горной выработки будет оседать в том случае, если она способна преодолеть статическое напряжение сдвига геля бурового раствора. В противном

случае, частица будет находиться во взвешенном состоянии. (Рис№ 5). [4, с24]. Далее приведем формулу расчета осаждения твердых частиц в буровом растворе:

$$\tau = 1,25d_{\text{частицы}}(\rho_{\text{част}} - \rho_{\text{раств}})$$

Согласно формуле, приведенной выше, минимальное напряжение сдвига, для предотвращения седиментирования частиц карбонатных пород диаметром более 7мм, составляет 12фунт/100фут². Расчет показывает, что часть крупного шлама остается в скважине (минимальные значения СНС 10сек, за весь процесс строительства секции не превышали 11 фунт/100фут²).

Для очистки ствола скважины, в диапазоне от 30 до 45° мы прокачивали разнофракционные меловые пачки с высокой вязкостью и удельным весом выше рабочего раствора до 0,06г/см³. Такой метод позволяет, за счет большего удельного веса состава, увеличить «плаваемость» твердых частиц, и транспортировать их до площади основного потока в затрубном пространстве. Во время прокачивания подобных составов, особое внимание уделялось оборотам бурового инструмента. Вращение буровой колонны максимально увеличивает скорость потока возле стенок скважины, создает интенсивный турбулентный поток в столбе движущейся жидкости, не позволяет твердым частицам приближаться к стенкам скважины. Эта мера особенно эффективна в скважинах с интенсивным набором зенитного угла. При прокачивании ВУС обороты ротора установки составляли максимально возможное число (по паспортным данным ВЗД), на текущий угол перекоса ВЗД. Рис№ 6. Более того, профиль течения жидкости не однороден на всех участках ствола скважины, так, на наклонных и горизонтальных участках, поток жидкости движется вдоль верхней стенки ствола скважины, а у нижней (под инструментом) поток равен нулю. Для того, чтобы потревожить уплотненные инструментом шламовые постели, необходимо создать максимальное вращение инструмента в скважине, чтобы «подкинуть» шламовые частицы вверх, как можно ближе к потоку, создавая постоянную центробежную силу внутри восходящего столба жидкости.

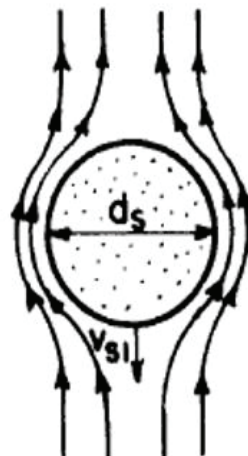


Рис. 5. Поведение оседающей частицы в буровом растворе

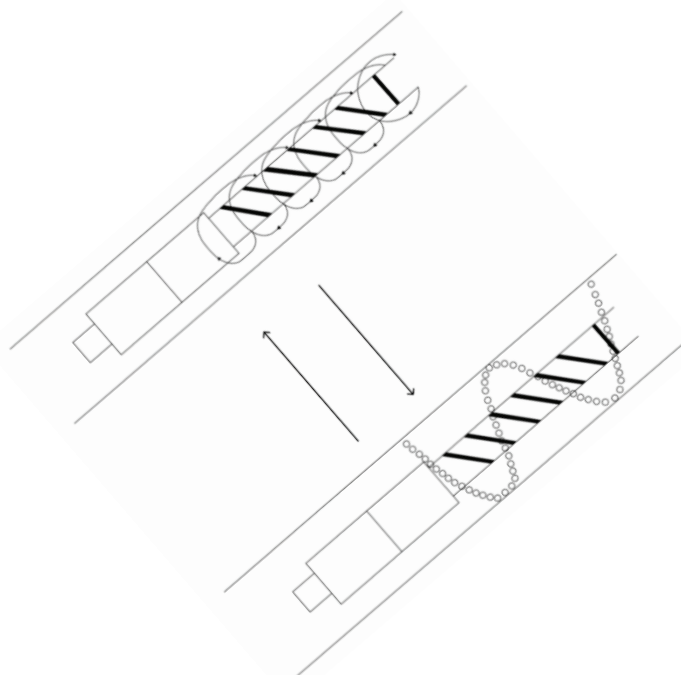


Рис. 6. Условная схема вращения бурового инструмента и создание центробежной силы движения потока жидкости, для подъёма шламовых частиц с нижней стенки ствола скважины

Так на глубине 2069м был прокачан «тяжелый» ВУС ($\rho=1,24\text{г/см}^3$, $УВ=126\text{сек/кв}$, $LSYP=12\text{фунт/100фут}^2$). Выход шлама незначителен. На глубине 2088м зафиксированы затяжки до 5т после бурения интервала на длину ВБТ перед проработкой каждой отбуренной трубки. Также прокачали аналогичный по составу тяжелый ВУС. Выход шлама увеличился на 15%. Что говорит о эффективности метода.

Далее, при бурении интервала 2106–2137м зафиксированы затяжки инструмента до 3т при подъёме от забоя для дальнейшей проработки интервалов на длину ВБТ на глубинах 2106, 2110, 2118 и 2130м. На глубине 2124м прокачали тяжелый смазывающий ВУС ($1,24\text{г/см}^3$, 138сек/кв , $LSYP=12\text{фунт/100фут}^2$, смазка — 7,5%). Выход шлама с пачкой незначителен (до3%). Так же фиксируются скачки давления на глубинах 2108,2136 м до 240атм. (рабочее давление 180–190атм). Фиксируется недохождение нагрузки на долото, отсутствие перепада давления во время направленного бурения. Прокали тандемный состав ВУС (низковязкий ВУС $3,5\text{м}^3$ — $\rho=1,17\text{г/см}^3$, $УВ= 40\text{сек/кв}$; продавка $3,5\text{м}^3$ Высоковязким утяжелённым смазывающим ВУС ($\rho= 1,24\text{г/см}^3$, $УВ= 138\text{сек/кв}$, $LSYP=12\text{фунт/100фут}^2$, смазка — 7,5%). Выход шлама не более 5–8% от расчетного объёма.

Далее принято решение произвести полный подъём бурового инструмента на дневную поверхность скважины, для изменения дизайна КНБК. Вероятно, из-за измененного пространственного профиля скважины, в угле разворота открытого ствола, утяжеленные буровые трубы (далее УБТ), имея более высокий коэффициент жесткости,

затрудняли естественное хождение инструмента. Точка конечной транспортировки полезной нагрузки была перенесена с долота, на точку распрямления УБТ в интервале разворота и набора зенитного угла. Рис№ 7. Подъём произведен чисто, и спуск измененной КНБК тоже чисто, что сигнализирует о хорошей очистке ствола скважины.

Бурение в интервале 2137–2198 м прошло штатно.

На глубине 2187 м прокачали смазывающий утяжеленный ВУС ($\rho= 1,24\text{г/см}^3$, $УВ= 138\text{сек/кв}$, $LSYP=12\text{фунт/100фут}^2$, смазка — 7,5%). Увеличение выхода шлама не зафиксировано. Далее во время бурения наблюдались скачки давления до 260 атм. (рабочее 190–210 атм) на гл. 2260 м, 2261 м, 2275 м, 2276 м, 2277 м.

В интервале бурения 2327–2494 м зафиксированы затяжки инструмента до 3т при подъёме от забоя перед проработкой свежепробуренных интервалов на длину ВБТ. На глубине 2400м прокачали меловой разнофракционный ВУС на основе рабочего раствора в объёме $3,5\text{м}^3$ ($УВ=139\text{сек/кв}$, $LSYP=12\text{фунт/100фут}^2$, $P-1,26\text{г/см}^3$). На гл. 2484м прокачали меловый разнофракционный ВУС на основе рабочего раствора в объёме $2,5\text{м}^3$ ($P-1,26\text{г/см}^3$, $УВ= 139\text{сек/кв}$, $LSYP=12\text{фунт/100фут}^2$). Зафиксировано увеличение объёма выхода шлама на 15–17%. На выходе 100% песчаник.

Природа шламовых постелей очень различна (Рис№ 8,9). В Верейском горизонте (2281–2441м) наблюдается резкое увеличение процентного содержания кварцевых пород (песчаник серый, разнозернистый на карбонатном цементе). Частички песчаника, в отличии от карбонатных пород, имеют небольшой размер 1–1,5 мм.



Рис. 7. Точки конечной транспортировки полезной нагрузки

Так, пространства между твердыми частицами имеют значительно меньший размер. Это способствует сильному уплотнению силикатных и кварцевых шламовых постелей. Подобные образования в стволе скважины имеют классификацию — ненасыщенная шламовая постель. В отличие от насыщенной, структуру которой можно разрушить гидродинамическим воздействием, ненасыщенную реально разрушить только путем механического воздействия, еще эффективнее с гидродинамическим в совокупности. Контролируя максимальные обороты ротора (до 80 об/мин, увеличили благодаря измененному дизайну КНБК и уменьшенному углу перекоса ВЗД) смогли получить такой большой объем выхода шлама на поверхность, описанный выше (15–17% от объема бурения).

На глубине 2494 м прокачали аналогичный ВУС в объеме 4 м³. Также зафиксировано увеличение объема выхода шлама на 5–8%. На выходе 100% песчаник. Далее полный подъем инструмента и проведение ГИС. Все приборы на кабеле дошли до забоя скважины. Что еще раз косвенно подтверждает «чистоту» открытого ствола скважины.

Далее, во время финального шаблонирования скважины и последующего спуска обсадной колонны, проблем с хождением инструмента на зафиксировано. Все работы проведены в штатном режиме.

Зависимость насыщения и уплотнения шламовых постелей от размера, формы частиц и пространства между ними.

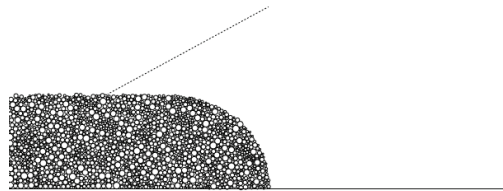


Рис. 8

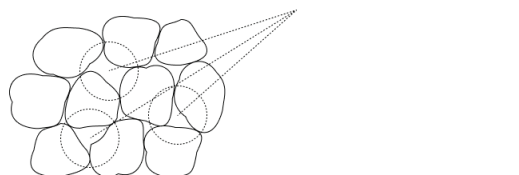


Рис. 9

Заключительный момент исследования по данной теме необходимо посвятить **профилям потока**. Существуют два принципиально различных режима течения жидкости: ламинарный и турбулентный. Ламинарный режим течения — слоистое течение частиц жидкости без перемешивания и без пульсаций скоростей и давлений. При ламинарном течении жидкости в цилиндрическом пространстве постоянного сечения все линии течения направлены параллельно оси трубы/скважины, поперечные перемещения жидкости отсутствуют. Турбулентным же, называют течение, сопровождающееся интенсивным перемешиванием частиц жидкости и вихреобразованием, а также пульсациями скоростей и давлений. При турбулентном течении движение отдельных частиц оказывается подобным хаотическому движению молекул газа. Происходит перемешивание жидкости, сопровождающееся продольным и поперечным перемещением и вращательным движением отдельных объёмов жидкости. Рис 10. Так О. Рейнольдс первым обратил внимание на связь этих режимов с определёнными интервалами числовых значений критерия, который впоследствии был назван его именем.

$$Re = \frac{V * D}{\mu}$$

где V — средняя скорость движения жидкости;

D — диаметр трубопровода;

μ — динамическая вязкость жидкости.

Оказалось, что относительно малым значениям числа Рейнольдса соответствует ламинарный режим, а относительно большим — турбулентный. Многочисленными опытами установлено, что при напорном течении в круглой трубе нижнее значение числа Рейнольдса составляет примерно $Re_{кр} \ll 2300$, а верхнее — $Re_{кр} \gg 4000$. Число Рейнольдса, ниже которого наблюдается устойчивое ламинарное течение, получило название нижнего критического, т.е. — ламинарное течение. При числе Рейнольдса, превышающем верхнее критическое, наблюдается устойчивый турбулентный режим: — турбулентное течение. В узком интервале чисел Рейнольдса между критическим нижним и критическим верхним наблюдается «переходный режим», не имеющий самостоятельного значения и отличающийся крайней неустойчивостью: — переходной режим. [5, с. 9]

С помощью удобного софта и современного ЭВМ провели исследование, как профиль течения жидкости ведет себя на разных участках ствола скважины и составили сводную таблицу с результатами. Табл.№ 4.

Из результатов расчета, приведенных в таблице, мы видим, что профиль течения жидкости в затрубном пространстве, в основной массе ламинарный, и, частично, переходный (из ламинарного в турбулентный). Турбулентный режим течения не эффективен для очистки скважин с зенитным углом от 30 до 60°. Ламинарный режим обеспечивает равномерное движение потока по всему сечению затрубного пространства, что обеспечивает, при высоких оборотах бурового инструмента и значениях параметра скорости сдвига при низких скоростях сдвига (LSYP-Low-Shear Yield Point), очень высокий индекс транспортировки твердых частиц. По этой причине крайне необходимо поддерживать этот параметр (LSYP). Это реализуется путем повышения концентраций ксантановой камеди в буровом растворе, реагент «Вальбио» ООО «Инко-Сервис». Показатель LSYP во время строительства секции имел значения от 6 до 7 фунт/100фут². Концентрация ксантановой камеди, для доведения таких значений составляет бкг/м³ исходя из текущих свойств среды затворения для данного реагента.

Выводы и рекомендации по методам очистки скважин на Пикелянском месторождении Самарской области, исходя из опыта реконструкции скважины № 3

1) Обеспечить проведение строительства наклонно-направленных скважин в четком соответствии с разработанным профилем проекта. В случае нештатного изменения профиля, в процессе бурения, производить пересчет «жесткости» КНБК с учетом режимов гидравлической нагрузки на инструмент и режимов бурения. Предоставлять своевременный достоверный расчет совместимости КНБК с измененным профилем и режимами бурения заказчику.

2) Вести постоянный контроль за параметрами промывочной жидкости. Не допускать снижения показателей реологических свойств бурового раствора ниже программных (особенный контроль за напряжением сдвига при низких скоростях сдвига — LSYP).

3) При увеличении скорости проходки или изменении режимов бурения для оценки эффективности очистки ствола скважины необходимо производить расчет по фактическим значениям.

4) Обеспечить емкостной парк двумя отдельными емкостями, с возможностью безостановочной подачи на буровые насосы, для приготовления и прокачивания малых объёмов ВУС.

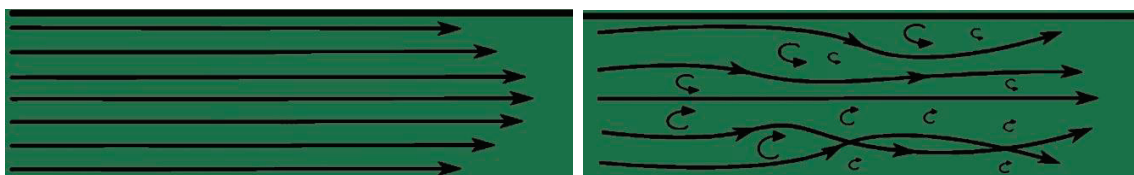


Рис. 10. Профиль течения слоев жидкости в ламинарном и турбулентном потоках

Таблица 4. Результаты расчета профиля течения жидкости на разных участках ствола скважины

Элемент КНБК	D элемент mm	длина m	Глубина m	Вертикаль m	Инклином. грд.	Профиль течения тип	Число Рейнольдса знач	Скор. Потока л/мин	Скор.в трубах л/мин
4 7/8" Bit	82,550	0,17	2494,00	2300,89	41,70	Ламинарный	1374,0	402,11	676,80
375 Motor	106,000	7,20	2493,83	2300,76	41,70	Переходный	2588,9	270,71	720,00
Misc. Sub	106,000	0,34	2486,63	2295,39	41,74	Переходный	2601,5	270,70	720,00
Misc. Sub	105,000	0,54	2486,29	2295,13	41,74	Переходный	2508,1	282,22	720,00
125" Collar	106,000	4,69	2485,75	2294,73	41,74	Переходный	2603,0	270,46	720,00
125" Collar	106,000	2,65	2481,06	2291,23	41,76	Переходный	2610,9	270,40	720,00
125" Collar	106,000	2,24	2478,41	2289,25	41,78	Переходный	2610,9	270,28	720,00
125" Collar	106,000	0,41	2476,17	2287,58	41,79	Переходный	2610,9	270,19	720,00
125" Collar	106,000	1,77	2475,75	2287,28	41,79	Переходный	2603,7	271,08	720,00
125" Collar	106,000	2,36	2473,99	2285,96	41,80	Переходный	2572,8	274,84	720,00
Misc. Sub	99,000	2,03	2471,63	2284,20	41,78	Переходный	2103,8	339,43	720,00
Misc. Sub	106,000	0,82	2469,60	2282,69	41,75	Переходный	2627,0	269,90	720,00
" PBL Sub	104,800	1,60	2468,78	2282,07	41,75	Переходный	2515,4	283,57	720,00
Misc. Sub	105,000	0,43	2467,18	2280,88	41,73	Переходный	2535,3	281,30	720,00
V, Class 2	88,900	79,22	2466,75	2280,56	41,72	Ламинарный	1692,2	392,11	720,00
V, Class 2	88,900	40,33	2387,53	2221,80	43,13	Ламинарный	1692,2	392,17	720,00
V, Class 2	88,900	14,52	2347,20	2192,16	42,23	Ламинарный	1692,2	392,19	720,00
V, Class 2	88,900	36,56	2332,69	2181,43	42,49	Ламинарный	1712,7	390,04	720,00
V, Class 2	88,900	24,38	2296,12	2154,83	44,32	Ламинарный	1764,4	384,61	720,00
V, Class 2	88,900	65,00	2271,75	2137,45	44,32	Ламинарный	1798,9	381,05	720,00
.25" Collar	107,950	18,29	2206,75	2090,40	43,39	Переходный	2951,3	245,60	720,00
.25" Collar	107,950	18,29	2188,46	2077,15	43,78	Переходный	2923,8	248,79	720,00
Misc. Sub	104,775	0,60	2170,17	2063,95	43,73	Переходный	2599,0	284,05	720,00
RJ-2H-108	107,950	6,52	2169,57	2063,51	43,73	Переходный	2939,2	246,17	720,00
Misc. Sub	104,775	0,60	2163,05	2058,80	43,70	Переходный	2594,5	284,16	720,00
.25" Collar	107,950	100,58	2162,45	2058,37	43,70	Переходный	2934,3	244,73	720,00
V, Class 2	88,900	28,62	2061,87	1983,69	42,39	Ламинарный	1740,2	391,73	720,00
V, Class 2	88,900	85,85	2033,25	1962,70	43,29	Ламинарный	1740,2	393,99	720,00
V, Class 2	88,900	42,93	1947,40	1900,39	43,43	Ламинарный	1740,2	391,27	720,00
V, Class 2	88,900	71,54	1904,48	1868,90	41,50	Ламинарный	1740,2	388,45	720,00
V, Class 2	88,900	57,23	1832,93	1812,40	33,69	Ламинарный	1740,2	342,13	720,00
V, Class 2	88,900	57,23	1775,70	1762,58	25,28	Ламинарный	1740,2	297,39	720,00
V, Class 2	88,900	28,62	1718,47	1709,17	18,12	Ламинарный	1740,2	215,65	720,00
V, Class 2	88,900	85,85	1689,85	1681,77	14,63	Ламинарный	1726,3	172,91	720,00
V, Class 2	88,900	94,77	1604,00	1597,62	1,11	Ламинарный	1386,3	50,42	720,00
V, Class 2	88,900	45,68	1509,23	1502,87	1,25	Ламинарный	1386,3	159,51	720,00
V, Class 2	88,900	87,91	1463,55	1457,23	3,54	Ламинарный	1386,3	176,95	720,00
V, Class 2	88,900	52,53	1375,64	1369,92	9,57	Ламинарный	1386,3	196,20	720,00
V, Class 2	88,900	81,05	1323,11	1318,43	11,79	Ламинарный	1386,3	184,23	720,00
V, Class 2	88,900	59,39	1242,06	1239,09	11,64	Ламинарный	1386,3	165,13	720,00
V, Class 2	88,900	74,20	1182,66	1180,87	11,08	Ламинарный	1386,3	150,41	720,00
V, Class 2	88,900	66,25	1108,47	1107,73	7,40	Ламинарный	1386,3	127,94	720,00
V, Class 2	88,900	67,34	1042,22	1041,87	5,50	Ламинарный	1386,3	106,16	720,00
V, Class 2	88,900	59,61	974,88	974,82	3,96	Ламинарный	1386,3	85,53	720,00
V, Class 2	88,900	59,14	915,27	915,24	0,96	Ламинарный	1386,3	61,86	720,00
V, Class 2	88,900	67,81	856,14	856,11	0,57	Ламинарный	1386,3	41,56	720,00
V, Class 2	88,900	50,94	788,33	788,30	0,73	Ламинарный	1386,3	41,64	720,00
V, Class 2	88,900	76,01	737,39	737,37	0,52	Ламинарный	1386,3	41,70	720,00
V, Class 2	88,900	42,73	661,38	661,36	0,64	Ламинарный	1386,3	41,76	720,00
V, Class 2	88,900	84,21	618,65	618,63	0,54	Ламинарный	1386,3	41,67	720,00
V, Class 2	88,900	34,53	534,43	534,42	0,43	Ламинарный	1386,3	39,86	720,00
V, Class 2	88,900	92,42	499,90	499,89	0,39	Ламинарный	1386,3	39,21	720,00
V, Class 2	88,900	26,33	407,48	407,48	0,25	Ламинарный	1386,3	38,91	720,00
V, Class 2	88,900	58,30	381,16	381,15	0,43	Ламинарный	1386,3	38,82	720,00
V, Class 2	88,900	84,63	322,85	322,85	0,64	Ламинарный	1386,3	38,65	720,00
V, Class 2	88,900	15,39	238,22	238,22	0,49	Ламинарный	1386,3	38,38	720,00
V, Class 2	88,900	97,45	222,83	222,83	0,30	Ламинарный	1386,3	38,35	720,00
V, Class 2	88,900	8,10	125,38	125,38	0,29	Ламинарный	1386,3	38,74	720,00
V, Class 2	88,900	67,13	117,28	117,28	0,28	Ламинарный	1386,3	38,76	720,00
V, Class 2	88,900	3,24	50,15	50,15	0,19	Ламинарный	1386,3	38,81	720,00
V, Class 2	88,900	46,91	46,91	46,91	0,21	Ламинарный	1386,3	38,81	720,00

5) Для очистки ствола скважины от остатков продуктов выработки и создания роликового эффекта, для лучшего хождения инструмента, необходимо прокачивать меловой ВУС различного фракционного состава. За основу ВУС брать не утяжелённый состав рабочего раствора, доутяжелять «Микрокальцитом» 1500, 1000 и 700мкм. Прокачивать состав порционно каждые 80–100м непрерывного бурения.

6) В интервалах с набором зенитного угла свыше 30° (особенно 45–55°), прокачивать разнофракционный меловой ВУС через забой с максимально возможными оборотами ротора буровой установки (учитывая максимально возможную нагрузку на ВЗД и буровую установку). Частота прокачивания при штатном непрерывном бурении один раз за 70–80м выработки.

7) В интервалах Верейского горизонта и Башкирского яруса, при штатном безостановочном бурении, необходимо производить прокачивание разнофракционного мелового ВУС на забое скважины каждые 50–70м, ввиду значительного увеличения содержания песчаника в данных интервалах. Удельный вес ВУС должен быть тяжелее активного объема бурового раствора на $\pm 0,06\text{г/см}^3$. За счет большего удельного веса состава увеличивается «пла-

вучесть» твердых частиц, и транспортировка их до площади основного потока в затрубном пространстве. Объем прокачиваемых составов необходимо рассчитывать из текущих диаметров открытого ствола скважины.

8) Если после прокачивания ВУС в интервалах Верейского горизонта и Башкирского яруса, описанного в пункте № 4, нет положительной тенденции по улучшению хождения инструмента, то, для разрушения обесчуженных инертных кварцевых шламовых постелей необходимо прокачивать тандемные составы ВУС. Первый состав имеет максимально низкие реологические показатели, для создания агрессивного турбулентного потока в скважине и максимально возможного разрушения структуры шламовой постели/пробки гидродинамическим давлением. Второй состав — состав продавки, должен быть тяжелее активного объема бурового раствора на $\pm 0,06\text{–}7\text{г/см}^3$, для увеличения «плавучести» твердых частиц, и поддержания их в сечении основного потока в затрубном пространстве. Во время прокачивания тандемного ВУС поддерживать максимально возможные обороты ротора буровой установки. Не останавливать циркуляцию до полного выхода объемов ВУС на поверхность.

Литература:

1. М. Ж. Музапаров — Направленное бурение. Безориентированная технология. Роторное бурение — Алматы: КазНТУ, 2011.
2. А. Г. Калинин — Бурение наклонных скважин. Справочник — 1997 г. Издательство: М.: Недра. 648 стр.
3. Паспорт МИКРОКАЛЬЦИТ марки МК-400 — ООО «Минярский карьер». Партия 150. Дата изготовления 09.02.2023.
4. Н. А. Сваровская, И. М. Колесников, В. А. Винокуров — Москва 2014, Дисперсные системы седиментационный анализ суспензий Методические указания к лабораторному практикуму по курсу «Физическая и коллоидная химия».
5. Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика. Часть 2. Гидродинамика / Л.Х. Фокеева.— Казань: Казан. ун-т, 2017.— 85 с.

Обогащение мясных рубленых полуфабрикатов с использованием вторичного растительного сырья

Шарибаев Росулжон Носир угли, студент магистратуры

Научный руководитель: Тошев Абдувалли Джабарович, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск)

Растительные ингредиенты используются в качестве наполнителей в мясных продуктах для улучшения качества и снижения стоимости продуктов.

Ключевые слова: мясные рубленые полуфабрикаты, свекловичный жом.

В настоящее время растет спрос на мясные полуфабрикаты с улучшенными пищевыми показателями и более низкой стоимостью. Различные типы функциональных ингредиентов, таких как крахмал, белок, клетчатка и гидроколлоиды используются в качестве напол-

нителей или связующих веществ в мясных продуктах для увеличения выхода продукта при кулинарной обработке и способности удерживать воду/масло, оптимизации текстуры мяса и тем самым улучшая пищевую ценность продуктов [1].

Ежедневное употребление продуктов содержащих в своем составе растительное и мясное сырье, является шагом к полноценному питанию. Установлено, что растительное волокно необходимо добавлять в мясные продукты из-за их лечебно-профилактических, структурно-механических свойств. Влияя на обмен веществ, а также выводя из организма токсические вещества, они оказывают положительное действие на здоровье человека. Введение растительных добавок в мясные продукты позволяет экономить на сырье, повысить качество продукции и разнообразить их ассортимент.

Свекла — одна из наиболее дешевых сельскохозяйственных культур, богатых содержанием пищевых волокон (клетчатки). Так свекловичный жом, образуемый при производстве сахара, содержит 70–75% пищевых волокон в пересчете на абсолютно сухое вещество. Использование свекловичных волокон в составе продуктов из мяса разрешит не только повысить пищевую ценность, но и в наибольшей степени, применяя потенциал химического состава сырья, усовершенствовать потребительские свойства и вкус продукта.

Высокое содержание биологически активных соединений, антиоксидантов и природных красителей определяют широкий спектр применения корнеплодов свеклы столовой в самых разных областях: медицине, косметике, в качестве источника природных красителей, для повышения сохранности мяса, а также получения специфических продуктов питания, богатых антиоксидантами: соков, сладостей и др.

В связи с этим целью настоящей работы явилась применение свекловичного жома, с высоким содержанием антиоксидантов, полифенолов в качестве добавки в мясные полуфабрикаты, для повышения пищевой ценности.

Задачи: изучить химический состав свеклы, определить пищевую ценность полученных полуфабрикатов, а также изучить функционально-технологические свойства сырья и готовой мясной продукции.

Объекты исследования

В соответствии с целью и задачами работы, объектами исследования являлись: свекла столовая; котлеты ру-

бленые, приготовленные по рецептуре № 608 [5]; котлеты рубленые с добавлением порошка свеклы.

Методы исследования

Отбор проб и подготовку сырья проводили по ГОСТ 26929–94, готовых изделий по ГОСТ 4288–76; массовую долю влаги в сырье и готовых полуфабрикатах определяли методом высушивания навески по ГОСТ 9793–74; содержание полифенолов определяли спектрофотометрически с помощью реактива Фолина-Чиокалтеу, для определения антиоксидантной активности использовали титриметрический метод.

Результаты исследования

В ходе проведения эксперимента были приготовлены мясные рубленые полуфабрикаты с содержанием порошка свеклы в количестве 2, 4,5, 7% от массы хлеба из пшеничной муки первого сорта. Контрольный образец был приготовлен по рецептуре № 608 из сборника рецептов.

Рецептуры контрольного и опытных образцов полуфабрикатов с добавлением порошка свеклы представлены в таблице 1.

Нами был отобран свекловичный жом, который был высушен до влажности не более 10% и измельчен на лабораторной мельнице до состояния порошка. Это позволило сохранить все термолабильные компоненты клеточной стенки свеклы. Результаты исследований порошка свеклы представлены в таблице 2

Для определения условий применения пищевых волокон свекольного порошка исследовали функционально-технологические свойства этого порошка.

Из данных таблицы видно, что порошок свеклы обладает высокой водосвязывающей, водоудерживающей и жирудерживающей способностью и, следовательно, перспективен для использования в мясных фаршах, представляющих собой эмульсии типа вода-белок-жир.

Был проведен органолептический анализ котлет рубленых. Изделия оценивали по пятибалльной шкале.

Результаты органолептической оценки представлены на рисунке 1.

Таблица 1. Рецептура мясных рубленых полуфабрикатов

Сырье и материалы	Масса нетто, г			
	контроль	с порошком свеклы		
		2%	4,5%	7%
Мясо кур	37	37	37	37
Хлеб пшеничный	9	8,88	8,6	8,37
Молоко	12	12	12	12
Сухари панировочные	5	5	5	5
Внутренний жир	3	3	3	3
Порошок свеклы	0	0,18	0,40	0,63
Выход полуфабриката	66	66	66	66

Таблица 2. Химический состав свекловичного порошка

Наименование показателя	Значение
Вода,%	9,8
Сухие вещества	90,2
Пищевые волокна,%	74,1
Зола,%	3,9
Полифенолы (мг ГКЭ/гсм)	7,8
Антиоксидантная активность (мг ГКЭ/гсм)	9,3

Таблица 3. Функционально-технологические свойства свекловичного порошка

Наименование показателей	Характеристика
Физические данные:	
Водосвязывающая способность,%	58,2
Водоудерживающая способность,%	73,5
Жироудерживающая способность,%	68,2

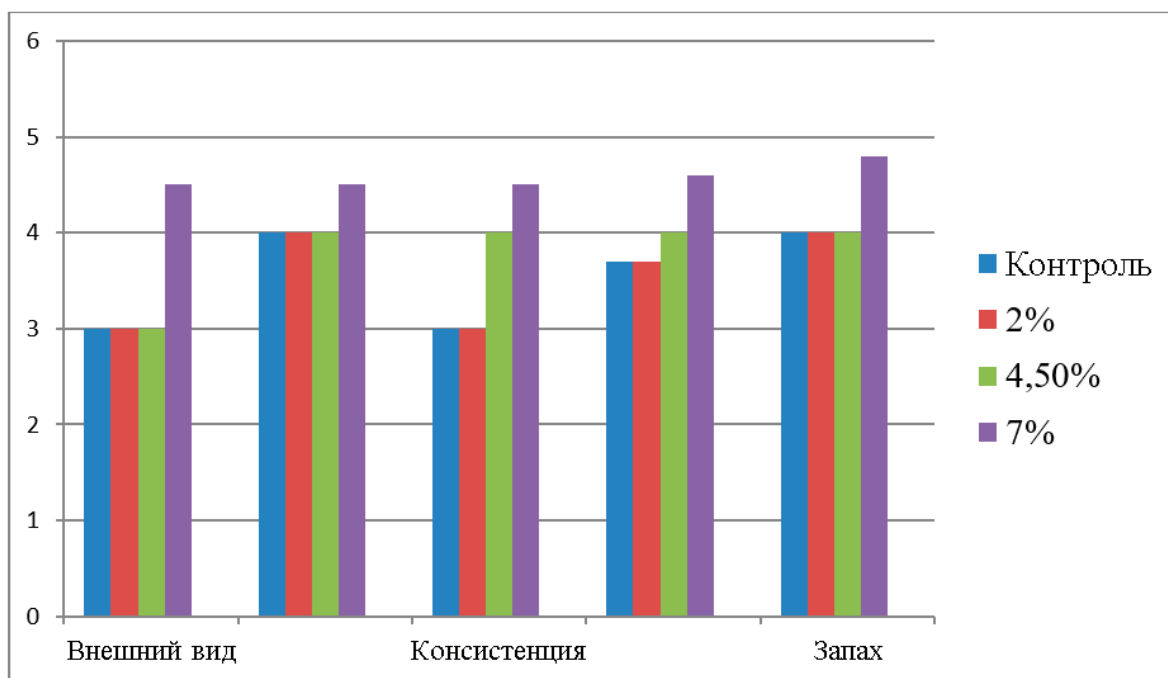


Рис. 1. Органолептические показатели котлет рубленых

Полученные данные оценки полуфабрикатов (в сыром виде) не выявили визуальных отличий, кроме цвета полуфабрикатов. С увеличением количества добавки порошка свеклы, цвет изделия становился более розовым. При дегустации готовой продукции опытный образец с 7% добавкой порошка свеклы, получил наиболее высокие баллы. Это изделие имело равномерную золотистую корочку, ярко выраженный мясной аромат, сочную консистенцию, а также вкус, соответствующий данному виду продуктов.

После добавления свекольного порошка взамен пшеничного хлеба жироудерживающая способность исследуемых фаршей увеличивается и составляет 51,4–60,3%. При введении свекольного порошка показатели влагоудержи-

вающей способности модельных фаршей также увеличиваются 63,7–67,1%, что доказывает роль клетчатки в стабилизации мясных коагуляционных структур.

В основе эффективности любой биотехнологии лежит знание всех закономерностей изменений свойств используемого сырья в ходе технологического процесса. Наиболее важными технологическими параметрами в производстве мясных продуктов являются функционально-технологические показатели: влагосвязывающая и влагоудерживающая способность мясного сырья.

Способность мясного сырья поглощать и удерживать воду в процессе посола и массажируется характеризуется влагосвязывающей способностью. Это явление возникает вследствие способности белков мяса образовывать ги-

Таблица 4. Функционально-технологические свойства мясных изделий

Количество добавки ПС, %	ВСС, %	ЖУС, %	ВУС, %
Контроль	56,3	51,4	63,7
2	64,1	57,8	65,9
4,5	62,7	59,2	66,3
7	62,2	60,3	67,1

дратные оболочки, удерживая молекулы воды за счет водородных связей и электростатических взаимодействий.

Одним из важных показателей мясных продуктов, подвергающихся термообработке, является влагоудерживающая способность сырья. Этот показатель характеризует способность сырья удерживать влагу в процессе нагрева, что в первую очередь влияет на выход готового продукта.

Жироудерживающая способность фарша определяется как разность между содержанием жира в фарше и количеством жира, отделившегося в процессе термообработки.

При внедрении разработанного рецепта на предприятии, не потребуется прибегать к изменениям традиционного технологического процесса производства, благодаря чему он может быть включён в производственную программу любого предприятия общественного питания без существенных затрат.

В результате проведенной работы была достигнута её цель — улучшены потребительские характеристики котлет рубленых из мяса кур, путём добавления порошка свеклы.

Литература:

1. Алексеева Е. В. Взаимосвязь качества пищевой продукции с концепцией качества жизни // Пищевая промышленность, 2007. № 10. С. 78–79.
2. Петченко В. И., Петченко В. И., Белогривцева Л. В., Тусипжанова А. У. Разработка и исследование котлет с растительными добавками для профилактического питания Инновационные технологии продуктов здорового питания, их качество и безопасность. Алматы: АТУ, 2010. С. 143–145.
3. Покровский В. И., Романенко Г. А., Княжев В. А. Политика здорового питания Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2002. 344 с.
4. Голубкина Н. А. Антиоксиданты растений и методы их определения. М., Инфра-М. 2020 [Golubkina N., Kekina N., Molchanova A., Antoshkina M., Nadezhkin S., Soldatenko A. Plants antioxidants and methods of their determination, Moscow, Infra-M, 2020] (in Russ.).
5. Здобнов А. И., Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий / А. И. Здобнов, В. А. Цыганенко, М. И. Пересичный // Для предприятия общественного питания. — М.: «Гамма Пресс 2000», К.: «А. с. К.», 2002. — 656 с: ил.

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Анализ применения различных типов беспилотных летательных аппаратов в строительной отрасли

Левщанов Сергей Валериевич, самозанятый (г. Краснодар)

В работе проведен анализ применяемых в строительной отрасли типов беспилотных летательных аппаратов — дронов. Оценены недостатки и преимущества каждого из них. При помощи анализа практики применения разных типов дронов выявлены критерии выбора типа дрона, исходя из условий и нужд строительного проекта.

Ключевые слова: дрон, беспилотный летательный аппарат, БПЛА, дроны самолетного типа, дроны роторного типа, дроны гибридного типа.

Analysis of application of different types of unmanned aerial vehicles in construction industry

Levshchanov Sergey Valeriyevich, self-employed (Krasnodar)

The paper analyzes the types of unmanned aerial vehicles — drones — used in the construction industry. The disadvantages and advantages of each of them are evaluated. By analyzing the practice of application of different types of drones the criteria for choosing the type of drone based on the conditions and needs of the construction project are revealed.

Keywords: drone, unmanned aerial vehicle, UAV, airplane-type UAV, rotor-type UAV, hybrid-type UAV.

В настоящее время в строительной отрасли применяются три типа беспилотных летательных аппаратов: дроны «коптерного» (роторного) типа (Рис. 1); самолетного с неподвижным крылом (Рис. 2); гибридного (с винтами и крыльями) (Рис. 3) [1, с. 3; 2, с. 482; 3, с. 2]. Их конструкция-тип влияет на эффективность их применения для различных задач строительства.

Мульти-роторные БПЛА, также известные как винтокрылые, используют для подъема и полёта несколько несущих винтов, обычно от четырёх до восьми. Количество винтов влияет на их грузоподъёмность, позволяет им транспортировать более тяжёлые грузы или нести на себе дополнительные аппаратные компоненты такие как специализированные датчики, тепловизионные камеры высокого разрешения, георадары которые существенно увеличивают их функциональность в строительстве и эксплуатации [1, с. 3–4].

По дальности и скорости полёта много роторные БПЛА проигрывают дронам самолетного типа. Но использование винтов для полёта позволяет им зависать и маневрировать над объектом что делает их особенно эффектив-

ными для задач, требующих точного позиционирования или детальных проверок строительных площадок и инфраструктуры как вертикальных, так и горизонтальных объектов [1, с. 3–4; 2, с. 482; 3, с. 4–5]

Винтокрылые дроны за счёт своей конструкции не нуждаются во взлетно-посадочной полосе или открытой площадке, для взлета и посадки, по сравнению с дронами с неподвижным крылом. Это делает их идеальным для применения в замкнутых пространствах, например таких как промышленные здания и сооружений, трубопроводы большого диаметра и т.д. Дроны с винтокрылыми крыльями так же обладают невысокой скоростью полёта по сравнению с дронами самолетного или гибридного типов, что делает их намного проще в эксплуатации, на них могут летать пилоты с меньшей подготовкой и опытом [3, с. 4–5].

Несмотря на все преимущества использования мульти-роторных БПЛА, этот тип дронов имеет существенные недостатки, такие как ограниченное время полета, так как работающие роторы потребляют много энергии по сравнению с дронами самолетного типа. Это ограничивает зону их работы и делает их менее подходящими для крупно-

масштабных проектов мониторинга, таких как автомагистрали или железная дорога, требующих длительного времени полета. Кроме того, за счёт их формы и конструкции, порывы ветра влияют на стабильность их полета и каче-

ство получаемых данных больше, чем на дроны с неподвижным крылом. По сравнению с дронами с неподвижным крылом или гибридными дронами, вертолетные дроны имеют меньшую грузоподъемность [3, с. 4–5].



Рис. 1. Дроны коптерного (роторного) типа, слева направо квадрокоптер с 4 винтами, гексакоптер с 6 винтами, октокоптер с 8 винтами [3]

БПЛА с неподвижным крылом, имеет форму самолета, что обеспечивает этому типу БПЛА расширенные летные возможности включая большую подъемную силу и устойчивость в полете. Такие дроны обычно крупнее чем их винтокрылые аналоги, и требуют взлетно-посадочной полосы или иной гладкой поверхности для взлета и посадки. Одними из их главных преимуществ это оставаться в воздухе в течение длительного периода времени, и так же большая дальность и скорость полета, что достигается за счёт их аэродинамической формы. И делает их идеальными для крупномасштабных проектов за счёт возможности покрывать большие территории, как например для картографирования и сбора данных. Тем не менее, БПЛА с неподвижным крылом также имеют некоторые конструктивные недостатки, которые заключаются в не высокой маневренности и в отсутствии возможности зависания над объектом. Что в свою очередь ограничивает их

использования в тесных или замкнутых пространствах и лимитирует их функциональность для проверки вертикальных объектов. За счёт довольно высокой скорости полета этот тип дронов требует более специализированной и длительной подготовки для их операторов [1, с. 3; 3, с. 4]. БПЛА с неподвижным крылом, как правило, более устойчивы в ветреную погоду, чем винтокрылые дроны. Их обтекаемая форма делает их более стойкими к порывам ветра, что позволяет им сохранять устойчивость и получать высококачественные изображения во время полета даже в сложных погодных условиях. Они имеют более высокую грузоподъемность, что позволяет им нести более тяжелое оборудование, такое как камеры высокого разрешения или датчики LIDAR, на дальние расстояния. Для сбора подробных аэрофотоснимков, для точного картографирования, 3D-моделирования или мониторинга строительных площадок [3, с. 4].



Рис. 2. Дрон самолётного типа с неподвижным крылом [1]



Рис. 3. Дрон гибридного типа (с винтами и крыльями) [1]

БПЛА гибридного типа представляют собой БПЛА, сочетающие в себе характеристики дронов с неподвижным крылом и дронов роторного типа. За счёт их гибридной конструкции они обладают большой дальностью действия, маневренностью, возможностью зависания над объектом, высокой скоростью и опцией вертикального взлета и посадки, что делает их универсальными. Этот широкий функционал позволяет применять гибридные БПЛА для широкого диапазона задач, и выполнять широкий спектр миссий, требующих возможности зависания, и одновременно высокой скорости полета. Они так же идеально подходят для использования в отдаленных или труднодоступных местах. Кроме того, гибридные дроны могут нести больше полезной нагрузки, чем роторные БПЛА или дроны с неподвижным крылом. Перейдя в режим полета с неподвижным крылом, они смогут экономить энергию и преодолевать большие расстояния за один полет. Тем не менее они все же имеют свои недостатки. И одним из их основных недостатков является их стоимость, поскольку этот тип дронов, как правило, дороже, чем другие два. Кроме того, гибридные БПЛА из-за особенностей своей конструкции более требовательны к обслуживанию и как правило их сложнее обслуживать. И они так же сложны в управлении и требуют большего опыта и навыков от их операторов.

Наконец, гибридные БПЛА более уязвимы к определенным типам погодных условий, такими как сильный ветер или проливной дождь. В целом, гибридные БПЛА являются многообещающей технологией для строительной отрасли, предлагающей баланс возможностей между дронами роторного и самолетного типов [1, с. 4–5; 3, с. 5].

Заключение

Как видно из рассмотренных выше материалов, что для небольших и средних по площади строительных проектах, а особенно вертикальных конструкций таких как башни, небоскребы идеально подходят БПЛА роторного типа. Для крупных строительных площадок или линейных сооружений эффективно применять дроны самолетного типа. Их преимущества так же не оспоримо при изыскательных работах на больших площадях. БПЛА гибридного типа одинаково эффективны для любых вышеизложенных направлений. Но в связи с их более высокой стоимостью, большими расходами на эксплуатацию по сравнению с другими типами БПЛА и требованиями к их операторам, которые должны иметь опыт управления как роторными БПЛА, так и дронами самолетного типа, их внедрение и применение требует больших затрат.

Литература:

1. Han LiangB, Seong-Cheol Lee, Woosung Bae, Jeongyun Kim, Suyoung Seo, Towards UAVs in Construction: Advancements, Challenges and Future Directions for Monitoring and Inspection, (2023), официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.3390/drones7030202> (дата обращения: 21.06.24), С. 3–5
1. Spoorthy Prakash, M.S., Caroline Clevenger, Manideep Tummalapudi, Unmanned Aerial Systems in the U.S. Construction Industry: Exploratory Study on Current State of Practice, (2022), официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://easychair.org/publications/paper/pqDw> (дата обращения: 22.06.24), С. 482.
1. Hee-Wook Choi, Hyung-Jin Kim, Sung-Keun Kim, Wongi S. Na, An Overview of Drone Applications in the Construction Industry, (2023), официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.3390/drones7080515> (дата обращения: 23.06.24), С. 2–5

Сравнительный анализ благоустройства музеев Москвы

Микулин Виталий Николаевич, студент
Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (г. Москва)

Ключевые слова: музей, Государственный музей Востока, Пушкин, место, Государственный центральный музей, генеральный план, жилая застройка.

Благоустройство территории — составная часть решения генерального плана промышленного предприятия, включающая меры по повышению функциональных и эстетических качеств застройки. При благоустройстве территории решается комплекс вопросов по созданию эксплуатационных, санитарно-гигиенических и эстетических условий для работающих. К основным элементам благоустройства относятся зеленые насаждения; места для отдыха; спортивные площадки; тротуары; велосипедные дорожки; малые архитектурные формы. Благоустройство промышленной территории разрабатывается на основе архитектурно-планировочного решения генерального плана, с учетом производственных особенностей предприятия, климатических и ландшафтных условий. [1].

Озелененные территории формируют единую систему озеленения, при проектировании которой учитывается площадь города и локализация окружающих его лесов, парков и открытых пространств сельскохозяйственного использования. Система представляет собой единство озелененных пространств общего и ограниченного пользования, а также специального назначения. [2]

При проектировании зон и площадок для отдыха применяют две схемы их размещения: децентрализованную и централизованную. Места для отдыха и спортивные площадки следует размещать на территории предприятия таким образом, чтобы обеспечить их использование

во время обеденного перерыва и кратковременных пауз в работе. Места для отдыха до и после смены размещают в пределах предзаводской зоны. [1].

Тротуары являются крайне важным элементом городской сети дорожного движения. Именно по ним передвигается большая часть потока пешеходов. Хороший тротуар должен быть ровным, иметь качественное покрытие. Так же он должен быть оснащен всеми необходимыми коммуникациями и, при необходимости, ограждениями и иными элементами безопасности.

Малые архитектурные формы: Искусственные элементы садово-парковой композиции: беседки, ротонды, перголы, трельяжи, скамейки, арки, скульптуры из растений, киоски, павильоны, оборудование детских площадок, навесы и другие. [3].

Благоустройство музеев Москвы

1. Мультимедиа Арт Музей Москвы («Московский Дом Фотографии»)

Это крупное выставочное пространство и первый музей в нашей стране, специализацией которого является фотография. Музей был основан в 1996 году под названием «Московский Дом Фотографии». Арт Музей был основан по инициативе столичного правительства. В 2006 году учреждение преобразовали в Мультимедиа



Рис. 1. Главный фасад музея «Мультимедиа Арт»

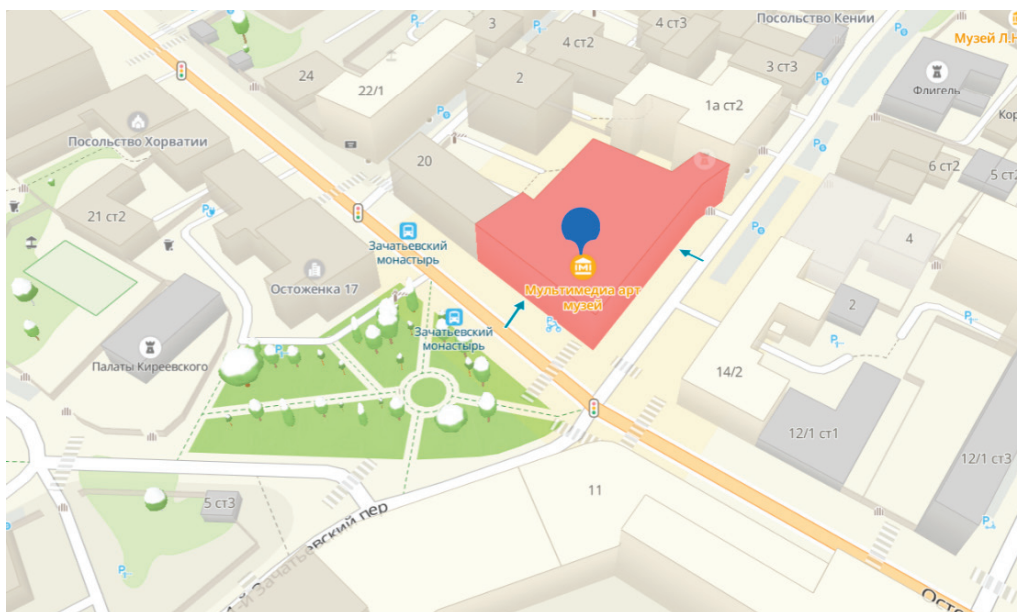


Рис. 2. Расположение — Хамовники, Улица Остоженка, 16

дейный выставочный комплекс, но прежнее название до сих пор употребляется. [7].

Музей Мультимедиа Арт пространства представляет собой интегрированное в жилую застройку здание, немного выделяющееся по фасаду. С южной стороны прилегает небольшой парк. Поскольку музей находится в плотной городской застройке и его благоустройство ограничено существующими зданиями процент озеленение территории менее 10%, присутствуют пожарные проезды.

2. Музей транспорта Москвы

Музей создается в отреставрированном памятнике культуры — гараже, спроектированном архитектором Константином Мельниковым. Само по себе открытие этого гаража — долгожданное событие для любителей столичной истории, ведь это один из памятников конструктивизма, который станет доступен для посещения. В гараже — а это здание, по форме напоминающее полукруг — и разместится постоянная экспозиция на двух этажах. Общая пло-



Рис. 3. 3D-вид проектируемого музея транспорта Москвы

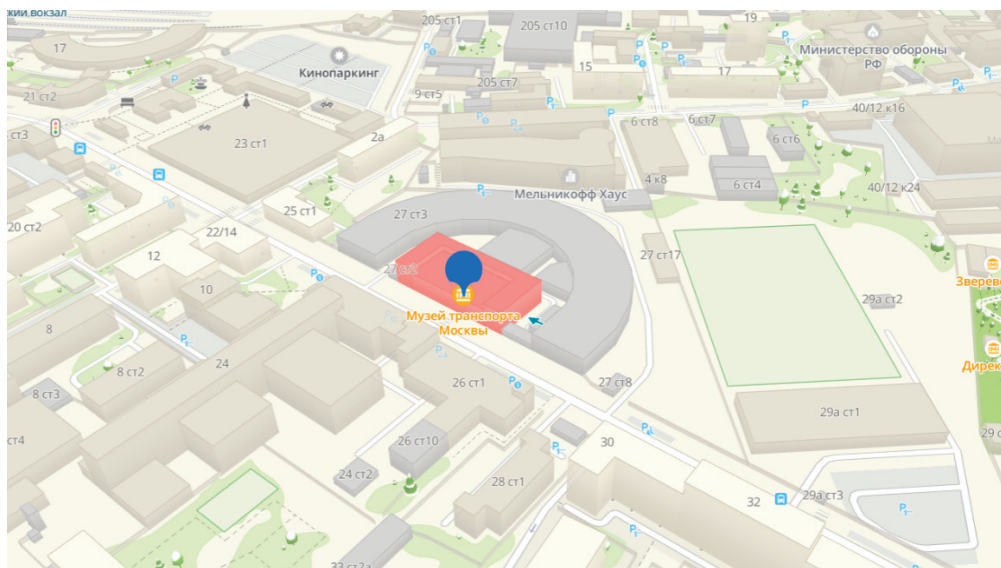


Рис. 4. Новорязанская улица, 27 ст1

щадь сооружения составляет 10,3 тысячи квадратных метров. На первом, или, как его называют, «уличном», этаже разместится экспозиция, посвященная наземному транспорту. А чтобы показать развитие метрополитена, сделали подземный этаж, ранее не предусмотренный Мельниковым, но одобренный Мосгорнаследием [8].

Музей транспорта Москвы — отдельностоящее здание с своим благоустройством и собственной структурой, площадки для вывоза бытовых отходов, пожарные проезды присутствуют, восточная сторона участка имеет большое озеленение. Музей находится в плотной городской застройке и имеет процент озеленения территории 15–20%.

3. ФГБУК Государственный музей Востока

Государственный музей Востока — крупнейший культурно-просветительский центр, основанный в 1918 году. Сегодня в его коллекции находится исключительное собрание памятников искусства и художественной культуры народов Дальнего и Ближнего Востока, Средней и Центральной Азии, Кавказа и Дальнего Севера. Фонды музея насчитывают около 150 000 предметов искусства [9].

Музей востока — здание находится в плотной городской застройке, южнее от него располагается бульвар с большим количеством озеленения. Пожарные проезды



Рис. 5. Фасад Государственного музея Востока



Рис. 6. Никитский бульвар, 12а

присутствуют по длинным сторонам и во внутреннем дворе. Так же организован вывоз бытовых отходов. Процент озеленения около 30%. Собственной благоустроенной территории музей не имеет, вход с первой линии.

4. Государственный центральный музей современной истории России

Это уникальный объект культурного наследия федерального значения, один из крупнейших центров по сохранению, изучению и презентации истории России со второй половины XIX до начала XXI в. Музей расположен в самом центре столицы.

Музей занимает одно из красивейших зданий Москвы. С 1831 по 1917 г. В особняке располагался Московский Английский клуб — центр общественного мнения в XIX в., членами которого в разное время были М.И. Кутузов, А. С. Пушкин, И. А. Крылов, А. С. Грибоедов, Л. Н. Толстой и т. д. [10]

Музей современной Истории — здание располагается в плотной городской застройке, имеет свою благоустроенную территорию, с лавочками, урнами, освещением и озеленением. Присутствуют пожарные проезды с главного фасада и с внутреннего двора, западная часть музея прилегает к жилой застройке. Организация вывоза бытовых отходов на заднем дворе. Процент озеленения около 25%.



Рис. 7. Фасад Государственного центрального музея современной истории России

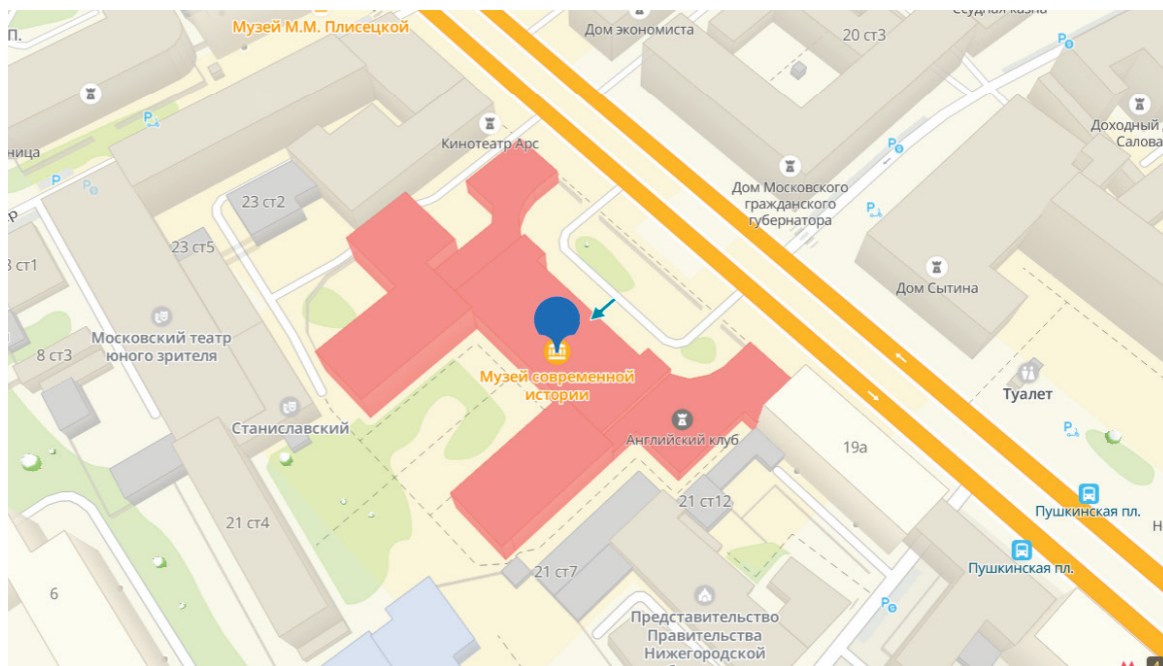


Рис. 8. Тверская улица, 21 ст. 1

5. Музей Имени А. С. Пушкина

Пушкинский музей — российский государственный художественный музей в Москве, одно из крупнейших в современной России собраний западного искусства. Созданный по инициативе историка и археолога, профес-

сора Московского университета И. В. Цветаева, музей был открыт в 1912 году под названием «Музей изящных искусств имени императора Александра III при Императорском Московском университете». Главное здание музея было построено по проекту архитектора Романа Клейна в неоклассическом стиле в виде античного храма. [11]



Рис. 9. Фасад музея имени А. С. Пушкина

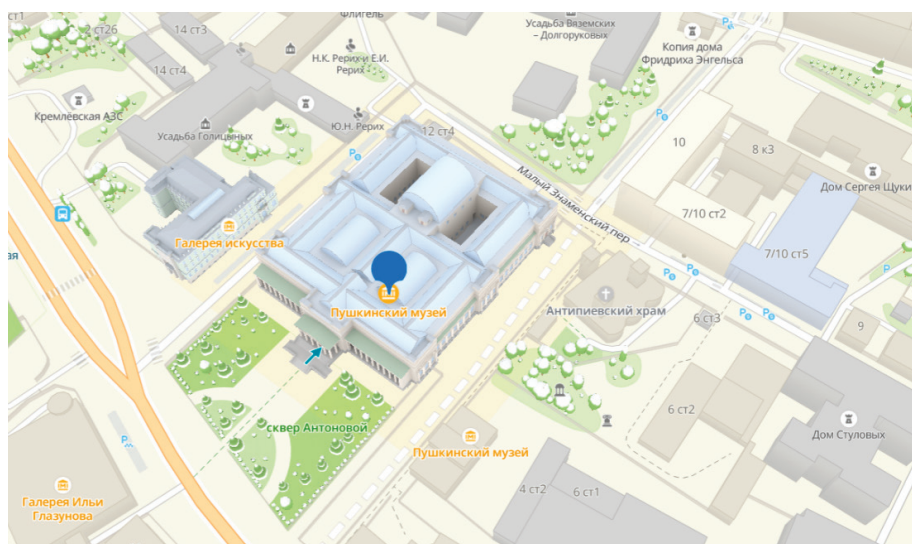


Рис. 10. Улица Волхонка, 12 ст. 1

Государственный музей изобразительных искусств — отдельно стоящее здание в комплексе построек, имеют цельную благоустроенную территорию, объединяющую каждый из корпусов ансамбля. Имеются пожарные проезды, озеленение, места для отдыха. Хорошая доступность до важных объектов жизнедеятельности. Процент озеленения комплекса около 30%.

Выводы

Сравнительный анализ благоустройства позволяет оценить уровень развития инфраструктуры и условий жизни в разных местах или городах. При проведении такого анализа следует учитывать различные факторы, такие как наличие парков и зеленых зон, состояние и доступность дорожной сети, наличие общественного транспорта, наличие и состояние объектов социальной инфраструктуры (школы, больницы, спортивные площадки и т.д.), наличие мест для отдыха и развлечений, наличие общественных

пространств и мест для проведения культурных, спортивных и других мероприятий.

Выводы сравнительного анализа могут быть различными в зависимости от целей и задач, которые ставятся перед ним. Однако, в целом, проведение такого анализа может помочь определить лучшие практики и решения в области благоустройства, выявить недостатки, а также помочь при разработке стратегии развития города или района. Также, сравнительный анализ может быть полезен для оценки эффективности программ благоустройства и распределения ресурсов.

Путем сравнения результатов в разных местах или периодах времени можно определить, какие меры и инвестиции оказали наибольшее влияние на улучшение условий жизни и благоустройства. В целом, сравнительный анализ благоустройства позволяет оценить сильные и слабые стороны инфраструктуры и условий жизни в разных местах, а также помогает принять взвешенные решения и разработать эффективные стратегии развития.

Литература:

1. Халтурина Л.В. Генеральные планы промышленных предприятий: Учебное пособие /Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. — Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008, — 56 с., ил.
2. <https://axyforma.ru/articles/ozelenenie-v-gorode-cto-vklyuchaet-sistema-tipy/>
3. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 (с Изменением N1)
4. Свод правил СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология» (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 24 декабря 2020 г. N859/пр)
5. <https://nova-sun.ru/insolyatsiya-v-rossii/moskva>
6. https://www.meteoblue.com/ru/climate-change/Москва_Россия_524901
7. <https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/moscow/museum/12968>
8. <https://mtmuseum.com/>
9. <https://www.orientmuseum.ru/>
10. https://ru.wikipedia.org/wiki/Государственный_музей_изобразительных_искусств_имени_А._С._Пушкина#:~:text=Государственный%20музей%20изобразительных%20искусств%20имени,III%20при%20Императорском%20Московском%20университете

БИОЛОГИЯ

Концепция аллостаза и ее значение в проведении психофизиологических исследований с применением полиграфа

Никитин Дмитрий Викторович, студент
Курский институт менеджмента, экономики и бизнеса

Ключевые слова: аллостаз, аллостатическая нагрузка, полиграф, стресс, адаптация.

Полиграф является медико-биологическим прибором, который может регистрировать одновременно несколько физиологических показателей, измерить их и сравнить результаты измерений между собой.

Инструментальная детекция лжи в которой активно применяется полиграф представляет собой психофизиологический метод, в основе которого лежит регистрация произвольных физиологических реакций, которые объективно отражают силу и продолжительность эмоций, переживаемых обследуемым в момент предъявления ему тех или иных стимулов.

Инструментальная детекция лжи основана на тесной взаимосвязи между субъективными психическими процессами и физиологическими изменениями, сопровождающими их. В ее основе попытка оценить субъективную значимость тех или иных внешних целенаправленных воздействий используя метод регистрации и последующего анализа комплекса вегетативных реакций [1, с. 7–8].

С точки зрения психофизиологических проявлений ложь будет идентифицироваться тогда, когда она сопровождается негативными эмоциональными переживаниями — чувством вины, страхом наказания, угрызаниями совести и т.п. В противном случае выявление лжи методом регистрации физиологических реакций представляется не эффективным и маловероятным.

Практическая невозможность (без специальных тренировок) сознательно управлять реакциями вегетативных органов, а также тесная связь этих реакций с эмоциональными переживаниями человека позволяют использовать их аппаратную регистрацию в качестве эффективного метода выявления скрываемой информации [2, с. 38].

П. Стерлинг и Дж. Эйер для подчеркивания того факта, что организм не возвращается на некий идеальный уровень после каждой смены активности и не подстраивается под эту активность, ввели термин «аллостаз». Модель аллостаза иллюстрируется выражением «поддержания стабильности через изменение». Она предполагает, что целью

регуляции является не постоянство, но приспособление к определенным внешним условиям. Данное приспособление требует эффективной регуляции, что предполагает минимизацию цены приспособления и предвидение возможных ошибок. Следовательно, информация используется для предсказания последствий тех или иных воздействий и приспособления к встрече с этими воздействиями. Таким образом, при аллостазе каждый параметр внутренней среды организма не соответствует идеальному уровню, но является результатом предвидения изменений и подгонки под эти изменения с целью соответствия внутренней среды предполагаемой активности.

Если в концепции гомеостаза для каждого параметра был лишь один единственный путь восстановления идеальной величины, то концепция аллостаза утверждает множество путей адаптации к конкретным условиям. Это не низкоуровневый механизм восстановления предыдущего состояния системы, но целостная ее реакция, которая направляется активностью центральной нервной системы с целью эффективного приспособления к изменившимся условиям среды.

Итак, постоянное поддержание жизнеспособности организма через активацию симпатoadреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой систем называется алластазом или поддержанием стабильности через изменение. Цена, которую организм платит при частых и длительных сильных воздействиях, называется аллостатической нагрузкой [3, с. 93–94].

Для того, чтобы лучше понять механизм аллостатической нагрузки необходимо разобраться с понятием стресса.

Стресс — это психофизиологический ответ организма на любое раздражение извне, выходящее за грани привычного для конкретного человека. Вопреки всеобщему убеждению, стресс далеко не всегда несет негативные для человека последствия. Зачастую именно благодаря стрессу нам удается адаптироваться в резко меняющихся усло-

виях окружающего мира. Кроме того в условиях стресса происходит мобилизация внутренних сил и ресурсов организма, что способствует быстрому решению проблем и преодолению различных препятствий.

Перед тем, как оказать свое влияние на организм, любой стрессовый фактор должен быть воспринят чувствительными рецепторами периферической нервной системы (чаще всего процесс восприятия происходит неосознанно). Далее информация о поступившем раздражителе передается по чувствительным путям головного мозга, оттуда к нервным клеткам ретикулярной формации в промежуточный мозг. Оценка происходящего происходит в коре головного мозга — конечном пункте передачи полученной информации. После оценки полученной информации корой головного мозга импульсация идет к лимбической системе. В этом случае, если раздражитель оценен как отрицательный, то развивается ответная реакция, направленная на адаптацию организма. В случае положительной оценки поступившего раздражителя стрессовой реакции не возникает.

На стрессовую ситуацию в первую очередь реагирует симпатический отдел вегетативной нервной системы. Симпатическая нервная система активирует деятельность нервной системы в целом, активирует защитные функции организма, такие, как иммунные процессы, барьерные механизмы, свертывание крови, процессы терморегуляции. Ее возбуждение является непременным условием любых стрессорных состояний, оно служит первым звеном запуска сложной цепи гормональных реакций. Особенно ярко участие симпатической нервной системы обнаружи-

вается в формировании эмоциональных реакций человека независимо от вызвавшей их причины. Так, радость сопровождается тахикардией, расширением сосудов кожи, страх — замедлением сердечного ритма, сужением кожных сосудов, потоотделением, изменением перистальтики кишечника, гнев — расширением зрачков. Следовательно, в процессе эволюционного развития симпатическая нервная система превратилась в особый инструмент мобилизации всех ресурсов организма как целого (интеллектуальных, энергетических и др.) в тех случаях, когда возникает угроза самому существованию индивидуума [4, с. 36].

После анализа и оценки полученной информации импульс из коры головного мозга поступает к гипоталамусу, гипофизу, а оттуда — к надпочечникам, которые регулируют уровень адреналина (обладает выраженным стимулирующим действием). В результате выброса гормонов надпочечников наблюдается повышение давления, увеличение количества лейкоцитов, повышением тонуса мышц, учащение сердцебиения и дыхания, стимулируется иммунная система. Все эти адаптивные механизмы направлены на «борьбу» с раздражающим агентом — стрессором и работают четко и слаженно [5, с. 244].

Таким образом, использование правила, предусмотренного концепцией аллостаза и пониманием сути аллостатической нагрузки при проведении психофизиологических исследований с использованием полиграфа, может стать началом для развития новых, более эффективных методик, направленных на получение более достоверных сведений.

Литература:

1. Коровин В. В., Курс лекции по детекции лжи // под ред. Коровина // 2014 // стр. 7–8;
2. Алексеев Л. Г., Жирнов С. И. и др., Справочник полиграфолога // Перо // 2005 // стр. 33;
3. Е. Николаева, Психофизиология // Питер // 2019 // стр. 93–94;
4. А. Д. Ноздрачев, Общий курс физиологии человека и животных. Книга 2 физиология висцеральных систем // Москва высшая школа // 1991 // стр. 36;
5. А. С. Лучинин, Психофизиология // Феникс // 2014 // стр. 244

МЕДИЦИНА

Методы оперативного лечения геморроя

Акулинин Дмитрий Александрович, студент;

Емельянов Андрей Алексеевич, студент

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова

В статье рассмотрены основные методы оперативного лечения геморроя. Описаны техники операций по Миллигану-Моргану и Лонго.

Ключевые слова: геморрой, операция Миллигана-Моргана, операция Лонго.

Геморрой представляет собой хроническое заболевание, характеризующееся гипертрофией кавернозных вен прямокишечного сплетения. Геморрой является наиболее частой проктологической проблемой. По данным статистики данному заболеванию подвержены примерно 10% населения в возрасте 30–50 лет, а распространенность составляет 120 случаев на 1000 человек [1]. Течение геморроя прогрессирующее. На основании жалоб и морфологической картины, принято выделять 4 стадии его течения.

Выбор метода лечения основывается на стадии заболевания. Начальные проявления геморроя подлежат консервативной терапии, возможно выполнение малоинвазивных манипуляций (склеротерапии, инфракрасной фотокоагуляции, лигирования латексными кольцами и др.). Лечение четвертой стадии, как правило, оперативное.

Геморроидэктомия по методу Миллигана-Моргана, в классическом ее виде, заключается в иссечении трех наружных и трех внутренних геморроидальных узлов на 3, 7 и 11 часах.

При данном методе в анальный канал вводится анальное зеркало, по направлению снаружи внутрь пе-

ревязываются сосудистые ножки узлов, а затем узлы захватываются двумя зажимами. Производятся V-образные разрезы от основания геморроидальных узлов и их резекция с обязательным оставлением перемычек слизистой оболочки между иссеченными узлами во избежание образования стриктур анального канала [2].

Существует 3 основные модификации: «открытая» геморроидэктомия по Миллигану-Моргану — раны остаются открытыми — используется, как правило, при наличии сопутствующих заболеваний таких, как анальная трещина, парапроктит. «Закрытая» геморроидэктомия по Фергюсону — раны ушиваются непрерывным швом с использованием рассасывающихся нитей. «Подслизистая» геморроидэктомия — из подслизистого слоя острым путем удаляют узел с оставлением культи узла в подслизистом слое под ушитой слизистой [3].

Альтернативой классическому вмешательству является трансанальная резекция слизистой по методу Лонго. После анестезии в анальный канал вводится расширитель с обтуратором, который затем удаляется. При помощи anosкопа на всю окружность слизистой оболочки прямой кишки выше геморроидальных узлов накладывают ки-

Таблица 1

Стадия	Симптомы	Морфологические проявления
1	Кровотечение, дискомфорт.	На anosкопии видны непролабированные геморроидальные узлы
2	Кровотечение, дискомфорт, зуд.	Выпадение геморроидальных узлов из анального канала при натуживании. Узлы вправляются самостоятельно
3	Кровотечение, дискомфорт, зуд, наблюдается загрязнение одежды	Выпадение узлов из анального канала требует ручного вправления
4	Кровотечение, дискомфорт, зуд, наблюдается загрязнение одежды, боль	Выпавшие геморроидальные узлы не вправимы

сетный шов. За кисетный шов заводится циркулярный сшивающий аппарат. Шов затягивается на копье аппарата. Концы завязанной лигатуры проводят через латеральное отверстие в степлере. Подтягивают концы кисетного шва, что способствует попаданию слизистой прямой кишки в сшивающую часть аппарата. В качестве контроля проводят осмотр зубчатой линии через аноскоп, чтобы предотвратить возможное её отсечение. У женщин выполняют вагинальное исследование, исключая попадание в головку степлера задней стенки влагалища. Сшивающую часть закрывают. С помощью встроенного в прибор ножа отсекаются излишки тканей и одновременно накладываются скобочные швы. Для достижения надежного гемостаза степлер оставляют в сомкнутом положении на 5 минут, после чего извлекают. В качестве профилактики послеоперационного кровотечения в анальный канал вводят марлевый тампон [4].

Литература:

1. Геморрой / А. И. Парфенов // Медицинский совет. — 2010. — № 9–10 — С. 17–22.
2. Клиническая оперативная колопроктология: Руководство для врачей / Под редакцией Федорова В. Д., Воробьева Г. И., Ривкина В. Л. — М.: ГНЦ проктологии, 1994. — 432 с. с илл.
3. Семионкин Е. И. Колопроктология (Учебное пособие) — М: ИД МЕДПРАКТИКА — М, 2004, 234 с.
4. Опыт трансанальной резекции слизистой прямой кишки по Лонго при хроническом геморрое / М. В. Цешковский, С. В. Азаров, Б. А. Шелихова // Медицина и экология. — 2011—Т.4 № 61—С. 64–67.
5. Опыт выполнения циркулярной резекции слизисто-подслизистого слоя нижеампулярного отдела прямой кишки при лечении пациентов с ректоцеле в сочетании с хроническим внутренним геморроем 3–4 стадии / Б. Н. Жуков, В. Р. Исаев, А. В. Журавлев и др. // Новости хирургии. — 2013— Т.21 № 1—С. 58–63.

Благодаря такой технике операции резецируется часть слизистой прямой кишки, находящаяся выше зубчатой линии. Это уменьшает кровоснабжение геморроидальных узлов, которые не удаляются, а подтягиваются вверх и фиксируются в тканях, что приводит к их запустеванию и склерозированию. При этом формирования открытых ран на анодерме не происходит. Восстановление структуры анального канала протекает практически без травмирования кожи и слизистой. Это уменьшает болевой синдром, возникающий в послеоперационном периоде, и позволяет избежать применения наркотических анальгетиков [5]. Срок пребывания пациента в стационаре сокращается до двух-четырех дней, в то время как при классической операции Миллигана-Моргана он составляет примерно 7–10 дней. Несмотря на очевидные преимущества, операция Лонго является достаточно дорогостоящей, так как сшивающий аппарат одноразовый и имеет высокую стоимость.

Актуальность исследования нейросенсорной тугоухости в Казахстане

Алеушинов Адильхан Иланович, резидент;
Сапар Медеу Сарыбайулы, резидент;
Мурзашев Алибек Айдарханович, резидент
Медицинский университет Караганды (Казахстан)

Потеря слуха — серьезная проблема, особенно для детей в возрасте от 0 до 5 лет, поскольку это критический период для развития коммуникативных способностей. Кохлеарная имплантация часто необходима при нейросенсорной тугоухости, вызванной повреждением улитки и центральных путей слуховой системы. В данном исследовании рассматривается безопасность и эффективность кохлеарной имплантации у детей с тяжелой нейросенсорной тугоухостью. Кроме того, в нем рассматриваются моральные, общественные и структурные аспекты лечения. Раннее выявление и вмешательство, особенно с помощью программ неонатального скрининга, оказывают значительное положительное влияние на прогноз и социальную интеграцию детей. В работе использован опыт известных ЛОР-институтов Казахстана, где проводятся обширные исследования и хирургические операции.

Ключевые слова: нарушение слуха, нейросенсорная тугоухость, кохлеарная имплантация, неонатальный скрининг, аудиологическая реабилитация.

Введение

Нарушение слуха является общепризнанной проблемой. Особенно актуальна она для детей в возрасте от 0 до 5 лет, так как именно в этот период происходит развитие

второй сигнальной системы, имеющей решающее значение для своевременного овладения речью. Нарушения слуха можно классифицировать как кондуктивные или сенсоневральные. Однако кохлеарная имплантация подходит только для людей с тяжелыми случаями нейросенсорной

тугоухости. Нейросенсорная тугоухость — это состояние, при котором повреждение улитки, проводящих путей и центрального представительства в коре головного мозга (известное как ретрокохлеарная тугоухость) приводит к снижению способности слышать звуки и трудностям в понимании и различении разговорной речи [1, с. 281].

Современная ситуация привела к появлению нового многообещающего подхода под названием кохлеоимплантация, который направлен на восстановление слуха у людей с глубокой потерей слуха. Комплексное исследование и хирургическое вмешательство при глубокой тугоухости проводилось в ведущих ЛОР-центрах Казахстана.

Сенсоневральная тугоухость может быть вызвана целым рядом заболеваний как воспалительного, так и невоспалительного происхождения, а также родовыми травмами, применением ототоксичных лекарственных препаратов, наследственными аномалиями, черепно-мозговыми травмами, опухолями и другими заболеваниями. Потеря слуха у людей с хронической патологией уха характеризуется более тяжелой степенью тяжести заболевания, что приводит к худшему прогнозу. Это может проявляться в виде значительных нарушений, включая неспособность воспринимать громкие звуки и, в конечном итоге, привести к полной глухоте. Как следствие, люди становятся полностью нетрудоспособными, сталкиваются с трудностями в адаптации к окружающей среде и интеграции в социум.

Люди с тяжелыми нарушениями слуха не могут воспринимать звуки на уровне 70 дБ на лучшеслышащее ухо, а люди с глубокими нарушениями слуха не могут распознавать тональные сигналы на уровне 95 дБ.

У людей со слуховой дисфункцией значительно улучшается слух при использовании обычных слуховых аппаратов. Однако для людей с обширными нарушениями слуха эти аппараты оказываются неэффективными.

В таких случаях кохлеарные имплантаты (КИ) предлагают альтернативный подход к восстановлению слуха. Эти имплантаты хирургическим путем вставляются в улитку и сопровождаются различными формами реабилитации, в том числе с привлечением таких специалистов, как аудиологи, сурдопедагоги, неврологи, логопеды и другие специалисты [2].

На основании исследований, проведенных сурдологами, педиатры и другие специалисты установили, что распространенность заболевания с врожденной или ранее приобретенной тяжелой и глубокой нейросенсорной тугоухостью составляет от 0,5 до 5 случаев на 1000 новорожденных и детей в возрасте до 1 года. Исследования показали, что это заболевание оказывает пагубное влияние на психосоматическое благополучие ребенка в школе, приводит к задержке речевого, языкового и когнитивного развития. Основная цель данного исследования — рассмотреть безопасность лечения, а также этические, социальные и организационные проблемы, связанные с педиатрическими лицами с тяжелыми нарушениями слуха, которым требуется кохлеарная имплантация (КИ).

В нескольких странах эффективно разработаны универсальные программы скрининга новорожденных и младенцев. В этих программах используются передовые технологии и процессы скрининга, которые объединяют системы здравоохранения, образования и социальной защиты. Причины врожденной или ранее приобретенной тугоухости разнообразны как в зарубежных, так и в отечественных странах, включая Республику Казахстан.

Общепризнано, что 50% случаев потери слуха тесно связаны с генетическими мутациями и нарушениями, а также с такими инфекциями, как ЦМВ-инфекция, краснуха, гнойный менингит, корь, скарлатина, паротит и различные формы подострого и хронического среднего отита. Перинатальные нарушения, такие как родовая гипоксия, недоношенность, гипербилирубинемия, травматические повреждения мозга, переломы височной кости, переломы основания черепа и поперечные пирамидальные переломы, могут оказывать заметное влияние на слух. Даже незначительные изменения слуха, выявленные на поздних стадиях при врожденной или ранее приобретенной тугоухости, могут привести к проблемам с речевым и психологическим развитием детей.

Отсутствие повсеместного скрининга слуха у детей на ранних этапах жизни, безусловно, негативно сказывается на процессе реабилитации тяжелых форм тугоухости и глухоты. В то же время выявление нарушений слуха у новорожденных и своевременное вмешательство в ушную патологию дает конкретные результаты в психосоматических аспектах развития речи. Такие дети лучше усваивают школьную программу, заметно улучшают свое поведение и успешно интегрируются в социальную среду. Поэтому крайне важно прилагать усилия для ранней реабилитации детей с нарушениями слуха. Это связано с тем, что тяжелые формы потери слуха и глухоты могут оказывать пагубное влияние на языковое, когнитивное, эмоциональное и социальное развитие, что в конечном итоге приводит к изоляции ребенка от реальной жизни. Значительное число глухих детей испытывают социальную изоляцию в раннем возрасте, и их первое взаимодействие с другими глухими детьми происходит в нежном возрасте.

Более того, их первоначальное взаимодействие с другими глухими людьми происходит только после начала обучения. В первые годы жизни дети могут испытывать трудности, связанные с адаптацией к своей инвалидности. Это включает в себя понимание устной речи путем визуального наблюдения за движениями губ говорящего, а также использование языка жестов в качестве средства общения как в обычных, так и в специализированных учебных заведениях. Отсутствие общения может привести к отчуждению ребенка от членов семьи. Дети, родившиеся с глухотой, сталкиваются с трудностями в достижении успеха в образовательном процессе [3].

Как правило, 92% глухих детей имеют нормально слышащих родителей, а 8% имеют хотя бы одного родителя с нормальным слухом. Эксперты в этой области во всем мире еще не создали общепринятого подхода к оценке качества жизни глухих детей, подростков и их родителей.

Для оценки благополучия глухих детей используются различные валидированные методики, в том числе Детский вопросник здоровья (CHQ), Мюнхенский вопросник качества жизни для детей (KINDLr.) и другие скрининговые меры. Существуют убедительные доказательства того, что проведение неонатального слухового скрининга приводит к быстрому выявлению и вмешательству для детей с нарушениями слуха. Оказание сурдологической помощи детям РК является одним из компонентов комплексного пакета бесплатного медицинского обслуживания. Эта помощь включает в себя консультации, обследования, а также амбулаторное и стационарное лечение. Приказом Министерства здравоохранения Республики Казахстан от 28 сентября 2009 года были утверждены Правила организации скрининга и диагностики нарушений слуха у детей раннего возраста. Эти правила основаны на проверенном мировом опыте проведения аудиологических скрининговых программ по выявлению нарушений слуха у детей. Скрининг проводится в возрасте от 0 до 3 лет путем выявления отоакустической эмиссии.

Положительный сдвиг в выявлении нарушений слуха у детей без трудностей произошел в 2009 году с внедрением скрининга в медицинских учреждениях Республики Казахстан. В настоящее время рассматривается документ «Об утверждении Правил организации скрининга и диагностики нарушений слуха у детей раннего возраста». Дети, перенесшие кохлеарную имплантацию, должны быть оперативно зачислены в специализированные учреждения — детские сады, школы, интернаты.

Литература:

1. Forli F, Arslan E, Bellelli S, Burdo S, Mancini P, Martini A, et al. Systematic review of the literature on the clinical effectiveness of the cochlear implant procedure in paediatric patients. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2011 Oct;31 (5):281–98.
2. Smulders YE, Rinia AB, Rovers MM, van Zanten GA, Wilko Grolman W. What Is the Effect of Time Between Sequential Cochlear Implantations on Hearing in Adults and Children? A Systematic Review of the Literature. *Laryngoscope* 2011; 121:1942–9
3. Johnston JC, Durieux-Smith A, Angus D, Annette O, Connor A, Fitzpatrick E. Bilateral paediatric cochlear implants: A critical review. *Int J Audiol* 2009; 48:601–17
4. Yoon PJ. Pediatric cochlear implantation. *Curr Open Pediatr* 2011; 23; 346–50,2001
5. US Preventive Services Task Force. Universal Screening for Hearing Loss in Newborns: Recommendation Statement. *Pediatrics* 2008; 122; 143–8. Kennedy C, McCann D, Campbell MJ, Kimm L, Thornton R. Universal newborn screening for permanent childhood hearing impairment: an 8-year follow-up of a controlled trial. *Lancet* 2005; 366 (9486): 660–2.
6. Johr M, Ho A, Wagner CS, Linder T. Ear surgery in infants under one year of age: its risks and implications for cochlear implant surgery. *Otol Neurotol* 2008; 29: 310–13.

Продолжительность реабилитации детей с кохлеарными имплантами (КИ) зависит от нескольких факторов, включая возраст наступления глухоты, возраст ребенка, частоту и эффективность занятий со специалистами (аудиологами, логопедами, психологами), участие родителей в занятиях, а также срок, прошедший с момента активации речевого процессора. Продолжительность аудиально-речевой реабилитации обычно составляет от 2 до 5 лет, в некоторых случаях требуется до 10 лет [4].

Таким образом, учитывая перечисленные факторы, можно сделать вывод, что оценка успешности кохлеоимплантации должна проводиться в каждом конкретном случае, ориентируясь лишь на небольшую часть населения. Эффективность реабилитационного периода зависит от медицинского учреждения и МХПК (включая работу КИ, настройки речевого процессора и т.д.). Основное внимание в этой работе уделяется тесному сотрудничеству родителей и сурдопедагогов [5,6]. Дети, которым кохлеарная имплантация была проведена в раннем возрасте, получают дополнительное время и возможность акклиматизироваться в обществе, адаптироваться к окружающему миру и посещать школу вместе со своими сверстниками, не имеющими нарушений слуха. Координация на национальном уровне структурных организаций Министерства здравоохранения, Министерства образования, Министерства труда и социальной защиты населения будет способствовать развитию программ, направленных на выявление, лечение и реабилитацию детей с тяжелыми нарушениями слуха.

Алиментарное ожирение — эпидемия XXI века

Ермакова Олеся Алексеевна, студент

Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера

В статье рассмотрена проблема алиментарного ожирения в современном мире. Высокая распространенность заболевания, ежегодное значительное увеличение числа больных, позволяет рассматривать ожирение, как эпидемию XXI века.

Описана методика расчета индекса массы тела и приведена классификация степеней ожирения. В статье раскрываются вопросы детского ожирения.

Ключевые слова: избыточный вес, ожирение, индекс массы тела, алиментарное ожирение.

Nutritional obesity — an epidemic of the 21st century

The article considers the problem of alimentary obesity in the modern world. The high prevalence of the disease, the annual significant increase in the number of patients, allows us to consider obesity as an epidemic of the 21st century. The method of calculating the body mass index is described and the classification of degrees of obesity is given. The article reveals the issues of childhood obesity.

Keywords: overweight, obesity, body mass index, alimentary obesity.

На сегодняшний день отмечается значительное увеличение числа больных ожирением, особенно среди трудоспособного населения, что является важной медико-социальной проблемой. Миллионы людей по всему миру страдают ожирением. Согласно данным ВОЗ в 2022 году в мире 2,5 миллиарда взрослых людей в возрасте старше 18 лет имели избыточную массу тела, из них 890 миллионов — ожирение разной степени [3]. В последнее время отмечается тенденция к увеличению числа детей и подростков с ожирением. В 2022 году избыточную массу тела имели более 390 миллионов детей от 5 до 19 лет (из них ожирением — 160 миллионов), и 37 миллионов детей в возрасте младше 5 лет [3]. Глобальная заболеваемость ожирением позволяет говорить об эпидемии ожирения в XXI веке.

Значительное стремительное увеличение количества людей с избыточной массой тела и ожирением связано в большинстве случаев с неправильным питанием и малоподвижным образом жизни. Гиподинамия в современном мире связана с увеличением числа профессий, связанных преимущественно с умственным трудом и сидячей работой, передвижением до работы на машине, общественном транспорте, редким занятием спортом и возрастанием урбанизации, а также с малоподвижным проведением свободного времени, преимущественно за компьютером или в телефоне [4, с. 4]. Это приводит к тому, что количество потребленных калорий гораздо выше количества потраченных калорий в течение дня. Данный дисбаланс приводит к отложению жиров и увеличению массы тела, а в дальнейшем и ожирения.

Согласно данным ВОЗ, с 1975 года число пациентов, страдающих ожирением, увеличилось более чем в три

раза [2, с. 81]. В последнее время ожирению подвержены люди не только из экономически развитых стран с высоким уровнем жизни, но и люди из стран со средним и низким уровнем жизни [4, с. 3]. Лидирующее место среди стран с высокой заболеваемостью ожирением по-прежнему занимает США.

Ожирение представляет собой избыточное отложение жировой ткани, преимущественно в подкожном слое и сальнике. Может быть как самостоятельным заболеванием, так и одним из симптомов другого заболевания, например эндокринных желез, центральной нервной системы [1, с. 460]. Для простого вычисления наличия ожирения применяется формула Брока: масса тела (в килограммах) = рост (в сантиметрах) — 100. [6, с. 446]. Недостатком данной формулы является то, что ее можно использовать только при росте от 155 до 170 см [1, с. 461].

Наиболее часто для определения наличия и степени ожирения высчитывается индекс массы тела (ИМТ). Для этого вес (в килограммах) делят на рост (в метрах) в квадрате. Согласно классификации ВОЗ, различают четыре степени ожирения (Таблица 1) [5, с. 104].

Нормальным значением ИМТ составляет 18,5–24,9. Увеличение ИМТ приводит к повышению риска возникновения сопутствующих заболеваний и риска ранней смертности. Повышает риск хронических заболеваний и риск смерти наличие именно абдоминального ожирения, при котором обхват талии (ОТ) у женщин составляет более 88 см, а у мужчин более 102 см [5, с. 105]. У женщин в 2 раза чаще развивается ожирение, чем у мужчин [1, с. 461]. Классификация ожирения представлена в таблице 2 [6, с. 446–447].

Таблица 1. Классификация степеней ожирения по ИМТ (ВОЗ)

Типы массы тела	ИМТ (кг/м ²)	Риск сопутствующих заболеваний	Риск смерти
Дефицит массы тела	<18,5	Низкий (повышен риск других заболеваний)	
Нормальная масса тела	18,5–24,9	Обычный	Отсутствует
Избыточная масса тела	25,0–29,9	Повышенный	Повышен
Ожирение 1 степени	30,0–34,9	Высокий	Умеренный
Ожирение 2 степени	35,0–39,9	Очень высокий	Высокий
Ожирение 3 степени	40 и выше	Чрезвычайно высокий	Очень высокий

Таблица 2. Классификация ожирения

Экзогенно-конституциональное ожирение (первичное, алиментарно-конституциональное)	Симптоматическое (вторичное) ожирение
гиноидное (ягодично-бедренное, нижний тип) андроидное (абдоминальное, висцеральное, верхний тип)	Ожирение с установленным генетическим дефектом
	Церебральное ожирение
	Эндокринное ожирение
	Ятрогенное ожирение

В большинстве (в более 75%) случаев развивается алиментарное ожирение, причиной которого является избыточное потребление высококалорийной пищи и недостаточная физическая активность [1, с. 461]. В рационе людей с избыточной массой тела и ожирением преобладает большое количество простых углеводов, хлебобулочные изделия, употребление большого количества фастфуда (быстрого питания), жиров и недостаточное количество овощей и фруктов, что говорит о нерациональном питании.

Пациенты с избыточной массой тела и ожирением имеют высокий риск развития сердечно-сосудистых заболеваний (ИБС, артериальная гипертензия), заболеваний эндокринной системы (сахарный диабет 2 типа, гипотиреоз), нарушений обмена веществ и т.д. При ожирении гипертоническая болезнь и атеросклероз развиваются в 3 раза чаще, в 1,5 раза чаще развиваются болезни сердечной сосудистой системы: инфаркт миокарда, стенокардия, ишемическая болезнь сердца. Известно, что 90% пациентов, имеющих сахарный диабет 2 типа, имеют избыточную массу тела или ожирение [2, с. 81]. Ожирение часто сопровождается инсулинорезистентностью, поэтому является одним из самых значимых факторов риска развития сахарного диабета 2 типа. Риск развития сахарного диабета зависит от степени ожирения: 1 степень ожирения увеличивает риск возникновения СД 2 типа в 3 раза, 2 степень — в 5 раз, 3 степень — в 10 раз [4, с. 5].

В настоящее время уже изучено влияние наличия ожирения на пуриновый обмен. Имеется прямая связь инсулинорезистентности и высокого уровня мочевой кислоты. Снижение веса способствует улучшению чувствительности периферических тканей, следовательно уменьша-

ется уровень мочевой кислоты, что улучшает состояние пациента с подагрой [2, с. 82].

Особое внимание следует уделить теме ожирения у детей и подростков. Доказано, что 60% взрослых, имеющих ожирение, ещё в детском возрасте была отмечена выраженная прибавка веса и избыточный вес [4, с. 4].

В большинстве случаев ожирение у детей и подростков связано с нарушением принципов рационального питания в детском возрасте, злоупотребление фастфудом, излишнее употребление быстрых углеводов, большое времяпрепровождение за гаджетами, малоподвижный образ жизни современных детей.

Наследственность при ожирении играет немаловажную роль. Если родители имели избыточный вес, то у детей в большинстве случаев имеется отягощенная наследственность. Доказано, что если в семье один или оба родителя страдали от ожирения, то в 60–80% случаев у детей может развиваться ожирение [1, с. 461]. При соблюдении правил профилактики ожирения, наличии достаточной физической активности вес ребенка может быть нормальным, независимо от наследственных факторов.

Для профилактики ожирения необходимо соблюдать баланс между потребляемыми и потраченными калориями, соблюдать правила рационального питания, увеличивать двигательную активность в течение дня.

Таким образом, огромные показатели заболеваемости, высокий риск развития сопутствующих заболеваний, инвалидности и смертности, среди пациентов трудоспособного возраста, а также среди детей и подростков, подчеркивает медико-социальное значение проблемы эпидемии ожирения.

Литература:

1. Елисеев А. Г., Шилов В. Н., Гитун [и др.] Большая медицинская энциклопедия. М.: Эксмо, 2011. 864 с.
2. Мкртумян АМ. Ожирение — глобальная проблема современного мира. Возможные терапевтические подходы к лечению // Медицинский Совет. 2018. № 4. С. 81–85.
3. Ожирение и избыточная масса тела. URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (Дата обращения 27.06.2024).
4. Разина А. О., Ачкасов Е. Е., Руненко С. Д. Ожирение: современный взгляд на проблему // Ожирение и метаболизм. 2016. Т. 13. № 1. С. 3–8.
5. Самородская И. В., Болотова Е. В., Бойцов С. А. Актуальные вопросы классификации ожирения // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2015. Т. 14. № 4. С. 103–110.
6. Справочник терапевта /М. Г. Абрамов, Г. А. Алексеев, М. Г. Астапенко [и др.]; под ред. И. А. Кассирского. М: Медицина, 1965. 864 с.

Статистический анализ зависимости заболеваний органов дыхания от выбросов диоксида серы и летучих органических соединений в ЦФО

Оводова Дарья Александровна, студент;
Заворотний Анатолий Анатольевич, кандидат физико-математических наук, доцент;
Пшеничников Дмитрий Сергеевич, студент
Липецкий государственный технический университет

В работе на основе статистического анализа исследовано влияние загрязнения воздуха диоксидом серы и летучими органическими соединениями на общее количество заболеваний органов дыхания по центральному федеральному округу (ЦФО) за 2022 год. В результате показано, что изучаемая взаимосвязь является весьма сильной и данные выбросы могут быть решающими факторами, влияющими на число респираторных заболеваний в ЦФО. Есть все основания полагать, что результат будет аналогичным и в другие годы, а также для других округов.

Ключевые слова: статистический анализ, заболевания органов дыхания, диоксид серы, летучие органические соединения.

В последнее время все больше внимания уделяется проблеме загрязнения воздуха. Одним из наиболее опасных загрязнителей являются диоксид серы (SO₂) и летучие органические соединения (ЛОС — клеи, аэрозоли, растворители, содержащие различные соединения углеводов, эфиры, смешанные соединения), которые могут оказывать негативное влияние на здоровье человека [1], в частности, вызывать различные заболевания органов дыхания.

В достаточно большом количестве публикаций ранее исследователи уже обращали внимание на то, что загрязнение атмосферы оказывает вредное воздействие на здоровье людей. Однако работы проводились либо в одном городе [2], либо в отдельной области [3], либо по выделенной группе населения области [4].

Целью данного исследования является выявление статистическим образом влияния загрязнения воздуха на общее количество респираторных заболеваний населения ЦФО. Все статистические данные взяты из открытых

источников [5, 6] за 2022 год (самые последние статистически достоверные данные). В работе не учитывались следующие факторы: распределение заводов по областям, как главных источников загрязнения окружающей среды, уровень качества жизни населения в той или иной области, наличие достаточного количества специалистов по заболеваниям органов дыхания или специальных медицинских центров и т.д.

По результатам проведенного анализа предложен ряд рекомендаций, направленный на развитие мероприятий по уменьшению общего количества заболеваний органов дыхания в ЦФО.

Исходные данные представлены в таблице 1. Рассмотрим статистическими методами распространенность по областям Центрального федерального округа общего количества выбросов диоксида серы и ЛОС за 2022 год в тоннах, а также число зарегистрированных респираторных заболеваний населения в этих районах, приходящиеся на 100 тысяч человек.

Таблица 1. Исходные данные

Регион	Болезни органов дыхания, на 100 тыс. чел. [5]	Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ (SO ₂), тонн [6]	Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ (ЛОС), тонн [6]
Белгородская область	4221,70	29 014,19	7 033,86
Брянская область	3377,65	551,00	3 742,55
Владимирская область	4261,60	1 338,51	3 638,22
Воронежская область	17928,18	1 336,50	5 130,08
Ивановская область	3124,93	753,49	1 399,76
Калужская область	9158,76	1 024,80	2 148,92
Костромская область	11520,26	1 484,29	1 242,25
Курская область	5393,03	2 605,37	2 358,36
Липецкая область	5874,22	19 871,84	4 891,77
Москва	16309,26	4 740,92	9 817,63
Московская область	9548,02	5 179,25	21 582,79
Орловская область	3780,73	446,87	1 934,84
Рязанская область	8940,41	12 981,49	10 053,20
Смоленская область	5649,80	541,71	1 636,58

Регион	Болезни органов дыхания, на 100 тыс. чел. [5]	Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ (SO ₂), тонн [6]	Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ (ЛОС), тонн [6]
Тамбовская область	4076,93	632,84	3 749,44
Тверская область	8794,98	898,75	4 660,26
Тульская область	3656,23	8 116,31	3 450,98
Ярославская область	4703,42	14 667,91	14 659,29

Систематизируем приведенные данные в виде интервальных рядов распределения, где на интервалы разбивается общее количество выбросов или заболеваний, а количество областей будет являться частотой того или иного промежутка (таблица 2–3).

Видно, что в подавляющем большинстве регионов значение диоксида серы относится к первому интервалу, что указывает на факт относительно низкого количества выбросов в регионах. По данным таблицы 2 для SO₂ получены следующие значения: среднее арифметическое равно $x_{1cp} = 7182$ тонн, стандартное отклонение — $\sigma_1 = 9610,77$ тонн. Высокое стандартное отклонение по сравнению со средним арифметическим указывают на значительную неравномерность уровней выбросов диоксида серы.

Для выбросов летучих органических соединений (ЛОС) рассчитаны следующие статистические показатели (таблица 2): среднее арифметическое составляет $x_{2cp} = 5576,19$ тонн, а стандартное отклонение — $\sigma_2 = 7232,30$ тонн. Как и ранее значительное стандартное отклонение по сравнению со средним значением свидетельствует о высокой степени неравномерности уровней выбросов ЛОС между различными регионами. Видно, что большая часть регионов характеризуется уровнями выбросов летучих органических соединений, которые попадают в первый интервал, что говорит об относи-

тельно небольшом количестве этих выбросов по регионам ЦФО.

Анализ данных таблицы 3, приводит к следующему результату: среднее арифметическое значение $x_{3cp} = 5169,11$ тонн отражает среднюю картину распространения респираторных заболеваний в ЦФО. При этом, значительное стандартное отклонение $\sigma_3 = 6251,08$ тонн свидетельствует о широком разбросе количества случаев заболеваний среди регионов, подчеркивая неравномерность их распределения. Как и для выбросов, видно, что большинство регионов имеют показатели заболеваний органов дыхания, относящиеся к первому интервалу, что свидетельствует о сравнительно низком уровне распространения этих заболеваний.

Представленные данные по выбросам графически продемонстрируем в виде полигонов распределения (рис. 1). Анализ позволяет обнаружить характерную закономерность поведения количественного признака — выбросы загрязняющих веществ и заболеваемость органов дыхания: в начальной части распределения наблюдается повышенное число случаев, которое значительно снижается к концу.

Чтобы оценить количественно неравномерность распределения был рассчитан коэффициент Джинни G, отражающий степень отклонения исследуемой совокупности

Таблица 2. Ранжированные исходные данные для выбросов

Выбросы SO ₂ , тонн			Выбросы ЛОС, тонн		
Интервалы, $x_{1i} - x_{1i+1}$	Количество регионов y_1	Накопленный показатель по регионам $P_1, \%$	Интервалы $x_{2i} - x_{2i+1}$	Количество регионов y_2	Накопленный показатель по регионам $P_2, \%$
446–5975	13	72,22	1242–5179	13	72,22
5975–11503	1	77,78	5179–9115	1	77,78
11503–17032	2	88,89	9115–13051	2	88,89
17032–22560	1	94,45	13051–16987	1	94,45
22560–29015	1	100,00	16987–21583	1	100,00

Таблица 3. Ранжированные исходные данные для заболеваний органов дыхания

Интервалы $x_{3i} - x_{3i+1}$	Количество регионов y_3	Накопленный показатель по регионам $P_3, \%$
3125–5990	11	61,11
5990–8854	1	66,67
8854–11719	4	88,89
11719–14584	0	88,89
14584–17928	2	100,00

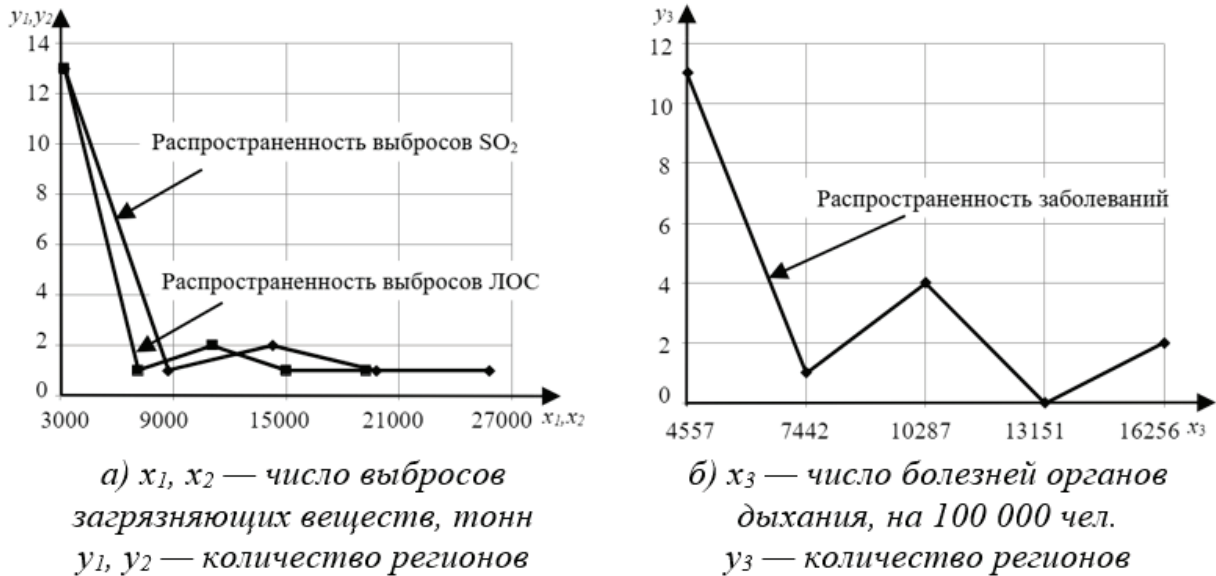


Рис. 1. Разброс исследуемых показателей в ЦФО (полигоны распределений)

от равномерной прямой по различным факторам [7]. Результат расчетов (для выбросов диоксида серы $G=0,79$, для летучих органических соединений $G=0,70$ для заболеваний дыхательных путей $G=0,59$), свидетельствует о значительном отклонении изучаемых факторов от равномерного распределения. Данный факт, вероятно, связан с наличием или отсутствием в этих местах разнообразия источников загрязнения, включая промышленные предприятия различных отраслей, месторождения полезных ископаемых и т.д. Число случаев заболеваний также распределено неравномерно, но меньше, чем по выбросам, что может быть вызвано различными местными факто-

рами, такими как экологические условия, социально-экономические аспекты, (доступность медицинской помощи и общественное здравоохранение).

Наглядно продемонстрировать неравномерность распределения позволяют кривые Лоренца [7], которые строятся по накопленным показателям изучаемых факторов (таблица 2–3). Для выбросов эти кривые, изображены на рис. 2, а являются выгнутыми и весьма далеки от линии равномерного распределения, что подтверждает результат, проведенный по расчеты коэффициента Джини.

Кривая Лоренца для распространения респираторных заболеваний изображена на рис. 2, б. Она также является

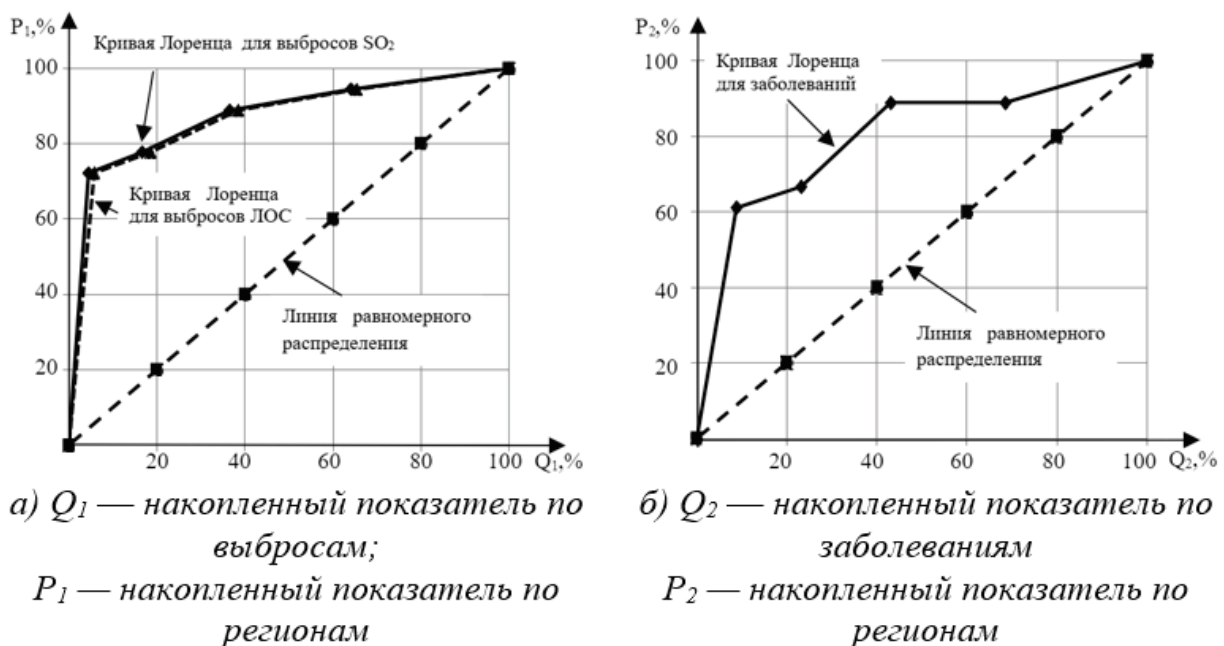


Рис. 2. Кривая Лоренца для исследуемых показателей в ЦФО

выгнутой и указывает на значительную неравномерность распределения этого фактора по регионам ЦФО. Данный результат подтверждает вывод, сделанный по коэффициенту Джини.

После статистического анализа изучаемых факторов отдельно друг от друга рассмотрим их взаимовлияние. Наглядно это показывает корреляционное поле, то есть представление статистических данных в прямоугольной системе координат xOy , где каждой паре факторов (выброс — заболевание) на плоскости соответствует точка (x_i, y_i) . Вид корреляционного поля (рис. 3) не позволяет выявить чётко выраженную зависимость между исследуемыми параметрами, так как точки разбросаны без видимой упорядоченности.

Рассчитанные значения коэффициента корреляции ($r = -0,16$) и детерминации ($r^2 = 0,03$) для выбросов диоксида серы показывают, что между количеством выбросов и числом заболеваний корреляционная связь выражена обратной зависимостью, что противоречит логике. Это может быть объяснено влиянием неконтролируемых факторов, которые вносят сложность в интерпретацию данных и указывают на сильную нелинейную природу связи между уровнем загрязнения и здоровьем населения. Коэффициент детерминации $r^2 = 0,03$ позволяет сделать вывод, что только около 3% разброса вариации значения признака респираторных заболеваний может быть объяснено количеством выбросов SO_2 . При этом значение корреляционного отношения $\eta = 0,61$, что по шкале Чеддока [8] указывает на заметную связь. Значит, около 61% всех респираторных заболеваний теоретически может быть объяснено загрязнением воздуха SO_2 .

Вычисленные коэффициенты корреляции ($r = 0,24$) и детерминации ($r^2 = 0,06$) для выбросов летучих органических соединений указывают на слабую прямую связь между

уровнем этих выбросов и количеством респираторных заболеваний. Коэффициент детерминации $r^2 = 0,06$ позволяет заключить, что только около 6% разброса вариации значения признака респираторных заболеваний может быть объяснено количеством выбросов ЛОС. При этом корреляционное отношение составляет $\eta = 0,63$, что по шкале Чеддока указывает на явную связь [8]. Значит, около 63% всех респираторных заболеваний теоретически может быть объяснено загрязнением летучими органическими соединениями.

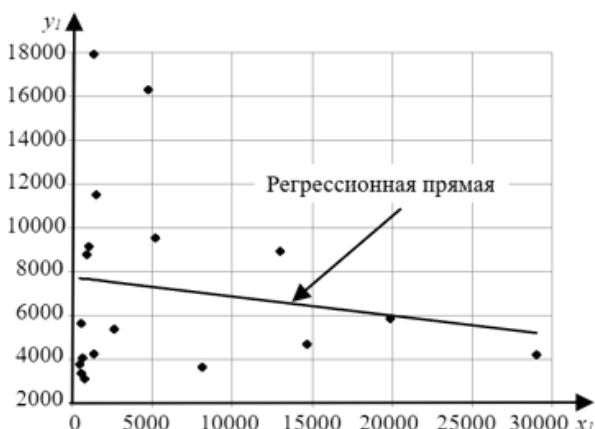
Таким образом, по результатам расчета корреляционных отношений видно, что между загрязнений воздуха и заболеваний органов дыхания имеется значительная связь, явный вид которой «размывается» влиянием неучитываемых факторов.

Регрессионный анализ, позволяет проверить насколько, может быть линейной взаимосвязь между уровнем выбросов диоксида серы (x_1) и количеством респираторных заболеваний (y_1). Рассчитанное уравнение регрессии в виде линейной зависимости по экспериментальным данным представлено на рис. 3, а и имеет вид:

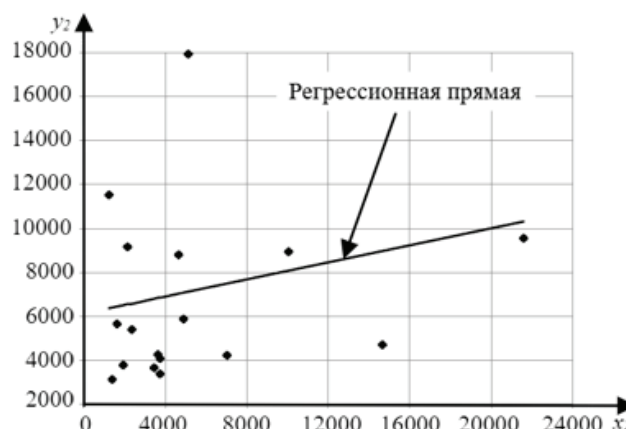
$$y_1 = 7755,94 - 0,087x_1. \tag{1}$$

Коэффициент a , является точкой пересечения линии регрессии с осью Oy , имеет доверительный интервал от 4970,41 до 10541,46, что указывает на тот факт, что даже если уровень выбросов диоксида серы равен нулю, количество респираторных заболеваний будет значительным. Этот интервал не включает ноль, что подтверждает статистическую значимость a и предполагает, что есть другие факторы, помимо уровня выбросов, которые влияют на количество заболеваний.

Коэффициент b наклона линии регрессии, с доверительным интервалом от $-0,37$ до $0,19$, лежит по обе сто-



а) x_1 — уровень выбросов диоксида серы, тонн
 y_1 — количество респираторных заболеваний на 100 000 чел.



б) x_2 — уровень выбросов ЛОС, тонн
 y_2 — количество респираторных заболеваний на 100 000 чел.

Рис. 3. Корреляционное поле и теоретическое уравнение регрессии

роны от нуля, это указывает на то, что направление влияния b на переменную y_1 неопределенно, и нет уверенности в статистически значимом линейном воздействии уровня выбросов диоксида серы на количество респираторных заболеваний.

Уравнение регрессии для выбросов летучих органических соединений в виде линейной зависимости представлено на рис. 3, б и имеет вид:

$$y_2 = 6129,387 + 0,194x_2. \quad (2)$$

Коэффициент a указывает на значительное количество респираторных заболеваний y_2 , даже если уровень летучих органических соединений x равен нулю. Доверительный интервал от 4970,41 до 10541,46, не включает ноль, что подтверждает статистическую значимость a и предполагает влияние других факторов, помимо уровня летучих органических соединений, на частоту заболеваний. В то же время, доверительный интервал для коэффициента наклона b , который составляет от $-0,23$ до $0,62$, не позволяет однозначно определить прямое (линейное) влияние летучих органических соединений на y_2 , поскольку интервал расположен по обе стороны от нуля.

Исходя из анализа результатов статистически исследуемой зависимости, можно сделать вывод о том, что существует статистически значимая связь между уровнем выбросов диоксида серы и частотой респираторных заболеваний. Расчет по статистике Стьюдента позволяет сделать вывод о том, что уравнение регрессии отражает реальную зависимость и может быть использовано для прогнозирования влияния загрязнения воздуха диоксидом серы на здоровье населения. Таким образом, расчеты указывают на необходимость принятия мер на административном уровне по снижению загрязняющих воздух выбросов для улучшения состояния общественного здравоохранения.

Проведенное исследование показывает, что между количеством выбросов летучих органических соединений

и случаями респираторных заболеваний существует статистически подтвержденная корреляция. Расчет по статистике Стьюдента, что дает сделать вывод о наличие статистически значимой связи между уровнем загрязнения воздуха ЛОС и заболеваемостью болезнями органов дыхания. Эти результаты подчёркивают важность административного контроля и снижения количества выбросов летучих органических соединений для уменьшения их влияния на респираторные заболевания.

Таким образом, проведенный статистический анализ показывает, что существует зависимость между уровнем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и числом респираторных заболеваний. Увеличение концентрации загрязнителей в воздухе коррелирует с ростом случаев заболеваний органов дыхания среди населения.

Для снижения уровня выбросов загрязняющих веществ и, как следствие, уменьшения числа респираторных заболеваний, можно предложить продолжить совершенствовать следующие существующие меры:

- усилить законодательные меры по контролю за загрязнение воздуха, включая введение более строгих норм и штрафов за их превышение;
- инвестировать в разработку и внедрение чистых технологий, которые позволят сократить уровень вредных выбросов от промышленных предприятий;
- развивать и поддерживать общественный транспорт, а также стимулировать использование экологически чистых видов транспорта, таких как электромобили;
- повышать осведомлённость населения о влиянии загрязнения воздуха на здоровье и о способах индивидуального уменьшения выбросов, например, через выбор экологически чистых продуктов и минимизацию использования личного автотранспорта.

Эти меры помогут не только улучшить экологическую ситуацию, но и способствовать сохранению здоровья населения.

Литература:

1. Миниярова, Д. В. Диоксид серы и его влияние на здоровье человека / Д. В. Миниярова. — Текст: непосредственный // Центральный научный вестник. — 2019. — № 2 (67). — С. 8–9.
2. Кострова, Ю. С. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на болезни органов дыхания населения рязанской области / Ю. С. Кострова, Н. В. Ефремов. — Текст: непосредственный // Международный научно-исследовательский журнал. — 2021. — № 7 (109). — С. 13–17.
3. Сеницын, И. С. Оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха города Ярославля на заболеваемость органов дыхания / И. С. Сеницын. — Текст: непосредственный // Ярославский педагогический вестник. — 2011. — № 1. — С. 190.
4. Маклакова, О. А. Оценка риска развития заболеваний органов дыхания и коморбидной патологии у детей в условиях загрязнения атмосферного воздуха химическими веществами техногенного происхождения (когортное исследование) / О. А. Маклакова. — Текст: непосредственный // Анализ риска здоровью. — 2019. — № 2. — С. 56–63.
5. Заболеваемость населения по субъектам Российской Федерации. — Текст: электронный // Статприват: [сайт]. — URL: <https://statprivat.ru/zdo?r=5> (дата обращения: 24.06.2024).
6. Информация об охране атмосферного воздуха. — Текст: электронный // Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор): [сайт]. — URL: https://rpn.gov.ru/upload/iblock/f00/hte6wn0ts8kbol7gy-9ici3mhr2p67m3c/2_TP-_vozdukh_-za-2022-god.rar (дата обращения: 24.06.2024).

7. Громыко, Г. Л. Теория статистики. Практикум / Г. Л. Громыко.— Текст: непосредственный.— М.: ИНФРА-М, 2013.— 238 с.
8. Корневский, Н. А. Математические методы обработки медико-биологической информации. Математическая статистика / Н. А. Коневский, З. М. Юлдашев, Т. Н. Конаныхина.— Текст: непосредственный.— Старый Оскол: ТНТ, 2021.— 304 с.

Нейрофизиологические особенности функционирования мозга при эпилептическом синдроме

Ролина Варвара Владимировна, студент

Научный руководитель: Репалова Наталья Владимировна, кандидат биологических наук, доцент
Курский государственный медицинский университет

Данная статья посвящена изучению нейрофизиологических особенностей ЦНС при эпилепсии.

Ключевые слова: эпилептический синдром, головной мозг, нейрофизиология, эпилепсия, ЦНС.

Neurophysiological features of brain functioning in epileptic syndrome

This article is devoted to the study of neurophysiological features of the central nervous system in epilepsy.

Keywords: epileptic syndrome, brain, neurophysiology, epilepsy, central nervous system.

В современном мире распространенность эпилепсии среди населения земли составляет 10%. Ежегодно впервые выявляются около 5 млн заболевших: 49 на 100000 населения стран с высоким доходом и 139 на 100000 населения в странах со средним и низким экономическим уровнем. В странах СНГ эпилепсией болеют около 2,5 млн человек. При этом согласно данным официальной статистики Росстата общая распространенность эпилепсии в России составляла 1.1–8.9 больных на 1000 человек, а общее количество зарегистрированных больных эпилепсией в России составляет 366134 человека, из которых 37% — дети до 18 лет. Эпилепсия может возникнуть в любом возрасте, чаще всего у детей в возрасте до 15 лет [21]. Однако эпилепсия — одно из немногих хронических заболеваний, при котором, возможно достижение стойкой ремиссии.

Цели работы: изучение нейрофизиологических особенностей функционирования мозга при эпилепсии.

Эпилепсия — это хроническое заболевание, характеризующееся регулярными приступами, с нарушением различных функций, таких как сенсорные, вегетативные, двигательные, психические, умственные, вследствие чрезмерной активности нейронов в сером веществе головного мозга [3].

Эпилепсия характеризуется возникновением эпилептических приступов, которые характеризуются всегда обусловленным периодом, в течение которого возникают различные симптомы [1]. Эпилептический приступ может сопровождаться аурой — хорошо известными пациенту

ощущениями-предвестниками накануне приступа. Это могут быть особые звуки, запахи, вкусы, зрительные иллюзии или эмоциональные изменения. Иногда пациенту трудно описать ауру, но он ее хорошо чувствует. Возможны вегетативные проявления, отключения сознания, не сопровождающиеся судорогами — такой приступ называется абсцессом. Приступ проходит самостоятельно через несколько минут. Пациент приходит в сознание, дыхание нормализуется, мышцы расслабляются. Возбуждение сменяется заторможенностью, иногда пациент засыпает.

Эпилептический статус — это серия судорожных приступов, во время которых пациент теряет сознание и нормальное дыхание. Это состояние, при котором каждый последующий приступ возникает до того, как пациент полностью оправится от предыдущего приступа. Это наиболее опасный вариант эпилептического проявления, который требует неотложной медицинской помощи, поскольку длительное сохранение эпилептического статуса угрожает жизни пациента. Отличием от единичного приступа является время, продолжительность эпилептического приступа составляет не более 5 минут, в отличие от состояния, продолжительность которого может составлять более 30 минут. [14]

Психический эквивалент эпилептического приступа напоминает хорошо известный в художественной литературе «амок». Внезапно пациент впадает в гневное психомоторное возбуждение, его действия внешне упорядочены, но сознание глубоко затуманено. В момент приступа

пациент может уйти в неизвестном направлении, заблудиться, напасть на кого-то и даже убить.

Эпилептический приступ и статус могут так же проявляться, как самостоятельные патологические состояния, не связанные с эпилепсией.

Международная классификация эпилепсии и эпилептических синдромов выделяет:

1. Локализационно-обусловленные эпилепсии (фокальные):

- идиопатические;
- симптоматические;
- криптогенные. [3]

2. Генерализованные эпилепсии:

- идиопатические;
- симптоматические;
- криптогенные.

3. Недетерминированные эпилепсии:

- особые синдромы (фебрильные судороги). [19]

Среди причин возникновения эпилепсии сегодня выделяют: наследственность, родовые травмы, опухоли головного мозга, интоксикации (острые и хронические), нарушение мозгового кровообращения, черепно-мозговая травма, гормональный сбой, болезнь Альцгеймера, рассеянный склероз. [2,19] Основная симптоматика эпилепсий связана с развитием судорог.

Но какие бы причины ни лежали в основе развития эпилепсии все в конечном итоге сводится к чрезмерной активности нейронов головного мозга.

Механизм развития эпилепсии состоит из образования эпилептического очага, формирования эпилептических систем в мозге и эпилептизации головного мозга.

Эпилептогенез развивается на уровне нейроглиального комплекса при определенной роли эпилептического нейрона.

Эпилептический нейрон характеризуется нестабильностью мембран, выраженной тенденцией к пароксизмальному деполяризованному изменению их мембранного потенциала. Пароксизмальный сдвиг деполяризации приводит к тому, что нейрон генерирует потенциал действия значительно большей амплитуды, продолжительности и частоты, чем обычно. Без этого дальнейшие стадии эпилептогенеза невозможны. [22]

Эпилептический очаг — это группа нейронов с патологическим электрогенезом, которая генерирует чрезмерные нервные разряды, приводящие к гиперсинхронизации окружающих нейронов. Формирование эпилептической активности в основном связано с телами нейронов, а генерализация — с дендритами и мембранами.

Работа корковых систем головного мозга, взаимодействующих посредством динамических функциональных связей, поддерживается активностью тормозных вставочных ГАМК-нейронов. В норме эти нейроны блокируют горизонтальные связи, особенно между пирамидными клетками. Однако в условиях сенсорной депривации или обучения торможение снижается, что приводит к активации внутрикорковых связей и способствует кратковре-

менным нейропластическим изменениям. В этот процесс также вовлечены таламо-кортикальные связи и механизмы, регулирующие уровень возбудимости нейронов и синапсов при модуляции ингибирования ГАМК. Снижение тормозной активности в головном мозге является одной из ключевых причин возникновения судорог. ГАМК-ергические синапсы претерпевают патологические изменения во время судорожной активности [7].

Основная причина повреждения нервных клеток связана с активацией «глутаматного каскада» и с чрезмерным выделением глутамата. Накопление глутамата приводит к дегенерации глутаматных рецепторов, активации каналов Na^+ и Ca^{2+} , накоплению ионов Na^+ и Ca^{2+} внутри клетки и ионов калия во внеклеточной жидкости. Это, в свою очередь, способствует высвобождению Ca^{2+} из внутриклеточных депо и активации ферментов (фосфолипаз, протеаз и т.д.), накоплению арахидоновой кислоты, усилению перекисного окисления липидов и разрушению клеточных мембран. [15]

Другими причинами эпилептических приступов являются изменения концентрации некоторых нейротрансмиттеров: дефицит дофамина, норадреналина, сератонина, ГАМК; избыток глутамата.

В теории эпилептогенеза значительная роль отводится мембранной теории: пусковым фактором нейрональной эпилептизации являются структурные перестройки нейрональных мембран, включая синапсы, которые индуцируют инактивацию ионных насосов и активацию ионных каналов, что приводит к стойкой деполяризации нейрональных мембран и их патологической гиперактивности. Нестабильность нейрональных мембран приводит к аномальным концентрациям ионов K^+ , Na^+ и Cl^- . Возбуждающие нейромедиаторы (глутамат, аспартат) действуют через различные подтипы рецепторов, структура которых определяет их избирательную ионную проницаемость и кинетику связанных с ними потоков ионов. Патологический метаболизм клеток определяет определенный уровень мозгового кровотока. Нарушение функции глутаматных рецепторов и образование аутоантител к этим рецепторам приводит к развитию эпилептических пароксизмов. Разрушение клеточных мембран способствует образованию новых очагов эпилептогенеза с образованием патологических межнейронных связей, приводящих к эпилептизму головного мозга. [22]

Формирование эпилептических систем происходит за счет образования патологических связей между эпилептическим очагом и структурами, способными активировать эпилептогенез: зрительным бугорком, лимбическим отделом головного мозга, ретикулярной формацией среднего мозга.

Хвостатое ядро, мозжечок, лобно-орбитальная кора головного мозга относятся к системам, подавляющим эпилептогенез.

С помощью ЭЭГ и МЭГ было выявлено, что эпилептический очаг у 29,2% людей локализуется в височной доле, у 27,9% — в лобной, у 13,4% — в теменной и у 6,5% — в заты-

лочной долях. У 7,7% пациентов одновременно наблюдаются несколько очагов эпилептогенеза. У 65,3% пациентов с нелокализованными инструментальными очагами клиническая картина приступа указывает на его происхождение из височной доли [14]. Например, среди причин височной эпилепсии есть патологии гиппокампа. Гиппокамп является значимой структурой лимбической системы, которая играет важную роль в формировании процессов памяти, а также поведенческих и эмоциональных реакций. Помимо данных процессов, в ходе патологических изменений, среди которых низкий порог судорожной готовности, за счет уменьшения размеров и нарушения упреждающего торможения и торможения по типу обратной связи, гиппокамп играет важную роль в развитии пароксизмальных состояний. Импульсная активность в гиппокампе передается в таламус и септальные ядра, а затем возвращается обратно в гиппокамп, вовлекая лимбическую систему противоположного полушария и весь мозг в целом. Гиппокамп также связан с медиальной корой головного мозга, обонятельными системами, ядрами таламуса, латеральными коленчатыми телами, ядрами шва моста и продолговатым мозгом. В свою очередь, гиппокамп взаимодействует с преоптической корой, ядрами гипоталамуса и срединным центром таламуса. Такая организация с гиппокампом в качестве ключевого элемента приводит к усилению процессов возбуждения при любой поступающей гиперсинхронной стимуляции, что способствует их распространению. Это может привести к изменению характера пароксизмальных состояний, сделав их более ориентированными во времени.

Также симптоматическая эпилепсия наблюдается почти в половине случаев при опухолях головного мозга. В то же время 67% людей с эпилепсией имеют очаговый или вторично-генерализованный характер, что подчеркивает их связь с локализацией опухоли. [14]

При использовании данных методов были выявлены существенные различия биоэлектрической активности головного мозга у здоровых людей и у людей, страдающих эпилепсией, как по частотному параметру, так и по пространственной организации. Так, у людей с эпилепсией зарегистрировано повышение показателя ЭЭГ головного

мозга ($p < 0,001$), при этом был повышен как левого, так и правого полушария ($p < 0,01$).

Зональными особенностями биоэлектрической активности головного мозга пациентов с эпилепсией является значительное повышение ЭЭГ во всех изучаемых отведениях ($p < 0,01$), приводящее к полному стиранию зональных различий ($p < 0,05$). [25]

Помимо функциональных изменений на основе исследования мозга пациентов с эпилепсией с помощью магнитно-резонансная томография были выявлены разнообразные морфологические изменения: у ядер миндалевидного тела наблюдается увеличение объема параламинарного ядра билатерально, базального ядра билатерально, увеличение кортико-миндалевидной переходной области в левом полушарии и всего миндалевидного тела в правом полушарии; для таламуса характерно двустороннее уменьшение парафасцикулярного ядра, уменьшение центромедиального ядра в левом полушарии и уменьшение паратениального ядра в правом полушарии, в то время как для правого таламуса наблюдается тенденция к уменьшению всего таламуса, у 53% детей с эпилепсией наблюдается задержка речевого развития, что связано с уменьшением размеров таламуса, поскольку эта область мозга играет ключевую роль в первичной обработке зрительных и слуховых сигналов; для ствола головного мозга характерно уменьшение объема варолиева моста, такая же тенденция наблюдается и по всему стволу [8].

Исследование вегетативной нервной системы при эпилепсии с преимущественной локализацией очагов в лобной и височной областях выявило отсутствие симпатического компонента, что свидетельствует о нарушении вегетативной регуляции у данной группы пациентов. В связи с этим важно отметить, что при эпилепсии вегетативная поддержка играет важную роль в реализации механизмов целенаправленной деятельности. [5]

Вывод. Таким образом, нейрофизиологические изменения, возникающие при эпилепсии можно рассматривать как с позиции отдельного нейрона, так и с позиции целостного мозга. Данные понимания можно использовать для ранней диагностики эпилепсии, и как следствие, более продуктивной помощи пациентам.

Литература:

1. Афанасьева Г. А., Щетинин Е. В., Фисун А. В., Дмитриенко Е. А. О патогенезе эпилептических приступов (обзор) // Вестник НовГУ. 2023. № 2 (131). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-patogeneze-epilepticheskikh-pristupov-obzor>
2. Беремукова М. А., Жидков Р. С., Шаваева К. А., Погорова М. Р. Эпилепсия // Вопросы науки и образования. 2022. № 1 (157). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epilepsiya>
3. Блинов Д. В. Эпилептические синдромы: определение и классификация международной противоэпилептической лиги 2022 года // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2022. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epilepticheskie-sindromy-opredelenie-i-klassifikatsiya-mezhdunarodnoy-protivoepilepticheskoy-ligi-2022-goda>
4. Брутян А. Г., Белякова-Бодина А. И. Эпилепсия и сон // Анналы клинической и экспериментальной неврологии. 2018. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epilepsiya-i-son>
5. Войтенков В. Б., Горелик Е. Ю., Скрипченко Н. В., Клишкин А. В. Вызванные потенциалы головного мозга у детей с пароксизмальными состояниями // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2017. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vyzvannye-potentsialy-golovnogo-mozga-u-detey-s-paroksizmalnymi-sostoyaniyami>

6. Евстигнеев В. В., Михайлов А. Н., Кистень О. В., Садоха К. А., Сакович Р. А. Эпилепсия и мигрень: нейровизуализационные и Нейропатофизиологические параллели // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2015. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epilepsiya-i-migren-neyrovizualizatsionnye-i-neyropatofiziologicheskie-paralleli>
7. Иерусалимский Н. В., Самотаева И. С., Каримова Е. Д. Влияние эпилепсии и коморбидной депрессии на морфологию структур головного мозга // Сборник трудов XXV научной школы-конференции молодых ученых по физиологии и высшей нервной деятельности и нейрофизиологии. 2021. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-epilepsii-i-komorbidnoy-depressii-na-morfologiyu-struktur-golovnogo-mozga>
8. Иерусалимский Н. В., Самотаева И. С., Каримова Е. Д. Морфология миндалина, таламуса ствола головного мозга при височной эпилепсии // Сборник тезисов XXVI научной школы-конференции молодых ученых по физиологии высшей нервной деятельности и нейрофизиологии. 2022. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/morfologiya-mindaliny-talamusa-i-stvola-golovnogo-mozga-pri-visochnoy-epilepsii>
9. Изюрова Н. В., Пушкарева О. С., Аксенов А. В., Романенко Е. С. Анализ факторов риска задержки речевого развития у детей с эпилепсией // КВТиП. 2023. № S6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-faktorov-riska-zad-erzhki-rechevogo-razvitiya-u-detey-s-epilepsiey>
10. Зорин Р. А., Жаднов В. А., Лапкин М. М., Куликова Н. А. Механизмы вегетативного обеспечения целенаправленной деятельности у здоровых людей и больных эпилепсией // Доктор.Ру. 2017. № 1 (130). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizmy-vegetativnogo-obespecheniya-tselenapravlennoy-deyatelnosti-u-zdorovyh-lyud-ey-i-bolnyh-epilepsiey>
11. Калинин В. А., Якунина А. В., Повереннова И. Е. Закономерности течения эпилепсии в разные возрастные периоды // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2015. № Эпилепсия. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zakonomernosti-techeniya-epilepsii-v-raznye-vozzrastnye-periody>
12. Касаминская Е. С., Маслова Н. Н. Некоторые аспекты детской эпилепсии // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2014. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-aspekty-detskoj-epilepsii-s-visochnoy-epilepsiey-i-ih-morfologicheskoe-obosnovanie>
13. Кистень О. В., Евстигнеев В. В., Сакович Р. А. Психоэмоциональные нарушения у пациентов с височной эпилепсией и их морфологическое обоснование // Международный неврологический журнал; МНЖ. 2014. № 7 (69). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/psihoeemotsionalnye-narusheniya-u-patsientov-s-visochnoy-epilepsiey-i-ih-morfologicheskoe-obosnovanie>
14. Китаева В. Е., Котов А. С. Эпилептический статус фокальных приступов с нарушением осознания // Русский журнал детской неврологии. 2020. № 3–4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epilepticheskiy-status-fokalnyh-pristupov-s-narusheniem-osoznaniya>
15. Колесников А. Н., Чернуцкий С. О., Стасюк В. Н., Дружинская Е. А. Опыт применения антагониста глутаматных NMDA-рецепторов (ПК-Мерц) при повреждениях головного мозга травматического происхождения в остром периоде (описание клинического случая) // МНС. 2014. № 3 (58). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-primeneniya-antagonista-glutamatnyh-nmda-retseptorov-pk-merts-pri-povrezhdeniyah-golovnogo-mozga-travmaticheskogo> (дата обращения: 27.05.2024).
16. Котов А. С., Фирсов К. В. Пороки развития коры головного мозга и эпилепсия. Клиническая лекция // Русский журнал детской неврологии. 2022. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/poroki-razvitiya-kory-golovnogo-mozga-i-epilepsiya-klinicheskaya-lektsiya>
17. Малов А. Г. Идиопатические и симптоматические формы генетической эпилепсии // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2022. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/idiopaticheskie-i-simptomaticheskie-formy-geneticheskoy-epilepsii>
18. Музалевская Д. С., Коротков А. Г., Колоколов О. В. Мигрень и перииктальные головные боли у больных эпилепсией // Саратовский научно-медицинский журнал. 2016. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/migren-i-periiktalnye-golovnye-boli-u-bolnyh-epilepsiey>
19. Мухин К. Ю. Определение и классификация эпилепсии. Проект классификации эпилептических приступов 2016 года // Русский журнал детской неврологии. 2017. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-i-klassifikatsiya-epilepsii-proekt-klassifikatsii-epilepticheskikh-pristupov-2016-goda>
20. Романов А. С., Шарахова Е. Ф. Медико-социальные аспекты эпилепсии (обзор литературы) // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2023. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mediko-sotsialnye-aspekty-epilepsii-obzor-literatury>
21. Полтаржицкая А. Ю., Клеева Д. Ф., Дорохов В. Б., Осадчий А. Е. МЭГ исследование пространственной локализации межприступных разрядов и к-комплексов у пациентов с эпилепсией во время дневного сна // Сборник тезисов XXVI научной школы-конференции молодых ученых по физиологии высшей нервной деятельности и нейрофизиологии. 2022. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/meg-issledovanie-prostranstvennoy-lokalizatsii-mezhpristupnyh-razryadov-i-k-kompleksov-u-patsienta-s-epilepsiey-vo-vremya-dnevnoego>

22. Свистунова О. В., Каратаева Л. А., Иноятова Шахноза Шухрат Кизи Эпилептогенез в патофизиологическом аспекте // World science. 2016. № 4 (8). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epileptogenez-v-patofiziologicheskom-aspekte>
23. Сорокина Н. Д., Цагашек А. В., Перцов С. С., Селицкий Г. В., Жердева А. С. Нейрофизиологические особенности у пациентов с мигренью из группы риска по эпилепсии // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2021. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/neyrofiziologicheskie-osobennosti-u-patsientov-s-migrenyu-iz-gruppy-riska-po-epilepsii>
24. Суфианов А. А., Шелягин И. С., Симфукве К., Маркин Е. С., Стефанов С. Ж., Якимов Ю. А., Акимова П. О., Суфианов Р. А. Проводящие пути белого вещества височной доли: клинко-анатомическое исследование применительно к хирургии фармакорезистентной структурной фокальной эпилепсии // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2022. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/provodyaschie-puti-belogo-veschestva-visochnoy-doli-kliniko-anatomicheskoe-issledovanie-primenitelno-k-hirurgii-farmakorezistentnoy>
25. Сычев В. В., Сычев В. Н., Шатрова Н. В. Особенности организации биоэлектрической активности головного мозга при субклинической стадии эпилепсии // Рос. мед.-биол. вестн. им. акад. И. П. Павлова. 2017. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-organizatsii-bioelektricheskoy-aktivnosti-golovnogogo-mozga-pri-subklinicheskoy-stadii-epilepsii>
26. Теплышова А. М., Шалиманова Е. В. Когнитивные нарушения при височной эпилепсии // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2022. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kognitivnye-narusheniya-pri-visochnoy-epilepsii>
27. Щедеркина И. О. Затылочные эпилепсии у детей: особенности диагностики и тактики ведения // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2014. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zatylochnye-epilepsii-u-detey-osobennosti-dagnostiki-i-taktiki-vedeniya>

Исследование методов выявления онкологических заболеваний легких

Соболева Анна Игоревна, студент магистратуры

Научный руководитель: Привалов Александр Николаевич, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой
Тульский государственный педагогический университет имени Л. Н. Толстого

Ключевые слова: компьютерная томография, нейронная сеть, онкологическое заболевание легких, группа риска, рак легких, флюорография.

Выявить онкологическое заболевание можно на основании двух исследований. Первым из них является флюорография, которая проводится один раз в год и благодаря этому способна обнаружить изменения в легких на ранней стадии заболевания. Данный способ обнаружения является, с одной стороны, простым, так как большая часть флюорограммы делается в одной проекции, но и в противовес этому сложной, так как опухоль может располагаться перпендикулярна сделанному снимку и не заметна на нем.

Другое исследование исключает данную проблему, так как делает срезовое сканирование легких, то есть позволяет рассмотреть их во всех проекциях. Данный метод исследования называется компьютерной томографией (или КТ). Минусом компьютерной томографии я считаю то, что для ее прохождения необходимо иметь направление от лечащего врача на обследование, в отличие от флюорографии, которая проводится ежегодно.

Полученный в результате обследования снимок необходимо проанализировать и найти заболевание, если оно имеется. Для решения данного вопроса мной будет использоваться нейронная сеть, которая на основании загруженных и проверенных снимков будет определять область предположительного заболевания. Так как нейронная сеть

будет опираться на проверенные снимки, следовательно, она будет иметь название «обучение с учителем».

Из вышесказанного можно сделать вывод что проектируемая мной информационная система в качестве данных будет использовать результаты флюорографического исследования, так как они являются первой ступенью в обнаружении рака, а также анализ изображения будет проводиться с использованием нейронной сети с «учителем».

Для анализа мной были рассмотрены статьи и научные работы, посвященные онкологическим заболеваниям легких, их выявлению и аппаратному обеспечению, участвующему в этом процессе.

Одна из таких статей написанная А. Х. Трахтенбергом и К. И. Колбановым, посвящена методам выявления онкологических заболеваний легких. К таким методам они отнесли [1]:

- флюорографию;
- рентгенологию;
- компьютерную томографию.

Флюорографию, по мнению врачей, человеку необходимо проходить не реже чем один раз в два года для профилактики и выявления бессимптомных заболеваний [3]. Однако данный метод хоть и обладает низкой дозой воз-

действия на организм, но рассмотрение флюорограммы только в одной проекции снижает ее эффективность. Методы определения онкологии с помощью рентгенографии не проявили достаточную эффективность по мнению авторов, а компьютерная томография показала себя лучше всего. Несмотря на то, что она оказывает малое воздействие на организм человека, она показала себя эффективней рентгенографии в четыре раза. Компьютерная томография позволяет не только диагностировать центральный рак легких, но и определить его форму для дальнейшего лечения. Она также очень полезна в определении мелких очагов поражения [1].

Согласно данным этой же статьи для диагностики рака легких помимо вышеперечисленных методов используют:

- магнитнорезонансную томографию;
- позитронноэмиссионную томографию;
- фибробронхоскопию.

По мнению авторов, магнитнорезонансная томография (или МРТ) менее эффективна по сравнению с компьютерной томографией в диагностике и выявлении рака легких. Несмотря на это, она может быть полезна при определении синдрома Панкоста и выбора плана лечения [1].

Позитронноэмиссионная томография (или ПЭТ), по их мнению, также не дает четкого ответа в определении рака легких. Высокая производительность ПЭТ проявляется в выявлении медиастинальных лимфатических узлов, хотя и не может полностью исключить другую диагностику, которая позволяет определить характер увеличения метастаз [1].

Одной из обязательных диагностических процедур авторы считают фибробронхоскопию. С помощью данной процедуры можно изучить бронхи и определить нахождение опухоли, насколько она распространилась и ее границы. Благодаря проведению данной процедуры есть возможность сбора материала для дальнейшего изучения с помощью биопсии для определения точного диагноза и уточнения структуры опухоли [1].

Из данной статьи можно сделать вывод о том, что первоначально онкологическое заболевание легких эффективнее всего определяют с помощью компьютерной томографии, а после этого производят уточняющие исследования для постановки точного диагноза, после чего происходит ее лечение или удаление с последующим восстановлением пациента.

В статье на тему «Рекомендации по ранней диагностике рака лёгкого для врачей первичного звена» написанной Е.В. Артамоновой, Г.П. Арутюновым рассматриваются рекомендации по диагностике рака легкого, а также алгоритм обследования пациента с подозрением на онкологию. В данном алгоритме они выделяют три ос-

новных фактора, от которых зависит существование онкологии [13]:

1. Нахождение на рентгеновском снимке очага поражения легочной ткани и его размер.
2. Наличие у пациента симптомов онкологии легкого.
3. Принадлежность пациента к группе риска.

Если у пациента присутствуют клинические симптомы заболевания, которые позволяют предположить наличие заболевания, то авторы статьи говорят о том, что пациенту необходимо направить на рентгенологическое обследование грудной клетки. Если во время обследования выявляются патологические изменения, то врач незамедлительно необходимо отправить на повторное обследование с помощью компьютерной томографии. С учетом результатов компьютерно-томографического исследования пациент направляется в специализированную медицинскую организацию, связанную с обнаружением патологий. Авторы статьи уточняют, что компьютерную томографию можно проводить только после заключения врача-рентгенолога.

Если патологическое заболевание было выявлено у пациента находящегося в группе риска, то его также необходимо отправить на обследование с использованием компьютерной томографии.

Рассмотрев статью и материалы на тему обнаружения онкологических заболеваний легких, можно сделать вывод о том, что рак легких может классифицироваться по разным критериям. Самой распространенной классификацией является его разделение на периферийный и центральный рак.

Существует ряд обследований, проводимых при обнаружении или предположении рака легкого, к таким относятся:

- флюорография;
- рентгенография;
- компьютерная томография.

При первичном обследовании онкологическое заболевание можно обнаружить на флюорографии или рентгенографии, после чего проводятся уточняющие процедуры, к которым можно отнести:

- магнитнорезонансную томографию;
- позитронноэмиссионная томография;
- фибробронхоскопию.

Для обнаружения онкологического заболевания на снимках компьютерной томографии на первом шаге необходимо создать базу, в которой будут находиться рентгеновские снимки пациентов, проверенные специалистами. Данная база будет необходима для обучения нейронной сети. Следующим шагом будет необходимо разделить изображение на фрагменты, которые нейронная сеть будет сравнивать с полученными для обучения данными.

Литература:

1. Трахтенберг А.Х. Рак легкого / А.Х. Трахтенберг, К.И. Колбанов // Атмосфера. Пульмонология и аллергология. — 2008. — № 4. — С. 3–9.

2. Трахтенберг А.Х. Особенности диагностики и лечения рака легкого / А.Х. Трахтенберг, К.И. Колбанов, С.А. Седых // Пульмонология.— 2008.— № 4.— С. 5–17.
3. Джимилевой М. Доза облучения безвредна / М. Джимилевой // БАМ.— 16.12.2015.— № 50.— С. 7.
4. Искусственный интеллект в скрининге рака легкого: оценка диагностической точности алгоритма для анализа низкодозовых компьютерных томографий. / С.П. Морозов, А.В. Владзимирский, В.А. Гомболевский, Влащенко Л.А. // Туберкулез и болезни легких.— 2020.— Т. 98, № 8.— С. 24–31.
5. Злокачественное новообразование бронхов и легкого / К.К. Лактионов, Е.В. Артамонова, Т.Н. Борисова [и др.] // Современная онкология.— 2021.— № 23.— С. 369–402.
6. Клинические аспекты применения искусственного интеллекта для интерпретации рентгенограмм органов грудной клетки. / С.П. Морозов, Д.Ю. Кокина, Ю.С. Кирпичев [и др.] // Туберкулез и болезни легких.— 2021.— Т. 99, № 4.— С. 58–64.
7. Три клинически значимые находки при скрининге рака легких. / А.Е. Николаев, И.А. Блохин, О.А. Лдова [и др.] // Туберкулез и болезни легких.— 2019.— Т. 97, № 10.— С. 37–44.
8. ГОСТ Р 7.0.11–2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления.: дата введения 2012–09–01.— Москва: Стандартинформ, 2012.— 12 с.
9. Былин М.В. Возможности высокотехнологичных эндоскопических методов в диагностике предрака, центрального и рецидивного рака легкого / М.В. Былин.— Томск, 2019.— 156 с.
10. Полоцкий Б.Е. Рак легкого — некоторые аспекты клиники, диагностики и лечения. / Б.Е. Полоцкий, М.Д. Тер-Ованесов // Российский медицинский журнал.— 2005.— № 23.— С. 15–20.
11. Медицинские интеллектуальные системы на примере диагностики рака легкого. / Л.В. Уткин, А.А. Мелдо, О.С. Ипатов, М.А. Рябинин // Известия ЮФУ. Технические науки.— 2018.— № 8.— С. 241–249.
12. Мелдо А.А. Комбинированная автоматизированная система сегментации и обнаружения новообразований для диагностики рака легкого / А.А. Мелдо, Л.В. Уткин, М.А. Рябинин // Робототехника и техническая кибернетика.— 2019.— Т. 7, № 2.— С. 145–153.
13. Рекомендации по ранней диагностике рака лёгкого для врачей первичного звена / Е.В. Артамонова, Г.П. Арутюнов, В.В. Бредер [и др.] // Вестник рентгенологии и радиологии.— 2016.— Т. 97, № 2.— С. 69–78.

Особенности лейкоцитарных показателей в разные фазы овариально-менструального цикла девушек

Чанчикова Екатерина Евгеньевна, студент

Научный руководитель: Миненкова Анастасия Степановна, старший преподаватель
Хакасский государственный университет имени Н.Ф. Катанова (г. Абакан)

Статья посвящена выявлению особенностей лейкоцитарных показателей в разные фазы овариально-менструального цикла у девушек, представлены результаты эмпирического исследования.

Ключевые слова: девушки, лейкоциты, лейкоцитарные показатели, овариально-менструальный цикл, фазы овариально-менструального цикла.

На современном этапе развития медицины важной проблемой является изучение индивидуального механизма гомеостаза организма человека, обуславливающего эффективность адаптации людей к реальным условиям жизнедеятельности. Наиболее сложная организация гомеостаза — это «женский организм, среди функциональных систем которого важное значение имеет репродуктивная система, обеспечивающая обширный комплекс циклических гомеостатических влияний на все стороны жизнедеятельности» [1, с. 210].

Ориентация современной медицинской практики и различных технологий сопровождения, сберегающего

здоровье, организованных контингентов женщин репродуктивного возраста на персонализацию мониторинга и коррекцию адаптивных способностей требует анализа, оценки и прогноза индивидуальных функциональных состояний женского организма в течение овариально-менструального цикла. В связи с этим считаем достаточно важным выявление взаимосвязи отдельных систем организма с половой циклическостью, так как в результате многочисленных исследований доказаны «существенные отличия биохимических показателей крови, активности вегетативной нервной системы, функционального состояния центральной нервной системы и регуляции сердеч-

ного ритма в разные фазы овариально-менструального цикла» [3, с. 474].

Существующие результаты, характеризующие динамику индивидуально-типологических нейрофизиологических процессов при смене нейрогуморального состояния женского организма, неоднозначны, что обуславливает необходимость дальнейшего выполнения исследований в данном направлении. В связи с этим представляется актуальным изучение специфики лейкоцитарных показателей девушек на разных фазах овариально-менструального цикла.

Овариально-менструальный цикл является «регулярным естественным изменением, происходящим в женской репродуктивной системе, необходимым для производства ооцитов и для подготовки женской матки к беременности. Данный цикл происходит в результате изменений уровня гормонов и приводит к утолщению функционального слоя слизистой оболочки матки и росту яйцеклетки и является зависимым от гормональных изме-

нений. Каждый овариально-менструальный цикл, в зависимости от событий в яичнике или в матке, включает три фазы: фолликулярную, овариальную и лютеиновую» [4, с. 82].

На количество различного вида лейкоцитов в крови (лейкоцитарные показатели) женского организма оказывают «влияние такие средовые факторы как физиологические изменения, инфекции и воспаления, стресс, физические нагрузки, лекарственные препараты, питание, различные заболевания» [2, с. 3].

Лейкоцитарные показатели у женщин могут несколько варьировать в зависимости от применяемого метода и оборудования, однако при определении нормальных величин для каждой женщины учитывается возраст, стадия менструального цикла и индивидуальные особенности (наличие хронических заболеваний, злоупотребление алкоголем или психотропными веществами и т.д.) [1]. В таблице 1 представлена норма лейкоцитарных показателей для женщин в возрасте от 18 до 21 года.

Таблица 1. Нормы лейкоцитарных показателей для женщин 18–21 года

Показатель	Кол-во, *10 ⁹ /л
Лейкоциты	4,0–10,0
Лимфоциты	1,5–3,5
MID (процент средних клеток)	0,2–0,8
Гранулоциты	1,2–6,8

Примечание: MID — количество средних клеток, в которые входят моноциты, частично базофилы и эозинофилы, от общего числа лейкоцитов в анализе крови

С целью выявления особенностей лейкоцитарных показателей в разные фазы овариально-менструального цикла было организовано исследование на базе Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова (город Абакан, Республика Хакасия). Для определения лейкоцитарных показателей овариально-менструального цикла был проведен опрос среди студенток второго курса специальности «Лечебное дело» с использованием опросника «Оценка менструальной функции у женщин» (Международный центр репродуктивного здоровья, 2024).

В исследовании приняли участие 10 девушек. Критериями для участия в исследовании были: согласие на участие в исследовании, возраст от 18 до 21 года, женский пол (20 (20,5; 21)), регулярный овариально-менструальный цикл. Забор крови проводился на голодный желудок испытуемых. Параметрами исключения являлись: наличие хронических и острых заболеваний, возраст моложе 18 и старше 21 года, нерегулярный овариально-менструальный цикл, заболевания репродуктивной системы, наличие детей, ежедневные занятия спортом, донорство. Все исследуемые были условно здоровы и дали согласие на проведение исследования, подписав информационное согласие.

Исследование проводилось в 3 этапа с учетом индивидуальных особенностей овариально-менструального

цикла. Фаза цикла определялась календарным методом. Материалом для исследования послужила венозная кровь из промежуточной вены локтя испытуемых. Исследование проводилось в апреле 2024 года, в течении всего месяца с периодичностью в 2 недели. Отбор крови из вены проводили утром натощак в объеме 3 мл в пробирку с ЭДТА по общепринятой методике, забор крови осуществлял медицинский работник, имеющий соответствующую квалификацию. Для исследования особенностей лейкоцитарных показателей девушек в разные фазы овариально-менструального цикла студенток использовался метод геманализа [5].

В таблице 2 представлены лейкоцитарные показатели у девушек в разные фазы овариально-менструального цикла, полученные в ходе исследования.

Как видно из таблицы 2, общее количество лейкоцитов — 7,45 (6,4; 7,8) 10⁹/л., что соответствует нормальным показателем количества лейкоцитов. В овуляторной фазе — 6,8 (5,8; 7,8) 10⁹/л., в лютеиновой фазе — 7,2 (6,4; 7,8).

Статистически значимые различия между показателями общего количества лейкоцитов в этих фазах отсутствуют (p1 = 0,213525, p2=0,182422, p3= 1,000000).

Показатель «Общее количество лейкоцитов, 10⁹/л» у девушек в фолликулярной фазе менструального цикла

Таблица 2. Лейкоцитарные показатели у девушек в разные фазы овариально-менструального цикла

Показатели	Референсные значения	Фолликулярная	Овуляторная	Лютеиновая	p
Общее количество лейкоцитов, $10^9/л$.	4,0–10,0	7,45 (6,4; 7,8)	6,8 (5,8; 7,8)	7,2 (6,4; 7,8)	$p_1 = 0,213525$ $p_2 = 0,182422$ $p_3 = 1,000000$
Лимфоциты, $10^9/л$	1,5–3,5	2,4 (2,1; 3,3)	2,5 (1,7; 2,8)	2,25 (2,1; 2,9)	$p_1 = 0,504985$ $p_2 = 0,342782$ $p_3 = 0,751830$
MID, $10^9/л$	0,2–0,8	0,4 (0,3; 0,7)	0,45 (0,3; 0,5)	0,35 (0,3; 0,5)	$p_1 = 0,751830$ $p_2 = 0,220671$ $p_3 = 0,342782$
Гранулоциты, $10^9/л$	1,2–6,8	4,2 (3,7; 4,9)	3,8 (2,8; 4,8)	4,4 (4; 4,8)	$p_1 = 0,751830$ $p_2 = 0,751830$ $p_3 = 0,723674$

Примечание:

MID — количество средних клеток, в которые входят моноциты, частично базофилы и эозинофилы, от общего числа лейкоцитов в анализе крови;

p_1 — уровень статистически значимых различий показателей между фолликулярной и овуляторной фазами;

p_2 — уровень статистических различий показателей между овуляторной и лютеиновой фазами;

p_3 — уровень статистически значимых различий показателей между лютеиновой и фолликулярной фазами

составил 7,45 (6,4; 7,8), в овуляторной — 6,8 (5,8; 7,8), в лютеиновой — 7,2 (6,4; 7,8). Различия между фолликулярной и овуляторной не являлись статистически значимыми ($p_1=0,213525$), между овуляторной и лютеиновой также не являлись значимыми ($p_2=0,182422$) и между лютеиновой и фолликулярной не являлись значимыми ($p_3=1$).

У девушек в фолликулярной фазе менструального цикла показатель «Лимфоциты, $10^9/л$ » составил 2,4 (2,1; 3,3), в овуляторной фазе — 2,5 (1,7; 2,8), в лютеиновой 2,25 (2,1; 2,9). Различия между фолликулярной и овуляторной не являлись статистически значимыми ($p_1=0,504985$), между овуляторной и лютеиновой также не являлись значимыми ($p_2=0,342782$) и между лютеиновой и фолликулярной не являлись значимыми ($p_3=0,751830$).

Показатель «MID, $10^9/л$ » у девушек в фолликулярной фазе менструального цикла составил 0,4 (0,3; 0,7), в овуляторной — 0,45 (0,3; 0,5), в лютеиновой — 0,35 (0,3; 0,5). Различия между фолликулярной и овуляторной не являлись статистически значимыми ($p_1=0,751830$), между овуляторной и лютеиновой также не являлись значимыми

($p_2=0,220671$) и между лютеиновой и фолликулярной не являлись значимыми ($p_3=0,342782$).

У девушек в фолликулярной фазе менструального цикла показатель «Лимфоциты, $10^9/л$ » составил 4,2 (3,7; 4,9), в овуляторной фазе — 3,8 (2,8; 4,8), в лютеиновой 4,4 (4; 4,8). Различия между фолликулярной и овуляторной не являлись статистически значимыми ($p_1=0,751830$), между овуляторной и лютеиновой также не являлись значимыми ($p_2=0,751830$) и между лютеиновой и фолликулярной не являлись значимыми ($p_3=0,723674$).

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что лейкоцитарные показатели второкурсниц специальности «Лечебное дело» в разные фазы овариально-менструального цикла не имеют статистически значимых различий. Небольшие изменения в лейкоцитарных показателях могут быть связаны с реакцией иммунной системы на гормональные колебания, которые происходят в течение менструально-овариального цикла, однако, важно помнить, что данные изменения обычно незначительны и находятся в пределах нормы.

Литература:

1. Агаджанян Н. А. Нормальная физиология: учебник для студентов медицинских вузов. — Москва: Медицинское информационное агентство, 2012.
2. Астахов А. А. Регуляция кровообращения у здоровых женщин фертильного периода в разных возрастных группах в первую фазу менструального цикла // Известия Челябинского научного центра РАН. — 2004. — № 8.

3. Баевский Р.М. Физиологическая норма и концепция здоровья // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. — 2003. — Т. 89. № 4.
4. Холл Д. Э. Медицинская физиология по Гайтону и Холлу: учебник. — Москва: Логосфера, 2018.
5. ВС-3600. Автоматизированный гематологический анализатор: Руководство оператора [Текст] / Shenzhen mindray bio-medical electronics Co. — Китай: Shenzhen mindray bio-medical electronics Co, 2011.

ВЕТЕРИНАРИЯ

Профилактика кетоза у крупного рогатого скота

Теплова Дарья Владимировна, студент

Научный руководитель: Белова Светлана Сергеевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова

Кетоз является одним из заболеваний, которое очень часто встречается на тех фермах, где содержится высокопродуктивное молочное стадо. Это обусловлено тем, что современная экономически-производственная модель требует постоянного повышения количества молока, которое способна произвести одна корова. Широкое распространение данного заболевания приводит к серьезным экономическим потерям предприятия, которые вызывают уменьшение производства молока, затраты на медикаменты и необходимость списания заболевших животных. В связи с этим возникает необходимость разработки эффективного способа профилактики, а также лечения кетоза у коров.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, кетоз, профилактика кетоза, пропиленгликоль.

Prevention of ketosis in cattle

Teplava Darya Vladimirovna, student

Scientific advisor: Belova Svetlana Sergeevna, doctor of agricultural sciences, professor
Kursk State Agricultural Academy named after II Ivanov

Ketosis is one of the diseases that is very common on those farms where a highly productive dairy herd is kept. This is due to the fact that the modern economic and production model requires a constant increase in the amount of milk that one cow is able to produce. The widespread spread of this disease leads to serious economic losses of the enterprise, which lead to a decrease in milk production, the cost of medicines and the need to write off sick animals. In this regard, there is a need to develop an effective method for the prevention and treatment of ketosis in cattle.

Keywords: ketosis, cattle, ketosis prevention, propylene glycol.

Введение. Болезни, возникающие на фоне нарушения метаболизма, как правило появляются вследствие функциональной неустойчивости организма, что вызывает биохимические и клинические изменения в тканях и органах животных. Кетоз у крупного рогатого скота — это метаболическое расстройство, которое чаще всего возникает у высокопродуктивных коров в начале лактации [2]. Это состояние также известно как ацетонемия. Кетоз обычно возникает в том случае, когда энергетические затраты коровы превышают энергию, получаемую с пищей, что приводит к интенсивной мобилизации жировых запасов и образованию кетоновых тел в печени.

Цель. Целью исследования является выявление физиологических и морфобиохимических аспектов проявления и протекания кетоза у коров, изучение эффективности использования пропиленгликоля для профилактики, а также лечения кетоза у крупного рогатого скота.

Материалы и методика исследования. Исследование проводилось на базе молочной фермы Курской области. Коровы содержатся не на привязи, в условиях, позволяющих им свободно перемещаться по помещению в зависимости от потребностей. Для того, чтобы обеспечить необходимое количество соли в ежедневном питании крупного рогатого скота, в стойлах установлены кормушки с солью-лизунцом. Составление рационов производится с учетом сезона, наличия беременности и периода лактации у коров.

У животных, больных кетозом, наблюдались следующие симптомы, а именно снижение аппетита, уменьшение молочной продуктивности, повышенная утомляемость и апатия, проблемы с пищеварением, потеря веса, проблемы с координацией, ацетоновый запах изо рта, тахикардия.

Для определения уровня β -кетонов в крови коров использовалось устройство кетонометр «TD-4235E».

Для того, чтобы провести анализ, ватным тампоном, смоченным спиртом, протирали область подхвостовой вены, прокалывали ее стерильной иглой и наносили кровь на тест-полоску, которая далее помещалась в аппарат. Показатели интерпретировались следующим образом: 1,0–1,5 — субклинический кетоз (по-другому скрытый), при показателях выше 1,5 — клинический кетоз [1].

С сентября 2023 г. на ферме используются пропиленгликолевые капельные системы, при помощи которых происходит добавление пропиленгликоля в поилки животных из расчета 250 мл на одну корову.

Схема лечения кетоза у крупного рогатого скота заключается в применении глюкозосодержащих препаратов (например, внутривенное введение раствора глюкозы) для быстрого пополнения энергетических запасов; использовании препаратов, стимулирующих обмен веществ

(например, инсулин, кортикостероиды); применении витаминных добавок (особенно группы В) для поддержки обменных процессов; снижении количества жирных кормов, которые могут усугублять кетоз; добавлении в рацион пропиленгликоля или глицерина как источников быстро усваиваемой энергии [3].

Для того, чтобы оценить эффективности применения пропиленгликоля для профилактики, а также лечения кетоза у коров, проанализируем информацию о количестве болевших животных на ферме за январь-апрель 2023 г. и за период с сентября по декабрь 2023 г.

Проанализировав данные, приведенные в таблице 1, мы можем сделать вывод о том, что после того, как была введена пропиленгликолевая капельная система на ферме, количество коров, болеющих кетозом, снизилось с 161 до 91 голов, что составляет 43%.

Таблица 1

Количество коров, которые находились на лечении кетоза в январе-апреле 2023 г.				
Январь	Февраль	Март	Апрель	Итого
43	35	29	54	161
Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	
12	25	36	18	91

Таблица 2

Количество дней, затраченных на лечение одной коровы, болеющей кетозом				
Январь	Февраль	Март	Апрель	Итого
3,224	2,676	3,224	3,588	3,99
Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	
4,260	2,607	1,957	1,445	2,567

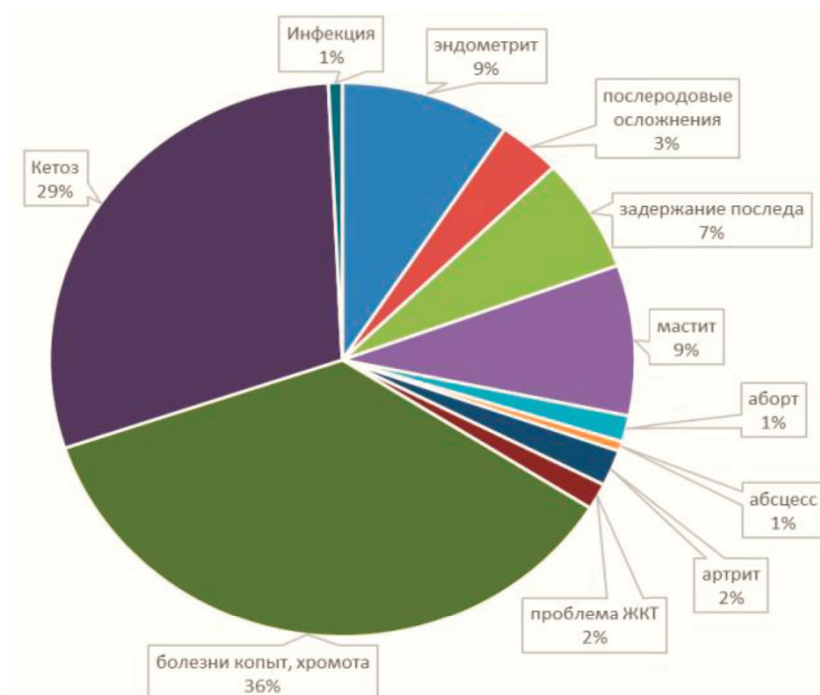


Рис. 1

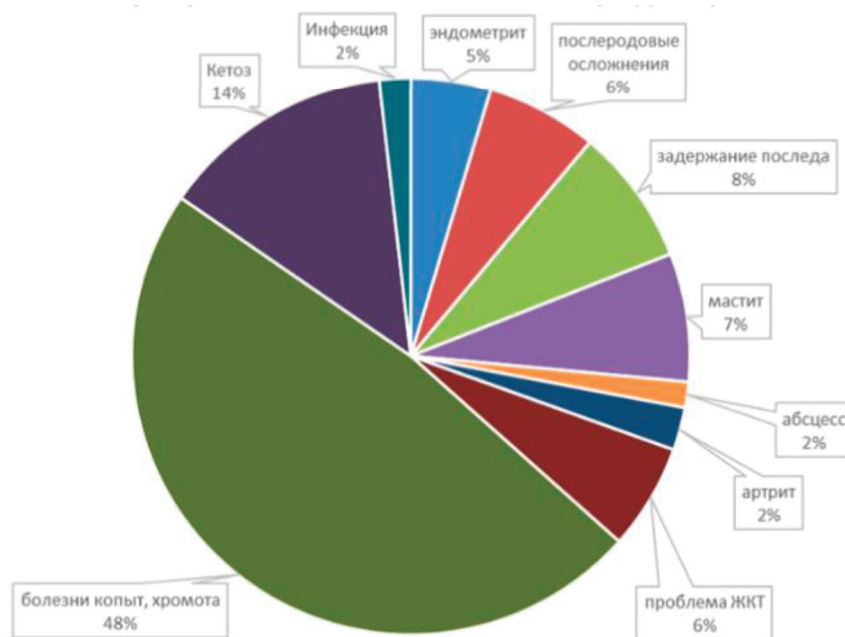


Рис. 2

Проанализировав данные, приведенные в таблице 2, мы можем сделать вывод о том, что после того, как была введена пропиленгликолевая капельная система на ферме, количество дней, затраченных на лечение одной коровы, болеющей кетозом, снизилось с 3,99 до 2,256, что составляет 0,843 дня. Таким образом, количество дней, затраченных на лечение одной коровы, болеющей кетозом, сократилось почти на сутки, что является очень хорошим результатом.

Рассмотрим распространенность заболеваний на ферме в период с января по апрель 2023 г. (до введения пропиленгликолевых капельных системы), представленную на рисунке 1.

Также рассмотрим распространенность заболеваний на ферме в период с сентября по декабрь 2023 г. (после введения пропиленгликолевых капельных системы), представленную на рисунке 2.

Согласно данным, представленным на рисунке 1, кетоз составляет 29% от всех заболеваний на ферме за период с января по апрель 2023 г.

Согласно данным, представленным на рисунке 2, кетоз составляет 14% от всех заболеваний на ферме за период с сентября по декабрь 2023 г.

Результаты исследования. В результате проведенного исследования мы можем сделать вывод о том, что добавление пропиленгликоля в поилки является хорошей профилактикой развития кетоза у высокопродуктивных коров и позволяет снизить заболеваемость на 43%. Кроме того, снижается количество дней, затраченных на лечение одной коровы, болеющей кетозом.

Вывод. Использование пропиленгликоля для лечения и предотвращения кетоза способствует повышению доходности молочных ферм и уменьшению затрат на лечение заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ.

Литература:

1. Кэмбридж Филтон Аким. Лечение кетоза у жвачных животных // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». 2021. № 2.— С. 26–28.
2. Симонова Л. Н., Симонов Ю.И. Особенности диагностики, терапии и профилактики кетоза на молочном комплексе // Вестник ФГОУ ВПО Брянская ГСХА. 2021. № 3.— С. 99–102.
3. Требухов А.В. Особенности нарушения обмена веществ у высокопродуктивных коров в биогеохимической провинции Алтайского края // Вестник АГАУ. 2018. № 8.— С. 95–99.

ГЕОЛОГИЯ

Методики поисково-оценочных работ на месторождении Акшатау: геологические и гидрогеологические аспекты

Ахмет Ернар Калиаскарулы, студент магистратуры

Научный руководитель: Маусымбаева Алия Думановна, кандидат технических наук, старший преподаватель Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова (Казахстан)

В статье автор исследует разные аспекты методики поисково-оценочных работ на месторождении Акшатау.

Ключевые слова: Акшатау, поисково-оценочные работы, методики разведки, геологоразведочные работы, инновации в геологии, месторождения полезных ископаемых, оценка ресурсов.

Введение

Металлические рудные месторождения играют ключевую роль в экономическом развитии и стратегическом планировании. Месторождение Акшатау, расположенное в Шетском районе Карагандинской области Казахстана, является важным объектом для исследований и промышленного освоения благодаря своим запасам редкометаллических руд, таких как вольфрам и молибден. Целью данной статьи является анализ и разработка методик поисково-оценочных работ, которые могут повысить эффективность разработки этого месторождения.

Географо-экономическая характеристика

Месторождение Акшатау расположено в Карагандинской области, в 105 км от железнодорожной станции Агадырь и 150 км от Балхаша. Географические координаты центра месторождения: 48°00' северной широты и 74°00' восточной долготы. Район характеризуется резко континентальным климатом с значительными температурными колебаниями. В летние месяцы температура может достигать +36°C, а в зимние падать до -44°C. Грунты промерзают на глубину до 2 м. Основной экономической базой региона является Карагандинский уголь, который используется для отопления и производства электроэнергии.

Рельеф района представлен мелкосопочником, максимальные высотные отметки достигают 930 м. Район сейсмически не активен. Основные дороги связывают месторождение с крупными населенными пунктами, что облегчает транспортировку полезных ископаемых и других грузов.

Гидрогеологические особенности

Гидрографическая сеть района представлена пересыхающими реками Жамши и Карабидаик. В районе месторождения постоянных водотоков нет, водоснабжение осуществляется за счет грунтовых вод. Подземные воды разделяются на трещинные воды палеозойских пород и поровые воды рыхлообломочных отложений.

Основным источником водоснабжения рудника Акшатау является долина Жаманши. Запасы грунтовых вод утверждены в 1954 году. Грунтовые воды характеризуются различной минерализацией: в центральной части долины преобладают пресные воды с сухим остатком от 500 до 1000 мг/л, а у подножья склонов — воды с повышенной минерализацией до 5000 мг/л. Вода используется для питьевых и технических нужд рудника.

Геологическое строение

Рудное поле Акшатау состоит из осадочных и вулканогенных пород верхнего силура и нижнего карбона, прорываемых интрузиями адамеллитов и гранитов. Основными метаморфическими образованиями являются роговики и вторичные кварциты. Метаморфизм проявлен слабо, ограничиваясь изменением цемента в осадочных породах.

Стратиграфия

Отложения верхнего силура представлены мелкозернистыми песчаниками и алевролитами с прослоями брекчий и конгломератов. Вулканогенные породы нижнего карбона включают туфоконгломераты липаритовых порфиров и туфолавы дацитовых порфиров. Интрузи-

живные породы представлены гранитами и адалмеллитами, а также дайками микродиоритов и фельзит-порфириров.

Метаморфические породы

Метаморфические процессы включают образование контактных роговиков, которые наиболее интенсивно развиты около пермских гранитов. Роговики подразделяются на биотитовые, амфиболовые, пироксеновые и пироксен-амфибол-гранатовые. Грейзенизация связана с пермскими гранитами, и вмещающие породы подверглись метасоматической переработке, образуя грейзены, цеолиты и турмалинизированные зоны.

Методы и приемы работ

Геолого-изыскательские работы

Геолого-изыскательские работы включают детальную геологическую съемку, анализ гидрогеологических условий, оценку трещиноватости пород и определение ресурсов грунтовых вод. Эти исследования помогают определить структуру рудного поля и оценить перспективные участки для дальнейшей разработки.

Горные работы

Горные работы включают подземные разработки, бурение и взрывные работы, направленные на изучение и оценку рудных тел. Особое внимание уделяется безопасности работ и оптимизации процессов добычи.

Буровые работы

Буровые работы направлены на получение керна для лабораторного анализа и определения структурных особенностей рудных тел. Керновое бурение позволяет полу-

чить информацию о глубинном строении месторождения и оценить запасы руд.

Опробование

Опробование включает методы отбора проб для определения объемной массы, шлифовки и изготовления аншлифов. Бороздовое и керновое опробование скважин позволяет получить точные данные о содержании полезных компонентов в рудах.

Аналитические исследования

Аналитические исследования проводят химический анализ проб, определяют содержание полезных элементов и проводят технологические испытания руд. Это помогает определить экономическую ценность месторождения и разработать оптимальные технологии переработки руд.

Выводы

Результаты комплексных исследований месторождения Акшатау позволяют сделать выводы о значительном потенциале этого месторождения для промышленного освоения. Разработка и применение эффективных методик поисково-оценочных работ позволяют снизить риски и повысить экономическую эффективность добычи. Дальнейшие исследования должны быть направлены на уточнение запасов и разработку оптимальных стратегий эксплуатации.

В целом, методики поисково-оценочных работ на месторождении Акшатау играют важную роль в повышении эффективности добычи, снижении рисков и устойчивом использовании природных ресурсов. Эти методики способствуют устойчивому развитию горнодобывающей отрасли и позволяют максимально эффективно использовать потенциал месторождения.

Литература:

1. Гаевский, Г. М. Геологический отчет по детальным и эксплуатационным и геологоразведочным работам Юго-Восточного рудника / Г. М. Гаевский, А. П. Пономарева. —, 2011. — с. — Текст: непосредственный.
2. Гордиенко, Г. И. Отчетный баланс запасов полезных ископаемых по месторождению Акшатау / Г. И. Гордиенко. —, 2014. — с. — Текст: непосредственный.
3. Берлов, В. А. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на участках Аулиешоки и Аксай / В. А. Берлов. —, 2011. — с. — Текст: непосредственный.

ЭКОЛОГИЯ

Изучение лесных ресурсов дендрохронологическими методами

Тимербулатов Александр Александрович, студент магистратуры
Белгородский государственный национальный исследовательский университет

В статье автор рассматривает историю, методы, техники и проблемы дендрохронологии, а также показывается, как она может быть использована для изучения различных экологических проблем российских лесов, таких как изменение климата, загрязнение, болезни и вредители.

Также обсуждаются перспективы использования дендрохронологии в управлении лесами, такие как борьба с незаконной вырубкой, мониторинг экологической ситуации, планирование заготовки и восстановление лесов.

В статье обсуждается роль дендрохронологии в управлении лесами в России, но для этого требуется дальнейшее исследование, более точные модели, поддержка, обучение и распространение знаний.

Ключевые слова: дендрохронология, методы и техники дендрохронологии, экологические проблемы лесов России, управление лесами, развитие дендрохронологии

Дендрохронология — это научная дисциплина, которая занимается методами датирования событий, природных явлений, археологических находок и древних предметов. Она основана на исследовании годичных колец древесины. Дендрохронология используется для датирования деревянных предметов, фрагментов древесных стволов (например, в постройках) и в биологии для изучения биологических изменений за последние тысячелетия. Дендрохронология имеет ряд основных принципов, что позволяет нам лучше понять прошлое, используя древесные записи времени.

Основной принцип дендрохронологии — перекрёстная датировка — базируется на неповторимом во времени и более или менее одинаковом характере изменений размеров и структуры годичных колец у большинства деревьев, росших в сходных условиях. Например, деревья, испытавшие на себе воздействие каких-либо факторов (чаще климатических), имеют одинаковый порядок чередования широких и узких годичных слоев. Узкие кольца указывают на годы засух и другие ограничивающие рост факторы, широкие — на благоприятные условия роста.

Дендроклиматология — это раздел дендрохронологии, занимающийся изучением закономерностей сложения годичных слоев древесных пород для установления климата в прошлые геологические эпохи.

Основная идея дендроклиматологического метода заключается в том, что ширина годичного кольца дерева показывает, какими были климатические условия в год образования этого кольца — благоприятными или неблагоприятными для роста растений. Если год был неблаго-

приятным, кольцо было узким, едва заметным. В благоприятных условиях формировалось широкое кольцо.

Один из методов определения возраста дерева — подсчет годовых колец на участке ствола или других частях дерева, таких как ветви или древесина. Этот метод называется визуальным подсчетом годовых колец. Каждое годовое кольцо представляет собой один год роста дерева. Если дерево растет быстрее в теплое время года, то годовые кольца будут шире, а если дерево растет медленнее в холодное время года, то годовые кольца будут более узкими. Для визуального подсчета необходимо взять образец (обычно поперечный срез) дерева и осмотреть его. Считайте от центра образца (где раньше находился ствол дерева) до конца. Количество годовых колец является показателем возраста дерева.

Визуальный подсчет не всегда точен. Некоторые деревья могут не давать точных годовых колец из-за погодных условий или по другим причинам.

Используя метод кернов, эксперты сверлят отверстия в стволе дерева на подходящей глубине и берут образцы. Ширина годовых колец анализируется для определения возраста дерева. Но помимо возраста дерева годовые кольца можно анализировать и для изучения изменения климата. Ширина годовых колец зависит от погоды. Во влажные годы годовые кольца шире, а в засушливые — более узкие. Керны используются в дендрохронологии для создания годовых колец на деревьях и определения возраста событий. Они также полезны для изучения влияния окружающей среды на рост деревьев. Важно отметить, что использование кернов позволяет получить более

точные данные о возрасте и дате, чем визуальный подсчет годовых колец.

События Мияки — это феномены земной истории планетарного характера, вследствие которых были отмечены существенные скачки атмосферной концентрации радиоактивного изотопа углерода. Это было обнаружено при анализе годовых колец деревьев методом ускорительной масс-спектрометрии. Группа японских учёных обнаружила резкий скачок активности радиоуглерода в кольцах японского кедра, которые образовались в 774 и 775 году. Этот рост был настолько высоким, что авторы заявили о невозможности объяснения такого скачка концентрации радиоактивного углерода в атмосфере ни крупной солнечной вспышкой, ни появлением сверхновой. События Мияки были подтверждены в разных частях мира. Такой же скачок в годовых кольцах, относящихся к этому же году, был обнаружен в дубе из Германии, лиственнице с Ямала, сосне из Калифорнии и позже у деревьев из ряда других регионов.

Дендрохронология, или метод датирования по кольцам деревьев, получает новые перспективы благодаря современным технологиям. Один из интересных примеров — это применение «неинвазивных методов» для анализа деревянных образцов, которые представляют собой важные исторические и культурные памятники. К одному из таких методов относят макрофото съемка с высоким разрешением и компьютерная томография.

С 2007 года был проведен первый эксперимент по использованию рентгеновской микротомографии (X-ray CT) для определения ширины годовых колец древесины, эта технология нашла широкое применение в дендрохронологии. Это позволяет точно определить возраст образцов, особенно тех, которые слишком свежи для радиоуглеродного датирования, которое всегда дает диапазон дат, а не точную дату. Однако для точного определения возраста смерти дерева требуется полный образец до края, что часто недоступно для обрезанной древесины.

Дендрохронология также охватывает дендроклиматологию — область, которая изучает закономерности образования годовых слоев древесных пород для реконструкции климатических условий в далеком прошлом. Несмотря на достижения, существуют и трудности. Несоответствие между приростом деревьев и летними температурами, проблемы с унификацией методов, недостатки в дендрохронологических методах и сложности с выбором образцов для анализа. Решение этих трудностей требует дополнительных исследований и разработки новых подходов.

Бурение в дендрохронологии представляет собой метод, который позволяет получить образец древесины для изучения годовых колец без значительного повреждения дерева. Годовые кольца на пробе измеряются под микроскопом, и эти данные используются для определения возраста дерева, а также для изучения климатических условий в прошлом. Бурение является относительно безвредным для дерева, все равно важно следить за состоянием дерева после бурения и принимать меры по уходу

за раной, чтобы минимизировать риск инфекции или болезни. Метод бурения является основным в дендрохронологии, поскольку он позволяет получить детальную информацию о росте и развитии дерева, не нанося ему значительного вреда.

Сечение в дендрохронологии — это метод, который позволяет получить полный обзор всех годовых колец дерева. Обычно сечение делается, когда дерево уже срублено или умерло. Он включает в себя отсечение части ствола дерева перпендикулярно его оси. Такой подход дает полный обзор всех годовых колец дерева. Метод имеет свои ограничения. Во-первых, он разрушительный, то есть дерево должно быть срублено или уже мертво. Во-вторых, он требует значительного времени и труда, особенно если сечение большое или дерево очень твердое.

Фотографирование в дендрохронологии — это важный инструмент для документирования и анализа деревьев и их годовых колец. Снимки могут служить для фиксации внешнего вида дерева, его местоположения и особенностей окружающей среды. Оно может включать в себя общие фотографии дерева, детальные снимки коры или ветвей, а также фотографии местности вокруг дерева. Изображения полезны для понимания контекста, в котором растет дерево, и могут помочь в интерпретации данных дендрохронологии.

Горизонтальные поперечные сечения, прорезанные через ствол дерева, могут выявить годовые кольца, также называемые древесными кольцами или годовыми кольцами. Годовые кольца образуются в результате нового роста в сосудистом камбии, слое клеток вблизи коры, который ботаники классифицируют как боковую меристему; это увеличение диаметра известно как вторичный рост. Видимые кольца являются результатом изменения скорости роста в течение сезонов года; таким образом, что важно для метода определения названия, одно кольцо обычно отмечает прохождение одного года в жизни дерева. Удаление коры дерева в определенной области может вызвать деформацию колец, поскольку растение зарастает рубцом.

Кольца более заметны у деревьев, выросших в зонах умеренного климата, где времена года различаются более заметно. Внутренняя часть годового кольца формируется в начале вегетационного периода, когда рост происходит сравнительно быстро и известна как «ранняя древесина»; внешняя часть — это «поздняя древесина» и более плотная.

Ширина годовых колец зависит от климата. Годы с хорошими условиями (тепло и достаточно влажности) приводят к широким кольцам, а неблагоприятные годы (засуха, холод) — к узким. Это позволяет ученым воссоздавать историю климата.

Изменения в ширине годовых колец могут свидетельствовать о заболеваниях деревьев или воздействии человека на окружающую среду. Например, «огненные кольца» — это следствие противостояния деревьев огню. Анализ таких колец помогает восстановить историю пожаров.

Сложившаяся в лесном секторе экономики сложная ситуация и затянувшееся реформирование лесной отрасли создают в последние годы условия для роста количества лесонарушений, выяснение обстоятельств которых занимает значительную часть рабочего времени следственных органов. Возможность существования значительных различий в росте деревьев в прошлом при сходстве динамики прироста в последние десятилетия накладывает существенные ограничения на достоверность выводов в тех случаях, когда на экспертизу представляются пиломатериалы, изготовленные из незаконно срубленных деревьев. Сезонность роста деревьев естественным образом значительно ограничивает разрешающую способность оценки времени событий, вычеркивая период покоя, хотя такие обстоятельства, как смоловыделение, которое зависит от температуры в момент рубки или изменение окраски, заселение насекомыми, развитие грибов, а также некоторые другие внешние факторы, позволяют делать важные уточнения. В перспективе для повышения эффективности экспертизы в расследовании лесонарушений насущно необходимы пространственная и породная детализация региональных дендрохронологических шкал и их регулярная актуализация.

Дендрохронология является одним из якобы научных методов датирования археологических находок. Однако, что совершенно не хочет признавать официальная археология и историография, она не лишена целого ряда недостатков.

В дендрохронологии программное обеспечение применяют для облегчения и анализа больших объемов данных, полученных после экспертиз. И вариант его применения зависит от конкретной задачи, требуемой для обработки.

Климатические изменения оказывают значительное влияние на леса России, и одним из способов изучения этого влияния является анализ годичных колец деревьев. Годичные кольца деревьев представляют собой уникальный архив, который отражает изменения климата в прошлом. Ширина и плотность годичных колец могут рассказать нам о температуре, осадках и других климатических условиях в год их формирования.

Болезни и вредители могут оказывать значительное влияние на рост деревьев, что отражается в годичных кольцах. Например, в годы, когда дерево подвергается атаке вредителей или болезни, годичные кольца могут быть узкими или иметь необычную форму. Это связано с тем, что болезни и вредители могут повреждать ткани

деревя, нарушать процессы фотосинтеза и транспорта веществ, что в свою очередь влияет на рост дерева.

Анализ годичных колец может помочь ученым определить, когда и как долго дерево подвергалось воздействию болезни или вредителей. Это может быть полезно для понимания динамики распространения болезней и вредителей в лесу, а также для разработки стратегий управления и контроля.

Примеры исследований в этой области включают изучение влияния барк-битлов на леса Северной Америки, а также влияния грибных болезней, таких как грибок голландской болезни вяза, на леса Европы.

Главная цель проведения исследований с помощью мониторинга заключается в информационном обеспечении государственных органов оперативной и точной информацией состояния лесов. Что можно сделать и при помощи дендрохронологии при наличии такой возможности.

Дендрохронология, как наука, открывает новые горизонты для управления лесными ресурсами России. Этот метод позволяет нам заглянуть в прошлое деревьев и узнать о многих факторах, которые влияли на их рост. От климатических условий до болезней, вредителей и загрязнения — все это можно прочесть в годичных кольцах. С помощью дендрохронологии мы можем следить за изменениями в лесу и выявлять возможные проблемы. Это также мощный инструмент в борьбе с незаконной вырубкой леса, позволяющий определить возраст деревьев и время их заготовки. Но возможности дендрохронологии не ограничиваются этим. Она может помочь нам восстановить леса, позволяя ученым понять, какие условия в прошлом способствовали здоровому росту деревьев. Это знание может быть использовано при планировании восстановительных работ. Дендрохронология также может помочь нам управлять лесными ресурсами, предоставляя информацию о росте и развитии деревьев. Это помогает планировать лесозаготовки, лесовосстановление и другие мероприятия по управлению лесами. К тому же, дендрохронология может быть использована для изучения прошлых климатических условий и их влияния на лесные экосистемы. Это поможет нам понять влияние изменения климата на леса и разработать стратегии адаптации.

Потенциал использования дендрохронологии в управлении лесными ресурсами в России огромен. Но для успешного использования этого инструмента необходимы дальнейшие исследования и разработка более точных моделей для оценки влияния различных факторов на лесные экосистемы.

Литература:

1. Кнопере А. А. Интеграционные подходы и методы дендрохронологии в изучении динамических процессов наземных экосистем разного типа: дис. докт. наук: 00.00.00 / Кнопере А. А. — М., 2024. — 300 с. URL: <https://www.disscat.com/content/integratsionnye-podkhody-i-metody-dendrokhronologii-v-izuchenii-dinamicheskikh-protsessov?ysclid=lttdtd2cbk659835464> (дата обращения 29.02.24)
2. «События Мияке. Как солнечные вспышки тысячелетней давности помогли совместить дендрохронологические шкалы». N+1. URL: <https://nplus1.ru/material/2018/09/21/fusa-miyake-event> (дата обращения 29.02.24)

3. Тишин Д. В., Чижикова Н. А. Дендрохронология: учеб.-метод. пособие / Д. В. Тишин, Н. А. Чижикова. — Казань: Казанский (Приволжский) Федеральный Университет, 2018. — 34 с. — УДК 630+581.54.
4. Синькевич С. М. Дендрохронология в судебной экспертизе: ограничения и перспективы // Вестник МГУЛ — Лесной вестник. 2014. № 5 (105). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dendrohronologiya-v-sudebnoy-ekspertize-ogranicheniya-i-perspektivy> (дата обращения: 29.02.2024).
5. Андреева Мария Владимировна, Жанг Донглианг Влияние климатических факторов на ширину годичных колец лиственницы сибирской в верховьях Иртыша // Вестник СПбГУ. Науки о Земле. 2019. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-klimaticheskikh-faktorov-na-shirinu-godichnyh-kolets-listvennitsy-sibirskoy-v-verhovyah-irtysha> (дата обращения: 29.02.2024).
6. Бондаренко с. Л., Устинова И. Г. Тренды климатических изменений в плотности годичных колец // Известия Томского политехнического университета. / Инжиниринг георесурсов. 2019. URL: [extension://ng-phhpfehdmjellohmlojklilekadg/pages/pdf/web/viewer.html?file=https%3A%2F%2Farchive.tpu.ru%2Fbitstream%2F11683%2F53036%2F1%2Fbulletin_tpu-2019-v330-i3-05.pdf%3Fysclid%3Dltdu54k65q994706220](https://ng-phhpfehdmjellohmlojklilekadg/pages/pdf/web/viewer.html?file=https%3A%2F%2Farchive.tpu.ru%2Fbitstream%2F11683%2F53036%2F1%2Fbulletin_tpu-2019-v330-i3-05.pdf%3Fysclid%3Dltdu54k65q994706220) (дата обращения: 29.02.2024).

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 26 (525) / 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, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

Номер подписан в печать 10.07.2024. Дата выхода в свет: 17.07.2024.

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

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

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

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

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