

ISSN 2072-0297

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



25 2024
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 25 (524) / 2024

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

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

Международный редакционный совет:

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

На обложке изображен *Марк Туллий Цицерон* (106-43 гг. до н. э.), римский политический деятель республиканского периода, оратор, философ, учёный.

Марк Туллий Цицерон родился 3 января 106 года до н. э. в Арпинуме, Римская республика. Был старшим сыном римского всадника того же имени, которому слабое здоровье не позволило сделать карьеру, и его жены Гельвии — «женщины хорошего происхождения и безупречной жизни».

Род Туллиев принадлежал к аристократии Арпина, небольшого города в землях вольсков на юге Лация, жители которого обладали римским гражданством с 188 года до н. э.

Неизвестно, с какого времени Туллии носили когномен Цицерон (Cicero). Плутарх утверждает, что это родовое прозвание произошло от слова «горох нут» и что друзья Цицерона в те времена, когда он только начинал карьеру, советовали ему заменить это имя на более благозвучное. Марк Туллий отверг этот совет, заявив, что он заставит свой когномен звучать громче, чем имена Скавр и Катул.

Первая сохранившаяся речь Цицерона, созданная в 81 году до н. э., «В защиту Квинкция», целью которой было возвращение незаконно захваченного имущества, принесла оратору его первый успех. Ещё большего успеха оратор добился речью «В защиту Росция», в которой был вынужден говорить о состоянии дел в государстве, где, по его словам, «разучились не только прощать проступки, но и расследовать преступления».

В 78 году до н. э., вскоре после смерти Суллы, Цицерон возвратился в Рим. Здесь он женился на Теренции, принадлежавшей к знатному роду (этот брак принёс ему приданое в 120 тысяч драхм), и продолжил судебную ораторскую практику.

В 75 году до н. э. Цицерон был избран квестором и получил назначение на Сицилию, где руководил вывозом зерна в период нехватки хлеба в Риме. Своей справедливостью и честностью он заслужил уважение сицилийцев, но в Риме его успехи практически не были замечены.

В августе 70 года до н. э. Цицерон выступил с циклом речей против пропретора Сицилии, в прошлом сторонника Суллы, Гая Верреса, который за три года наместничества (73–71 гг. до н. э.) разграбил провинцию и казнил многих её жителей.

В 63 году до н. э. Цицерон был избран на должность консула, одержав убедительную победу на выборах — даже до завершения подсчёта голосов. Его коллегой стал связанный с аристократическим лагерем Гай Антоний Гибрида.

В 60 году до н. э. Цезарь, Помпей и Красс объединили силы с целью захвата власти, образовав первый триумvirат. Признавая таланты и популярность Цицерона, они сделали несколько попыток привлечь его на свою сторону. Цицерон, колебавшись, отказался, предпочтя остаться верным сенату и идеалам Республики. Из-за этого он подвергся нападкам оппонентов, в числе которых был народный трибун Клодий, невзлю-

бивший Цицерона с тех пор, как оратор дал против него показания на судебном процессе.

Клодий добивался принятия закона, который обрекал бы на изгнание должностное лицо, казнившее римского гражданина без суда. Закон был направлен в первую очередь против Цицерона. Цицерон обратился за поддержкой к Помпею и другим влиятельным лицам, но не получил её. При этом он писал, что отказался от помощи Цезаря, предлагавшего ему сначала свою дружбу, потом посольство в Александрии, потом — должность легата в своей армии в Галлии; причиной отказа стало нежелание бежать от опасности.

Источники отмечали малодушное поведение Цицерона после принятия закона: он униженно просил о помощи действующего консула Пизона и триумвира Помпея, а последнему даже бросился в ноги, но в обоих случаях получил категорический отказ. В конце концов в апреле 58 года до н. э. Цицерону всё же пришлось уйти в изгнание и покинуть Италию. После этого его имущество было конфисковано, а дома сожжены.

В сентябре 57 года до н. э. Гней Помпей прогнал Клодия с форума и добился возвращения Цицерона из ссылки с помощью Тита Анния Милона Папиана. Дом и усадьбы Цицерона были отстроены заново за счёт казны. Цицерону пришлось принять фактическое покровительство Помпея и Папиана и произносить речи в их поддержку, оплакивая при этом положение Республики.

Постепенно Цицерон отошёл от активной политической жизни и занялся адвокатской и литературной деятельностью. В 55 году до н. э. он написал диалог «Об ораторе», а в следующем году приступил к работе над сочинением «О государстве».

В 51 году до н. э. Цицерон был назначен по жребию наместником Киликии. Правил он успешно: пресёк мятеж каппадокийцев, не прибегая к оружию, а также нанёс поражение разбойничьим племенам Амана.

Убийство Юлия Цезаря в 44 году до н. э. стало для Цицерона полной неожиданностью и очень его обрадовало: он решил, что со смертью диктатора республика может быть восстановлена. Но он не смог предусмотреть союз Октавиана с уже разбитым Антонием и Марком Эмилием Лепидом и образование второго триумvirата. Войска триумвиров заняли Рим, и Антоний добился включения имени Цицерона в проскрипционные списки «врагов народа», которые триумвиры обнародовали немедленно после образования союза.

Цицерон пытался бежать в Грецию, но убийцы настигли его 7 декабря 43 года до н. э. недалеко от его виллы в Формии. Когда Цицерон заметил догоняющих его убийц, он приказал несущим его рабам поставить паланкин на землю, а потом, высунув голову из-за занавеси, подставил шею под меч центуриона.

*Информацию собрала ответственный редактор
Екатерина Осянина*

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Абрамов Н. С., Тулекенов А. М. Численное моделирование кия тороса методом дискретных элементов	1
Галаев А. К., Ишкинин А. И. Оценка и выработка предложений по улучшению систем, обнаруживающих и предотвращающих возгорания на борту воздушных судов	7
Казьмин А. А., Козырева Е. С., Васечкин В. М., Саввина Е. А. Определение качества готовой продукции и методы ее оценки (на примере колбасного и хлебобулочного производства)....	9
Колобов А. Ю. Проектирование функциональной схемы устройства питания трехканальной светодиодной лампы для рассады	13
Озорнин А. Е., Ащеулов К. Д. Современные риски в авиационной безопасности и их воздействие на авиационную индустрию.....	15
Стяжкин А. О. Проблемы и перспективы развития машиностроительного комплекса	17
Токарев М. Н., Кожунов К. А., Галимов Д. Н., Малеваный К. А. Применение беспилотных летательных аппаратов в современных вооруженных конфликтах	19
Федоров С. А., Яруллин И. Н. Энергетический расчёт приводов двигателей гусеничного шасси мобильного робота	21
Хайруллина Д. Р., Павлова Т. Е., Козлов Е. Д., Мингажев А. Д., Маслова Л. И. Электропластический эффект в технологии электромагнитной штамповки.....	31

Хмелёк М. В. Стекловолоконные обтекатели в судостроении	35
Шестов Е. А. Аккредитация лабораторий и обеспечение их компетентности в контексте современных требований к метрологической службе и стандартизации.....	38
Шестов Е. А. Инновационные методы контроля и обеспечения качества пищевых продуктов с использованием стандартизации и метрологии.....	39
Шестов Е. А. Проблемы гармонизации стандартов и метрологических требований в глобальной пищевой промышленности	41
Шмалько Н. А., Кудрявцева Л. А. Способы приготовления теста на полуфабрикатах с отдельным ведением процессов.....	43
Шмалько Н. А., Кудрявцева Л. А. Способы приготовления хлебобулочных изделий с удлиненными сроками хранения.....	47

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Akkad H. Performance of concrete at sea.....	53
Демидова М. Э. Существующая типология и классификация рекреационных зон	56
Демидова М. Э. Проблемы формирования рекреационных зон	58

ЭКОЛОГИЯ

- Кот К. Д.**
Роль ядерной энергетики в мире
в контексте достижения углеродной
нейтральности электрогенерации и её вклад
в производство электроэнергии к 2050 году 61
- Штанковский Д. А.**
Сравнение качественного состава
органических веществ серых лесных почв,
извлеченных разными растворителями,
методом инфракрасной спектроскопии.....64

СОЦИОЛОГИЯ

- Лунёва О. П.**
Оценка качества оказания социальных
услуг гражданам пожилого возраста
и инвалидам69
- Окунева Е. С., Чепелёва В. Е., Жихарева С. Р.**
Отношение молодёжи к абортam.....71
- Фасахудинов В. В.**
Развитие социальной мобильности.....74

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Численное моделирование кия тороса методом дискретных элементов

Абрамов Никита Сергеевич, студент магистратуры;

Тулкенов Арман Маратович, студент магистратуры

Научный руководитель: Сабодаш Ольга Алексеевна, кандидат технических наук, доцент

Дальневосточный федеральный университет (г. Владивосток)

В современном мире активное освоение арктического шельфа представляет собой одну из ключевых задач, стоящих перед инженерами и исследователями. Однако, при строительстве и эксплуатации сооружений на арктическом шельфе, важно учитывать сложные ледовые условия, которые могут представлять угрозу для безопасности и надежности шельфовых сооружений. Как правило, в северных районах ледовые нагрузки от торосов и дрейфующих торосистых полей превышают значения всех остальных нагрузок и являются определяющими при проектировании конструкций гидротехнических сооружений. Численное моделирование является одним из способов прогнозирования нагрузок от однолетних торосов на сооружения нефтегазовой отрасли. Количество исследований, посвященных численному моделированию механики льда, невелико, но за последние годы это число возросло, что указывает на увеличивающийся интерес к данной теме. Численная модель, которая полностью учитывает особенности работы тороса при взаимодействии с гидротехническими сооружениями, имеет сложный характер по причине неоднородности тороса как тела.

В связи с этим требуется разработка численной модели тороса для исследования процесса взаимодействия торосистых образований с объектами строительства арктического шельфа. Модель ледового тороса должна состоять из трех частей — консолидированной части, паруса и кия [1]. Киль тороса, в свою очередь, оказывает влияние как на подземные транспортирующие сооружения, так и на надземные добывающие объекты.

Цель работы — разработка методики численного моделирования кия тороса.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выбор метода численного моделирования кия тороса;
2. Создание трехмерной модели кия тороса, учитывающей его геометрию и материальные характеристики;
3. Выбор математической модели для корректного описания характера поведения кия тороса при процессе разрушения;
4. Анализ воздействия кия на опору МНГС и на грунтовое основание морского дна с использованием численных методов.

Методика численного моделирования кия тороса

Торосы представляют собой хаотичные нагромождения обломков льда, образующихся в результате бокового давления ледовых полей друг на друга [2]. Обобщенная схема тороса представлена на Рисунке 1.

Методом, применяемым для анализа работы льда при взаимодействии, является метод дискретных элементов (МДЭ), который ещё называется методом частиц. В нем физическое состояние системы складывается из физических состояний большого числа дискретных элементов. Набор элементов образует исследуемую среду, но каждый из них является независимым и взаимодействует с соседними элементами. Общее (макроскопическое) поведение системы является результатом взаимодействия отдельных частиц. В настоящее время метод активно применяется для моделирования сыпучих сред и хрупкого разрушения материалов [3].

Для выполнения задачи обоснован выбор программного комплекса ANSYS LS-DYNA, так как он имеет в себе достаточный функционал для моделирования дискретной среды.

Трехмерная модель кия тороса моделируется путем создания геометрии, имитирующей оболочку из поверхностей методом конечных элементов, для ее заполнения сферическими дискретными элементами. Размер дискретных элементов (максимальный и минимальный радиусы) назначается исходя из размеров обломков, сформированных в следствии излома ледового поля в натуральных условиях [1].

По причине того, что прочность кия обусловлена прочностью связей сморачивания обломков льда, назначаются связи для описания взаимодействия между дискретными элементами, а также их массовые характеристики для корректного описания процесса торосения и взаимодействия с опорой МНГС или верхними слоями грунта морского дна. Сами дискретные элементы недеформируемые. Киль тороса назначается модель жесткого недеформируемого материала (MAT_RIGID) для самих дискретных элементов. Здесь важна плотность материала льда для программного подсчета массы дискретных элементов и последующего анализа усилий на контакте. Создается

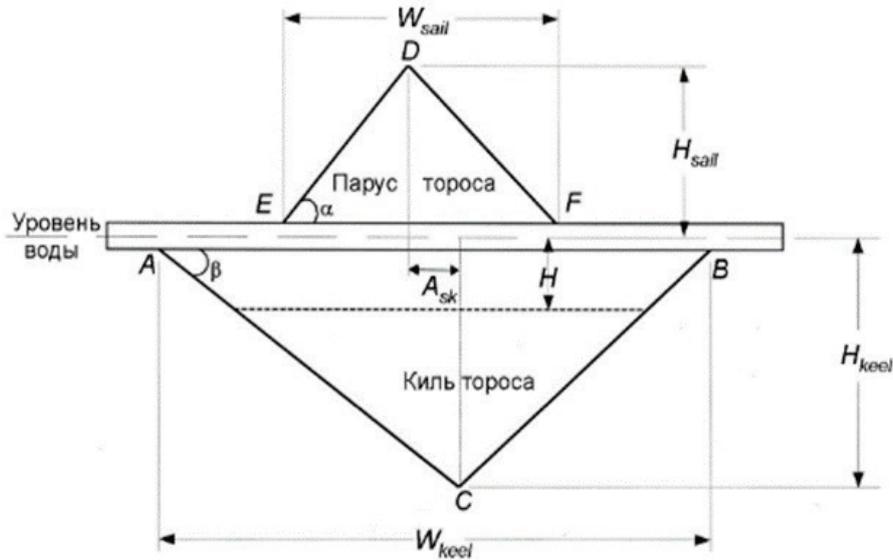


Рис. 1. Обобщенная схема тороса [1]

определитель объекта для корректной работы программы с помощью карты SECTION_SOLID. С помощью карты PART объекту киль присваиваются материал и определитель.

Взаимодействие дискретных элементов друг с другом задается с помощью карты CONTROL_DISCRETE_ELEMENT. Она определяет такие параметры, как коэффициент демпфирования и коэффициент трения при контакте дискретных элементов друг с другом.

Картой DEFINE_DE_BOND задаются невесомые идеально упругие связи между дискретными элементами. Параметры, определяющие характеристики связей: модуль упругости, относительная продольная жесткость, максимальные нормальные напряжения и максимальные напряжения сдвига, радиус, в пределах которого задаются связи [3].

Поведение тороса анализировалось по результатам расчета двух задач:

- Процесс разрушения тороса при формировании ледовых нагрузок и воздействий на опору МНГС.
- Определение максимальной глубины пропахивания морского дна килем тороса;

Анализ воздействия киль на опору МНГС

Сформированный киль тороса из дискретных элементов для задачи взаимодействия тороса с опорой представлен на Рисунке 2.

Вид опоры МНГС — цилиндрическая. Для киль тороса назначена начальная узловая скорость 0,75 м/с. Используется карта INITIAL_VELOCITY. Направление — ось X. Киль не имеет ограничений по перемещениям и вращениям. Время расчета — 100 с. Процесс взаимодействия киль и опоры сооружения показан на Рисунках 3,4.

Некий эффект скапливания дискретных частиц у опоры в середине расчета свидетельствует о том, что киль, моделируемый дискретным методом, описывает процесс скапливания обломков у опоры корректно.

Для верификации модели были выведены графики усилий на контакте киль-опора. Сравнения проводятся с графиком, приведенным в работе [1], где анализировалось среднее воздействие 11 град торос на платформу Моликпак. Датчики располагались на поверхности опоры платформы, при 8 и 23 градусах наклона. При сравнении графика усилий на платформу Моликпак и гра-

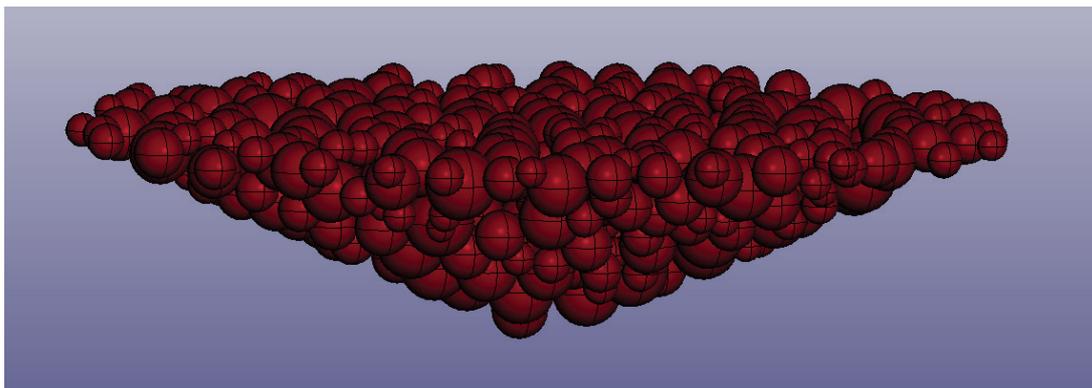


Рис. 2. Конусообразный киль тороса высотой

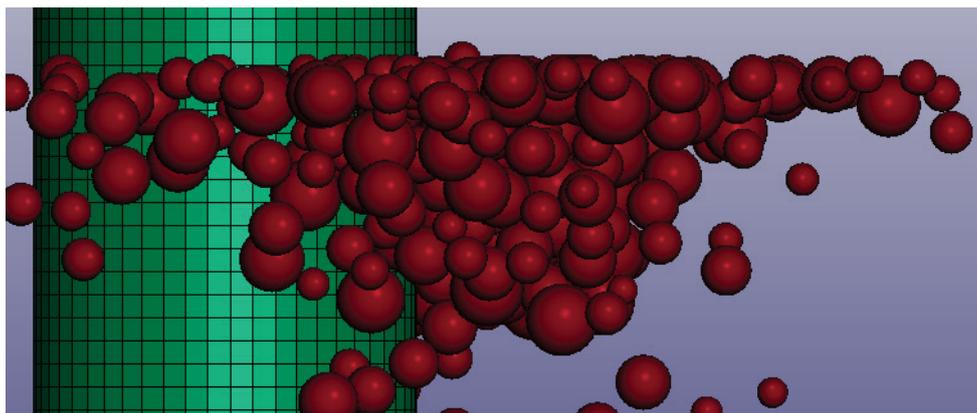


Рис. 3. Взаимодействие кия тороса и опоры МНГС (вид сбоку)

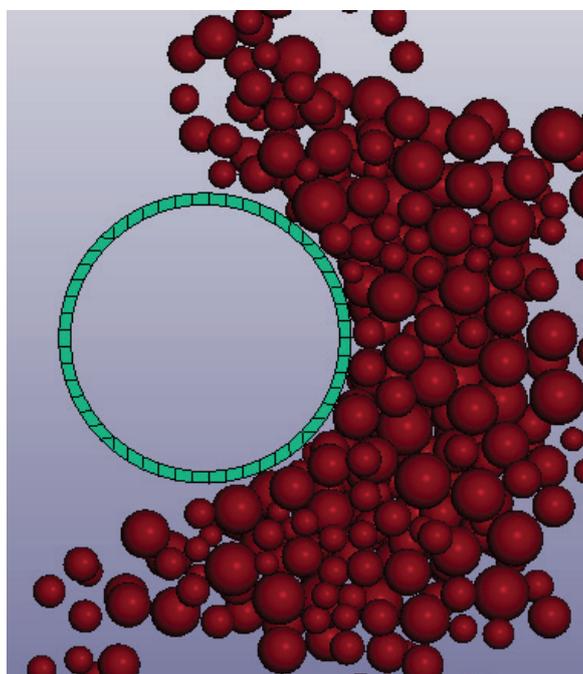


Рис. 4. Взаимодействие кия тороса и опоры МНГС (вид сверху)



Рис. 5. Результаты усилий на контакте «киль-опора»

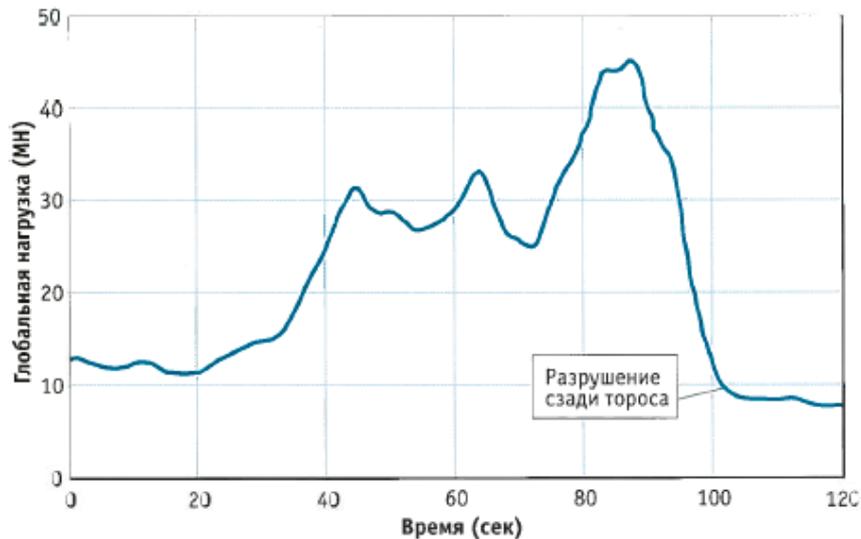


Рис. 6. Результаты усилий в контакте «лед-опора» [1]

фика усилий при взаимодействии «киль-опора» в численной модели, наблюдаются схожие черты и схожий характер распределения усилий по времени. При этом в натуральных значениях усилия не коррелируют с реальными. Это лишь говорит о том, что основную нагрузку платформа испытывает при контакте с консолидированным слоем тороса. Тем не менее, рост значений усилий по времени при контакте килля и опоры свидетельствует о том, что моделируя лед методом дискретных элементов, эффект их скапливания вблизи тела опоры создает корректную картину имитации торшения льда.

Анализ воздействия килля на грунтовое основание морского дна

Сформированный киль тороса в форме усечённой пирамиды из дискретных элементов с генеральным углом атаки 60° .

Наибольшую опасность для заглубленных в морское дно сооружений наибольшую опасность оказывают торосы, угол

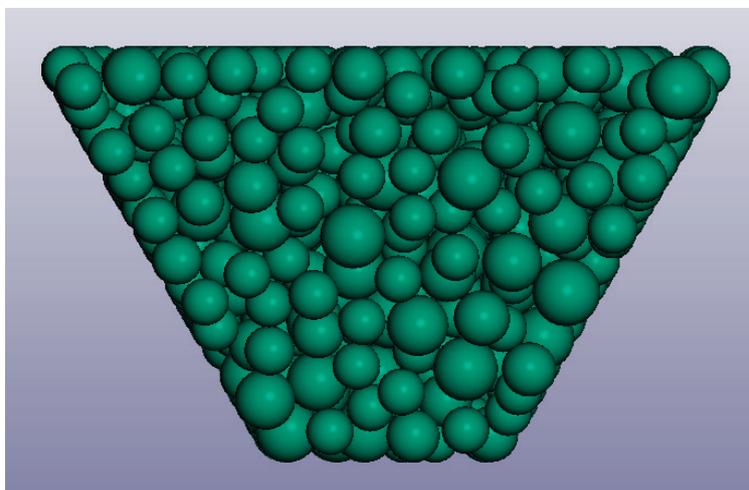
атаки которых близок к вертикальному, а форма представлена в профиле в виде трапеции.

Грунтовое основание выполняется методом частиц SPH, так как они устойчивы к большим пластическим деформациям. Массив грунта имеет уклон, который принимался равным 5° , для более явного протекания процесса заглубления тороса. Для грунта вводились ограничения перемещений по всем осям по нижней и боковым поверхностям

Модель грунтового основания и граничные условия представлены на Рисунке 8.

В данной постановке задачи киль движется с начальной скоростью 0,5 м. Перемещение ледового образования ограничено от вертикальных перемещений и поворота. Отсутствует воздействие внешней водной среды, сил гравитации и навала контактной льдины. Киль тороса имеет одну степень свободы. Время вычислений составляло 25 секунд.

Процесс образования борозды, которая образуется в момент пропахивания, представлена на Рисунке 9.

Рис. 7. Модель из дискретных элементов 60°

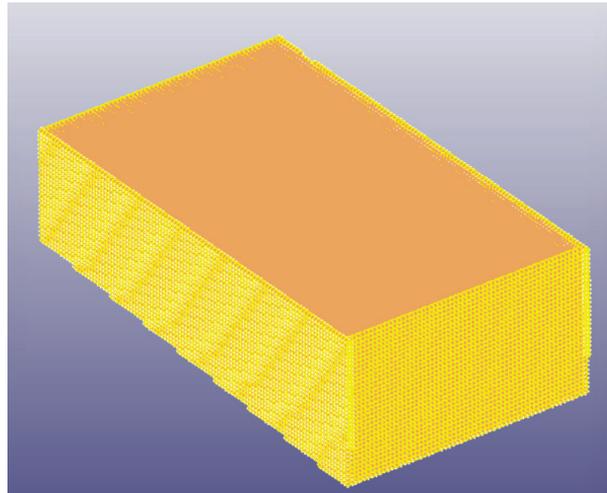


Рис. 8. Массив грунта с граничными условиями

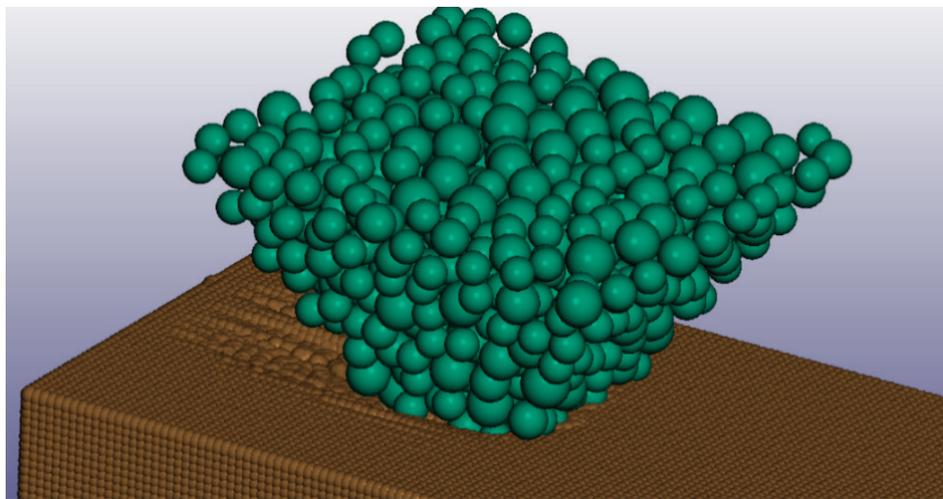


Рис. 9. Процесс пропахивания грунта килем тороса с углом атаки 60°

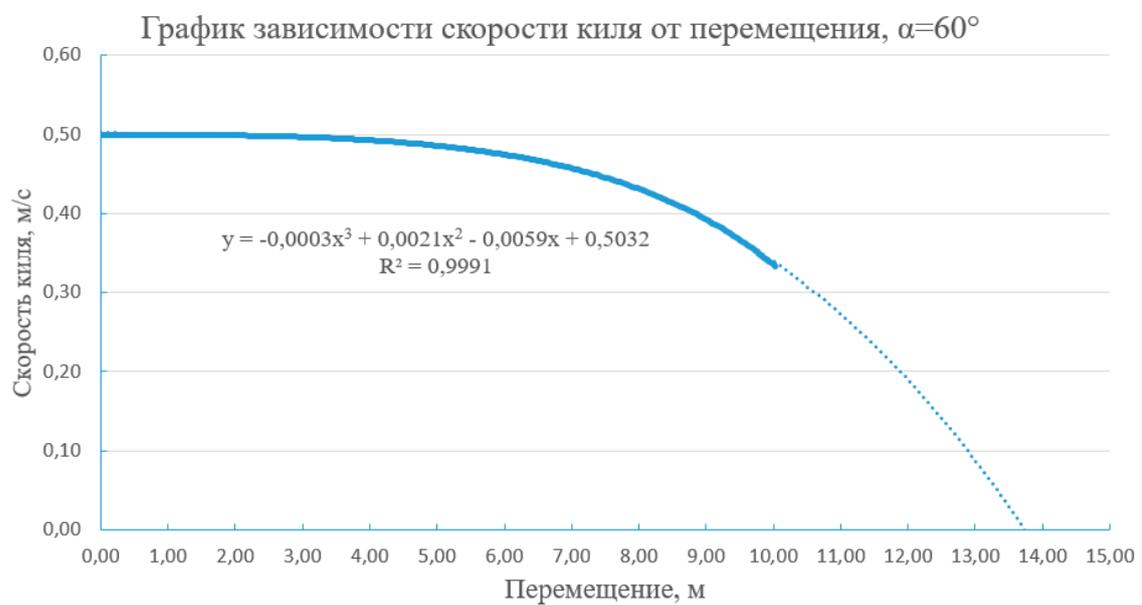


Рис. 10. График изменения скорости перемещения киля при пропахивании

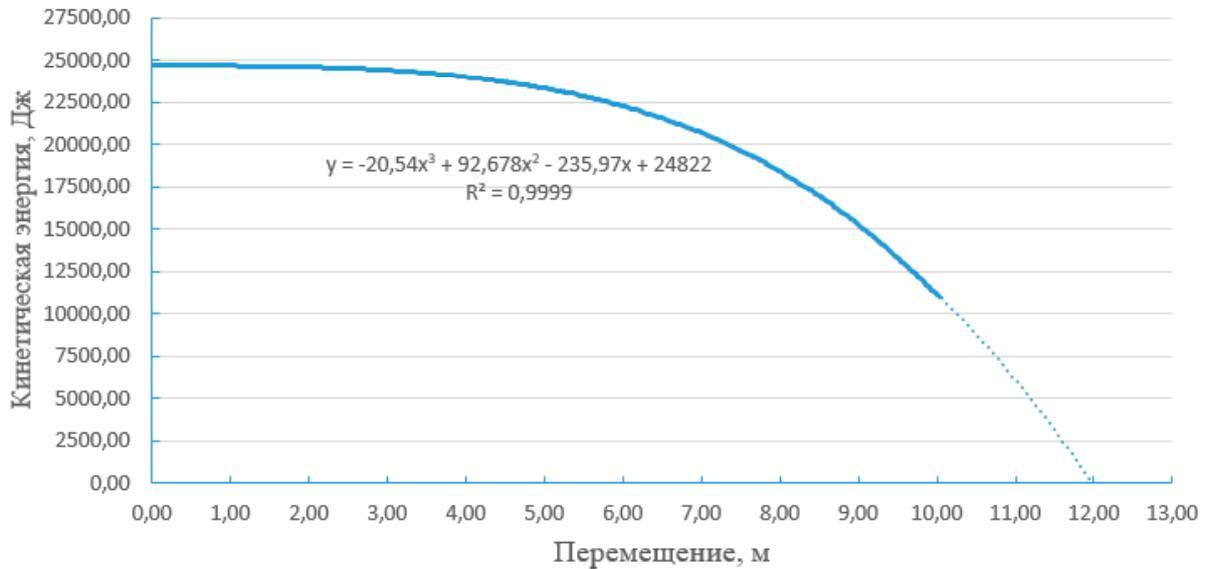


Рис. 11. График изменения кинетической энергии кия при пропахивании

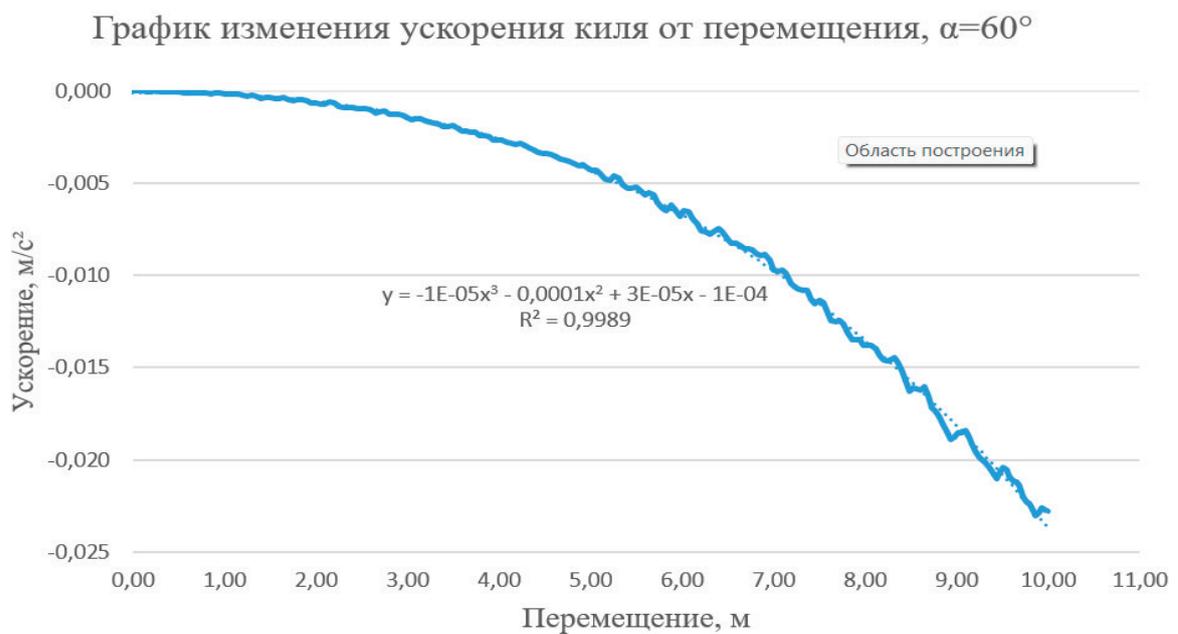


Рис. 12. График изменения ускорения перемещения кия при пропахивании

В результате были получены графики изменения скорости, кинетической энергии и ускорения кия, представленные на Рисунках 10–12.

В результате расчёта не наблюдался разрыв связей между обломками тороса. Это связано с тем, что прочностные характеристики идеально упругих связей была слишком велика. В этом случае максимальная глубина пропахивания определяется моментом, в который произойдёт остановка кия. Максимальная глубина пропахивания при длине борозды 13,71 м составляет 1,2 м.

Верификация полученного результата проводилась с результатами аналитических вычислений по формуле 1 [4].

$$h = \sqrt[4]{\frac{6 \cdot m \cdot v^2 \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta}{\rho \cdot g \cdot \lambda_p}} \quad (1)$$

где m — масса тороса, кг;
 v — начальная скорость движения тороса, м/с;
 α — уклон морского дна, °;
 β — угол наклона кия к горизонтальной плоскости в поперечном сечении, °;
 ρ — плотность грунта, кг/м³;
 g — ускорение свободного падения, м/с²;
 λ_p — коэффициент пассивного давления грунта
 Полученные результаты расчётов представлены в таблице (1).

Таблица 1. Вычисленные данные максимальной глубины пропахивания, полученные в результате численного и аналитического расчёта

Угол атаки, °	Масса л.о., кг	H (численный метод)	H (Аналитический метод)
60	186904	1,2	0,96

Расхождение результатов аналитического расчёта и компьютерного моделирования составляют 30%. Преимуществом применения метода дискретных элементов для определения максимальной глубины пропахивания морского дна килем тороса является то, что угол атаки определяется локально в зависимости от положения воздействующих частиц, воздействие оказывается набором частиц с переменным наклоном поверхности по мере заглубления, что является более правдоподобным, в сравнении с моделированием килея тороса сплошным, абсолютно жёстким телом методом конечных элементов. Это так же приводит к увеличению максимальной глубины пропахивания за счёт уменьшения воздействующей поверхности и вследствие уменьшения сопротивления грунта.

В результате проведенного исследования двух численных моделей можно сделать вывод, что метод дискретных эле-

ментов позволяет описать работу килея тороса при взаимодействии с опорами МНГС и с грунтом морского дна, но нуждается в более точной калибровке физико-механических параметров связей килея тороса. Верификация результатов показала несоответствие значениям данных, полученных в ходе аналитического расчета и численного моделирования на 30% в случае с задачей по определению максимальной глубины пропахивания дна. В численной модели взаимодействия с опорой характер распределения усилий по времени имеет схожие черты с реальными измерениями усилий с тензоров на платформе «Моликпак», но количественно результат усилий не соответствует и порядок усилий значительно различается. Порядок усилий не соответствует по причине того, что в работе учитывается воздействия килея, в то время как данные натурных наблюдений получены исходя из контакта целого тороса с сооружением.

Литература:

1. Вершинин А. С., Трусков П. А., Кузмичев К. В. Воздействие льда на сооружения сахалинского шельфа. М.: Гипростроймост, 2005. — 208 с.
2. О. М. Andreev, «Accounting of the internal structure of the ice hummock keel in thermodynamic calculations of the evolution of the consolidated layer,» *Led i Sneg*, vol. 60, no. 4, pp. 547–556, 2020, doi: 10.31857/S2076673420040059.
3. Кудрявцев Олег Александрович. Расчетно-экспериментальное исследование деформирования и разрушения слоистых керамо-композитных пластин при локальном ударе: диссертация кандидата Технические наук: 01.02.04 / Кудрявцев Олег Александрович; [Место защиты: ФГБОУ ВО Пермский национальный исследовательский политехнический университет], 2017. — 125 с.
4. Беккер А. Т., Трусков П. А. Воздействие дрейфующих торосистых образований льда на морское дно // Материалы конференций и совещаний по гидротехнике. — Л.: Энергоатомиздат, 1989. — с. 98–103.

Оценка и выработка предложений по улучшению систем, обнаруживающих и предотвращающих возгорания на борту воздушных судов

Галаев Артём Константинович, студент;

Ишкинин Артур Ильдарович, студент

Научный руководитель: Попов Юрий Леонидович, кандидат исторических наук, доцент, профессор

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

В данной статье проводится анализ систем обнаружения и предотвращения пожаров на борту воздушных судов, что является ключевым аспектом авиационной безопасности. Освещаются существующие технологии и методы, применяемые для обнаружения пожаров, а также предлагаются новые подходы к повышению эффективности и надежности этих систем. В результате проведенного исследования формулируются рекомендации по оптимизации систем обнаружения и предотвращения пожаров на борту воздушных судов.

Ключевые слова: безопасность авиации, пожары на борту самолетов, обнаружение пожаров, предотвращение пожаров, оптимизация систем.

Evaluation and development of proposals for improving systems that detect and prevent fires on board aircraft

Galaev Artem Konstantinovich, student;

Ishkinin Artur Ildarovich, student

Scientific advisor: Popov Yuri Leonidovich, candidate of historical sciences, associate professor, professor
The Military Educational and Scientific Center of the Air Force «Military Air Academy», a branch in Chelyabinsk

Aviation safety is one of the important aspects of the air transport system. This article analyzes and optimizes fire detection and prevention systems on board aircraft. The existing technologies and methods used for fire detection are considered, as well as the development of new approaches to improving the efficiency and reliability of fire prevention systems. As a result of the study, recommendations are proposed for optimizing fire detection and prevention systems on board aircraft.

Keywords: aviation safety, fires on board aircraft, fire detection, fire prevention, system optimization.

«Системы обнаружения и предотвращения пожаров на борту воздушных судов играют важную роль в обеспечении безопасности авиационных перевозок» [1, с. 4]. Пожары в самолетах представляют серьезную угрозу как для жизни и здоровья пассажиров и экипажа, так и для сохранности воздушного судна. Поэтому разработка эффективных систем обнаружения и предотвращения пожаров на борту становится приоритетной задачей в авиационной промышленности.

Цель данной статьи заключается в анализе существующих систем обнаружения и предотвращения пожаров на борту самолетов с последующей оптимизацией их функциональности и производительности.

«Технологии обнаружения пожаров включают разнообразные датчики и системы, способные рано обнаруживать признаки пожара и предупреждать экипаж о возможной угрозе» [4, с. 25]. Одной из ключевых технологий является обнаружение задымления и выбросов вредных газов. Датчики дыма и газа располагаются по всему воздушному судну, охватывая как пассажирские, так и грузовые отсеки, а также технические помещения. Они реагируют на наличие продуктов горения и сигнализируют о возможном возгорании.

«Системы автоматического тушения пожаров являются неотъемлемой частью систем обнаружения и предотвращения пожаров на борту воздушных судов. Они спроектированы для оперативного и эффективного тушения пожара после его обнаружения» [2, с. 122]. Эти системы могут использовать различные методы тушения, включая пенные растворы, газовые смеси или химические вещества, которые быстро подавляют огонь и препятствуют его распространению.

Авиационная система обнаружения и тушения пожаров (АСОТП)

Описание системы:

1. Датчики дыма и газа: вся воздушная судовая конструкция оснащена высокочувствительными датчиками дыма и газа, распределенными по пассажирским, грузовым и техническим отсекам. Эти датчики постоянно мониторят воздушное судно на предмет признаков пожара.

2. Системы автоматического тушения: при обнаружении пожара система автоматически активирует соответствующие

системы тушения. Это может включать в себя испускание пенных растворов, газовых смесей или химических веществ в зоны, подверженные пожару, с целью быстрого тушения огня и предотвращения его распространения.

3. Мониторинг и управление: система постоянно проходит проверку работоспособности датчиков и систем автоматического тушения. Любые неисправности обнаруживаются и устраняются автоматически или с помощью обслуживающего персонала. Также проводится обновление и модернизация системы в соответствии с последними технологическими достижениями.

4. Оптимизация системы: система непрерывно оптимизируется для повышения своей эффективности и надежности. Это включает в себя разработку более точных датчиков, улучшение алгоритмов обнаружения, снижение ложных тревог и экономическую оценку.

5. Инновации: в систему внедрены передовые технологии, такие как использование беспилотных летательных аппаратов для мониторинга и обнаружения пожаров в труднодоступных местах на борту самолета. Также применяются алгоритмы машинного обучения для анализа данных и улучшения обнаружения пожаров.

Мониторинг и управление системами играют важную роль в обеспечении надежной работы систем обнаружения и тушения пожаров. Это включает проверку работоспособности датчиков, а также систем автоматического тушения, а также «обновление и модернизацию систем в соответствии с последними технологическими достижениями и требованиями безопасности» [1, с. 38].

Оптимизация систем является ключевым аспектом повышения эффективности и надежности систем обнаружения и предотвращения пожаров. Это включает разработку более точных и чувствительных датчиков, улучшение алгоритмов обнаружения, повышение скорости реакции системы, а также интеграцию с другими авиационными системами для обмена информацией и согласования действий в случае пожара.

В рамках оптимизации систем обнаружения и тушения пожаров активно исследуются новые технологии и инновационные подходы. Одним из таких подходов является использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для мониторинга и обнаружения пожаров в труднодоступных местах на борту самолета. БПЛА оснащаются специализированными датчиками, что обеспечивает более точное и оперативное обнаружение пожаров.

Другой аспект оптимизации систем включает применение алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта для анализа данных, поступающих от датчиков. Это позволяет автоматически классифицировать признаки пожара, улучшить детектирование и предотвратить ложные срабатывания. Такие алгоритмы могут адаптироваться к изменяющимся условиям и обеспечивать более точное определение пожара.

Важным аспектом оптимизации является снижение ложных тревог и повышение надежности системы. Часто датчики могут реагировать на факторы, не связанные с пожаром, например, дым от паров или запахи от кухонных процессов. «Для уменьшения ложных тревог проводятся исследования и тестирования, направленные на оптимизацию чувствительности датчиков и уточнение алгоритмов обнаружения» [3, с. 82].

Важным фактором оптимизации является также экономическая эффективность системы. Стоимость установки и обслуживания систем, а также их влияние на общую массу и габариты самолета, следует учитывать. Инженеры и проектировщики стремятся создать компактные и эффективные системы, обеспечивая высокий уровень безопасности при минимальном воздействии на другие характеристики воздушного судна.

Оптимизация системы обнаружения и предотвращения пожаров на борту самолетов является непрерывным процессом, требующим постоянного совершенствования и инноваций. «Разработчики и исследователи продолжают исследовать новые материалы и технологии, которые могут повысить эффективность и надежность системы» [5 с.60]. Одним из направ-

лений развития является использование новых огнезащитных материалов, обладающих высокой огнестойкостью и способностью подавлять пламя.

Кроме того, активно внедряются системы мониторинга и диагностики, которые позволяют проводить реальном времени контроль состояния системы обнаружения и предотвращения пожаров. Это позволяет оперативно обнаруживать неисправности, предотвращать сбои и обеспечивать бесперебойную работу системы.

Важным аспектом оптимизации также является обучение и подготовка экипажа к действиям в случае пожара. Проводятся тренировки и симуляции, позволяющие экипажу освоить процедуры эвакуации, использования средств пожаротушения и координации действий в экстренных ситуациях. «Это способствует повышению эффективности реакции экипажа и сокращению времени реагирования на возможные пожарные угрозы» [4, с.82].

В заключение, оптимизация систем обнаружения и предотвращения пожаров на борту самолетов является ключевой задачей для обеспечения безопасности полетов и защиты пассажиров и экипажа. Путем использования передовых технологий, инновационных подходов и оптимизации различных аспектов систем можно достичь более надежной и эффективной защиты от пожаров на борту самолетов. Однако следует помнить, что обеспечение безопасности полетов — это сложная задача, требующая всеобъемлющего подхода и постоянного совершенствования.

Литература:

1. Иванов, П. П., & Петров, А. А. (2018). «Современные технологии обнаружения и тушения пожаров на борту воздушных судов»: Эксмо, 34–47.
2. Смирнов, И. В., & Козлов, В. П. (2019). «Актуальные аспекты предотвращения пожаров в авиации». Журнал «Техника и технологии в авиации», 7(4), 112–126.
3. Григорьев, С. С., & Михайлов, Е. Д. (2020). «Интеграция беспилотных летательных аппаратов для мониторинга пожаров на борту воздушных судов». Транспорт России. с. 78–91.
4. Кузнецов, А. Н., & Соколов, Д. В. (2021). «Применение алгоритмов машинного обучения для обнаружения пожаров в авиации». Авиационные технологии, с. 23–37.
5. Васильев, Е. Г., & Жуков, М. И. (2022). «Экономическая эффективность систем обнаружения и тушения пожаров на борту воздушных судов». М. Норма с. 56–69.

Определение качества готовой продукции и методы ее оценки (на примере колбасного и хлебобулочного производства)

Казьмин Андрей Андреевич, студент магистратуры;
Козырева Екатерина Сергеевна, студент магистратуры;
Васечкин Владислав Максимович, студент;
Саввина Екатерина Андреевна, кандидат технических наук, доцент
Воронежский государственный университет инженерных технологий

В статье проанализированы возможные методы определения качества готовой продукции различных биотехнологических систем (на примере колбасного и хлебобулочного производства), применены методы корреляционного и кластерного анализа для разработки экспертной системы определения качества готовой продукции.

Ключевые слова: корреляция, взаимосвязь, кластер, группы качества продукции.

В современных рыночных в пищевой отрасли решение проблемы конкурентоспособности неразрывно связано с обеспечением стабильности производственных процессов, безопасности и гарантированного качества продуктов питания.

Зачастую при анализе технологического процесса получение стабильного по качеству готового продукта вызывает трудности, так как он представляет собой сложный и неоднородный многокомпонентный продукт, что обусловлено частыми колебаниями параметров технологических процессов, нестабильными режимами работы оборудования, неоднородным составом и характеристиками исходного сырья и т.д.

В этих условиях традиционные подходы к исследованию и прогнозированию результатов технологических процессов производства пищевой продукции малоэффективны. В настоящее время необходима методологическая и методическая база, позволяющая получать оптимальные управленческие решения за минимальное время. Ее внедрение приведет к переносу нагрузки со стратегического на тактический, или даже на оперативный уровень системы управления и позволит снизить вероятность возникновения непредвиденных ситуации на всех этапах производства.

Одним из современных подходов, позволяющих автоматизировать и оптимизировать технологические процессы, а также обеспечить высокий уровень безопасности и контроля качества готовой продукции, является внедрение высокоэффективных интеллектуальных информационных систем.

В работе [1] дано понятие качества продукции, что это не только отличные характеристики, но и высокоэффективное использование мощностей и трудовых ресурсов. По мнению автора, для повышения качества продукции необходимо внедрять

инновационные технологии по всех отделах производственный деятельности [2, 3].

Авторы [4] придерживаются мнения, что качество продукции — это совокупность характерных свойств, формы, внешнего вида и условий применения, которыми должны быть наделены товары для соответствия своему назначению. Оценка уровня и качества продукции является основой для выработки необходимых управляющих воздействий в системе управления качеством продукции.

В своих работах [5, 6, 7] авторы оценивают качество продукции на основе количественного измерения определяющих ее свойств. Количественное значение показателей качества продукции определяется следующими методами, представленными на рис. 1.

Для анализа качества продукции выбраны методы кластерного и дискриминантного анализа.

Суть кластерного анализа заключается в объединении похожих объектов в группы (кластеры) по каким — либо признакам. Расстояние между объектами измеряется при помощи Евклидовой метрики [1] [3]:

$$d_{kl} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{kj} - x_{lj})^2}, \tag{1}$$

где d_{kl} — расстояние между объектами k и l, x_{kj} и x_{lj} — это j — е свойства объектов k и l.

В двухэтапном кластерном анализе количество кластеров либо задается автоматически, либо рассчитываются по критерию Акаике [7]:

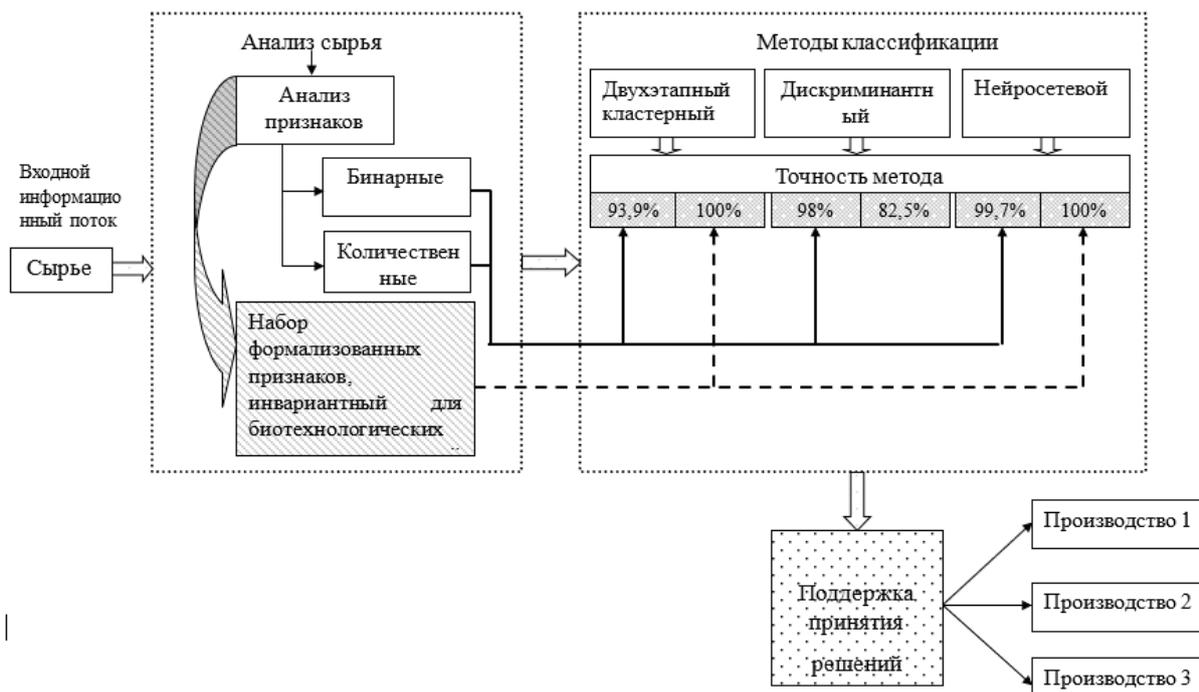


Рис. 1. Системный анализ качества продукции

$$AIC_k = -2L_k + 2r_k, \tag{2}$$

где r_k — число параметров или информационный критерий Байеса:

$$BIC_k = -2L_k + 2r_k \log n. \tag{3}$$

С помощью (2) и (3) определяется максимальное число кластеров.

Применение дискриминантного анализ позволяет определить, какие критерии позволяют отнести объект к той или иной группе и как они их различают. Результатом является построение дискриминантной функции [5]:

$$f(x) = a + b_1 * x_1 + b_2 * x_2 + \dots + b_m * x_m, \tag{4}$$

где a — константа, $b_1 \dots b_m$ — коэффициенты регрессии.

Для проведения исследовательской работы были выбраны колбасные изделия различных видов. Проведен анализ 150 продуктов, которые оценивались по 37 признакам (бинарным и числовым). Из них 25 органолептических (вкус, цвет фарша на разрезе, запах, консистенция, внешний вид, форма и размер), 6 физико — химических (массовая доля поваренной соли, массовая доля жира, массовая доля белка, массовая доля крахмала, массовая доля нитрита натрия, остаточная активность кислой фосфатазы), 6 микробиологических (КМА-ФАНМ КОЕ/г, БГКП (колиформы) в 1 г продукта, сульфит-редуцирующие клостридии в 0,01 г продукта, *S. aureus* в 1 г продукта, патогенные, в том числе сальмонеллы, в 25 г продукта, *L. monocytogenes*). Признаки и их нормы представлены в табл. 1.

Анализ проводился при помощи программы для статистической обработки данных IBM SPSS Statistics [2].

Взаимосвязь между признаками устанавливается при применении коэффициента корреляции Пирсона [4]:

$$r_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)(x_{ik} - \bar{x}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \sum_{i=1}^n (x_{ik} - \bar{x}_k)^2}}, \tag{5}$$

где x_{ij} — значение i -ой переменной для j -го объекта, x_j — среднее всех значений переменных j -го объекта, n — число переменных.

В результате проведения корреляционного анализа было выявлено, что сильной (больше 0,75) корреляцией обладают следующие показатели: вкус свойственный (X1), вкус неприятный (X2), цвет розовый (X3), цвет зеленоватый (X4), запах свойственный (X6), запах гнилостный (X7), консистенция упругая (X10), консистенция крошливая (X11).

При этом средней корреляцией (0,5 до 0,75) обладают: запах с ароматом специй (X5), запах затхлый (X8), консистенция с наличием инородных тел (X12), внешний вид сухая (X13), внешний вид крепкая (X14), внешний вид эластичная (X15), внешний вид наличие плесени (X16), внешний вид липкость, слизь (X17), внешний вид серый пятна (X18).

Применив метод двухэтапного кластерного анализа, было выполнено разделение объектов на два кластера, отражающие качество продукции (хорошее и плохое), при этом выявлено 4 ошибочных наблюдения.

Результаты приведены в таблице 2. График представлен на рис 2.

Согласно собственным вычислениям, хорошим качеством обладают 72 наблюдения (48%), плохим — 78 (52%). Ошибочных выявлено не было.

Результаты выполнения дискриминантного анализа представлены в рис. 3, 4, а также была построена дискриминантная функция:

$$f(x) = 6,237 + 0,268x_1 + 0,156x_3 - 0,134x_5 + 0,492x_6 - 0,03x_7 - 0,093x_8 + 0,53x_{10} + 0,025x_{12} - 0,055x_{13} + 0,031x_{14} - 0,113x_{15} - 0,071x_{16} + 0,05x_{17} + 0,103x_{18} \tag{6}$$

В результате выполнения данной работы были проведены двухэтапный кластерный анализ и дискриминантный анализ. Наблюдения разделены на два кластера, выявлен процент ошибок, построена дискриминантная функция.

Таблица 1. Фрагмент таблицы признаков качества колбасных изделий

Признак		Норма признака	Значение
Органолептические			
Вкус	Свойственный	X1	Норма
		X2	Отклонение
Цвет фарша на разрезе	Розовый	X3	Норма
		X4	Отклонение
Консистенция	Упругая	X10	Норма
		X11	Отклонение
		X12	Отклонение
Физико-химические			
Массовая доля поваренной соли, % не более	X26	2,1–2,5	2,3
Массовая доля жира, %, не более	X27	15,0–32,0	24
Массовая доля белка, %, не менее	X28	8,0–13,0	10,5
Массовая доля крахмала, %, не более	X29	2,0–5,0	2,5

Таблица 2. Результаты двухэтапного кластерного анализа

Распределение для кластеров

		N	% объединенных	% общего итога
Кластер	1	76	50,7%	49,4%
	2	74	49,3%	48,1%
Объединенный		150	100,0%	97,4%
Исключенные наблюдения		4		2,6%
Всего		154		100,0%

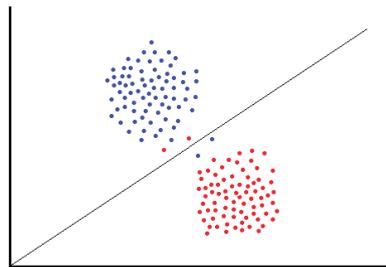


Рис. 2. График кластеров

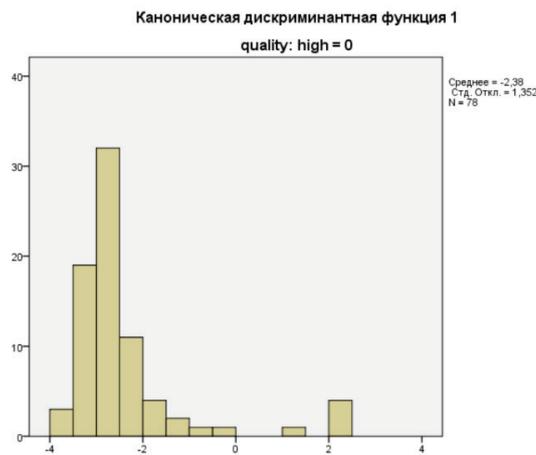


Рис. 3. График функции

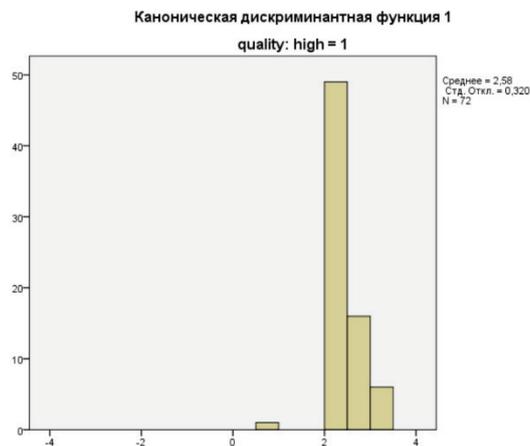


Рис. 4. График функции

Литература:

1. Саввина, Е. А. Влияние типа данных на результаты классификации объектов / Е. А. Саввина // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. — 2013. — № 1 (55). — С. 68–72.
2. Бююль, А. SPSS: искусство обработки информации, анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей / А. Бююль, П. Цёфель. // СПб.: ООО «ДиаСофтЮП» — 2002. — 608с.
3. Балашова, Е. А. Сравнительный анализ методов классификации при прогнозировании качества хлеба / Е. А. Балашова, В. К. Битюков, Е. А. Саввина // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. — 2013. — № 1 (55). — С. 57–62.
4. Ефимов В. В. Статистические методы в управлении качеством продукции. / В. В. Ефимов, Т. В. Барт. // М.: КноРус. — 2012. — 240 с.
5. Ниворожкина, Л. И. Статистические методы анализа данных: Учебник / Л. И. Ниворожкина, С. В. Арженовский, А. А. Рудяга. // М.: Риор, 2018. — 320 с.
6. Дунченко, Н. И. Управление качеством продукции. Пищевая промышленность. Для магистров: Учебник / Н. И. Дунченко, М. П. Щетинин, В. С. Янковская. // СПб.: Лань. — 2018. — 244 с.
7. Зубков, А. Ф. Дискриминантный анализ и кластерные технологии в исследовании экономической деятельности малых предприятий / А. Ф. Зубков, В. Н. Деркаченко, Р. В. Рыжов // Инновационная экономика и промышленная политика региона (Экопром — 2008): Труды Всероссийской научно-практической конференции / Под ред. д-ра экон. наук, проф. В. В. Глухова, д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. — 2008. — С. 582–589.

Проектирование функциональной схемы устройства питания трехканальной светодиодной лампы для рассады

Колобов Артём Юрьевич, студент

Научный руководитель: Орехов Владимир Алексеевич, кандидат технических наук, доцент
Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ» в г. Смоленске

В статье целью исследования является предложение устройства питания трехканальной светодиодной лампы для рассады. На рынке электронных устройств отсутствуют девайсы с оптимальными стоимостными характеристиками и функциональностью/энергетическими параметрам. Решением данной проблемы является проектирование наиболее простого устройства питания (например, на основе микроконтроллера семейства AVR), но при этом удовлетворяющим основным функциональным требованиям к подобным техническим решениям.

Ключевые слова: полезное устройство, беспроводной интерфейс Bluetooth, системы домашней автоматизации, светодиодная лампа для рассады, микроконтроллер.

Проектирование устройств питания светодиодных ламп для рассады является важным аспектом для функционирования современных экономических субъектов аграрно-промышленной направленности и объектов садоводства (то есть, частные объекты). Светодиодные лампы имеют ряд преимуществ перед традиционными источниками освещения, такими как наиболее простая реализация режима энергосбережения (с точки зрения программно-аппаратной реализации), долговечность (то есть больший период наработки на отказ), меньший нагрев, и спектральные свойства (что особенно важно для рассады), которые можно настроить для оптимального роста и развития сельскохозяйственных культур.

При проектировании устройств питания для светодиодных ламп для рассады необходимо учитывать возможность регулирования яркости (фактически интенсивность потока электромагнитных волн видимого диапазона света), что позволит оптимизировать условия для роста конкретных видов растений.

Предлагаемое техническое решение является одним из полезных устройств промышленной электроники, функциональность которых заключается в организации питания светодиодных светильников, обеспечивающих наилучшую эффективность роста рассады. Целью настоящего исследования является предложение технического решения с беспроводным интерфейсом для возможности упрощенной интеграции в системы домашней автоматизации. Актуальность исследования обусловлена тем, что существующие полезные устройства и технические решения не могут в полной мере обеспечить оптимальные стоимостные характеристики и функциональность/энергетические параметры).

Предлагаемое устройство должно реализовывать следующие функции:

1. Напряжение питания каждого из каналов 60 В и мощность порядка 15 Вт (количество каналов светодиодной подсветки — 3 шт.);

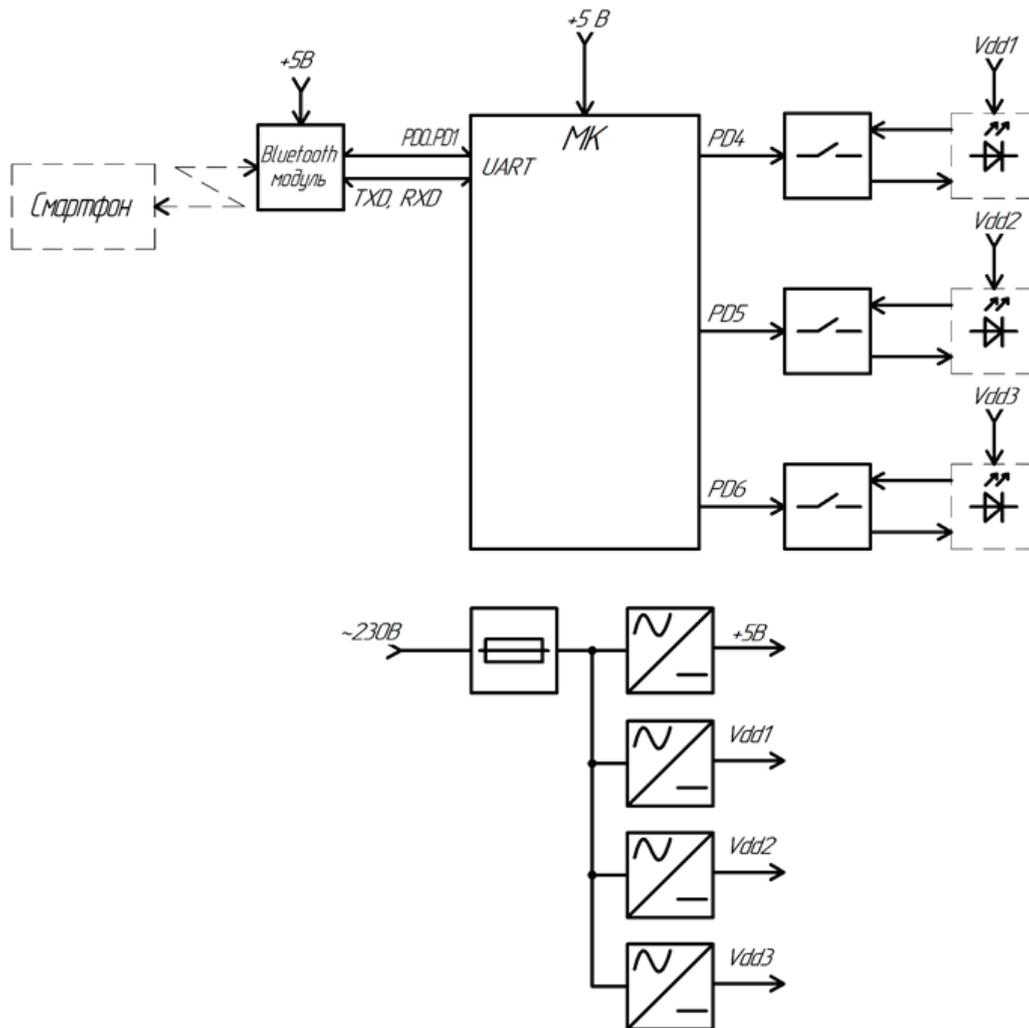


Рис. 1. Функциональная схема устройства питания трехканальной светодиодной лампы для рассады

2. Возможность включения/отключения каналов лампы по таймеру;

3. Управление основными режимами работы устройства по интерфейсу *Bluetooth*;

4. Возможность изменения средней передаваемой мощности на канал светодиодной подсветки;

5. Питание устройства — внешнее сетевое напряжение 230 В. Функциональная схема предлагаемого устройства, удовлетворяющего обозначенных техническим и функциональным характеристикам, представлена на рис. 1. Основу работы устройства составляет микроконтроллер семейства AVR [1].

Основные элементы устройства представлены:

1. Микроконтроллер, в составе которого должен быть интегрирован периферийный узел таймера, необходимый для выполнения широтно-импульсного регулирования с целью косвенного изменения средней передаваемой за период коммутации мощности на светодиодные ленты для выполнения требования (4). Также необходим дополнительный таймер для включения/выключения отдельных светодиодных лент с течением времени (выполнение требования 2).

2. Электронные ключи (в наиболее простом и дешевом случае необходимо использование транзисторов), с использо-

ванием которых будет выполняться фактическое изменение средней передаваемой за период коммутации мощности на светодиодные ленты для выполнения требования (4).

3. *Bluetooth*-модуль [2], необходимый для выполнения требования (3). При этом возможно подключение как смартфона (один из наиболее распространённых в настоящее время электронных девайсов), так и системы домашней автоматизации. Модуль представляет собой преобразователь интерфейсов: из последовательного интерфейса *UART* в беспроводной интерфейс *Bluetooth* и обратно.

4. Цепь питания (выполнение требований 1 и 5), представляющая собой совокупность *AC/DC* преобразователей для получения напряжения постоянного тока +5 В (питание микроконтроллера и *Bluetooth*-модуля) и напряжений постоянного тока +60 В (питание каждой отдельной взятой светодиодной ленты) при использовании в качестве источника питания сетевого напряжения 230 В.

Таким образом, было предложено устройство питания трёхканальной светодиодной лампы для рассады, представленная соответствующей функциональной схемой, на которой отражены особенности интерфейсов взаимодействий и организация цепи питания.

Литература:

1. Мартин Т. Микроконтроллеры Atmega. Семейство микроконтроллеров AVR. Вводный курс. — М.: изд. Додэка-XXI, 2010. — 296 с.
2. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Беспроводные сети. 5-е изд. — М.: Техносфера, 2016. — 323 с: ил.

Современные риски в авиационной безопасности и их воздействие на авиационную индустрию

Озорнин Андрей Евгеньевич, студент;

Ащеулов Кирилл Дмитриевич, студент

Научный руководитель: Клепиковский Алексей Александрович, преподаватель

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

В современной авиационной индустрии, обеспечение безопасности является неотъемлемым и критически важным аспектом. В контексте развития технологий и процесса глобализации, угрозы безопасности также претерпевают изменения. В данной статье предпринята попытка анализа существующих угроз авиационной безопасности и их воздействия на отрасль. Освещаются различные аспекты, включая терроризм, кибератаки, безопасность аэропортов и обеспечение безопасности полетов. Основной целью данной статьи является предоставление обзора современных угроз и внесение вклада в повышение общего уровня безопасности в авиационной индустрии.

Ключевые слова: авиационная безопасность, угрозы, терроризм, кибератаки, безопасность аэропортов, безопасность полетов.

Modern risks in aviation security and their impact on the aviation industry

Ozornin Andrey Evgenevich, student;

Asheylov Kirill Dmitrievich, student

Scientific advisor: Klepikovskiy Aleksey Aleksandrovich, teacher

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

In the modern aviation industry, safety is an integral and critically important aspect. With the development of technology and the process of globalization, security threats are also undergoing changes. This article presents an analysis of existing threats to aviation security and their impact on the industry. Various aspects are considered, including terrorism, cyber attacks, airport security and flight safety. The main purpose of the article is to provide an overview of current threats and contribute to improving the overall level of security in the aviation industry.

Keywords: aviation security, threats, terrorism, cyberattacks, airport security, flight safety.

Авиационная безопасность играет ключевую роль в современной авиационной индустрии, особенно в контексте роста числа пассажиров, предпочитающих воздушный транспорт. Однако с развитием технологий и возникновением новых угроз, авиационная безопасность сталкивается с новыми вызовами. Цель данной статьи заключается в анализе имеющихся отдельных аспектов угроз авиационной безопасности и оценке их влияния на авиацию. Рассматриваются различные аспекты безопасности в авиации с целью выявления основных угроз, с которыми сталкиваются авиационные организации, для разработки эффективных мер безопасности и противодействия терроризму.

Терроризм — это идеология насилия и практика воздействия на принятие решения органами государственной власти, органами публичной власти федеральных территорий, органами местного самоуправления или международными организациями, связанные с устрашением населения и (или) иными

формами противоправных насильственных действий [4], является одним из серьезнейших вызовов для безопасности в авиационной индустрии. Террористы используют различные методы, такие как взрывы, захваты самолетов и использование химических или биологических веществ. Эти акты терроризма могут иметь разрушительные последствия, приводя к гибели людей и нанося ущерб экономике и обществу в целом. Для противодействия этой угрозе авиационные компании и правительства принимают строгие меры безопасности, такие как усиленный контроль и проверка пассажиров, обучение экипажей по предотвращению и реагированию на террористические акты, а также применение передовых технологий и систем безопасности.

С развитием цифровых технологий, авиационная индустрия также подвержена угрозам кибератак. Злоумышленники могут направлять свои атаки на системы управления полетами, электронные билеты и хранилища конфиденциальных

данных. Взлом таких систем может иметь серьезные последствия, включая потерю контроля над самолетом, изменение данных о полете или кражу личной информации пассажиров. Для защиты от киберугроз в авиационной индустрии необходимо разрабатывать и применять мощные системы защиты информации, регулярно проверять и обновлять программное обеспечение, а также обучать персонал основным принципам кибербезопасности.

«Аэропорты играют ключевую роль в авиационной инфраструктуре и требуют особого внимания в области безопасности, так как здесь осуществляется сбор и обработка информации о пассажирах, контроль и обслуживание самолетов» [1], а также посадка и высадка пассажиров. Безопасность аэропортов непосредственно связана с безопасностью авиации в целом. Для обеспечения безопасности аэропортов применяются различные меры, включая контроль доступа, обнаружение запрещенных предметов и веществ, использование сканирующих и обнаруживающих устройств, а также обучение персонала по противодействию террористическим угрозам. Кроме того, важна тесная координация и обмен информацией между аэропортами и органами безопасности.

Безопасность полетов является главной задачей авиационных компаний. Различные факторы могут оказывать влияние на безопасность полетов, включая аварии, чрезвычайные ситуации и потенциальные столкновения в воздухе. Для предотвращения этих угроз применяются строгие меры, включая техническое обслуживание и регулярные проверки воздушных судов, тренировки экипажей по управлению в кризисных ситуациях, использование современных систем навигации и мониторинга полетов, а также строгое соблюдение норм и правил безопасности воздушного движения.

Авиационная безопасность представляет собой одну из основных и наиболее важных областей в современной авиационной индустрии. С ростом технологического прогресса и глобализации, угрозы безопасности также продолжают эволюционировать. Для эффективного противодействия этим угрозам необходим постоянный мониторинг и анализ, а также принятие соответствующих мер для предотвращения и реагирования на них.

Одной из наиболее серьезных угроз для авиационной безопасности является терроризм. Террористы применяют различные методы и тактики, включая взрывы, захваты самолетов и использование опасных веществ. Эти акты терроризма имеют разрушительные последствия, влияющие как на потерю жизней, так и на экономические и социальные аспекты. Например: 22 января на борту самолета, следующего по маршруту Сургут — Москва, произошел инцидент. Пассажир Павел Шаповалов попытался захватить борт и направить его в Афганистан. Капитан корабля принял решение сделать вынужденную посадку в Ханты-Мансийске, где мужчина и был

задержан. Рассказываем, что известно о ходе дела в данный момент и какая мера наказания грозит дебоширу [5]. Для борьбы с этой угрозой авиационные компании и правительства разрабатывают строгие меры безопасности, включающие повышенный контроль и проверку пассажиров, обучение экипажей по предотвращению и реагированию на террористические акты, а также применение новейших технологий и систем безопасности [4].

С развитием цифровых технологий появляются новые угрозы в виде кибератак. «Хакеры могут направить свои атаки на системы управления полетами, электронные билеты и хранение конфиденциальных данных. Взлом таких систем может иметь серьезные последствия, включая потерю контроля над самолетом, изменение данных о полете или кражу личной информации пассажиров» [2, с.43]. Для защиты от киберугроз в авиационной индустрии необходимо разработать и применять мощные системы защиты информации, регулярно проверять и обновлять программное обеспечение, а также обучать персонал основным принципам кибербезопасности [2].

Угрозы безопасности в авиации постоянно меняются и развиваются, и потому необходимо постоянно совершенствовать системы и технологии безопасности. Инновации играют важную роль в этом процессе, так как они позволяют внедрять новые методы обнаружения и противодействия угрозам. Например, разработка новых методов обнаружения взрывчатых веществ помогает повысить эффективность контроля и обнаружения запрещенных предметов в аэропортах и на борту самолетов. Технологии сканирования и детектирования, такие как рентгеновские сканеры и системы обнаружения химических веществ, обеспечивают более точное и надежное обнаружение потенциально опасных предметов [3].

Кроме того, автоматизированные системы безопасности становятся все более распространенными и эффективными. Это включает использование систем распознавания лиц и биометрических данных для идентификации пассажиров, а также автоматические системы анализа данных и обнаружения нестандартных ситуаций. Эти инновации помогают улучшить процессы контроля и обеспечить более высокий уровень безопасности.

Изучение современных угроз авиационной безопасности позволяет определить их разнообразие, динамику и особенности. Это позволяет авиационным компаниям, аэропортам и правительствам разработать и принять соответствующие меры для предотвращения и реагирования на эти угрозы [5].

Террористические акты остаются одним из наиболее серьезных вызовов для авиационной безопасности. Захваты самолетов, попытки внедрения взрывчатых веществ на борт, террористические группировки, все это требует постоянного мониторинга, повышенного контроля и эффективных мер безопасности.

Литература:

1. Безопасность и защита в авиации / А. А. Новиков, С. Г. Григорьев. — М.: Транспорт, 2017.
2. Терроризм и его последствия для авиационной безопасности / И. П. Смирнов, Е. В. Иванов. — М.: Издательский дом «Весь Мир», 2019.

3. Кибербезопасность в авиационной промышленности / П. В. Сидоров, А. Н. Козлов. — М.: Книжный мир, 2018.
4. Федеральный закон от 06.03.2006 N35-ФЗ (ред. от 10.07.2023) «О противодействии терроризму»
5. Сайт РИА новости

Проблемы и перспективы развития машиностроительного комплекса

Стяжкин Александр Олегович, студент магистратуры
Научный руководитель: Пережогин Дмитрий Юрьевич, кандидат технических наук, доцент
Уфимский университет науки и технологий

В данной научной статье рассматриваются проблемы и перспективы развития машиностроительного комплекса России. Опираясь на эмпирические данные, в работе тщательно анализируются существующие проблемы, препятствующие устойчивому развитию. От стареющей инфраструктуры до нехватки квалифицированных кадров — таков подробный анализ уязвимых мест машиностроительного комплекса. Представлены инновационные решения для устранения этих проблем. На основе тонкого анализа подчеркивается потенциал технологической модернизации, развития человеческого капитала и стратегической государственной поддержки в возрождении отрасли.

Ключевые слова: машиностроительный комплекс, проблемы, перспективы, инновационные решения, устойчивое развитие, эмпирические данные.

Современная ситуация в российском машиностроительном комплексе таит в себе огромное количество проблем, препятствующих его устойчивому развитию. Такие проблемы, как устаревшее оборудование, нехватка рабочей силы, недостаточная государственная поддержка, нависают над этим важнейшим сектором экономики. Цель данной научной работы — системно исследовать и проанализировать эти проблемы, что позволит глубже понять проблемы машиностроительной отрасли России. Используя эмпирический и теоретический подходы, данная работа призвана внести ценный вклад в научный дискурс, посвященный перспективам развития машиностроительного комплекса.

Устойчивому развитию машиностроительного комплекса России препятствует целый ряд проблем, каждая из которых органично вплетена в ткань отрасли. Ниже приводится подробный анализ этих проблем, который опирается на эмпирические данные, подтверждающие их существование и влияние.

Одним из основных препятствий для устойчивого развития является повсеместное старение оборудования в машиностроительном комплексе. Согласно статистическим данным, до 70% оборудования в отечественном машиностроении имеет средний возраст 20 и более лет [1]. Такая устаревшая инфраструктура не только снижает эффективность работы, но и ставит под угрозу надежность выпускаемых машин. Влияние этого фактора очень велико, о чем свидетельствует значительный рост отказов техники, составляющий от 20 до 30% в течение первого года эксплуатации [1]. Это создает существенную угрозу способности отрасли выпускать высококачественную и технологичную продукцию.

Машиностроение, будучи трудоемким и требующим высокого уровня квалификации, испытывает острую нехватку квалифицированных кадров. Средний возраст работников отрасли превышает 50 лет, что свидетельствует о снижении интереса к инженерным специальностям среди молодого по-

коления [2]. Нехватка квалифицированных кадров не только сдерживает инновации, но и ставит под угрозу способность отрасли адаптироваться к меняющимся технологическим условиям. Дефицит кадров — это многогранная проблема, влияющая как на непосредственную эффективность производства, так и на долгосрочную устойчивость отрасли.

Несмотря на признание необходимости технологического прогресса и модернизации, российский машиностроительный комплекс сталкивается с проблемой недостаточной государственной поддержки. До 2014 года предприятия преимущественно выбирали готовые решения зарубежных компаний, что свидетельствовало о недоверии к отечественным возможностям [3]. Последующий переход к разработке отечественного программного обеспечения и оборудования является позитивным шагом, однако этот переход требует надежных механизмов поддержки. Фонд развития промышленности, предоставляя займы на реализацию проектов, не может эффективно стимулировать повсеместную модернизацию из-за ограничительных условий. Недостаточная государственная поддержка ограничивает возможности отрасли конкурировать на мировом уровне.

В машиностроительном комплексе наблюдается ярко выраженный тенденция к глубокой специализации, когда каждое предприятие придерживается строго определенной номенклатуры продукции. Такая узкая специализация не позволяет адаптироваться к меняющейся динамике рынка и технологической парадигме. Отсутствие диверсификации ограничивает возможности отрасли по удовлетворению широкого спектра потребностей, делая ее уязвимой к колебаниям в отдельных секторах экономики. Эта проблема усугубляется рыночными условиями, когда чрезмерная специализация становится скорее помехой, чем конкурентным преимуществом.

Исторически сложившееся единство машиностроительных предприятий как интегрированных комплексов разрушилось,

уступив место фрагментарности. Отрасль, некогда представлявшая собой единый хозяйственный комплекс, сегодня состоит из независимых предприятий, борющихся за выживание, а не сотрудничающих в целях коллективного развития. Отсутствие интеграции препятствует эффективному обмену знаниями, ресурсами и передовым опытом, что ограничивает возможности отрасли по использованию коллективного потенциала для устойчивого развития.

Эти проблемы, тесно взаимосвязанные между собой, в совокупности препятствуют устойчивому развитию машиностроительного комплекса.

Устойчивое развитие машиностроительного комплекса России требует смены парадигмы, использования инновационных решений для преодоления укоренившихся проблем.

Одним из важнейших решений является комплексная технологическая модернизация. Необходимо вливание капитала в модернизацию этой устаревшей инфраструктуры. Внедрение киберфизических систем (КФС), в которых оборудование, датчики и вычислительные системы функционируют совместно, позволяет оптимизировать весь производственный цикл [4].

Решение проблемы нехватки рабочей силы и дефицита квалифицированных кадров требует двойного подхода. Статистические данные свидетельствуют о том, что средний возраст сотрудников превышает 50 лет, что указывает на необходимость омоложения рабочей силы. Теоретическое обоснование заключается в понимании того, что высококвалифицированная и мотивированная рабочая сила имеет первостепенное значение для устойчивого развития. Такие инициативы, как реформа образования, специализированные программы обучения и привлекательные стимулы, могут привлечь молодое поколение в инженерные специальности, омоложив кадровый резерв. Использование синергии опытного персонала и передовых знаний является важнейшим условием инноваций и адаптации.

Недостаточность государственной поддержки является критическим узким местом, тормозящим прогресс. Инновационное решение заключается в перестройке существующих механизмов поддержки в соответствии с требованиями модернизации. Фонд развития промышленности, хотя и является позитивным шагом, мог бы выиграть от более широких масштабов и более гибких условий. Статистические данные свидетельствуют о том, что до 2014 года предпочтение отдавалось иностранным решениям в связи с ощущаемой ограниченностью отечественных возможностей. Усиление государственной поддержки, превращение ее в катализатор инноваций, развитие сотрудничества между государством и промышленно-

стью может существенно повлиять на устойчивое развитие отрасли.

При решении проблемы глубокой специализации инновационная стратегия предполагает достижение баланса между диверсификацией и специализацией. Поощряя совместную работу и обмен знаниями между предприятиями, машиностроительный комплекс может диверсифицироваться без ущерба для специализации [5]. Теоретическое обоснование заключается в том, что сохранение баланса между специализированными возможностями и адаптивностью к разнообразным потребностям рынка является ключевым условием устойчивого роста.

Поощрение интегрированной инновационной экосистемы является важнейшим условием формирования культуры непрерывного совершенствования. Теоретическим обоснованием этого является понимание того, что машиностроительный комплекс, некогда бывший единым хозяйственным комплексом, сегодня состоит из самостоятельных субъектов. Создание площадок для сотрудничества, совместного использования ресурсов и реализации совместных исследовательских инициатив способствует формированию благоприятной инновационной среды.

Стратегические инвестиции в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) необходимы для обеспечения конкурентоспособности отрасли. Стоит отметить, что положение России в мире по уровню затрат на НИОКР, значительно уступают ведущим странам [6]. Для преодоления этого разрыва предлагаются инновационные решения: стимулирование инвестиций в НИОКР со стороны частного сектора, оптимизация бюрократических процедур выделения финансирования, создание партнерства в области научных исследований между промышленными и научными кругами. Теоретическое обоснование базируется на понимании того, что НИОКР являются основой технологического прогресса и обеспечивают конкурентные преимущества в глобальном масштабе.

В заключение следует отметить, что машиностроительный комплекс, обладая историческим значением и потенциалом, имеет возможность пересмотреть свою траекторию развития. Взяв за основу инновации, он может превратиться в мощную технологическую державу, обеспечивающую не только его устойчивое развитие, но и вносящую существенный вклад в экономику страны в целом. Путь к возрождению и повышению устойчивости машиностроительного сектора довольно сложный, и описанные решения являются компасом для этого преобразующего процесса.

Литература:

1. Борисюк, Н. К. Направления устойчивого развития экономики региона в условиях санкционного воздействия / Н. К. Борисюк, Л. В. Кирхмееер // Интеллект. Инновации. Инвестиции. — 2023. — № 3. — С. 52–60. — DOI 10.25198/2077–7175–2023–3–52. — EDN PVIITE.
2. Бушуева, Е. В. Машиностроительный комплекс России: конкурентная борьба производителей / Е. В. Бушуева // Достижения науки и технологий-ДНиТ-11–2023: Сборник научных статей по материалам II Всероссийской научной конференции, Красноярск, 27–28 февраля 2023 года. Том Выпуск 7. — Красноярск: Общественное учреждение «Красноярский краевой Дом науки и техники Российского союза научных и инженерных общественных объединений», 2023. — С. 353–356. — EDN GLWUKD.

3. Бушуева, Е. В. Основные направления машиностроительного комплекса / Е. В. Бушуева // Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов: Сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции, Москва, 21 марта 2023 года. — Москва: Печатный цех, 2023. — С. 221–224. — EDN CCAHNP.
4. Кузнецова, Е. Ю. Проблемы, вызовы и задачи цифровизации производственных предприятий / Е. Ю. Кузнецова, А. А. Русинова // Eromen. Global. — 2023. — № S34. — С. 248–259. — EDN GHOTEX.
5. Кукарцева, Д. А. Машиностроение в России: текущее состояние и ключевые проблемы / Д. А. Кукарцева, И. И. Ивакина // Экономика и управление в современных условиях: Международная научно-практическая конференция, Красноярск, 18–20 октября 2023 года / Сост. Л. М. Ашихмина. — Красноярск: Сибирский институт бизнеса, управления и психологии, 2023. — С. 85–90. — EDN QVLQXN.
6. Машиностроительная промышленность: стратегические приоритеты развития в условиях санкций / П. В. Симонин, И. Ю. Литвин, Н. А. Череповская, А. А. Кузьмина // Уголь. — 2023. — № 2(1164). — С. 65–71. — DOI 10.18796/0041-5790-2023-2-65-71. — EDN ESAPLU.

Применение беспилотных летательных аппаратов в современных вооруженных конфликтах

Токарев Михаил Николаевич, преподаватель;
Кожунов Константин Александрович, преподаватель;
Галимов Данил Наилевич, курсант;
Малеваный Кирилл Алексеевич, курсант

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

Данная статья исследует применение беспилотных летательных аппаратов (далее БПЛА) в современных вооруженных конфликтах. В ней рассматриваются особенности и преимущества БПЛА, их применение в задачах разведки, наблюдения, ударов, подавления противовоздушной обороны и радиоэлектронной борьбы, а также приведены примеры использования БПЛА на СВО и делаются выводы об их будущей роли в Вооруженных Силах Российской Федерации.

Ключевые слова: беспилотник, конфликт, удары, полет.

The use of unmanned aerial vehicles in modern armed conflicts

Tokarev Mikhail Nikolaevich, teacher;
Kozhunov Konstantin Alexandrovich, teacher;
Galimov Danil Nailevich, the cadet;
Malevany Kirill Alekseevich, the cadet

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

This article examines the use of unmanned aerial vehicles (hereinafter referred to as UAVs) in modern armed conflicts. It examines the features and advantages of UAVs, their use in reconnaissance, surveillance, strike, air defense suppression and electronic warfare missions, as well as provides examples of the use of UAVs in the Northern Military District and draws conclusions about their future role in the Armed Forces of the Russian Federation.

Keywords: drone, conflict, strike, flight.

В последние годы беспилотные летательные аппараты (БПЛА) стали неотъемлемой частью современных вооруженных конфликтов. Их способность выполнять различные задачи, такие как разведка, наблюдение, удары, сделала их ценным активом для вооруженных сил.

С началом военного конфликта на Украине беспилотные летательные аппараты (БПЛА) стали одним из ключевых элементов противоборствующих сторон. Вооруженные силы

России и Украины применяет широкий спектр БПЛА для различных целей. Прежде всего, они позволяют вести разведку и наносить удары с воздуха с минимальным риском для российских летчиков. Кроме того, БПЛА могут барражировать длительное время, что дает им большую гибкость и позволяет оперативно реагировать на меняющуюся обстановку на поле боя.

Одним из наиболее распространенных БПЛА, используемых Россией на Украине, является «Орлан-10» с большой продолжи-

тельностью полета и возможностью вертикального взлета и посадки используется для сбора разведывательной информации, целеуказания артиллерийскому и минометному огню, а также для непосредственных атак на украинские войска. По оценкам, Россия располагает сотнями БПЛА «Орлан-10».

Другим широко используемым БПЛА ВС России является «Форпост». Этот тяжелый ударный БПЛА создан на базе израильского беспилотника IAI Heron и имеет большую грузоподъемность, позволяя ему нести несколько управляемых ракет. «Форпост» успешно использовался для поражения украинской бронетехники и других высокоприоритетных целей. Россия располагает десятками БПЛА «Форпост».

В ходе вооруженного конфликта на Украине, обе стороны используют БПЛА для радиоэлектронной борьбы (РЭБ). Эти БПЛА могут глушить сигналы GPS, сотовой связи и других систем связи, что затрудняет украинским военным координацию своих действий и использование высокоточного оружия.

Также в ходе конфликта на Украине впервые была применена модель со встроенной системой вида от первого лица (FPV). FPV-дроны обеспечивающие операторам сопряжение с очками виртуальной реальности, имитирующий непосредственное пилотирование беспилотника, что значительно повышает точность применения и маневренность.

FPV-дроны позволяют противоборствующим сторонам вести разведку местности, определять местоположение целей и предоставлять координаты артиллерийским расчетам и авиации.

Корректировка огня: FPV-дроны могут передавать видео в реальном времени на командные пункты, позволяя корректировать артиллерийский огонь и ракетные удары для повышения точности.

Уничтожение техники и живой силы: FPV-дроны могут быть оснащены различным вооружением, таким как малогабаритные бомбы или гранаты, что позволяет им уничтожать технику и живую силу противника.

Хотя применение FPV-дронов может предоставить значительные тактические преимущества, оно также вызывает ряд этических опасений:

1) Нечеткая грань между боевыми действиями и шпионажем: FPV-дроны могут использоваться для незаметного сбора разведанных, что может считаться шпионажем в соответствии с международным правом.

2) Потенциал для жертв среди гражданского населения: FPV-дроны, оснащенные оружием, могут случайно наносить удары по гражданским лицам, что вызывает серьезные опасения в густонаселенных районах.

3) Риск эскалации: Широкое использование FPV-дронов в бою может привести к эскалации конфликта, поскольку они предоставляют более эффективные средства для нанесения ударов по территории противника.

Анализ применения БПЛА ВС Украины в зоне СВО, выделяет в основном такие беспилотники как Bayraktar TB2 и «Баба-Яга».

Bayraktar TB2 — Турецкий разведывательно-ударный БПЛА средней дальности.

Вооружен управляемыми ракетами MAM-L и MAM-C.

Имеет большой радиус действия (до 150 км) и продолжительность полета (до 24 часов).

Использование для наведения артиллерии и ракетных ударов по российским позициям. Уничтожение российской бронетехники, командных пунктов и складов боеприпасов. Оказание поддержки пехотным подразделениям в наступлении.

«Баба-Яга»

Украинский многоцелевой разведывательно-ударный БПЛА. Вооружен ракетами РК-3 Корсар и управляемыми авиабомбами. Имеет меньшие размеры и дальность полета, чем Bayraktar TB2.

Применение Украиной:

1) Использование для разведки и корректировки огня артиллерии.

2) Нанесение ударов по российским колоннам техники, пехоте и укреплениям.

3) Поддержка десантных и диверсионных операций.

Тактика применения заключается в БПЛА запускаются с наземных или морских стартовых площадок. Они используют разведывательные данные для выявления российских целей. Операторы БПЛА дистанционно наводят ракеты и авиабомбы на цели. БПЛА могут также использоваться для сброса припасов и эвакуации раненых.

Эффективность БПЛА типа Bayraktar TB2 и «Баба-Яга» стали одними из самых эффективных средств поражения в руках украинских войск. Они доказали свою способность наносить удары по российским силам с высокой точностью и на большом расстоянии. Использование БПЛА помогло уравнивать преимущество России в огневой мощи и бронетехнике.

Противодействие России: Россия активно пытается нейтрализовать украинские БПЛА с помощью систем ПВО и средств радиоэлектронной борьбы. Несмотря на эти усилия, украинские войска продолжают использовать БПЛА для нанесения ударов по российским позициям.

БПЛА типа Bayraktar TB2 и «Баба-Яга» стали важным элементом стратегии ведения войны Украиной против России. Они позволили украинским войскам нанести значительный ущерб российской армии и уравнивать ее превосходство в традиционных средствах ведения войны. Продолжающееся использование Украиной БПЛА, вероятно, останется ключевым фактором на полях сражений в обозримом будущем.

Сравнительная характеристика БПЛА Bayraktar TB2 (Турция) vs «Баба-Яга» (Украина) и БПЛА «Форпост» (Россия) vs «Орлан-10» (Россия)

Характеристики:

Bayraktar TB2: Размах крыла 12 м, длина 6,5 м, максимальный взлетный вес 560 кг.

Баба-Яга: Размах крыла 1,6 м, длина 1,3 м, максимальный взлетный вес 7 кг

Вооружение:

Bayraktar TB2: Управляемые противотанковые ракеты (ПТРК) «УМТАС» и корректируемые авиабомбы MAM-L

Баба-Яга: Не вооружен

Длительность полета:

Bayraktar TB2: Более 24 часов

Баба-Яга: Около 40 минут

Особенности:

Bayraktar TB2: Мощный двигатель, высокая грузоподъемность, передовые системы наведения

Баба-Яга: Легкий и компактный, портативный, подходит для разведки и наблюдения

Примеры является применение Bayraktar TB2 успешно использовался против российских сил в Нагорном Карабахе и Украине, уничтожая бронетехнику и живую силу. Баба-Яга используется ВСУ для разведки и корректировки артиллерийского огня.

БПЛА «Форпост» (Россия) vs «Орлан-10» (Россия)

Характеристики:

Форпост: Размах крыла 3,3 м, длина 1,8 м, максимальный взлетный вес 120 кг

Орлан-10: Размах крыла 3,1 м, длина 1,8 м, максимальный взлетный вес 18 кг

Вооружение:

Форпост: Не вооружен

Орлан-10: Может оснащаться небольшими ПТРК

Длительность полета:

Форпост: Более 16 часов

Орлан-10: Около 10 часов

Особенности:

Форпост: Более тяжелый и грузоподъемный, подходит для разведки и наблюдения за большими территориями. Орлан-10: Легкий и портативный, может запускаться с рук, используется для разведки и точечных ударов.

Если привести пример использования Форпост используется российской армией в Сирии и на Украине для разведки и огневой поддержки.

Орлан-10 использовался для ударов по украинским войскам и гражданским объектам. Дрон «Ланцет» хорошо себя показывает в ходе отражения украинского контрнаступления 2023 года. Беспилотники сожгли большое количество бронемашин, включая танки «Леопард» и боевые машины «Бредли».

Беспилотные летательные аппараты стали незаменимым инструментом в современных вооруженных конфликтах. Их способность выполнять различные задачи, низкая стоимость и возможность проникновения на вражескую территорию делают их ценным активом для военных сил. По мере развития технологий ожидается, что БПЛА будут играть все более важную роль в будущих конфликтах.

Литература:

1. Максимов Н. А. «Применение беспилотных летательных аппаратов (дронов)» г. Брянск 2024 г.
2. Лопота А. В. «Беспилотные летательные аппараты современные тенденции развития робототехнических комплексов» г. Санкт-Петербург 2023 г.
3. Юферев С. А. «Перспективы развития российских БПЛА» г. Москва 2024 г.
4. Литвиненко В. И. «Борьба с беспилотными летательными аппаратами» г. Москва 2024 г.
5. Крамарь В. А. «Беспилотные летательные аппараты их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации» г. Севастополь 2024 г.

Энергетический расчёт приводов движителей гусеничного шасси мобильного робота

Федоров Сергей Александрович, студент;

Яруллин Ильяс Надирович, студент

Научный руководитель: Рубцов Василий Иванович, кандидат технических наук, доцент

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

В статье авторы рассматривают процесс выбора двигателя и редуктора для привода движителя гусеничного шасси мобильного робота. Приведены кинематические схемы движения шасси по плоской и наклонной поверхности, описана динамика движения, а также проведён расчёт требуемой мощности двигателя на примере конкретного технического задания. Предложен способ управления приводами шасси, позволяющий ограничить мощность, потребляемую при повороте шасси.

Ключевые слова: гусеничное шасси, мобильный робот, энергетический расчёт.

Роботы представляют собой автоматические устройства, назначение которых состоит в выполнении двигательных и интеллектуальных функций человека [1]. Мобильные роботы выделяются способностью к передвижению и перемещению полезной нагрузки в пространстве. По области применения мобильные робототехнические комплексы (РТК) можно разделить на промышленных роботов, роботов военного и специального назначения. К последней группе относятся, например, роботы-сапёры — наземные мобильные РТК, основная задача которых заключается в работе с потенциально опасными объектами (боеприпасами, взрывными устройствами и т.п.) в дистанционном режиме под управлением оператором. В условиях современной действительности разработка таких роботов становится всё более актуальной задачей. С развитием научно-технического прогресса неизбежно повышается адаптивность и опасность самодельных взрывных устройств, улучшается техническая подготовка организаторов про-

изводства таких устройств. Поэтому для эффективного противодействия такого рода угрозам важно поддерживать на должном уровне техническое обеспечение специалистов-сапёров.

Данная научная статья основана на результатах научно-исследовательской работы (НИР), связанной с разработкой системы управления приводами движителей гусеничного шасси робота-сапёра. В ходе выполнения работы было необходимо рассмотреть динамику и кинематику движения шасси по плоской и наклонной поверхности и провести энергетический расчёт привода движителя шасси на примере конкретного технического задания. При этом шасси (мобильная платформа) РТК выполняет функцию обеспечения передвижения всего РТК по заданной траектории с заданными кинематическими параметрами.

Рассмотрим кинематику движения шасси в псевдоиндустриальной среде (плоское движение и прямолинейное движение по наклонной поверхности). Конструкция робота предполагает возможность поворота только бортовым способом. Пусть ω — угловая скорость шасси, V — линейная скорость геометрического центра шасси, $V_{\delta 1,2}$ — скорость левого и правого борта соответственно, B — ширина колеи, L — длина борта, R — радиус поворота средней точки корпуса машины (рис. 1).

За исключением подъёма по уклону, движение РТК можно представить как плоское. В общем случае плоского движения $V_{\delta 1} \neq V_{\delta 2}$, тогда т. О — мгновенный центр вращения (МЦВ) [2]. Случай а) (рис. 1) соответствует $\vec{V}_{\delta 1} \uparrow \uparrow \vec{V}_{\delta 2}$ — способ поворота подтормаживанием отстающего борта. Для случая а):

$$\text{Из условия подобия треугольников: } \frac{R - 0,5B}{R + 0,5B} = \frac{V_{\delta 1}}{V_{\delta 2}} \Rightarrow R = \frac{B(V_{\delta 2} + V_{\delta 1})}{2(V_{\delta 2} - V_{\delta 1})} \tag{1}$$

$$V = 0,5(V_{\delta 1} + V_{\delta 2}) \text{ (как средняя линия трапеции)} \tag{2}$$

$$\omega = \frac{V}{R} = \frac{V_{\delta 2} - V_{\delta 1}}{B} \tag{3}$$

Из этого получим значения скоростей бортов:

$$\begin{cases} V_{\delta 1} = V - \frac{B}{2}\omega \\ V_{\delta 2} = V + \frac{B}{2}\omega \end{cases}$$

При управлении шасси законы движения задаются именно через скорости бортов $V_{\delta 1,2}$. Следует отметить, что прямолинейное движение является частным случаем плоского движения РТК, соответствующем схеме а) (рис. 1). При этом $\omega = 0, V_{\delta 1} = V_{\delta 2} = V, R \rightarrow \infty$.

Далее рассмотрим случай б) (рис. 1) — поворот разностью направлений вращения гусениц. В этом случае $\vec{V}_{\delta 1} = -\vec{V}_{\delta 2}$. В случае, если $\vec{V}_{\delta 1} \uparrow \downarrow \vec{V}_{\delta 2}$ и $V_{\delta 1} \neq V_{\delta 2}$, МЦВ будет располагаться между серединами гусениц. Для случая б) $\omega = \frac{2V_{\delta 1}}{B}, V = 0$ (поворот на месте). Нужно отметить, что схема б) также является частным случаем схемы а). Это можно увидеть, взяв в выражениях (2), (3) $V_{\delta 1} = -V_{\delta 2}$.

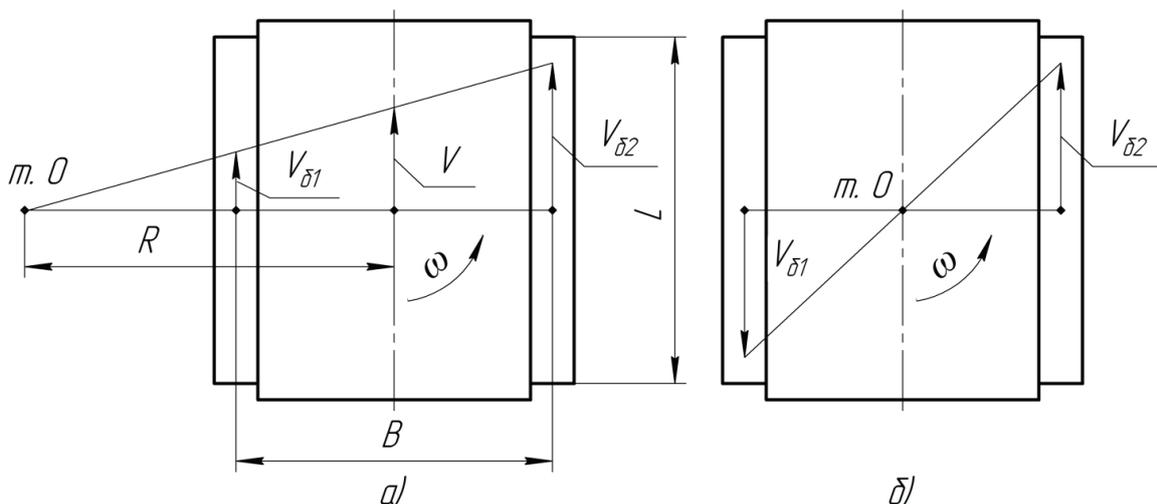


Рис. 1. Схема плоского движения гусеничного шасси

Скорость V_A любой точки А корпуса, лежащей на продольной оси забегающей гусеницы, является геометрической суммой скоростей $V_{\delta 1} = \omega(R + \frac{B}{2})$ и $U_{\delta 1} = \omega \frac{L}{2}$ и равна $V_A = \omega R_A$ (рис. 2). Боковые перемещения точек опорной ветви гусеницы приводят к появлению дополнительных поперечных сил сопротивления, действующих от грунта на гусеницу при повороте, которые при прямолинейном движении машины отсутствуют.

Рассмотрим динамику движения шасси [3]. Изобразим схему для случая прямолинейного движения по наклонной поверхности (рис. 3).

На данной схеме N — сила реакции опоры, mg — сила тяжести, F_t — сила тяги, $F_{тр}$ — сила трения качения гусениц по поверхности, α — угол наклона поверхности. Для обеспечения перемещения по склону движители шасси должны развивать такую $F_{тр}$, которая бы преодолела силы сопротивления движению. Запишем это условие в проекциях на оси x и y :

$$\begin{cases} x : F_m = F_{mp} + mg \sin \alpha \\ y : N = mg \cos \alpha \end{cases}$$

С учётом: $F_{mp} = Nf$, где f — коэффициент трения качения, получаем:

$$f \cdot mg \cos \alpha + mg \sin \alpha = mg(f \cos \alpha + \sin \alpha) = mg \cdot f_{\text{сум}}$$

где $f_{\text{сум}}$ — суммарный коэффициент сопротивления прямолинейному движению, $f_{\text{сум}} = f \cos \alpha + \sin \alpha$.

Пусть $F_{m1,2}$ — силы тяги, развиваемые левой и правой (или отстающей и забегающей — см. рисунок 1) гусеницами соответственно. Тогда в случае прямолинейного движения: $F_{m1} = F_{m2} = \frac{mg \cdot f_{\text{сум}}}{2}$.

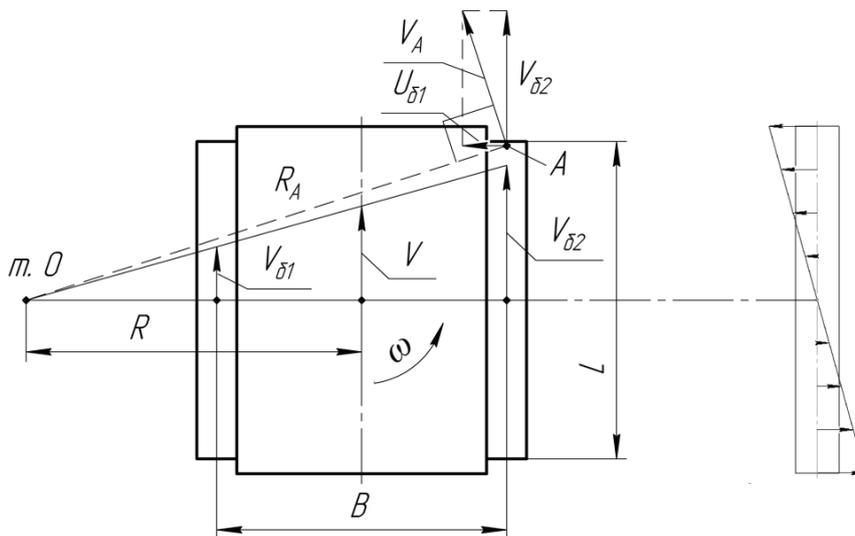


Рис. 2. Скорость точки А корпуса, лежащей на продольной оси гусеницы

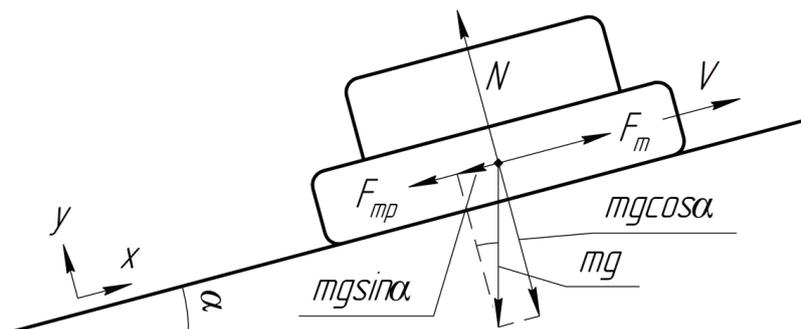


Рис. 3. Схема движения шасси по наклонной поверхности

Рассмотрим динамику поворота гусеничного шасси (рис. 4) [3, с. 181].

Рассмотрим случай $\alpha = 0$ (без уклона), тогда $f_{сум} = f$. В этом случае к каждой гусенице приложена сила сопротивления прямолинейному движению $\frac{mg \cdot f}{2}$ и поперечные силы, препятствующие повороту её около полюса и образующие момент сопротивления повороту M_c . Примем допущение, что нагрузка на поверхность равномерная, эпюры поперечных сил прямоугольные.

$$M_c = \frac{\mu mgL}{4}, \text{ где } \mu \text{ — коэффициент сопротивления повороту.}$$

Для определения требуемых сил тяги спроецируем все силы на продольную ось шасси:

$$F_{m1} + F_{m2} = mgf \tag{4}$$

и напишем уравнение моментов сил относительно центра шасси:

$$F_{m2} \cdot \frac{B}{2} - F_{m1} \cdot \frac{B}{2} - M_c + \frac{mgf}{2} \cdot \frac{B}{2} - \frac{mgf}{2} \cdot \frac{B}{2} = 0$$

или

$$(F_{m2} - F_{m1}) \frac{B}{2} = M_c \tag{5}$$

Решая уравнения (4) и (5) совместно, получим:

$$F_{m2} = \frac{mgf}{2} + \frac{\mu mgL}{4B}; \quad F_{m1} = \frac{mgf}{2} - \frac{\mu mgL}{4B} \tag{6}$$

Коэффициент сопротивления повороту μ определяется так [3, с. 187]:

$$\mu = \frac{40\mu_{max}}{37 + 3\rho} \tag{7}$$

где $\rho = \frac{R}{0,5B}$ — относительный радиус поворота, μ_{max} — максимальный коэффициент сопротивления повороту (соответствует повороту около остановленной гусеницы). Для некоторых грунтов μ_{max} имеет известное значение [3, с. 187]. Для некоторых типов трассы есть также экспериментальные значения коэффициента сопротивления f [4, с. 32].

В качестве конкретного примера для проведения энергетического расчёта возьмём следующее техническое задание. Масса и габариты робота должны быть такими, чтобы его можно было погрузить/выгрузить в/из багажник/а легкового автомобиля расчётом из двух человек. Робот должен иметь возможность въезжать по стандартным лестницам жилых домов, разворачиваться на лестничной площадке и проходить в обычный межкомнатный и квартирный дверной проём. При прямолинейном движении робот не должен отставать от человека, идущего шагом со скоростью 4 км/ч.

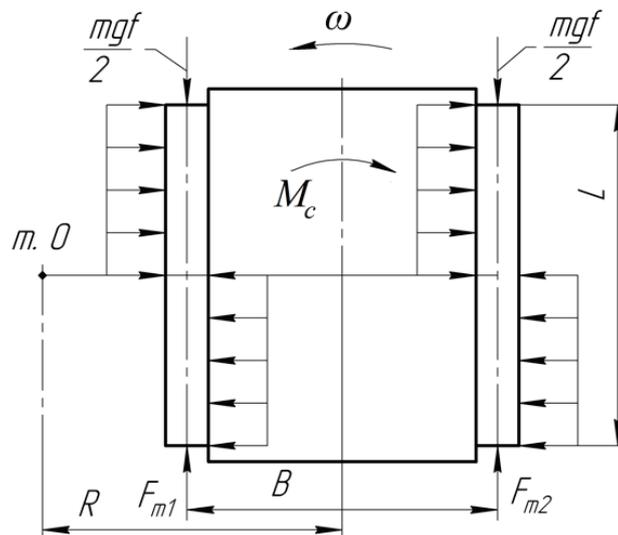


Рис. 4. Схема сил, действующих на гусеничное шасси при повороте

Исходя из назначения и условий работы робота, зададим требуемые тактико-технические характеристики (ТТХ) на шасси (таблица 1):

Таблица 1. Требуемые ТТХ на шасси

Длина (по краям гусениц), не более	100 см
Ширина (по гусеницам), не более	60 см
Масса, не более	80 кг
Максимальный угол подъёма по склону	$\alpha = 30^\circ$
Максимальная развиваемая скорость:	
-при прямолинейном движении без уклона	$V_1 = 1,12 \text{ м/с}$
-при прямолинейном движении по уклону в $\alpha = 30^\circ$	$V_2 = 1 \text{ м/с}$
-при повороте на месте	$\omega_4 = 1,8 \text{ рад/с}$
Ориентировочное время автономной работы	4 ч

Необходимо обеспечить возможность движения шасси по разным типам поверхности: асфальт, бетон, грунтовые дороги, снег, трава и т. д.

Основываясь на требуемых ТТХ, зададим требуемые режимы работы шасси робота, которые обеспечат эффективное выполнение его задач:

1. Прямолинейное движение без уклона.

В этом случае $\alpha = 0$, $\omega = 0$. Зададим максимальную требуемую скорость $V = V_1 = 1,12 \text{ м/с}$ (исходя из условия совпадения со средней скоростью ходьбы человека $\approx 4,0 \text{ км/ч}$). Здесь и в дальнейшем предполагается, что для каждого точечного требуемого режима работы движителя шасси должны обеспечивать весь диапазон скоростей от 0 (ползучей) до максимальной заданной.

$$\text{В этом случае } V_{\delta 1} = V_{\delta 11} = 1,12 \text{ м/с}, V_{\delta 2} = V_{\delta 21} = 1,12 \text{ м/с}.$$

Здесь и далее при расчёте требуемых для указанного точечного режима сил тяги будем ориентироваться на самый тяжёлый для привода режим, т. е. на максимальные теоретически возможные силы сопротивления движению, так как если приводы смогут обеспечить данные силы тяги, то и возникающие меньшие силы тяги они тоже смогут обеспечить. Поэтому примем максимальное значение коэффициента сопротивления: $f = 0,25$. Тогда

$$F_{m1} = F_{m11} = \frac{mgf}{2} = \frac{80 \cdot 9,81 \cdot 0,25}{2} = 98,1 \text{ Н}, F_{m2} = F_{m21} = 98,1 \text{ Н}.$$

2. Прямолинейное движение по наклонной поверхности.

В этом случае $\omega = 0$. Зададим $V = V_2 = 1 \text{ м/с}$ (сложно оценить необходимую скорость подъёма по склону, поэтому ориентируемся на приблизительное значение). Тогда $V_{\delta 1} = V_{\delta 12} = 1 \text{ м/с}, V_{\delta 2} = V_{\delta 22} = 1 \text{ м/с}$. Задаём $f = 0,25$

и максимальный угол наклона $\alpha = 30^\circ$. Тогда:
$$\begin{cases} F_{m1} = F_{m12} = \frac{mgf_{\text{сум}}}{2} = \frac{80 \cdot 9,81 \cdot (0,25 \cos 30^\circ + \sin 30^\circ)}{2} = 281,2 \text{ Н} \\ F_{m2} = F_{m22} = 281,2 \text{ Н} \end{cases}$$

3. Поворот без уклона.

Для этого случая $\alpha = 0$. Для задания всех требуемых режимов работы введём параметрическую систему координат, в которой кинематические и динамические параметры движения шасси будут зависеть от d_1 и d_2 — относительных отклонений управляющих джойстиков на пульте управления (рис. 5).

d_1 и d_2 , как уже показано на рисунке, измеряются в долях. Левый джойстик (d_1) отвечает за задание скорости прямолинейного движения шасси $V_{\text{лин}}$ (при $\omega = 0$). $V_{\text{лин}}$ может изменяться от $-V_1$ до V_1 (V_1 — максимальная теоретически возможная скорость гусеницы). Правый джойстик (d_2) отвечает за задание угловой скорости ω . Необходимо обеспечить возможность поворота шасси вокруг своей оси (на месте), а также возможность поворота с заданной угловой скоростью при $R \neq 0$. Рассмотрим случай $d_1 \geq 0$ и $d_2 \geq 0$ (остальные случаи симметричны и одинаковы в плане

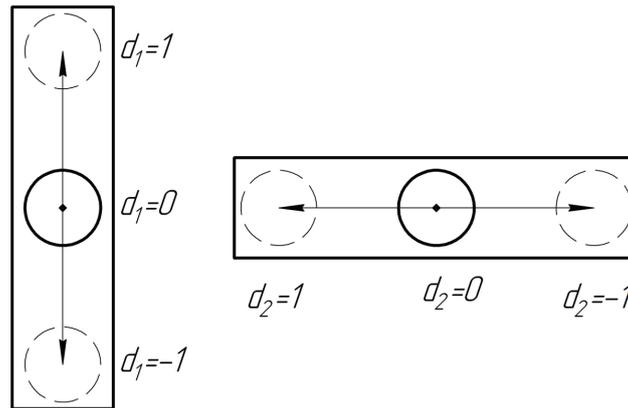


Рис. 5. Схема управления движением шасси с помощью джойстиков

энергетики). Предложим способ управления приводом, который позволяет ограничить потребляемую при повороте шасси мощность. Пусть V_3 — скорость, до которой понижается $V_{\delta 2}$ при $d_2 = 1$ (если при увеличении ω не уменьшать $V_{\delta 2}$, то происходит значительное по отношению к выбранному варианту увеличение мощности, при этом получается избыточно большая величина ω); V_4 — максимальная скорость гусеницы при $d_1 = 0$ и $d_2 = 1$ (поворот на месте). V_3 можно задать, исходя из условия максимальной допустимой мощности двигателя, а V_4 — исходя из максимальной требуемой скорости поворота шасси.

Зададим V_3 и V_4 :

$$\begin{cases} V_4 = \omega_4 \frac{B}{2} = 1.8 \cdot \frac{0.5}{2} = 0.45 \text{ м/с} \\ V_3 = 0.9 \text{ м/с} - \text{ задаём итерационно из условия } P_{\text{от max}} < 600 \text{ Вт} \end{cases}$$

Задаём следующие законы управления бортами:

$$\begin{cases} V_{\delta 1} = V_1 d_1 - (V_4 + (V_1 - V_4) V_1 d_1) d_2 \\ V_{\delta 2} = V_1 d_1 - (-V_4 + (V_1 - V_3 + V_4) V_1 d_1) d_2 \end{cases},$$

Подставим $V_3 = 0,9 \text{ м/с}$ и $V_4 = 0,45 \text{ м/с}$, получим зависимости $\omega(d_2)$, $V(d_1, d_2)$ и $R(d_1, d_2)$, используя формулы (1), (2) и (3):

$$\begin{cases} \omega(d_2) = \frac{d_2}{B} (2V_4 + d_1 V_1 (V_3 - 2V_4)) = 1,8 d_2 \text{ рад/с} \\ V(d_1, d_2) = V_1 d_1 - 0,5 V_1 d_1 d_2 (2V_1 - V_3) = 1,12 d_1 - 0,75 d_1 d_2 \text{ м/с} \\ R(d_1, d_2) = B \frac{V_1 d_1 - 0,5 V_1 d_1 d_2 (2V_1 - V_3)}{d_2 (2V_4 + d_1 V_1 (V_3 - 2V_4))} = \frac{1,12 d_1 - 0,75 d_1 d_2}{1,8 d_2} \text{ м} \end{cases} \quad (8)$$

С помощью ПО Matlab получим графики зависимостей $V_{\delta 1}(d_2)$, $V_{\delta 2}(d_2)$, $\omega(d_2)$, $V(d_2)$, $R(d_2)$ для разных значений d_1 (рис. 6–10).

Рассчитаем силу тяги для более тяжело нагруженной забегающей гусеницы. По формулам (6) и (7) и с учётом системы (8) с помощью ПО Matlab построим графики зависимости $F_{m2}(d_2)$ для разных значений d_1 (рис. 11, 12):

Получим:

для снега ($f = 0,25$, $\mu_{\text{max}} = 0,7$): $F_{m2\text{max}} = 395,051 \text{ Н}$;

для сухой грунтовой дороги ($f = 0,07$, $\mu_{\text{max}} = 1$): $F_{m2\text{max}} = 451,684 \text{ Н}$.

С учётом условия наиболее тяжёлого режима выбираем для расчёта сухую грунтовую дорогу. Рассчитывать силу тяги отстающей гусеницы нет смысла, так как энергетический расчёт будет вестись по забегающей гусенице как более нагруженной.

Для подбора энергоустановки и типа трансмиссии, способных обеспечить требуемые законы движения МРК, проведём энергетический расчёт [4, с. 31].

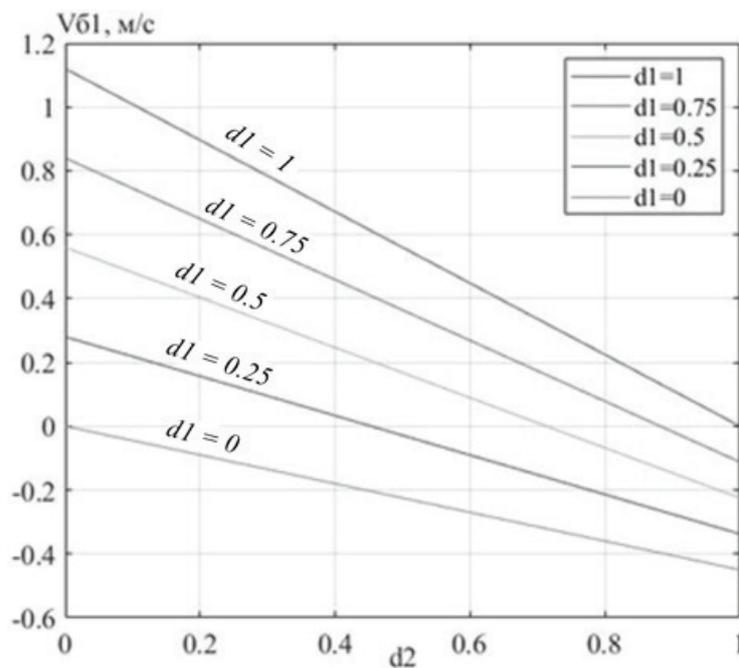


Рис. 6. Семейство графиков $V_{61}(d_2)$ для разных значений d_1

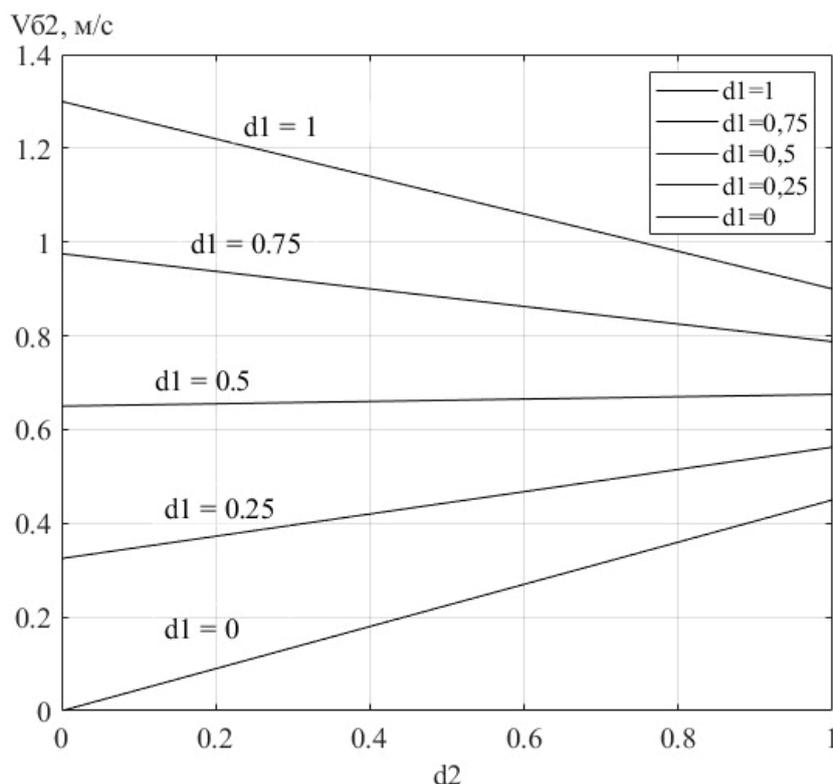


Рис. 7. Семейство графиков $V_{62}(d_2)$ для разных значений d_1

Пусть i — передаточное отношение редуктора, j — номер точечного режима работы, $M_{1,2m\dot{d}j}$ — требуемый момент двигателя, $\omega_{1,2m\dot{d}j}$ — требуемая скорость двигателя, $P_{1,2m\dot{d}j}$ — требуемая механическая мощность двигателя отстающего, забегавшего борта для j -того режима, η_0 — суммарный КПД трансмиссии и движителя, r — радиус ведущей звездочки гусеницы. Тогда:

$$\omega_{1,2m\dot{d}j} = i \cdot \frac{V_{61,2j}}{r}; M_{1,2m\dot{d}j} = \frac{F_{m1,2j} \cdot r}{i \cdot \eta_0}; P_{1,2m\dot{d}j} = \omega_{1,2m\dot{d}j} \cdot M_{1,2m\dot{d}j} = \frac{V_{61,2j} F_{m1,2j}}{\eta_0}.$$

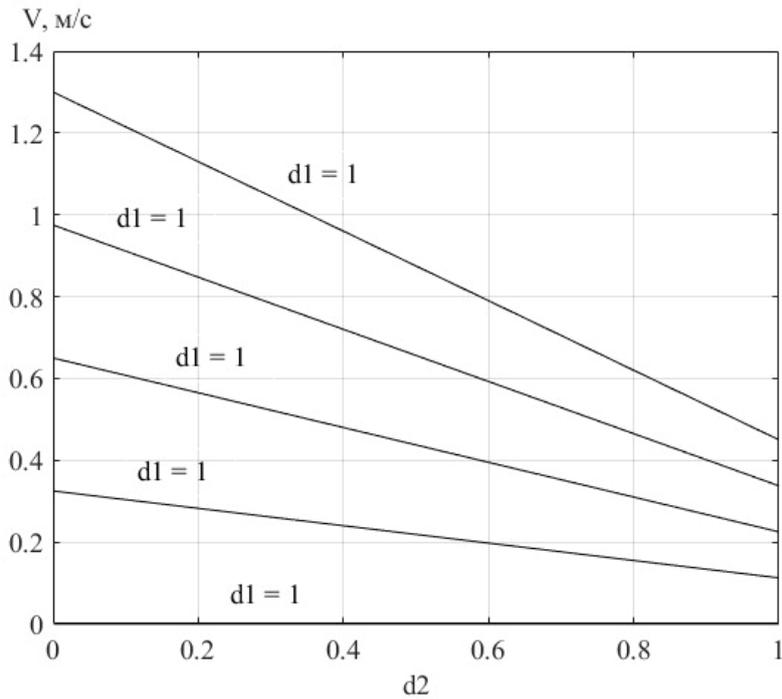


Рис. 8. График зависимости $\omega(d_2)$

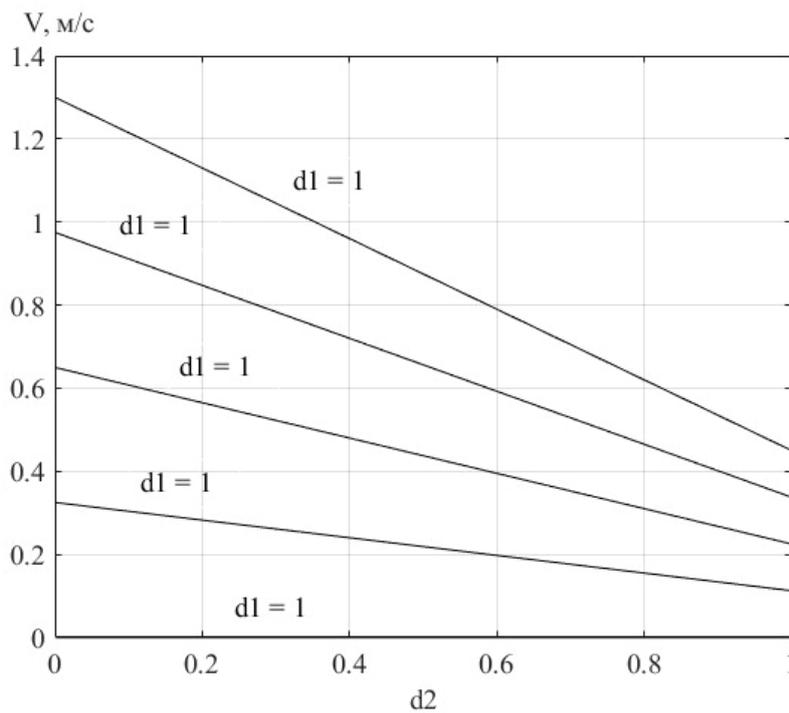


Рис. 9. Семейство графиков $V(d_2)$ для разных значений d_1

Энергетический расчёт проводим для более нагруженной забегающей гусенице (примем предварительно $\eta_0 = 0,85$):

1. Прямолинейное движение без уклона.

$$P_{2m\theta 1} = \frac{V_{\theta 21} F_{m21}}{\eta_0} = \frac{1,12 \cdot 98,1}{0,85} = 129,26 \text{ Вт}$$

2. Прямолинейное движение по наклонной поверхности.

$$P_{2m\theta 2} = \frac{V_{\theta 22} F_{m22}}{\eta_0} = \frac{1 \cdot 282,2}{0,85} = 332 \text{ Вт}$$

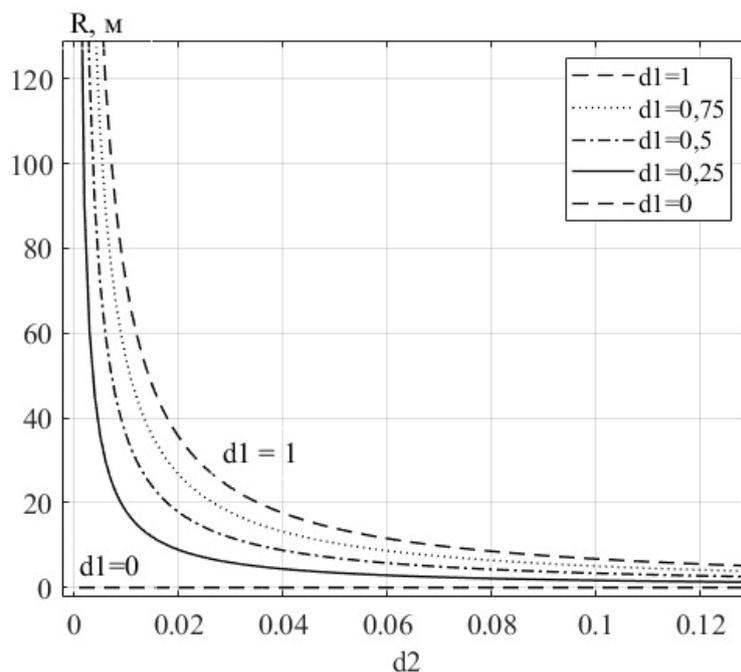


Рис. 10. Семейство графиков $R(d_2)$ для разных значений d_1

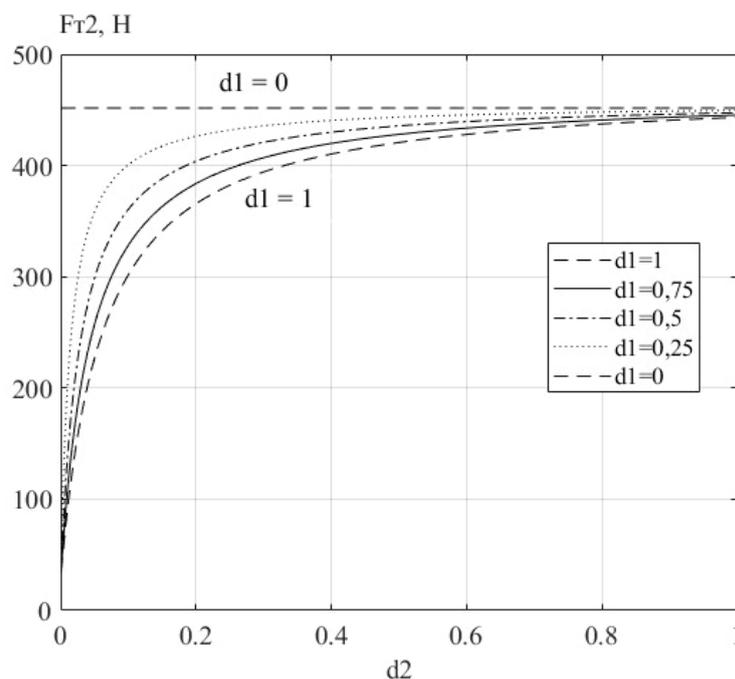


Рис. 11. Семейство графиков $F_{m2}(d_2)$ для разных значений d_1 (сухая грунтовая дорога)

3. Поворот без уклона.

Исходя из полученных для третьего режима зависимостей $V_{623}(d_1, d_2)$ и $F_{m23}(d_1, d_2)$ с помощью ПО Matlab построим график зависимости $P_{2m\partial 3}(d_2) = \frac{V_{623}(d_1, d_2) \cdot F_{m23}(d_1, d_2)}{\eta_0}$ для разных величин d_1 (рис. 13).

Получим, что максимальное значение $P_{2m\partial 3}(d_1, d_2)$:

$$P_{2m\partial 3 \max}(d_1, d_2) = P_{2m\partial 3}(1, 0.4497) \approx 504 \text{ Вт} .$$

Исходя из максимальной полученной мощности выберем, например, бесколлекторный двигатель постоянного тока (ДПТ) Leadshine ELDM6060V48GL-A5-HD с номинальной мощностью 600 Вт [5].

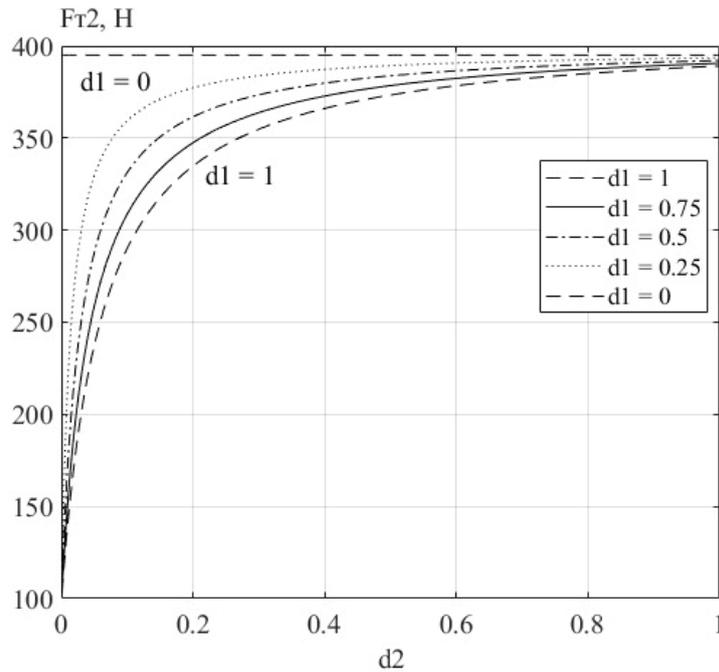


Рис. 12. Семейство графиков $F_{m2}(d_2)$ для разных значений d_1 (снег)

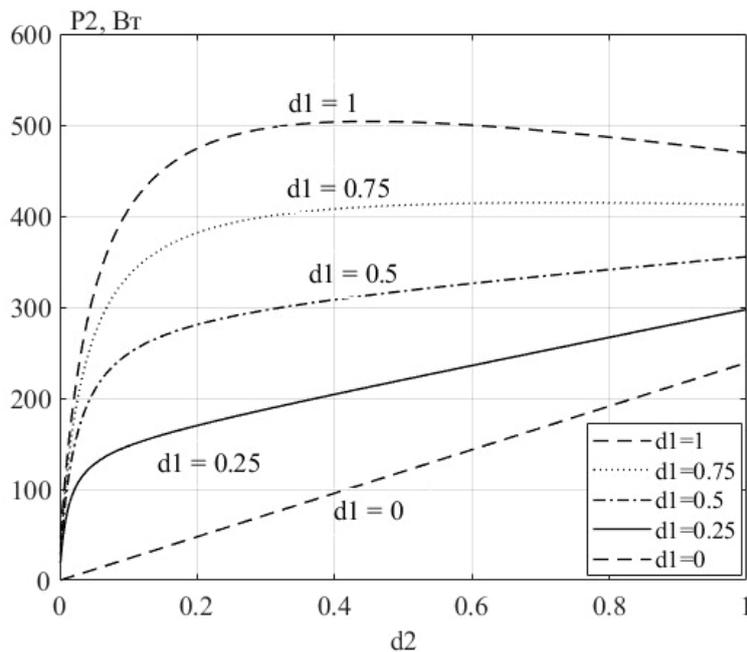


Рис. 13. Семейство графиков $P_{2m3}(d_2)$ для разных значений d_1

Выберем передаточное отношение трансмиссии:

$$i = \frac{\omega_{\text{дн}}}{\max(\omega_{mj})} = \frac{\pi n_{\text{дн}} r}{30V_1} = \frac{\pi \cdot 3000 \cdot 0,075}{30 \cdot 1,12} \approx 21.$$

Примем $i = 21$, тогда выбранный двигатель может обеспечить в номинальном режиме следующую силу тяги:

$$F_m = \frac{i \cdot M_{\text{дн}} \cdot \eta_0}{r} = \frac{21 \cdot 1,91 \cdot 0,85}{0,075} = 454,6 \text{ H} \approx F_{m2\text{max}}.$$

Таким образом, при выбранном передаточном отношении двигатель в номинальном режиме обеспечивает максимальную требуемую силу тяги. Такое значение i можно обеспечить, например, с помощью одноступенчатого планетарного редуктора и ещё одной ступени механической передачи, шестерня и колесо которой подобраны в соответствии с нашими требованиями.

В заключение можно сказать, что все поставленные задачи были выполнены: рассмотрены динамика и кинематика движения шасси в псевдоиндустриальной среде, для приведённого технического задания проведён энергетический расчёт, по рассчитанной требуемой мощности выбран двигатель и передаточное отношение редуктора.

Литература:

1. Выбор критериев и классификация мобильных робототехнических систем на колесном и гусеничном ходу: учеб. пособие для вузов / Корсунский В. А., Машков К. Ю., Наумов В. Н.; МГТУ им. Н. Э. Баумана. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. — 45 с.: ил. — Библиогр.: с. 43. — ISBN978-5-7038-3881-5.
2. Курс теоретической механики: учебник для вузов / Дронг В. И., Дубинин В. В., Ильин М. М. [и др.]; ред. Колесников К. С., Дубинин В. В. — 5-е изд., испр. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. — 580 с.: ил. — (Terra Mechanica). — ISBN978-5-7038-4568-4.
3. Основы теории транспортных гусеничных машин: учебник для вузов / Забавников Н. А. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1975. — 447 с.: ил. — Библиогр.: с. 441-442.
4. Состав и характеристики мобильных роботов: учеб. Пособие по курсу «Управление роботами и робототехническими комплексами». / К. Ю. Машков, В. И. Рубцов, И. В. Рубцов. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. — 75, [1] с.: ил.
5. Паспорт двигателя Leadshine ELDM6060V48GL-A5-HD. URL: [https://www.leadshine.com/legacys/ELDM6060V48GL-A5-HD\(V2.0\).html](https://www.leadshine.com/legacys/ELDM6060V48GL-A5-HD(V2.0).html)

Электропластический эффект в технологии электромагнитной штамповки

Хайруллина Диана Руслановна, студент магистратуры;

Павлова Татьяна Евгеньевна, студент магистратуры;

Козлов Егор Дмитриевич, студент магистратуры;

Мингажев Аскар Джамилевич, кандидат технических наук, доцент;

Маслова Лариса Ивановна, кандидат технических наук, доцент

Научный руководитель: Астанин Владимир Васильевич, доктор физико-математических наук, доцент, профессор
Уфимский университет науки и технологий

В данной исследовательской статье описано сравнение нагартованного алюминия при деформации на магнитно-импульсной установке и при механической гибке, а также последующее исследование структуры поверхности и свойств материала.

Ключевые слова: электромагнитная штамповка, электропластический эффект, гибка, деформация, трещины, хрупкость, пластичность.

Электромагнитная штамповка является инновационным методом обработки, который в настоящее время стремительно развивается. Он имеет ряд преимуществ, но в большинстве случаев применяется для обработки высокопластичных материалов [1–4]. Однако, на практике часто встречается необходимость гибки и формовки материалов с ограниченной пластичностью. Отсюда появилась идея использования электропластического эффекта.

Электропластичность или электропластический эффект (ЭПЭ) — это явление, которое возникает «при наложении на зону деформации импульсов тока большой плотности и малой продолжительности». При этом явлении металлический материал становится более пластичным и менее хрупким. Применение электропластической деформации позволяет снизить сопротивление металла деформации и увеличить пластичность [5,6].

Несмотря на положительные стороны, применение эффекта электропластичности может столкнуться с недостатком в виде необходимости контактного подвода тока. Это усложняет тех-

нологию обработки материала, так как требует обеспечения надежного электрического контакта между электродом и обрабатываемым материалом. Мы предлагаем использовать импульсы индукционных токов, возникающих при электромагнитной штамповке. В предлагаемом методе заготовка с оправкой (контрдеталью) (рис. 1) размещается внутри цилиндрического индуктора (рис. 2, а) магнитно-импульсной установки «МИУ-3» (рис. 2, б). В индуктор подается энергия, запасенная в батарее конденсаторов. Возникший импульс магнитного поля порождает токи индукции в заготовке. Взаимодействие магнитных полей внешнего и внутреннего контуров токов создает силу, сжимающую заготовку.

Цель исследования: выяснить, возможно ли проявление электропластического эффекта в процессе электромагнитной штамповки за счет действия индукционных токов и можно ли применить этот метод для деформации материалов с ограниченной пластичностью.

В качестве заготовки выбрана прессованная труба с размерами 20x1,5x1000 мм из нагартованного алюминиевого сплава,

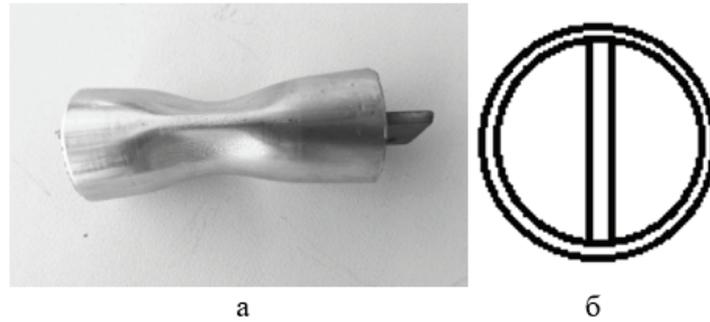


Рис. 1. А — сборочный вид заготовки и распорки; б — эскиз расположения распорки в заготовке

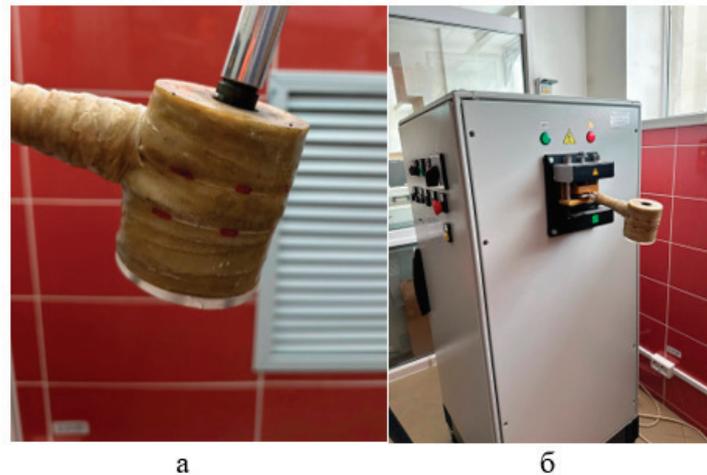


Рис. 2. А — размещение заготовки внутри цилиндрического индуктора; б — магнитно-импульсная установка «МИУ-3»

состав которого был определен на оптико-эмиссионном спектрометре «Bruker Q4 Tasman». Согласно ГОСТ 4787, были подобраны аналоги сплавов близкие по химическому составу. Результаты указаны в таблице № 1.

С целью проверки технологической пластичности данного материала из трубы были нарезаны кольца, которые механически сплющивали до получения различных радиусов изгиба: $R=3,5$; 5 и 6,5 мм.

При помощи оптического микроскопа Olympus GX-51 с системы поляризованного света были исследованы внешние поверхности гибов. Поляризованный свет позволяет контрастно выявлять микротрещины. Для определения значения макси-

мальной деформации на поверхности и сопоставления с реальными образцами, был смоделирован процесс гибки в пакете Deform-3D.

Результаты снимков деформационного рельефа приведены на рисунке 3. По ним видно, что трещины на поверхности возникают даже при деформации $\epsilon_{\max} > 8\%$, а с увеличением степени деформации и уменьшением радиуса увеличиваются размеры и количество микротрещин, преимущественно, по границам зерен.

Таким образом, данный материал в нагартованном состоянии не выдерживает гибки в направлении перпендикулярном оси экструзии.

Таблица 1. Химический состав исследуемого сплава

Сплав	Содержание элементов, % по массе							Примеси
	Al	Cu	Mg	Mn	Fe	Si	Zn	
Исследуемый сплав	97,02	0,030	~1,95	0,337	0,212	0,289	0,030	Остальное
EN AW-6060, ГОСТ 4784-19	97,9-99,3	0,10	0,35-0,6	0,1	0,1-0,3	0,3-0,6	0,15	
AMg2, ГОСТ 4784-97	95,7-98,2	<0,15	1,7 - 2,4	0,1-0,5	<0,5	<0,4	<0,15	

Испытания на изгиб кольцевых образцов

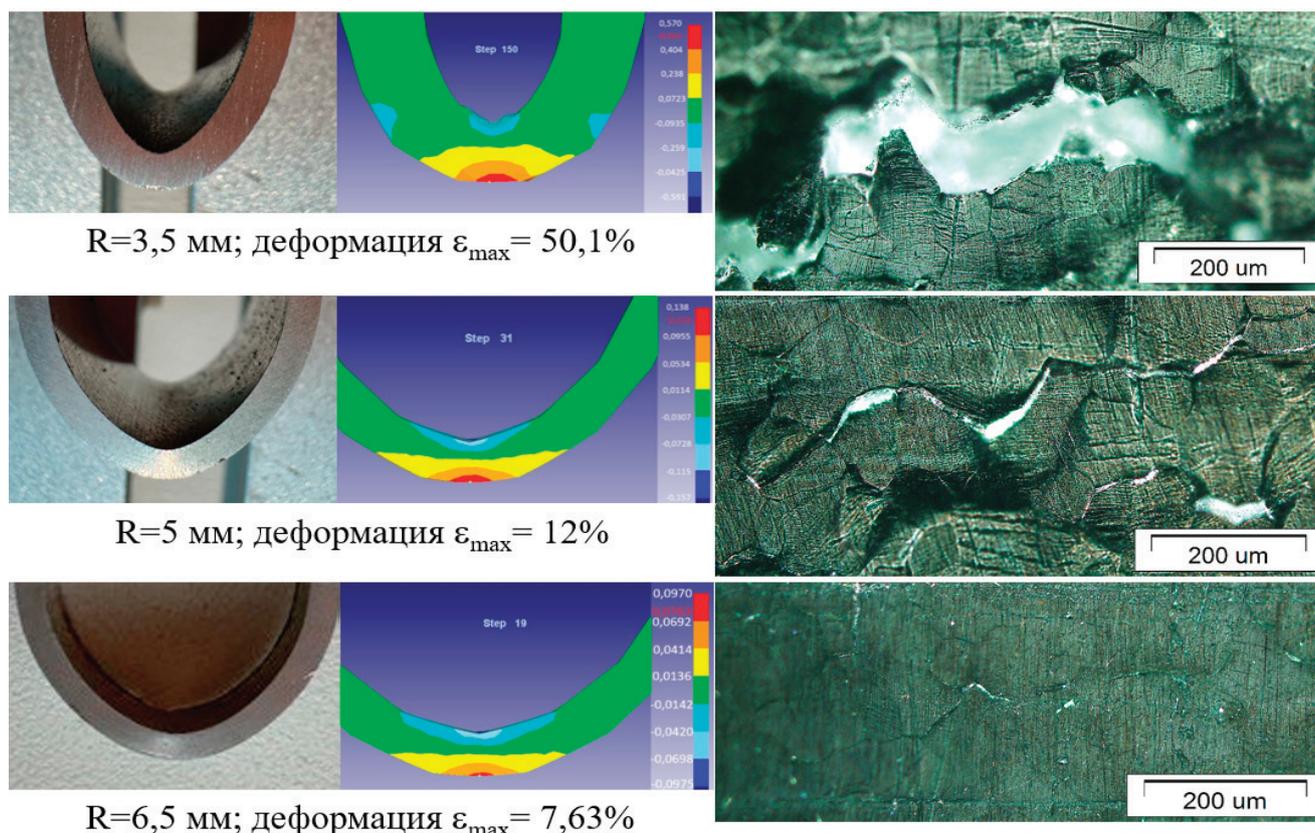


Рис. 3. Испытания на изгиб кольцевых образцов

Далее были проведены эксперименты по получению аналогичных изгибов путем электромагнитного воздействия.

Для испытания на магнитно-импульсной установке «МИУ-3» были вырезаны трубки длиной 50 мм. В качестве контрдетали была выбрана распорка — пластинка толщиной 2 мм из непроводящего ток материала — стеклотекстолита. Распорка нужна для имитации гибки с заданным радиусом, значение которого определялось энергией электрического разряда. Таким образом, для испытания на распорке были получены: R=5,7 мм при 4,5 кВ; R=3,9 мм при 5,5 кВ и R=3,75 мм при 6,3 кВ (экстремальный) напряжениях заряда.

На поверхности деформированных образцов при радиусах R=5,7 и R=3,9 мм, трещин не обнаружено (рис. 4). На радиусе при экстремальном режиме обработки ЭМШ, R = 3,75 мм появились начальные тонкие трещины, преимущественно на границах зерен.

При прохождении электрического тока возникает нагрев заготовки. Закономерно возникает вопрос: не является ли полученный эффект повышения пластичности результатом нагрева и разупрочнения материала? Повышение температуры заготовки в результате прохождения тока и деформации было исследовано с помощью тепловизора FLIR P660 с предварительной калибровкой коэффициента эмиссии. График зависимости температуры от времени, где методом экстраполяции линии тренда получена температура поверхности в момент действия импульса, приведен на рис. 5.

Для усиления эффекта, заготовка была подвергнута воздействию двух последовательных импульсов с максимальной энергией и без промежуточного охлаждения. Установлено, что температура заготовки не превышала 96,6°C, а расчетная поверхности в момент времени 0,01 сек от прохождения импульса составила 102°C. При этом, время пребывания заготовки в интервале температур 102...75°C составляет 18 секунд. Учитывая, что температура начала рекристаллизации алюминия около 100°C, можно заключить, что в данных условиях процессы возврата и рекристаллизации маловероятны.

Для подтверждения, была измерена микротвердость в сечениях исходных, отожжённых и обработанных заготовок. Измерение проводили с помощью прибора «EMCO-Test DuraScan 50», при нагрузке HV 0,1 и времени выдержки 10 сек. В таблице 2 приведены значения микротвердости в различных сечениях образцов и в соответствии со степенью деформации, определенной путем численного моделирования. По результатам видно, что по сравнению с исходной и отожженной заготовками, микротвёрдость, в результате ЭМШ, увеличилась. Это доказывает, что процессы термического возврата отсутствуют, более того, материал приобрел дополнительный наклеп.

Заключение: исходя из проведенных исследований, можно сделать вывод о том, что повышение технологической пластичности нагартованного алюминиевого сплава произошло благодаря электропластическому эффекту, который проявил себя в режиме электромагнитной штамповки; метод ЭМШ при-

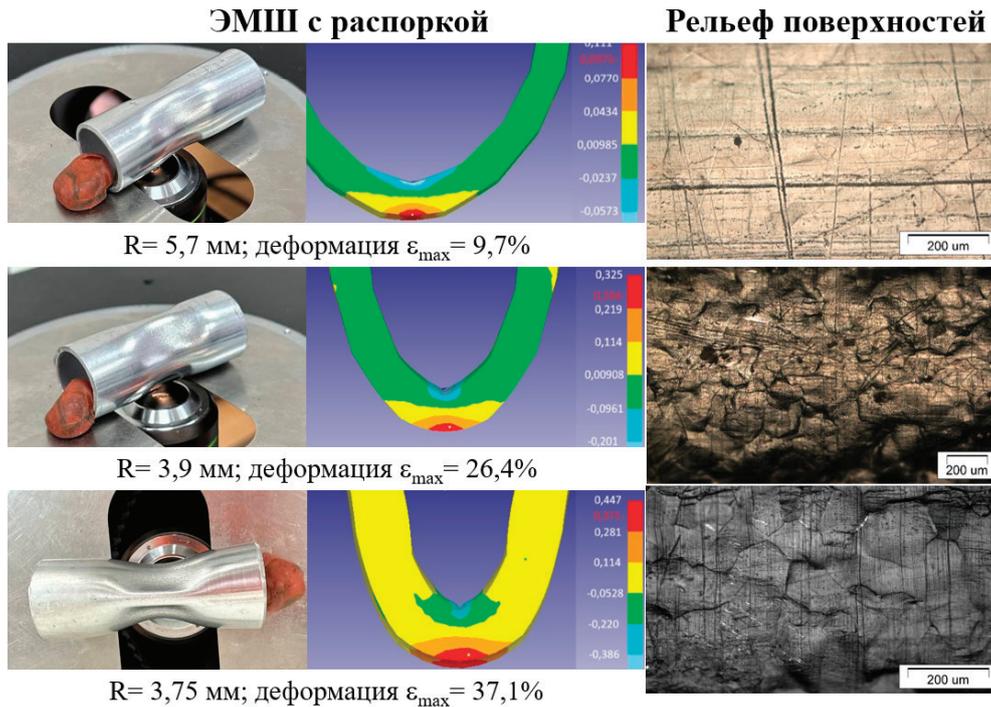


Рис. 4. Деформационный рельеф, полученный при помощи ЭМШ

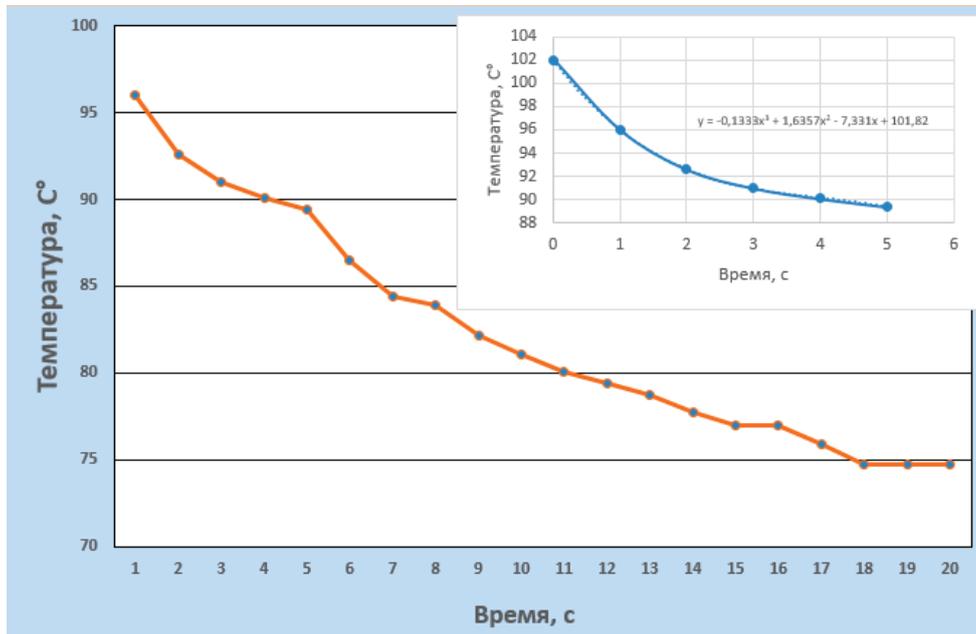


Рис. 5. Диаграмма изменения температуры образца после ЭМШ

Таблица 2. Результаты измерения микротвердости

Место измерения	Образец № 1		Образец № 2		Образец № 3	
	ε, %	HV	ε, %	HV	ε, %	HV
У внешней поверхности	9,73	106	26,4	107	37,1	110
На средней линии	0,9	102	0,9	104	11,4	102
У внутренней поверхности	5,7	97	20	107	38,6	107
Уровень твердости материала в исходном состоянии						94
Уровень твердости материала в отожженном состоянии						52

меним для деформационной обработки изначально упрочненных листовых или трубчатых заготовок; в результате такой обработки не происходит разрушения и разупрочнения материала.

Литература:

1. Прокофьев А. Б., Беляева И. А., Глушечков В. А., Карпунин В. Ф., Черников Д. Г., Юсупов Р. Ю. Магнитно-импульсная обработка материалов (МИОМ): монография / АНО «Издательство СНЦ», 2019. — 140 с.
2. Савенко В. С., Шаврей С. Д., Соловьев М. Б., Марцевич А. Л. Электропластический эффект в деформационном алюминии, Веснік МДПУ імя І. П. Шамякіна, 2008 г.
3. Hailiang Yu, Xiaohui Cui Electromagnetic Forming / Hailiang Yu, Xiaohui Cui [Электронный ресурс] // ScienceDirect: [сайт].— URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/electromagnetic-forming> (дата обращения: 27.09.2023).
4. Magnetic Pulse Forming / [Электронный ресурс] // Bmax: [сайт].— URL: <https://www.bmax.com/technology/magnetic-pulse-forming/> (дата обращения: 05.10.2023)
5. Троицкий О. А., Баранов Ю. В., Авраамов Ю. С., Шляпин А. Д. Физические основы и технологии обработки современных материалов. Теория, технология, структура и свойства. В 2-х т. М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004.
6. Потапова А. А., Столяров В. В., Бондарев А. Б., Андреев В. А. Исследование возможности применения электропластической прокатки для получения прутков из сплава TiNi // Машиностроение и инженерное образование. 2012 № 2

Стекловолоконные обтекатели в судостроении

Хмелёк Михаил Валентинович, студент магистратуры
Южно-Российский государственный политехнический университет имени М. И. Платова (г. Новочеркасск)

В статье автор описывает историю использования, основные преимущества материала, условия применения, технологию изготовления и возможные перспективы развития в сфере производства и эксплуатации стекловолоконных обтекателей.

Ключевые слова: *стекловолоконные обтекатели, материал, прессование, формовка, композитные материалы.*

Стекловолоконные обтекатели являются одним из ключевых элементов в судостроении. Они играют решающую роль в создании эффективной гидродинамики корпуса судна, что позволяет повысить его скорость и маневренность. Благодаря своей прочности, легкости и устойчивости к коррозии, стекловолоконные обтекатели нашли широкое применение не только в коммерческом, но и в военном судостроении.

Однако использование стекловолоконных материалов при конструировании обтекателей также имеет свои особенности и вызывает определенные технические сложности. В данной статье мы рассмотрим основные преимущества стекловолоконных обтекателей, а также выявим некоторые возможные проблемы при их производстве и эксплуатации. Погрузившись в эту тему более подробно, мы сможем получить полное представление о значимости данного компонента для судостроительной отрасли.

История использования стекловолоконных обтекателей в судостроении

Стекловолоконные обтекатели в судостроении имеют долгую и интересную историю. Они стали популярными в производстве судов в середине XX века и с тех пор стали неотъемлемой частью современных судов.

Первые прототипы стекловолоконных обтекателей появились в 1950-х годах. Они были созданы как более легкие

и прочные замены для традиционных металлических обтекателей. Стекловолоконные обтекатели позволяли уменьшить вес корпуса судна, повысить его маневренность и сократить затраты на эксплуатацию и обслуживание.

Первые коммерчески успешные применения стекловолоконных обтекателей в судостроении случились в 1960-х годах. Они были использованы для строительства небольших судов, таких как яхты и катера. Стекловолоконные обтекатели обладали хорошей аэродинамической формой, что позволяло увеличить скорость судна и снизить его сопротивление воде.

В 1970-х годах стекловолоконные обтекатели стали использоваться в судостроении для построения более крупных судов, таких как торговые суда и круизные лайнеры. Это был важный этап в истории использования стекловолоконных обтекателей, так как они продемонстрировали свою прочность и надежность в условиях морской среды.

В 1980-х годах стекловолоконные обтекатели стали все более популярными в судостроении. Они были улучшены и усовершенствованы, чтобы соответствовать все более высоким требованиям судовладельцев и операторов судов. Стекловолоконные обтекатели обнаружили не только как прочные и надежные, но и легкие и долговечные.

Сегодня стекловолоконные обтекатели являются стандартным материалом для судостроения. Они широко применяются для постройки судов различных типов и размеров. Стекловолоконные обтекатели позволяют создавать суда с большой

грузоподъемностью и хорошей маневренностью, что делает их идеальными для торгового судоходства, круизных лайнеров, яхт и других типов судов.

Кроме того, стекловолоконные обтекатели имеют и другие преимущества по сравнению с традиционными материалами. Они имеют высокую устойчивость к коррозии и морской воде, что делает их долговечными и надежными. Они также обладают хорошей индуцирующей способностью, что позволяет поддерживать комфортные условия на судне в любое время года [1].

В заключение, использование стекловолоконных обтекателей в судостроении имеет долгую и успешную историю. Они стали неотъемлемой частью современных судов и предоставляют много преимуществ по сравнению с традиционными материалами. Стекловолоконные обтекатели продолжают развиваться и совершенствоваться, и их применение в судостроении остается всегда актуальным.

Преимущества стекловолоконных обтекателей в судостроении

Преимущества стекловолоконных обтекателей в судостроении. Стекловолоконные обтекатели широко используются в судостроительной индустрии благодаря своим многочисленным преимуществам. Они представляют собой конструкцию из композитного материала, состоящего из стекловолокон и полимерной смолы, которая обеспечивает высокую прочность и легкость конструкции. В данном подразделе мы рассмотрим основные преимущества стекловолоконных обтекателей в судостроении.

Первым и, пожалуй, самым важным преимуществом использования стекловолоконных обтекателей является их низкая масса. Судно, оборудованное стекловолоконными обтекателями, имеет меньшую общую массу, что приводит к снижению энергозатрат и повышению эффективности работы двигателей. Более лёгкое судно также обладает лучшей маневренностью и управляемостью. Кроме того, низкая масса стекловолоконных обтекателей позволяет улучшить экономические показатели судостроительных проектов, так как уменьшает затраты на топливо и увеличивает грузоподъемность судна.

Вторым преимуществом стекловолоконных обтекателей является их высокая прочность и устойчивость к коррозии. Стекловолоконные композиты обладают высокими показателями прочности при низком весе. Это позволяет снизить риск деформаций и повреждений корпуса судна, а также повысить его устойчивость к воздействию окружающей среды, включая соленую воду и коррозионные процессы. Таким образом, использование стекловолоконных обтекателей способствует повышению долговечности и надежности судостроения в целом.

Еще одним преимуществом стекловолоконных обтекателей является их возможность интеграции с другими судостроительными системами. Композитный материал легко адаптируется под различные требования и конструкции судов, а также позволяет создавать инновационные решения в области дизайна и технологии. Благодаря своей гибкости и многофункциональности, стекловолоконные обтекатели могут быть ис-

пользованы в различных типах и классах судов, начиная от грузовых кораблей и заканчивая яхтами и катерами.

Также следует отметить экологическую сторону использования стекловолоконных обтекателей. При производстве этих композитных материалов минимизируется использование ископаемых ресурсов и сокращается выброс вредных веществ в окружающую среду, по сравнению с традиционными судостроительными материалами, такими как сталь или алюминий. Это позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду и способствует устойчивому развитию судостроительной отрасли.

В заключение, стекловолоконные обтекатели являются одним из наиболее перспективных направлений развития судостроения [2]. Их использование позволяет достичь оптимального сочетания высокой прочности, низкой массы и устойчивости к коррозии. Применение стекловолоконных обтекателей в судостроительной индустрии способствует повышению экономической эффективности и экологической устойчивости судостроительных проектов.

Технологии производства стекловолоконных обтекателей для судов

Технологии производства стекловолоконных обтекателей для судов представляют собой важный этап в судостроительной индустрии. Стекловолоконные обтекатели — это компоненты судна, которые обеспечивают его герметичность и защиту от внешних факторов, таких как соленая вода и ультрафиолетовое излучение. Эти обтекатели также могут улучшить аэродинамику судна, что способствует его более эффективной работе.

Один из основных преимуществ стекловолоконных обтекателей — легкость и прочность. Они изготавливаются из стекловолоконного композитного материала, который обладает высокой прочностью при сравнительно небольшой массе. Это делает судно более маневренным и улучшает его характеристики скорости и управляемости. Кроме того, стекловолоконные обтекатели обладают высокой устойчивостью к воздействию коррозии, что делает их более долговечными, чем традиционные металлические обтекатели.

Процесс производства стекловолоконных обтекателей начинается с обработки стекловолоконных материалов для получения нужной структуры и прочности. Для этого используются специальные технологии, такие как прецизионное наматывание, прессование и формовка. Эти процессы позволяют создать структуру обтекателя с нужными характеристиками и геометрией.

После формирования структуры обтекателя происходит его дальнейшая обработка и обработка поверхности. Это включает в себя такие шаги, как обработка краев, нанесение защитного покрытия и отделка. Эти процессы позволяют улучшить внешний вид и защитить обтекатель от повреждений.

Важной частью технологии производства стекловолоконных обтекателей является также их монтаж на судне. Для этого используются специальные системы крепления, которые обеспечивают надежное соединение обтекателя с корпусом судна. Это позволяет избежать проникновения воды и поддерживает оптимальные гидродинамические условия.

Следует отметить, что разработка и производство стекловолоконных обтекателей требует высокой квалификации и специализированного оборудования. Необходимо обеспечить контроль качества каждого этапа процесса производства, чтобы гарантировать соответствие обтекателей установленным стандартам и требованиям судостроительной индустрии [3].

В целом, технологии производства стекловолоконных обтекателей для судов играют важную роль в судостроительной индустрии. Они обеспечивают герметичность и защиту судна, а также улучшают его аэродинамику и характеристики управляемости. Процесс производства требует специализированного оборудования и высокой квалификации исполнителей. Однако, эти технологии важны для создания современных и эффективных судов.

Применение стекловолоконных обтекателей в различных типах судов

Стекловолоконные обтекатели стали неотъемлемой частью современного судостроения. Их применение в различных типах судов обусловлено рядом преимуществ, которые они обеспечивают. В данном разделе рассмотрим применение стекловолоконных обтекателей в различных типах судов.

Один из наиболее распространенных типов судов, в которых применяются стекловолоконные обтекатели, это круизные лайнеры. Круизные лайнеры предназначены для комфортного путешествия пассажиров по морским и океанским маршрутам. Одним из главных преимуществ стекловолоконных обтекателей в круизных лайнерах является их легкость и прочность. Благодаря этому, стекловолоконные обтекатели имеют небольшой вес, что позволяет снизить общую массу судна и улучшить его маневренность. Кроме того, стекловолоконные обтекатели устойчивы к коррозии и влаге, что делает их идеальным материалом для судов такого типа.

Еще одним типом судов, в которых широко применяются стекловолоконные обтекатели, являются торговые суда. Торговые суда предназначены для перевозки грузов по морским и речным путям. Важным фактором при выборе материала для обтекателей в торговых судах является их способность выдерживать высокие нагрузки и долговечность. Стекловолоконные обтекатели обладают высокой прочностью и могут выдерживать значительные механические нагрузки, что делает их идеальным материалом для торговых судов. Кроме того, стекловолоконные обтекатели легко формируются в любую необходимую конфигурацию, что позволяет адаптировать их под особенности планировки грузовых отсеков.

Стекловолоконные обтекатели также нашли применение в военных судах. Военные суда в основном предназначены для обеспечения обороноспособности государства и могут выполнять различные военные задачи, включая патрулирование, антитеррористические операции и десантирование войск. Важным параметром при выборе материала для обтекателей в военных судах является их способность обеспечивать снижение радиолокационной и инфракрасной видимости. Стекловолоконные обтекатели обладают низкой радио-прозрачностью и низкой способностью поглощать и излучать инфракрасное излучение,

что позволяет снизить обнаруживаемость военных судов. Кроме того, стекловолоконные обтекатели имеют высокую огнестойкость, что делает их безопасными для военных судов.

Наконец, стекловолоконные обтекатели применяются и в специализированных судах, таких как исследовательские и научные суда. Эти суда предназначены для проведения научных исследований в различных областях, включая океанологию, метеорологию, геологию и биологию. Одним из наиболее важных факторов при выборе материала для обтекателей в таких судах является их способность обеспечивать высокую степень защиты от внешних воздействий и устойчивость к агрессивной среде. Стекловолоконные обтекатели обладают высокой степенью устойчивости к химическим агентам, что делает их подходящими для специализированных научных судов.

Таким образом, применение стекловолоконных обтекателей в различных типах судов имеет ряд преимуществ, таких как легкость и прочность, устойчивость к коррозии и влаге, способность выдерживать высокие нагрузки и долговечность, низкая радио-прозрачность и способность обеспечивать защиту от внешних воздействий. Эти преимущества делают стекловолоконные обтекатели идеальным материалом для судостроения.

Перспективы развития стекловолоконных обтекателей в судостроении

Одним из перспективных направлений развития судостроительной отрасли является использование стекловолоконных обтекателей. Эти композитные материалы обладают высокой прочностью и легкостью, что позволяет снижать вес судна и повышать его маневренность.

Стекловолоконные обтекатели состоят из смоляных матриц, армированных стекловолоконными нитями или тканями. Эта комбинация придает материалу прочность и жесткость, а также устойчивость к воздействию влаги и коррозии. Благодаря своим свойствам, стекловолоконные обтекатели могут быть использованы в самых разных областях судостроения — от строительства яхт до создания огромных контейнерных судов.

Одним из преимуществ стекловолоконных обтекателей является их легкость. По сравнению с традиционными металлическими материалами, они в несколько раз легче, что позволяет снизить массу судна и увеличить его грузоподъемность. Кроме того, легкость материала улучшает маневренность судна и способствует экономии топлива.

Еще одним преимуществом стекловолоконных обтекателей является их прочность. Благодаря армированию стекловолоконными нитями, они обладают высокой механической прочностью и способны выдерживать большие нагрузки. Это делает материал идеальным для создания качественных и надежных судостроительных конструкций.

Однако, помимо преимуществ, стекловолоконные обтекатели имеют и свои ограничения, и проблемы. Одной из основных проблем является устойчивость к воздействию ультрафиолетового излучения. В открытых морских условиях судно подвергается постоянному воздействию солнечного света, что может привести к разрушению материала. Для решения этой проблемы разработчики исследуют способы усиления свето-

стойкости стекловолоконных обтекателей, включая применение специальных покрытий или добавление стабилизаторов.

Другой проблемой стекловолоконных обтекателей является их дороговизна. В связи с использованием специальных материалов и технологий производства, стоимость стекловолоконных обтекателей может быть значительно выше, чем у традиционных материалов. Однако, с развитием технологий и повышением спроса на такие материалы, ожидается, что их стоимость будет снижаться.

Литература:

1. Наука в подводном отечественном кораблестроении. Режим доступа: <https://proza.ru/2022/05/28/1345>.
2. Стеклопластик в судостроении. Режим доступа: https://www.barque.ru/shipbuilding/2002/fiberglass_in_our_small_shipbuilding.
3. Никитин В. С. Современное состояние и перспективы применения композитов в зарубежном подводном кораблестроении.

В заключение, можно сказать, что перспективы развития стекловолоконных обтекателей в судостроении являются очень обнадеживающими. Эти композитные материалы обладают рядом преимуществ, которые могут значительно улучшить качество и характеристики судостроительных конструкций. Однако, необходимо продолжать исследования и разработки, чтобы решить проблемы, связанные с устойчивостью к воздействию ультрафиолетового излучения и дороговизной материала.

Аккредитация лабораторий и обеспечение их компетентности в контексте современных требований к метрологической службе и стандартизации

Шестов Евгений Александрович, студент
Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (г. Москва)

В статье рассматривается важность аккредитации лабораторий и стандартизации в контексте современных требований к точности измерений. Авторы подчеркивают, что в условиях быстрого развития технологий и появления новых областей применения, метрологическая служба и стандартизация являются ключевыми элементами для обеспечения надежности и согласованности измерений. Особое внимание уделяется роли аккредитации лабораторий в подтверждении их компетентности и способности проводить испытания и калибровки в соответствии с международными стандартами, такими как ISO 17025. Акцентируется важность непрерывного обучения персонала и применения новейших технологий для достижения высокой точности и воспроизводимости результатов. В заключении подчеркивается, что аккредитация лабораторий способствует повышению качества продукции и услуг, а также соответствию международным стандартам, что является неотъемлемой частью современной метрологической службы и стандартизации.

Введение: В современном мире точность измерений имеет огромное значение во многих областях, таких как медицина, промышленность, наука и технологии. Аккредитация лабораторий и обеспечение их компетентности играют важную роль в достижении высокой точности измерений и обеспечении качества продукции и услуг. В данной статье мы рассмотрим актуальные требования к метрологической службе и стандартизации, а также роль аккредитации лабораторий в обеспечении их компетентности.

Основная часть: В современном мире, где технологии развиваются с невероятной скоростью, и каждый день появляются новые отрасли, требующие всё более точных измерений, роль метрологической службы и стандартизации становится всё более значимой. Эти два элемента являются фундаментальными для обеспечения точности измерений, которые критичны в таких областях, как медицина, строительство, производство и научные исследования. Стандартизация предоставляет универсальный язык и методологию, которые позволяют различным организа-

циям и странам эффективно общаться и сотрудничать, обеспечивая при этом высокий уровень качества и безопасности продукции и услуг.

Метрологическая служба каждой страны несет ответственность за создание и поддержание системы стандартных единиц измерения, что является основой для всех видов измерений. Кроме того, она контролирует применение этих стандартов, чтобы гарантировать их точность и надежность. Международное признание результатов измерений, полученных в разных странах, зависит от работы метрологических служб, что в свою очередь способствует глобальной торговле и сотрудничеству.

Стандартизация включает в себя разработку и применение норм, правил и процедур, которые обеспечивают согласованность и точность измерений по всему миру. Это включает в себя тестирование продукции, калибровку оборудования и множество других аспектов, которые важны для поддержания качества и надежности в различных отраслях.

Аккредитация лабораторий является процессом, который подтверждает способность лаборатории выполнять определенные виды испытаний и калибровок согласно установленным стандартам. Это важный элемент, который гарантирует, что результаты измерений, проведенные аккредитованными лабораториями, являются точными и достоверными. Организации, занимающиеся аккредитацией, устанавливают строгие требования к квалификации персонала, качеству оборудования и методикам измерений, что в итоге служит гарантией качества и надежности.

Современные стандарты, такие как ISO 17025, устанавливают высокие требования к компетентности лабораторий, что требует от них постоянного самосовершенствования. Лаборатории должны не только следить за изменениями в стандартах и требованиях, но и активно внедрять новейшие технологии и методики, чтобы обеспечить точность и воспроизводимость результатов. Это включает в себя непрерывное обучение и развитие персонала, что является ключевым для поддержания высокого уровня компетентности и качества работы лабораторий.

Таким образом, аккредитация лабораторий и стандартизация играют центральную роль в современном мире, где точность измерений и надежность результатов являются критически важными. Они обеспечивают основу для международного признания и доверия к результатам измерений, что способствует развитию науки, технологий и глобальной экономики.

Можно подчеркнуть, что метрологическая служба и стандартизация не только обеспечивают точность и согласованность измерений, но и способствуют инновациям и технологическому прогрессу. Они играют важную роль в разработке новых продуктов и технологий, а также в улучшении существующих процессов. Например, в авиационной промышленности,

где требования к точности измерений особенно высоки, стандартизация и метрология являются ключевыми факторами безопасности и надежности.

Международное сотрудничество в области метрологии и стандартизации также имеет решающее значение. Организации, такие как Международная организация законодательной метрологии (OIML) и Международное бюро мер и весов (BIPM), работают над гармонизацией стандартов измерений, что позволяет устранять технические барьеры в торговле и облегчает международное признание измерительных данных.

Образование и обучение специалистов в области метрологии и стандартизации также имеют важное значение. Университеты и технические институты по всему миру предлагают специализированные программы и курсы, направленные на подготовку квалифицированных метрологов, которые могут справляться с вызовами современного производства и науки.

Технологические инновации, такие как развитие искусственного интеллекта и машинного обучения, открывают новые возможности для метрологической службы и стандартизации. Использование этих технологий может значительно повысить точность измерений и эффективность процессов стандартизации.

Экологические и социальные аспекты также влияют на метрологическую службу и стандартизацию. С учетом глобальных вызовов, таких как изменение климата и устойчивое развитие, стандарты включают в себя экологические требования и социальную ответственность компаний.

Закключение: В современных условиях обеспечение компетентности лабораторий через аккредитацию играет ключевую роль в обеспечении высокой точности измерений и соответствии международным стандартам. Постоянное развитие метрологической службы и стандартизации требует от лабораторий постоянного совершенствования и соответствия новым требованиям.

Литература:

1. Аттестация испытательной лаборатории.— Текст: электронный // studfiles: [сайт].— URL: <https://studfile.net/preview/7416526/page:8/>
2. Федеральный закон об аккредитации в национальной системе аккредитации.— Текст: электронный // normativ.kontur: [сайт].— URL: <https://studfile.net/preview/7416526/page:8/>
3. Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации.— Текст: электронный // normativ.kontur: [сайт].— URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=456476&ysclid=lx686rx1ym554691957>

Инновационные методы контроля и обеспечения качества пищевых продуктов с использованием стандартизации и метрологии

Шестов Евгений Александрович, студент
Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (г. Москва)

Данная статья рассматривает современные инновационные методы контроля и обеспечения качества пищевых продуктов с использованием стандартизации и метрологии. В статье представлен обзор основных требований, стандартов и принципов метрологии, также рассматриваются методы анализа и контроля качества пищевых продуктов. Работа основана на актуальных

исследованиях в области пищевой промышленности и применима для специалистов по контролю качества и управлению пищевыми производствами.

Введение: Современная пищевая промышленность сталкивается с рядом вызовов в области контроля и обеспечения качества пищевых продуктов. В связи с этим, разработка и применение инновационных методов контроля качества становится все более важной задачей. Одним из ключевых инструментов в этой области является стандартизация и метрология. Данная статья представляет обзор современных подходов к контролю качества пищевых продуктов с использованием стандартизации и метрологии, а также рассматривает их важность и применимость в пищевой промышленности.

Основная часть

Современные технологии в области контроля и обеспечения качества пищевых продуктов играют ключевую роль в поддержании безопасности и соответствия продукции требованиям потребителей. Инновационные методы контроля и обеспечения качества пищевых продуктов с использованием стандартизации и метрологии позволяют существенно повысить эффективность и точность контроля, а также оптимизировать процессы производства пищевой продукции. Стандартизация и метрология в области пищевой промышленности играют решающую роль в установлении единого подхода к контролю и обеспечению качества продукции. Они позволяют разработать единые стандарты качества и безопасности пищевых продуктов, которые соответствуют требованиям законодательства и международным стандартам.

Инновационные методы контроля качества

Одним из инновационных методов контроля качества пищевых продуктов является использование спектрофотометрии для анализа содержания различных веществ в продукции. Этот метод основан на измерении количества света, поглощаемого или отражаемого образцом в зависимости от его химического состава. Например, спектрофотометрия позволяет быстро и точно определить содержание витаминов, минералов и других пищевых добавок в продуктах, что позволяет производителям точно контролировать состав продукции и обеспечивать ее качество.

Биохимические анализы

Еще одним инновационным методом контроля качества пищевых продуктов является использование биохимических анализов для определения содержания различных компонентов в продукции. Эти анализы включают различные лабораторные тесты, такие как хроматография и масс-спектрометрия, которые позволяют определять содержание белков, жиров, углеводов и других веществ в продуктах. Это дает возможность производителям не только контролировать

состав продукции, но и следить за ее питательной ценностью и безопасностью.

Оптимизация процессов контроля

Стандартизация и метрология также позволяют оптимизировать процессы контроля качества пищевых продуктов. Внедрение стандартизированных методов контроля, таких как методы быстрого анализа и автоматизированные системы контроля, позволяет существенно сократить время и затраты на проведение анализов. Это повышает эффективность процесса контроля качества продукции и уменьшает вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором.

Примеры применения стандартизации и метрологии:

- Методы быстрого анализа: Использование портативных устройств для непосредственного анализа продуктов на производстве, позволяющих оперативно оценить качество и безопасность продукции.
- Автоматизированные системы контроля: Внедрение компьютерных технологий для мониторинга и управления качеством на всех этапах производства, от сырья до готовой продукции.

Влияние на конкурентоспособность

Внедрение современных методов контроля и обеспечения качества пищевых продуктов позволяет производителям не только повысить конкурентоспособность своей продукции, но и укрепить доверие потребителей. Обеспечение высокого качества продукции способствует увеличению спроса и расширению рынков сбыта.

Глобальная трассируемость и сертификация

Важным аспектом стандартизации является создание системы глобальной трассируемости продуктов питания. Это позволяет отслеживать продукцию на всех этапах её жизненного цикла, от сырья до конечного потребителя. Системы трассируемости, соответствующие международным стандартам, таким как ISO 22005, обеспечивают прозрачность производственных процессов и помогают в управлении рисками, связанными с безопасностью пищевых продуктов.

Сертификация продукции

Сертификация по международным стандартам, таким как FSSC22000 или BRC, подтверждает, что продукция производится с соблюдением высоких стандартов качества и безопасности. Это не только повышает доверие потребителей, но и упрощает доступ на международные рынки, так как сертифицированная продукция часто предпочтительнее для импортеров и дистрибьюторов.

Роль информационных технологий

Информационные технологии играют ключевую роль в стандартизации и метрологии пищевой промышленности. Системы управления данными и аналитическое программное обеспечение позволяют собирать, анализировать и обрабатывать большие объемы данных о качестве продукции. Это способствует более эффективному управлению качеством и безопасностью продукции, а также помогает в принятии обоснованных решений на основе данных.

Заключение

В заключение, можно отметить, что использование инновационных методов контроля и обеспечения качества пищевых продуктов с использованием стандартизации и метрологии играет важную роль в современной пищевой промышленности. Эти методы помогают улучшить процессы производства, обеспечить высокое качество продукции, снизить риск возникновения проблем с безопасностью пищевых продуктов

и соответствовать требованиям законодательства. Стандартизация и метрология позволяют проводить более точный и объективный контроль качества пищевых продуктов на всех этапах производства — от отбора сырья до выпуска готовой продукции. Это способствует улучшению конкурентоспособности предприятий и укреплению их позиций на рынке. Важным аспектом применения стандартизации и метрологии является также возможность установления взаимоприемлемости продукции и услуг на мировых рынках, что способствует развитию международной торговли и экономическому росту. Таким образом, можно сделать вывод, что инновационные методы контроля и обеспечения качества пищевых продуктов с использованием стандартизации и метрологии являются важным инструментом для улучшения качества продукции, обеспечения безопасности пищевых продуктов и повышения конкурентоспособности предприятий на рынке. Поэтому, развитие и внедрение современных методов стандартизации и метрологии следует рассматривать как приоритетное направление в развитии пищевой промышленности.

Литература:

1. ГОСТ Р ИСО 22000–2019.— Текст: электронный // mskstandart: [сайт].— URL: https://mskstandart.ru/upload/file/gost_r_iso_22000-2019.pdf
2. Информационные технологии в пищевой промышленности.— Текст: электронный // iis.guu: [сайт].— URL: <https://iis.guu.ru/blog/informacionnie-technologii-v-pichevoy-promishlennost/>
3. Сертификация продукции и систем качества.— Текст: электронный // studfiles: [сайт].— URL: <https://studfile.net/preview/2618849/page:7/>

Проблемы гармонизации стандартов и метрологических требований в глобальной пищевой промышленности

Шестов Евгений Александрович, студент

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы (г. Москва)

Данная тема посвящена проблемам гармонизации стандартов и метрологических требований в глобальной пищевой промышленности. В мировом экономическом обществе, где пищевые продукты пересекают границы и продаются в различных странах, вопросы стандартизации и метрологии играют решающую роль в обеспечении безопасности, качества и конкурентоспособности продукции. Рассмотрение аспектов гармонизации стандартов и метрологических требований в пищевой промышленности является актуальным в свете постоянного развития мировой торговли и растущего внимания потребителей к качеству и безопасности пищевых товаров.

Введение: С ростом мировой торговли и развитием глобальных поставок пищевых продуктов возникает необходимость в разработке единых стандартов и метрологических требований, которые могли бы обеспечить одинаковый уровень безопасности и качества продукции по всему миру. Несоответствие стандартов и метрологических требований между странами может привести к техническим барьерам в торговле и негативно сказаться на потребителях. В данном контексте изучение проблем гармонизации стандартов и метрологиче-

ских требований в глобальной пищевой промышленности является важным для обеспечения безопасности продукции, конкурентоспособности предприятий и удовлетворения потребностей потребителей. В данной работе рассматриваются основные аспекты проблемы гармонизации стандартов и метрологических требований в глобальной пищевой промышленности с целью выявления путей ее решения и способов повышения эффективности международного сотрудничества в этой области.

Основная часть: Глобальная пищевая промышленность играет ключевую роль в экономике каждой страны, обеспечивая не только продовольственную безопасность, но и значительную долю в ВВП и занятости. Продукты питания, которые мы видим на полках магазинов, проходят долгий путь от фермерских хозяйств до потребителя, и на каждом этапе этого пути необходимо соблюдение определенных стандартов и требований.

Примеры стандартов и требований

ISO 22000 — международный стандарт, который определяет требования к системе менеджмента безопасности пищевых продуктов.

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) — система анализа опасностей и контроля на критических контрольных точках, используемая для обеспечения безопасности пищевых продуктов.

Различия в национальных стандартах могут создавать серьезные барьеры для международной торговли. Например, если одна страна требует, чтобы все молочные продукты проходили пастеризацию при определенной температуре, а другая страна устанавливает другую температуру, это может привести к запрету на импорт или необходимости дополнительной обработки продукции, что увеличивает затраты и снижает конкурентоспособность.

Примеры проблем при экспорте и импорте

Таможенные барьеры: различные налоги и пошлины, которые могут быть наложены на импортируемые продукты питания, в зависимости от их соответствия национальным стандартам.

Технические барьеры: необходимость сертификации и лабораторного тестирования продукции, что требует времени и ресурсов.

Гармонизация стандартов и требований не только упростит торговлю, но и повысит безопасность продукции. Например, единые требования к маркировке аллергенов помогут потребителям избегать продуктов, которые могут вызвать аллергическую реакцию, независимо от страны производства.

Примеры международного сотрудничества:

Codex Alimentarius — международный кодекс пищевых стандартов, руководств и кодексов практики, разработанный совместно ФАО и ВОЗ.

Международная организация по стандартизации (ISO) — разрабатывает и публикует международные стандарты, включая стандарты для пищевой промышленности.

Активное участие государств и международных организаций в процессе гармонизации стандартов и требований позволит создать устойчивую систему, которая будет способствовать безопасной и справедливой торговле на мировом рынке, а также защитит здоровье и благополучие потребителей по всему миру.

Развивающиеся страны часто сталкиваются с дополнительными трудностями при внедрении и соблюдении международных стандартов из-за ограниченных ресурсов и технологий.

Гармонизация может помочь этим странам, предоставляя четкие и достижимые цели, а также доступ к обучению и технической помощи.

Примеры влияния на развивающиеся страны

Техническая помощь: Международные организации могут предоставлять оборудование и обучение, чтобы помочь странам внедрять стандарты.

Финансирование: Международные финансовые институты могут предоставлять кредиты и гранты для улучшения производственных процессов.

Экологические стандарты:

Важной частью гармонизации является включение экологических стандартов, которые помогают снизить воздействие пищевой промышленности на окружающую среду. Это включает управление отходами, эффективное использование ресурсов и сокращение выбросов парниковых газов.

Примеры экологических стандартов

ISO 14001 — стандарт, который помогает организациям улучшить свою экологическую производительность через более эффективное использование ресурсов и сокращение отходов.

Органические стандарты — требования к производству продуктов, которые минимизируют использование синтетических удобрений и пестицидов.

Инновации и технологии: Гармонизация также способствует инновациям, поскольку компании могут сосредоточиться на улучшении своих продуктов и процессов, а не на преодолении бюрократических препятствий. Внедрение новых технологий, таких как блокчейн для отслеживания происхождения продуктов, может улучшить прозрачность и безопасность пищевой цепочки.

Примеры инноваций и технологий

Блокчейн: Технология, которая может обеспечить надежное и неизменяемое отслеживание продуктов от фермы до стола.

Интеллектуальная упаковка: Упаковка, которая может изменять цвет или отображать информацию о свежести продукта, помогая таким образом сократить пищевые отходы.

Закключение: В заключение, можно отметить, что гармонизация стандартов и метрологических требований в глобальной пищевой промышленности является важным и актуальным вопросом. Несовпадение и несогласованность стандартов между различными странами может привести к техническим барьерам в международной торговле и увеличению издержек для компаний. Кроме того, различия в метрологических требованиях могут привести к неправомерному обману потребителей и угрозе здоровью. Для успешной гармонизации стандартов и метрологических требований в пищевой промышленности необходима активная работа всех заинтересованных сторон, включая правительства, международные организации, производителей и потребителей. Это включает в себя разработку и принятие единых международных стандартов

и метрологических требований, а также обмен опытом и экспертизой в данной области. Кроме того, важно уделить внимание обучению специалистов в области стандартизации и метрологии, чтобы обеспечить их готовность к работе в условиях глобального рынка. Такой подход позволит улучшить качество продукции, обеспечить безопасность пищевых продуктов и содействовать развитию международной торговли. В целом,

гармонизация стандартов и метрологических требований в пищевой промышленности имеет большое значение для обеспечения безопасности и качества пищевых продуктов на мировом рынке. Только совместными усилиями стран и международных организаций можно достичь значимых результатов в этой области и обеспечить устойчивое развитие глобальной пищевой промышленности.

Литература:

1. Проблемы в области гармонизации стандартов.— Текст: электронный // studwood: [сайт].— URL: https://studwood.net/928852/pravo/problemy_oblasti_garmonizatsii_standartov?ysclid=lx65z7cwkm447491181
2. Customs Barrier: What It is, How It Works, Example.— Текст: электронный // investopedia: [сайт].— URL: <https://www.investopedia.com/terms/c/customs-barrier.asp>
3. Органическая сертификация.— Текст: электронный // agroexport: [сайт].— URL: <https://aemcx.ru/services-and-statistics/certification/organic/>
4. Гармонизация стандартов.— Текст: электронный // studfiles: [сайт].— URL: <https://studfile.net/preview/4085773/page:16/>

Способы приготовления теста на полуфабрикатах с раздельным ведением процессов

Шмалько Наталья Анатольевна, кандидат технических наук, доцент;

Кудрявцева Лидия Александровна, студент

Кубанский государственный технологический университет (г. Краснодар)

В статье рассмотрены способы приготовления теста на полуфабрикатах с раздельным ведением процессов на основе модельной технологии, основанной на разделении и оптимизации коллоидных процессов при набухании частиц муки, молочнокислого и спиртового брожения. Приведены классические и современные варианты способов приготовления теста с разделением и оптимизацией технологических процессов с перечислением аппаратного оформления. Представлена сравнительная характеристика вариантов, реализованных в хлебопекарной промышленности, с указанием рецептуры, параметров и режимов приготовления полуфабрикатов.

Ключевые слова: полуфабрикат, технологический процесс, оптимизация, набухание, молочнокислое брожение, спиртовое брожение.

Methods of preparing dough on semi-finished products with separate processes

Shmalko Natalya Anatolyevna, candidate of technical sciences, associate professor;

Kudryavtseva Lidiya Aleksandrovna, student

Kuban State Technological University (Krasnodar)

The article discusses methods for preparing dough on semi-finished products with separate processes based on a model technology based on separation and optimization of colloidal processes during swelling of flour particles, lactic acid and alcoholic fermentation. Classical and modern variants of dough preparation methods with separation and optimization of technological processes with examples of hardware design are given. A comparative characteristic of the options implemented in the bakery industry is presented, indicating the formulation, parameters and modes of preparation of semi-finished products.

Keywords: semi-finished product, technological process, optimization, swelling, lactic acid fermentation, alcoholic fermentation.

Технологический процесс современного хлебопекарного производства принято рассматривать как «...совокупность сопряженных физических, коллоидных, биохимических, микробиологических и других преобразований, протекающих при переработке сырья в полуфабрикаты и готовую продукцию», характеризующийся сложностью, многомерностью и случайностью показателей качества, обладая значительной неопреде-

ленностью в рамках организуемой большой пищевой системы [1].

В ГосНИИХП [3] разработана технология приготовления теста, основанная на разделении и оптимизации коллоидных процессов (набухания частиц муки), молочнокислого и спиртового брожения. Считается, что при совместной жизнедеятельности микроорганизмов (дрожжей и молочнокислых бактерий)

в бродильной емкости в течение 4–5 ч до достижения необходимой кислотности дрожжи «перезревают» и потребляют питательные вещества среды нерационально, вызывая снижение подъемной силы бродильного полуфабриката [2].

Концепция улучшения условий набухания коллоидов муки в специальном полуфабрикате основана на идее реологического управления технологическими процессами хлебопекарного производства. Механическая прочность дисперсных структур зависит от степени их гидратации, поскольку при набухании муки вода проникает в гидрофильный гель теста и ослабляет его структуру. Продукты, накапливаемые при брожении полуфабрикатов, могут дегидратировать клейковину и препятствовать ее набуханию. По мере снижения pH среды увеличивается модуль упругости теста и продолжительность релаксации упругих напряжений, что приводит к снижению растяжимости [3].

В модельном опыте изучения набухания коллоидов муки полуфабрикат готовили из 50–60% муки, используемой для приготовления хлеба, и процесс брожения исключали. Влаж-

ность полуфабриката из пшеничной муки первого сорта 45–47%, температура 25–27°C, длительность набухания от 2 до 4 ч в зависимости от свойств клейковины. При переработке муки с чрезмерно сильной клейковиной длительность набухания увеличивается, со слабой клейковиной — сокращается. В последнем случае в мучной полуфабрикат вносят органические кислоты (как источник молочную сыворотку) и улучшители окислительного действия, укрепляющие клейковину.

В готовый полуфабрикат добавляют часть муки, активированные дрожжи и прочее сырье по рецептуре. Замес теста проводят при обычных затратах энергии (8–12 Дж/кг). Данные об изменении свойств теста перед посадкой в печь и качества выпеченного формового хлеба при влажности мякиша 44%, приготовленного с набухающим полуфабрикатом из муки различной силы, приведены в табл. 1. Реологическая модель хлебного теста в таком случае рассматривается с учетом величины упругих напряжений по закону Гука и их релаксации, что позволяет задать скорость внешнего воздействия на полуфабрикат посредством рабочих органов машин.

Таблица 1. Реологические свойства теста и качество хлеба при приготовлении его с набухающим полуфабрикатом [4]

Показатели	Мука пшеничная первого сорта		
	чрезмерно сильная	средняя	слабая
Тесто			
Консистенция, ед. пенетрометра AP-4/2	179	183	187
Модуль упругости, кПа	34	18	13
Постоянная релаксации, с	12	8	5
Предел прочности, кПа	7	4	2,5
Коэффициент поверхностного натяжения $\alpha_{1,2} \cdot 10^{-3}$, Н/м	42	38	24
Хлеб			
Удельный объем, мл на 100 г	338	340	336
Пористость, %	74	75	74
Относительная равномерность пористости, %	81	90	75

Классическим вариантом технологии приготовления теста с разделением и оптимизацией процессов набухания частиц муки, молочнокислого и спиртового брожения является приготовление трех полуфабрикатов — бездрожжевого (набухающего), молочнокислого и дрожжевого с последующим замесом теста. Набухающий полуфабрикат готовят влажностью 44–45% из муки (40–45% от общего количества в тесте) и воды, с выдержкой в течение 3 ч при 24–28°C; дрожжевой полуфабрикат — из муки (до 10%), дрожжей и воды при влажности 60–65% с продолжительностью 1 ч при 30–32°C; молочнокислый полуфабрикат (закваска) — из муки (до 10%), воды, закваски предыдущего приготовления влажностью 64–65%, продолжительностью брожения 3 ч [2].

При замесе теста на трех полуфабрикатах вносится оставшееся количество муки, воды, соль, дополнительное сырье по рецептуре изделий. Тесто из трех полуфабрикатов и всего оставшегося сырья подвергается интенсивной обработке в тестомесильной машине, выбраживает в течение 20 мин, затем подается на разделку, расстойку и выпечку [8].

Испытания в лабораторных и производственных условиях показали, что приведенная схема тестоведения улучшает качество хлеба при невозможности применения усиленной механической обработки теста во время замеса. Данный способ позволяет сократить процесс приготовления теста. В связи с тем, что спиртовое брожение проводится в отдельной фазе в течение 50–60 мин, затраты сухих веществ муки на этот процесс могут сокращаться примерно в 2 раза, так как брожение опары отсутствует [5].

Тем самым, решается практическая задача увеличения выхода хлеба как достижение цели функционирования технологической системы хлебопекарного производства, критерий эффективности которой заключается в получении максимального выхода изделий наилучшего (стандартного) качества [1].

Один из вариантов этой технологии удобен для внедрения на хлебозаводах, оборудованных агрегатами ХТР системы И. Л. Рабиновича, в первом варианте которого конструкция агрегата была рассчитана на безопасный способ приготовления пшеничного теста и состояла из тестомесильной машины не-

прерывного действия с аппаратурой для дозирования муки, воды, солевого раствора и разведенных в воде дрожжей; бродильного аппарата в виде наклонного корыта, оборудованного валом с витками спирали для передвижения теста.

Дозирование муки в агрегате осуществляется дозатором, укрепленным на корпусе месильной машины. Для хранения воды, дрожжевой суспензии, солевого, сахарного растворов и растопленного жира установлены бачки с регулируемым постоянным уровнем, из которых сырье поступает в жидкостные дозаторы. Вода дозируется непрерывной струей, разведенные дрожжи, солевой, сахарные растворы и растопленный жир — пульсирующими струями [6].

В модифицируемом агрегате емкость, м³, первой секции бродильного аппарата — 0,236, второй — 1,520, третьей — 2,700; общая емкость всего аппарата, м³, без откидных бортов — 4,456; габаритные размеры, мм: длина — 8486, ширина — 1614, высота 1850. Длительность брожения полуфабриката — 3–4,5 ч, ход храпового колеса за один оборот вала кривошипа (зубья) — 1–4, мощность электродвигателя — 1,7 кВт, масса — 1700 кг [7].

Приготовление хлеба при использовании тестоприготовительного агрегата осуществляется из пшеничной муки по следующему режиму: 60% всего количества муки расходуется в набухающий полуфабрикат, около 5% — в молочнокислый полуфабрикат, остальные 35% — на замес теста при расходе пресованных дрожжей для изделий из пшеничной муки первого сорта — 2,3%, муки второго сорта — 1,5%.

В кисломолочном полуфабрикате исходным кислотообразующим началом наряду со штаммами бактерий А6, В8, В27 могут служить термофильные молочнокислые бактерии Дельбрюка, имеющие оптимум при 48–54 °С. Хлебопекарным, работающим по рациональной схеме приготовления жидких дрожжей, можно использовать вместо молочнокислого полуфабриката заквашенную заварку обычной кислотности, расход которой определяется требуемой кислотностью самой заварки и теста [3].

С другой стороны, данная технология удобна при двухсменном режиме работы хлебопекарного предприятия, так как, управляя влажностью и температурой набухающего полуфабриката, можно затормозить процесс кислотонакопления и набухания коллоидов муки в нерабочую смену без ухудшения качества готовой продукции. Для замены набухающего полуфабриката предложено использовать усиленную механическую обработку теста при его замесе на дрожжевом и молочнокислом полуфабрикатах [3].

Для такой ускоренной технологии приготовления теста с заменой набухающего полуфабриката интенсивным замесом теста разработан тестоприготовительный агрегат ВНИИХПа производительностью 1200 кг/ч, в комплект которого входит тестомесильная машина П6-ХМА с интенсивной обработкой питательной смеси для приготовления молочнокислого полуфабриката и проведения активации дрожжей, тестомесильная машина интенсивного действия ТПИ-1 для замеса теста, 6-компонентный плунжерный насос-дозатор О-137, дозатор муки МД-100, емкости для брожения (3 шт.) и емкость для накопления молочнокислого полуфабриката, насос (2 шт.) для транспортирования этого полуфабриката [3].

В коаксиальном смесителе П6-ХМА готовится питательная смесь для молочнокислого и дрожжевого полуфабрикатов влажностью 65–70% и температурой 32–35°С. Молочнокислый полуфабрикат содержит 10% муки от рецептурного количества, готовится по разводочному и производственному циклам при культивировании штаммов бактерий В8 и В27. Влажность молочнокислого полуфабриката — 65%, температура — 32–35°С, продолжительность брожения — 2–2,5 ч, кислотность — 7–8 град. Половину готового молочнокислого полуфабриката отбирают на замес теста, а к оставшемуся добавляют равное количество питательной смеси.

Дрожжевой полуфабрикат также содержит 10% от рецептурного количества муки, его готовят из питательной смеси и пресованных дрожжей (2–2,5% к массе муки в тесте). Влажность дрожжевого полуфабриката — 70–72%, температура — 28–30°С, продолжительность брожения — 30–40 мин, кислотность — 3,5–4 град, подъемная сила по шарикку — не более 5 мин.

Тесто замешивают в машине интенсивного действия типа ТПИ-1 из готовых молочнокислого и дрожжевого полуфабрикатов, оставшейся муки (80%), воды и других ингредиентов. Для замеса теста можно использовать и машину «Стандарт» при увеличении продолжительности замеса до 25 мин. Степень механической обработки регулируют в зависимости от хлебопекарных свойств муки, состава рецептуры и влажности теста. Продолжительность брожения теста около 50 мин при температуре 35°С. Разделку, расстойку и выпечку изделий производят в соответствии с технологическим режимом, принятым на предприятии для данного сорта изделий [8].

Сравнительная оценка некоторых способов интенсификации процессов приготовления теста (табл. 2) показала, что при приготовлении теста с оптимизацией бродильных процессов и усиленной механической обработкой при замесе можно получить хлеб высокого качества и с заметно меньшими затратами сухих веществ на брожение. Потери сухих веществ на брожение сокращаются на 0,25% по сравнению со способом приготовления хлеба на жидкой опаре как способом с наименьшими затратами на брожение [3].

Впоследствии, в связи с трудоемкостью приготовления трех полуфабрикатов одновременно данная технология была изменена путем замены набухающего полуфабриката усиленной механической обработкой теста или интенсивным замесом, дрожжевого полуфабриката — применением повышенного расхода дрожжей (3–4% к общей массе муки), молочнокислого полуфабриката — вводом концентрированной молочнокислой закваски (КМКЗ) или других пшеничных заквасок, молочной сыворотки.

На рис. 1 приведены схемы приготовления пшеничного теста на полуфабрикатах с отдельным ведением основных процессов приготовления теста. Из указанных схем наибольшее распространение в промышленности получили ускоренные способы приготовления теста с использованием пшеничных заквасок — концентрированной молочнокислой закваски, жидких дрожжей и др. [2].

В 2 и 3 вариантах в качестве молочнокислого полуфабриката указывается молочная сыворотка — вторичный продукт переработки молока на творог, сычужные сыры и казеин. В хлебо-

Таблица 2. Показатели качества хлеба, выработанного по разным вариантам тестоведения

Способ приготовления теста	Общие затраты энергии на замес теста, Дж/г	V _т , м ³ ч	Показатели качества хлеба					характеристика пористости
			удельный объем, мл на 100 г	состояние мякиша	пористость, %	влажность, %	кислотность, град	
Опарный	33,7	600	356	Эластичный	78	42,0	2,4	Мелкая, неравномерная
На набухающем полуфабрикате	36,6	380	390	Более эластичный, нежный	81	41,5	2,3	Средняя, тонкостенная
С усиленной механической обработкой теста при замесе	47,4	200	400		82	42,0	2,2	

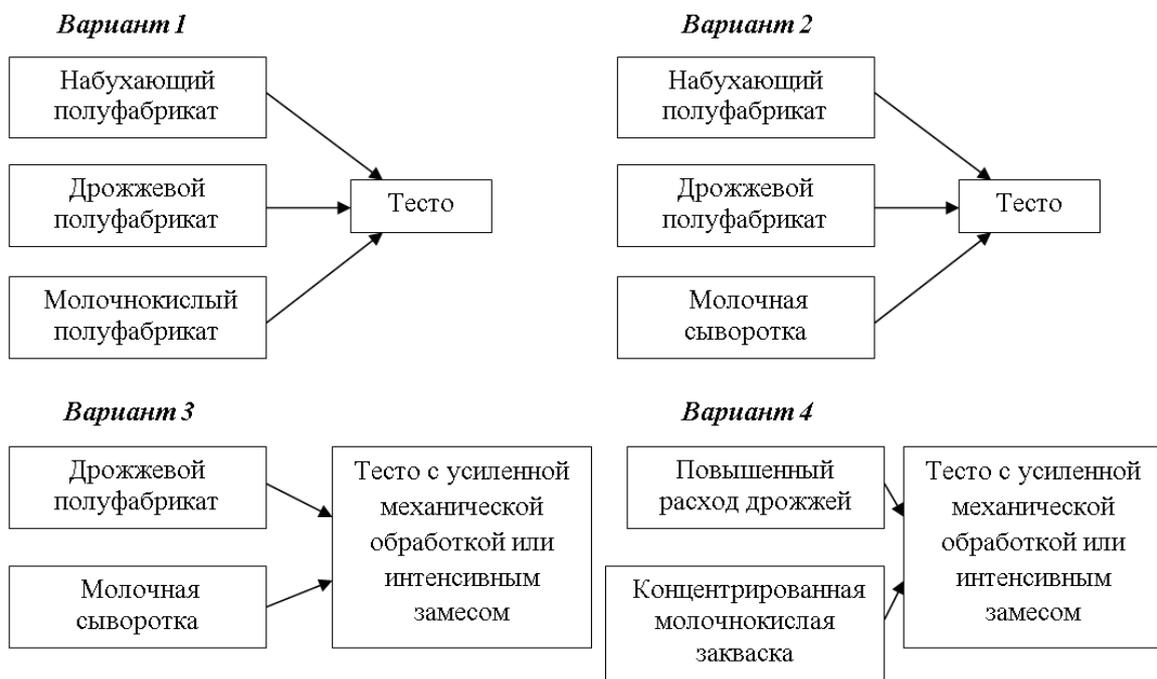


Рис. 1. Схемы приготовления пшеничного теста на полуфабрикатах с разделным ведением основных процессов

печени может быть использована сыворотка творожная, подсырная несоленая и сыворотка, полученная при осаждении казеина. Соленая подсырная сыворотка с содержанием хлористого натрия до 6% к использованию в хлебопечении не рекомендуется. При ускоренном способе тестоведения для интенсивного замеса на машине периодического действия РЗ-ХТИ-3 целесообразно применять виды сыворотки, получаемые при производстве творога и пищевого казеина. Вносится сыворотка с учетом ее кислотности, кислотности муки и теста вместо части воды [9].

Соответственно, в вариантах 3 и 4 можно предложить использование вместо дрожжевого полуфабриката или увеличенной дозировки дрожжей предварительную активацию дрожжевых клеток с целью процесса переключения дрожжевых

клеток дыхательного типа на бродильный тип, что приводит к существенной перестройке внутренней структуры и ферментного комплекса самой дрожжевой клетки.

Согласно способу А. Г. Гинзбурга, процесс активации пресованных дрожжей включает приготовление питательной смеси, равномерное распределение в этой среде пресованных дрожжей и выдерживание дрожжевых клеток в фазе активации при температуре 30–32°C в течение 1–2 ч.

Приготовление питательной среды состоит в получении заварки из пшеничной муки и воды, внесении в горячую (50–60°C) заварку белого активного солода, дополнительного количества пшеничной муки и небольшого количества соевой муки, размешивании этой смеси и последующем охлаждении до 30–32°C

внесением при непрерывном размешивании соответствующего количества холодной воды.

При этом на каждые 100 кг муки в тесте расходуется: на приготовление заварки – 1,3–2,0 кг пшеничной муки, 4,0–6,0 л горячей воды (95–98°C), 0,2 кг белого солода; на приготовление фазы активации — 5,5–8,2 кг заварки, 5,5–5,7 л холодной воды, 1,3–2,0 кг пшеничной муки, 0,5 кг соевой муки, все количество по рецептуре прессованных дрожжей.

Как показал опыт хлебозаводов, применение предварительной активации прессованных дрожжей позволяет снизить расход прессованных дрожжей на 25–40% при одновременном сокращении длительности брожения бродительного полуфабри-

ката. Эффект активации в большей степени достигается при малом количестве прессованных дрожжей и низкой их подъемной силе, значительно проявляясь при однофазных способах приготовления теста [10].

Таким образом, приходим к выводу о целесообразности разработки способов приготовления теста на полуфабрикатах с разделным ведением процессов, благодаря чему рационально осуществляется расход сырья по рецептуре, учитываются хлебопекарные свойства перерабатываемой муки, выбираются оптимальные условия замеса теста и ведения технологического процесса производства хлеба, снижаются технологические затраты, повышается выход готовых изделий.

Литература:

1. Злобин Л. А. Оптимизация технологических процессов хлебопекарного производства. — М.: Агропромиздат, 1987. Курсом ускорения научно-технического прогресса. — 200 с.
2. Пучкова Л. И. Технология хлеба / Л. И. Пучкова, Р. Д. Поландова, И. В. Матвеева. — СПб. ГИОРД, 2005. — 559 с.
3. Щербатенко В. В. Регулирование технологических процессов производства хлеба и повышение его качества. — М.: Пищевая промышленность, 1976. — 232 с.
4. Способ приготовления теста из пшеничной муки / В. В. Щербатенко, Г. Ф. Козлов, В. А. Патт, А. А. Крамынина, Р. Д. Поландова. — Авторское свидетельство АС № 262788 // Бюллетень изобретений, 1970, № 7.
5. Способ приготовления пшеничного теста / В. В. Щербатенко, З. С. Немцова, Р. В. Кузьминский, Л. Ф. Столярова, С. И. Элькин, В. А. Патт, Л. А. Пасхина, А. А. Крамынина, Р. И. Рзаев. — Авторское свидетельство АС № 327915 // Бюллетень изобретений, 1972, № 6.
6. Гатилин Н. Ф. Проектирование хлебозаводов. — М.: Пищевая промышленность, 1975. — 375 с.
7. Михелев А. А. Справочник по хлебопекарному производству. Т. 1. Оборудование и тепловое хозяйство. — 2-е и перераб. изд. — М.: Пищевая промышленность, 1977. — 367 с.
8. Дробот В. И. Повышение качества хлебобулочных изделий. — К.: Техніка, 1984. — 191 с.
9. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий. — М.: Прейскурантиздат, 1989. — 494 с.
10. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства: учебник. — 9-е изд.; перераб. и доп. / Под общ. ред. Л. И. Пучковой. — СПб: Профессия, 2003. — 416 с.

Способы приготовления хлебобулочных изделий с удлинёнными сроками хранения

Шмалько Наталья Анатольевна, кандидат технических наук, доцент;
Кудрявцева Лидия Александровна, студент
Кубанский государственный технологический университет (г. Краснодар)

В статье рассмотрены способы приготовления хлебобулочных изделий с удлинёнными сроками хранения. Произведен анализ структуры ассортимента хлебобулочных изделий для различных групп населения с учетом географических, демографических, экологических и других особенностей регионов России. Приведены требования к качеству и микробиологической безопасности хлебопекарного сырья для приготовления хлебобулочных изделий с удлинёнными сроками хранения. Перечислены особенности комплексных технологий, разработанных в целях замедления черствения хлебобулочных изделий и обеспечения их микробиологической устойчивости. Особое внимание в статье уделено мероприятиям для предотвращения плесневения хлебобулочных изделий и способам их упаковывания для сохранения качества продукции. Вкратце изложены технологические рекомендации по выработке хлебобулочных изделий с удлинёнными сроками хранения, извлеченные из методического руководства (ГосНИИХП, 2002).

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, удлинённый срок хранения, комплексные технологии, ингибирование плесневения, упаковывание.

Methods of cooking bakery products with extended shelf life

Shmalko Natalya Anatolyevna, candidate of technical sciences, associate professor;
Kudryavtseva Lidiya Aleksandrovna, student
Kuban State Technological University (Krasnodar)

The article discusses the methods of cooking bakery products with extended shelf life. The analysis of the structure of the range of bakery products for various groups of the population, taking into account the geographical, demographic, environmental and other characteristics of the regions of Russia, is carried out. The requirements for the quality and microbiological safety of bakery raw materials for the preparation of bakery products with extended shelf life are given. The features of complex technologies developed to slow down the staling of bakery products and ensure their microbiological stability are listed. Special attention is paid in the article to measures to prevent mold formation of bakery products and ways of packaging them to preserve product quality. The technological recommendations for the development of bakery products with extended shelf life, extracted from the methodological guidelines (GosNIHP, 2002), are briefly outlined.

Keywords: bakery products, extended shelf life, complex technologies, mold inhibition, packaging.

В большинстве развитых индустриальных стран значительное количество хлебобулочных изделий выпускается в упакованном виде, что позволяет не только повысить санитарно-техническое состояние производства, транспортирования и хранения хлеба, но и увеличить сроки сохранения его свежести [1]. Сохранение свежести хлебобулочных изделий при хранении в современных условиях приобретает большую актуальность также ввиду повышенного интереса потребителей. Маркетинговые исследования рынка хлебобулочных изделий выявили потребность в выработке продукции с длительными сроками хранения, что предопределяет особые требования к сырью, технологиям, а также к качеству выпеченного хлеба [2].

Так, анализ структуры ассортимента хлебобулочных изделий для различных групп населения с учетом географических, демографических, экологических и других особенностей регионов России выявил потребность в производстве упакованных хлебобулочных изделий со сроками хранения до 10 суток, 20 суток, 1–4 месяцев [1]. Конкретная оценка интересов потребителей выявила три группы хлебобулочных изделий с удлинёнными сроками хранения — 5–20 суток, 30–90 суток и до одного года, однако производство каждой из этих групп требует разработки уникальных технологических решений.

Пролонгирование сроков хранения хлебобулочных изделий обеспечивается целой совокупностью мероприятий: выбором сырья и рецептур; применением рациональных способов приготовления теста, средств и способов сохранения свежести изделий, повышением их микробиологической устойчивости; упаковыванием изделий в специальных условиях; консервацией упакованных изделий с применением тепловой обработки или путем замораживания и т.п.

Следует учитывать, что на сохранение свежести хлебобулочных изделий наиболее существенное влияние оказывают хлебопекарные свойства используемого сырья, состав рецептуры, способ и режимы их приготовления, применение отдельных пищевых добавок, условия хранения после выпечки, упаковка и характеристики упаковочных материалов [2].

Как известно, черствение хлеба обусловлено его усыханием и старением высокополимерных соединений мякиша — крахмала и белка, в результате протекания чего отмечается снижение гидрофильности коллоидов хлеба, ухудшается способность мя-

киша к набуханию и поглощению воды, что значительно изменяет его микроструктуру. В связи с этим, способы замедления черствения хлеба сводятся к применению технологических приемов для повышения степени набухания коллоидов муки, ферментативного гидролиза белков и крахмала, а также к внесению в тесто веществ, маскирующих черствение [3].

Вид и сорт хлебопекарной муки имеют большое значение для выбора оптимальной рецептуры и технологии хлебобулочных изделий с удлинёнными сроками хранения. Хлеб из ржаной, смеси ржаной и пшеничной муки черствеет медленнее, чем из пшеничной муки. К вспомогательным видам сырья, способствующим более длительному сохранению свежести изделий, относят: белоксодержащее сырье (молоко и продукты его переработки, соевая мука, соевые концентраты и изоляты, сухая пшеничная клейковина), сахар и сахаросодержащее сырье (лактоза, патока, продукты гидролиза крахмала), жировые продукты растительного и животного происхождения и др. [2].

Особое место в производстве хлебобулочных изделий с удлинёнными сроками хранения уделяется использованию технологических добавок — улучшителей окислительного действия, поверхностно-активных веществ, ферментных препаратов, комплексных хлебопекарных улучшителей, эмульгаторов, загустителей и т.п., повышающих качество хлебопекарной продукции с доказанной эффективностью [2].

Для сохранения свежести хлеба показана и усиленная механическая обработка теста при замесе с целью улучшения гидратационной способности клейковины, частичного разрушения крахмальных зерен для повышения их атакруемости амилазами и определения нормы удельной работы при замесе теста путем переработки муки различного хлебопекарного достоинства [4].

Главной проблемой для хлебобулочных изделий с удлинёнными сроками хранения является предотвращение развития картофельной болезни хлеба, источником которой служит микробиологическая зараженность муки и плохое санитарно-гигиеническое состояние инвентаря, оборудования и помещений хлебопекарного производства. Картофельная болезнь хлеба вызывается развитием в мякише хлеба спорообразующих бактерий *Bacillus mesentericus* (картофельная палочка) и *Bacillus subtilis* (сенная палочка), распространенных в природе — почве, воздухе, растениях и др. Оптимальными условиями для раз-

вития спор картофельной палочки является температура около 40°C, наличие влаги, питательной среды, пониженной кислотности. Ее вегетативные клетки не выдерживают нагревания до 80°C, споры же остаются жизнеспособными при 120°C в течение часа, поэтому после выпечки они могут вызывать порчу хлеба при развитии в благоприятных условиях. Кислая среда угнетает развитие картофельной палочки, поэтому в ржаном хлебе, обладающем высокой кислотностью, картофельная болезнень встречается редко.

Картофельная болезнь хлеба протекает главным образом за счет проявления культурой картофельной палочки высокой протеолитической и амилолитической активности ферментов, поэтому в хлебе увеличивается количество декстринов, придающих мякишу липкость. Продукты распада белков, образующихся под действием протеолитических ферментов картофельной палочки, обладают резким специфическим запахом. Пораженный картофельной болезнью хлеб приобретает неприятный специфический запах, имеет липкий мякиш, который при сильном поражении тянется нитями.

До недавнего времени требования, не допускающие развитие картофельной болезни хлеба через 36 ч после выпечки, предусматривались Дополнением № 2 к пункту 1.4.4 СанПиН 2.3.2.1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» [5]. Они могут обеспечить микробиологическую чистоту муки для производства хлебобулочных изделий в упаковке со сроком годности до трех суток, что недостаточно для изделий с более длительными сроками хранения [2].

Потенциальная опасность развития картофельной болезни хлеба в силу введения в документооборот пищевой продукции ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [6] не снимается, поскольку зараженность возбудителями картофельной болезни не допускается в пределах обнаружения метода пробной лабораторной выпечки, выполняемой по требованиям ГОСТ 27669–88 «Мука пшеничная. Метод проведения пробной лабораторной выпечки хлеба» [7], через 36 ч после ее проведения.

С учетом указанной опасности, для предупреждения развития картофельной болезни хлеба и его плесневения при длительном хранении рекомендовано применение специальных мероприятий, предусмотренных соответствующими технологическими документами [8–12].

Так, для продления сроков хранения хлебобулочных изделий, предотвращения развития плесневения и картофельной болезни хлеба в источнике [2] рекомендуется использование пищевых добавок (а.с. № 182624, ГосНИИХП), например, химических консервантов (сорбиновая кислота или ее соли), подкисляющих компонентов (закваски, уксусная кислота или уксуснокислый кальций, соли пропионовой кислоты), комплексных хлебопекарных улучшителей целевого назначения. Однако, в настоящее время с 27.02.2024 г. консерванты сорбат натрия (E201) и сорбат кальция (E203) исключены из перечня разрешенных к применению пищевых добавок на территории РФ согласно решению Совета Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) о внесении изменений в технический регламент о пищевых добавках.

Технологии хлебобулочных изделий из пшеничной муки с длительными сроками хранения (пат. № 2176880, пат. № 2176452, ГосНИИХП) [2] включают опарный способ приготовления — на густой, большой густой и жидкой опаре, рецептура и режимы приготовления которых приведены в обобщенном «Сборнике технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий» (Москва, 1989) [13].

В условиях сокращенного режима работы хлебопекарного предприятия рекомендуется применять способ приготовления теста на охлажденном дрожжевом полуфабрикате (ОДП) в присутствии 0,15% уксуснокислого кальция [14]. ОДП готовят из 50,0% муки от общего количества по рецептуре, воды и 1,0% прессованных хлебопекарных дрожжей. Начальная температура полуфабриката — 20–22°C, влажность — от 43,0 до 50,0%, продолжительность брожения — 12–15 ч. При приготовлении теста в емкость тестомесильной машины или дежу дозируют выброженный ОДП и оставшееся сырье по рецептуре: температура теста — 30–32°C, продолжительность брожения — до 60 мин. Приготовление теста на ОДП приводит к снижению черствения мякиша хлеба и повышению его микробиологической устойчивости при хранении [2].

Для производства хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки с длительными сроками хранения — до 12 суток и до трех месяцев предпочтительным является приготовление теста на густой ржаной закваске с расходом ржаной муки в закваске от 15,0 до 33,0% от всей массы. Часть ржаной муки (5,0–15,0%) целесообразно вносить при замесе теста в виде заварки. При замесе теста вводят сухой яблочный пектин, предварительно смешанный с мукой, а также разведенный в воде сорбат калия (консервант). После замеса тесто оставляют в емкости тестомесильной машины или деже для брожения в течение 60–90 мин, после чего разделяют на тестовые заготовки, подвергают расстойке и выпекают в формах или на листах, смазанных растительным маслом или покрытых антиадгезионным покрытием. Для изделий со сроками хранения свыше 20 суток используют растительное масло, обработанное антиокислителем (со сроком хранения не менее 12 месяцев).

Особое внимание уделяется охлаждению и упаковыванию хлебобулочных изделий с удлиненными сроками хранения. Удлинению сроков хранения способствует интенсивное охлаждение выпеченных хлебобулочных изделий в специальных камерах с циркуляцией охлаждаемого воздуха и одновременным его обеззараживанием [2]. Специалистами ВНИИХП и НИИ строительной физики Госстроя СССР [15] разработана методика расчета потери влаги хлеба за счет усушки при хранении его в кондиционируемых камерах.

Опытная эксплуатация типовой кондиционируемой камеры Э-106 позволила рекомендовать оптимальные параметры воздуха, обеспечивающие сохранение свежести хлеба на 8–10 ч дольше обычного: температура 26–30°C, относительная влажность воздуха 80–85% при его скорости над поверхностью хлеба не выше 0,3–0,5 м/с, что характерно для свободной конвекции [4]. Для обеззараживания воздуха и поверхности обмурованной внутри камеры целесообразно устанавливать бактерицидный облучатель потолочного типа ОБП-300 или другой,

аналогичной конструкции. Облучение должно проводиться в течение одного-двух часов каждые сутки при пустой или наименьшей загрузке камеры, включение ламп — снаружи камеры [2].

Основными упаковочными полимерными материалами для сохранения свежести хлебобулочных изделий являются полипропиленовые пленки (одноосно-ориентированные или двуосно-ориентированные). Пользовавшиеся до недавнего времени популярностью полиэтиленовые пакеты и пленка термоусадочная из полиэтилена высокого давления, обладающие большей эластичностью и устойчивостью к влаге, нестойки к действию масел и жиров, имеют сравнительно высокую аромато- и газопроницаемость. Срок хранения изделий в такой упаковке, как правило, не более трех суток.

В сохранении свежести хлеба определенную роль играет и толщина упаковочного материала. Для упаковывания хлеба со сроком хранения до четырех суток рекомендуется использовать полимерные материалы или пакеты толщиной 0,008–0,012 мм. Для хлеба со сроком хранения 7–12 суток лучше использовать полимерные пленки толщиной 0,02–0,04 мм.

Перед упаковыванием хлеб выдерживают в лотках на вагонетках в условиях хлебохранилища не менее 1,5 ч, но не более 5 ч. Хлеб упаковывается в целом виде или нарезанным на ломти, в этом случае масса тестовой заготовки рассчитывается с учетом дополнительных потерь на крошки при нарезании.

В технологической схеме производства хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки со сроком хранения до трех месяцев предусматривается стадия тепловой обработки упакованного хлеба [16]. Упаковывание хлеба производится не ранее, чем через 2–3 ч после выхода из печи, в термостойкий пленочный материал (типа ПП) с последующей тепловой обработкой при температуре $100 \pm 5^\circ\text{C}$ в течение 50–60 мин в зависимости от конструкции теплового стерилизатора и степени его загрузки.

В качестве упаковочного материала в данном случае могут быть использованы пленки из полипропилена или комбинированные пленочные материалы, имеющий технологический слой, контактирующий с продуктом питания, или смесь полиэтиленов высокого и низкого давления.

В ГосНИИХ разработана технология хлеба и хлебобулочных изделий длительного хранения с применением этилового спирта (а.с. № 128819, а.с. № 185298). Примерами хлебобулочных изделий со сроком хранения от четырех до шести месяцев являются: батоны из пшеничной муки, выпускаемые по ГОСТ 12584–67 «Батоны нарезные для длительного хранения, консервированные спиртом» [17]; хлеб ржаной простой и ржано-пшеничный простой, выпускаемые по ГОСТ 12582–67 «Хлеб ржаной простой и ржано-пшеничный простой для длительного хранения, консервированный спиртом» [18].

Сущность данного способа заключается в обработке поверхности хлебобулочного изделия, выработанного по традиционной технологии, 96% этиловым спиртом после охлаждения. Обработанное спиртом изделие помещают сразу же в пакет из полимерного пленочного материала (полиэтилена, полипропилена или другого комбинированного материала), горловина которого запаивается. Расход спирта зависит от вида, состояния

корки хлебобулочного изделия и составляет до 60 мл на 1 кг изделий [2].

Одним из способов продления сроков хранения упакованных хлебобулочных изделий является их замораживание. Замораживанию подвергают хлебобулочные изделия, вырабатываемые по действующим документам, по консистенции они должны быть твердыми, и температура внутри мякиша изделия должна быть не выше минус 18°C . Замороженные изделия упаковываются в индивидуальную или групповую упаковку. Допускается замораживание хлебобулочных изделий в транспортной таре.

При производстве хлебобулочных изделий, подвергающихся замораживанию, с целью улучшения и стабилизации их качества рекомендуется использовать разработанные ГосНИИХ способы приготовления теста (пат. № 2322808): на дрожжевом полуфабрикате или интенсивную «холодную» технологию с оптимизацией технологических параметров (температура, продолжительность брожения) и применением комплексного хлебопекарного улучшителя, содержащего пищевые добавки (ПАВ, аскорбиновая кислота, пектин и др.) целевого назначения для снижения черствения мякиша хлеба [2].

Замораживание выпеченных хлебобулочных изделий может производиться различными методами, условно разделяемыми на медленный, быстрый и сверхбыстрый (глубокий) методы [19]. Медленное замораживание проводится при температуре до минус 24°C и естественной циркуляции воздуха, быстрое при температуре ниже минус 24°C и с усиленной циркуляцией воздуха; сверхбыстрое, или глубокое, замораживание хлеба проводится в среде азота при температуре около минус 195°C .

В основном замораживание осуществляется двумя первыми способами. Медленное и быстрое замораживание различаются по скорости превращения влаги в лед, сопровождаемой тепловыделением и изменением основных теплофизических свойств продукта, и по структуре кристаллов, образующихся в продукте [20]. При медленном замораживании внутренние слои изделия продолжительное время не замерзают и находятся при криоскопической температуре, что сопровождается перераспределением влаги с образованием в межклеточных пространствах крупных кристаллов льда. При быстром замораживании в условиях интенсивного отвода тепла кристаллы льда образуются в местах естественного распределения влаги, что приводит к образованию мелкокристаллической структуры с большим количеством очень мелких равномерно распределенных в продукте кристаллов льда.

Срок сохранения свежести замораживаемых изделий в значительной мере определяется режимом замораживания: изделия черствеют наиболее быстро в интервале температур от плюс 21 до минус 7°C . Поэтому преодоление данного диапазона температур в минимально короткое время позволяет лучше сохранить свежесть хлеба при температурах замораживания от минус 18 до минус 40°C , а также при криогенном замораживании [4].

Упакованные хлебобулочные изделия в процессе замораживания теряют влагу, при этом потеря массы хлебобулочного изделия составляет от 0,2 до 1,0%. Повторное замораживание

хлебобулочных изделий после размораживания не допускается в связи с ухудшением органолептических показателей и ускорением процесса черствения мякиша изделий.

Рекомендуемые сроки годности хлебобулочных изделий в потребительской упаковке — 4 месяца, упакованных в транспортную тару — 2 месяца. Хлеб размораживается перед отправкой его в торговую сеть. Продукт должен приобрести свойства, максимально приближающие его к состоянию свежего. Для быстрого прохождения интервала критических температур черствения наиболее рациональными параметрами размораживания хлеба считаются: скорость воздуха 0,75 м/с, температура 50°C и относительная влажность воздуха 50–60%.

Применение токов высокой частоты в микроволновой печи приводит к быстрому и равномерному прогреву изделия по всему объему: при мощности 1 кВт продолжительность размораживания хлеба составляет 1,5 мин, булочек — 30 с при одном недостатке — образовании конденсата внутри упаковки и ее повреждению. Использование инфракрасного излучения интенсифицирует процесс размораживания хлебобулочных изделий в 2–4 раза по сравнению с обычным конвективным способом, не ухудшая при этом их качества [4].

В пользу выбора оптимального способа размораживания хлеба служит исследование по изучению атакуемости хлебного мякиша ферментом бета-амилазой. При увеличении температуры размораживания хлеба от 30 до 80°C в центре мякиша повышается ферментативная атакуемость крахмала, что увеличивает содержание водорастворимых углеводов в хлебе. Однако при хранении хлеба после размораживания атакуемость крахмала бета-амилазой снижается, что является следствием начавшегося процесса черствения. Размораживание хлеба до температуры в центре мякиша 50°C в наименьшей степени снижает показатель атакуемости крахмала бета-амилазой. Отсюда, менее интенсивное снижение атакуемости крахмала мякиша хлеба бета-амилазой при данной температуре способствует более длительному сроку сохранения свежести хлеба [21].

По органолептической оценке хлеб, хранившийся в замороженном состоянии и размороженный при температуре 50°C в центре мякиша, имеет более приятный вкус и аромат по сравнению с хлебом, размороженным в естественных условиях. Размораживание упакованного хлеба продолжается более длительное время, чем неупакованного. При этом относительная влажность воздуха должна быть не выше 30%, что предупреждает образование конденсата на упаковке [4].

В ходе хранения хлеба в большинстве случаев наблюдается один из самых распространенных видов микробиологической порчи — плесневение. Хотя поверхность хлебобулочных изделий после выпечки стерильна, ее инфицирование спорами плесневых грибов возможно только извне при контакте с воздухом производственного помещения.

В основном, плесневение хлеба вызывают грибы рода *Aspergillus* (*A. flavus*, *A. fumigates*, *A. niger*, *A. ochraceus*), *Mucor* (*M. mucedo*, *M. pusius*, *M. spinosus*), *Penicillium* (*P. crustosum*, *P. ex-*

pansum) и др. Видимый рост колоний грибов для пшеничного хлеба наблюдается на 4–5 сутки, для ржаного и ржано-пшеничного — на 6–8 сутки. Установлена прямая зависимость между развитием плесневения хлеба и обсемененностью муки спорами бактерий. Чем выше обсемененность муки спорами бактерий, тем быстрее развиваются плесневые грибы на поверхности хлеба. Например, при количестве спор бактерий в пшеничной муке 100 КОЕ/г изделия плесневели на пятые сутки хранения, при 500 КОЕ/г — на четвертые-пятые сутки, при 1000 КОЕ/г — на третьи-четвертые сутки. Связывают эту взаимосвязь с возникновением интенсивной динамики активности воды в хлебе из муки с высокой обсемененностью спорами бактерий и разрушением микроструктуры мякиша посредством деятельности их экзоферментов. В результате, в процессе жизнедеятельности бактерий увеличивается количество воды, мигрирующей из мякиша к корке, что вызывает интенсивность роста мицелия плесневых грибов.

На поверхности изделий количество плесневых грибов в значительной степени зависит от обсеменности плеснями воздуха производственных помещений, заражающегося от стен и пола. Плесневые грибы отрицательно влияют на качество хлеба, придают изделиям неприятный запах и вкус, делают хлеб непригодным в пищу и даже ядовитым за счет выработки ими микотоксинов. Эффективным химическим консервантом для плесеней является этиловый спирт, широко применяемый при выработке специальных отечественных сортов хлеба. За рубежом нарезанный и упакованный хлеб рекомендуется подвергать микроволновой стерилизации с учетом оптических свойств упаковочного материала пропускать или отражать микроволны.

В производственных условиях для предотвращения плесневения хлеба в первую очередь предусматриваются мероприятия по снижению зараженности спорами плесеней воздуха производственных помещений и хлебохранилища, а также оборудования и инвентаря, на котором хранится и транспортируется готовая продукция. Соблюдение санитарно-гигиенического состояния производственных помещений, ликвидация запыленности воздуха и активное вентилирование, регулярная обработка и дезинфекция оборудования и инвентаря, используемых при хранении и транспортировании готовой продукции, позволяет своевременно и эффективно предотвращать плесневение хлебобулочных изделий с удлиненными сроками хранения [14].

Таким образом, реализация способов приготовления хлебобулочных изделий с удлиненными сроками хранения требует выполнения совокупности мероприятий технологического и санитарно-производственного характера с обязательным проведением микробиологического контроля на каждой стадии производства готовой продукции, особенно при охлаждении и упаковывании. Отдельным вопросом изучения пролонгирования сроков сохранения свежести хлеба служит исследование оптимальных условий замораживания охлажденной и упакованной продукции.

Литература:

1. Пучкова Л. И. Технология хлеба / Л. И. Пучкова, Р. Д. Поландова, И. В. Матвеева. — СПб.: ГИОРД, 2005. — 559 с.

2. Сборник современных технологий хлебобулочных изделий / Под общ. ред. проф. А. П. Косована. — М.: ГНУ ГосНИИ хлебопекарной промышленности, 2008. — 272 с.
3. Дробот В. И. Повышение качества хлебобулочных изделий. — К.: Техніка, 1984. — 191 с.
4. Горячева А. Ф. Сохранение свежести хлеба / А. Ф. Горячева, Р. В. Кузьминский. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. — 240 с.
5. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» СанПиН 2.3.2.1078–01 // Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора. Выпуск 4(10), декабрь 2002. — М.: Минздрав России, 2002. — 145 с.
6. Технический регламент Таможенного Союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880. 242 с.
7. ГОСТ 27669–88 Мука пшеничная. Метод проведения пробной лабораторной выпечки хлеба. — М.: Стандартиформ, 2007. — 10 с.
8. Поландова Р. Д. Методическое руководство по производству жидких дрожжей на хлебопекарных предприятиях / Р. Д. Поландова, Т. Г. Богатырева. — М.: ГОСНИИХП, 2001. — 54 с.
9. Микробиологический контроль на хлебопекарных предприятиях / сост.: Г. Г. Юсупова, О. А. Сидорова, О. Л. Тарутина, Р. Д. Поландова, О. В. Афанасьева. — М.: ГОСНИИХП, Московская типография № 2, 2008. — 334 с.
10. Минаева Л. П. Возбудители картофельной болезни хлеба: выделение, идентификация методом ПЦР // Кондитерское и хлебопекарное производство, 2009. — № 5. — С. 40–42.
11. Единые санитарно-эпидемиологические гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) (в редакциях Решений Комиссии Таможенного союза от 17.08.2010 № 341; от 18.11.2010 № 456; от 02.03.2011 № 571; от 07.04.2011 № 622; от 18.10.2011 № 829); утв. Решением Комиссии таможенного союза № 299: ввод, в действие с от 28 мая 2010 года. — 1272 с.
12. Инструкция по предупреждению картофельной болезни хлеба на хлебопекарных предприятиях / А. П. Косован, Р. Д. Поландова, М. Н. Костюченко, Л. Т. Волохова, Т. В., Быковченко, Г. Ф. Дремучева, Л. А. Шлеленко, Ф. М. Кветный, О. А. Сидорова, Е. П. Рыжкова. — М.: ГОСНИИХП, 2012. — 31 с.
13. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий. — М.: Прейскурантиздат, 1989. — 494 с.
14. Поландова Р. Д. Методическое руководство по производству хлебобулочных изделий с удлинёнными сроками / Р. Д. Поландова, Ф. М. Кветный. — М.: ГОСНИИ хлебопекарной промышленности, 2002. — 49 с.
15. Увеличение сроков сохранения свежести хлебобулочных изделий / В. А. Андрианова, В. И. Калабушкин, З. С. Немцова, И. С. Мельникова. — М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1977. — 20 с.
16. ГОСТ 12583–67 Хлеб ржаной простой для длительного хранения, консервированный с применением тепловой ступенчатой стерилизации. Технические условия // Хлеб. Технические условия. — М.: ФГУП «Стандартиформ», 2006. — С. 57–60.
17. ГОСТ 12584–67 Батоны нарезные для длительного хранения, консервированные спиртом. Технические условия // Хлеб. Технические условия. — М.: ФГУП «Стандартиформ», 2006. — С. 69–72.
18. ГОСТ 12582–67 Хлеб ржаной простой и ржано-пшеничный простой для длительного хранения, консервированный спиртом. Технические условия // Хлеб. Технические условия. — М.: ФГУП «Стандартиформ», 2006. — С. 69–72.
19. Егорова А. Г. Сохранение качества хлебобулочных изделий замораживанием / А. Г. Егорова, В. В. Никольский, Е. П. Александрова. — М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1972. — 24 с.
20. Зельман Г. С. Технология замораживания хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / Г. С. Зельман, Т. Н. Ильинская. — М.: Пищевая промышленность, 1969. — 212 с.
21. Твердохлеб Л. Я. Изменение ферментативной атакуемости крахмала при замораживании и размораживании хлеба // Хлебопекарная и кондитерская промышленность, 1976. — № 12. — С. 22–24.

АРХИТЕКТУРА, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬСТВО

Performance of concrete at sea

Akkad Hussam, student master’s degree
Far Eastern Federal University (Vladivostok)

The solution in seawater is made up of several distinct components in varying amounts. Seawater mostly comprises ions of calcium, magnesium, potassium, and chloride among other chemicals.

The chemical makeup of most seawater is rather homogeneous, with soluble salts making up around 3.5 percent of the total weight. The Atlantic Ocean has the greatest ionic content of Na⁺ and Cl⁻, which are normally 11000 and 20000 mg/litre, respectively. The concentration of the principal ions found in the Arabian Gulf Sea is displayed in Table 1.

Figure 1. appearance diagram illustrates the chemical process that many constructions made of concrete in seawater throughout the US, Canada, Cuba, and Parama are subjected to. Concrete cylinders placed in seawater are said to be susceptible to spalling and cracking in the sections of the concrete that consistently keep above high-tide contours.

Previous studies

Significant new information on the behavior of concrete in seawater has been obtained from additional research conducted by the Portland Cements Association (PCA) on the long-term investigation into cement behavior in concrete (LTS) program. No matter how cementitious the concrete specimens were, their 37-year study’s findings showed that saltwater had no negative effects on them.

Additionally, when a single side of a slab or wall made of a permeability solid is in touch with a solution of salt and the other sides are exposed to moisture loss through evaporation, concrete can deteriorate due to points out resulting from crystallizing of saltwater in the pores, as noted by Kumar Mehta and Monteiro (2006) show that in Akinkurolere et al. (2007). [1]

Table 1. Shows the main ions levels in Arabian gulf sea

Major Ions	Concentration (mg/l)
Sodium	20.700
Magnesium	2.300
Chloride	36.900
Sulfate	5.120
TDS	66.650
TDS Ratio	1.00

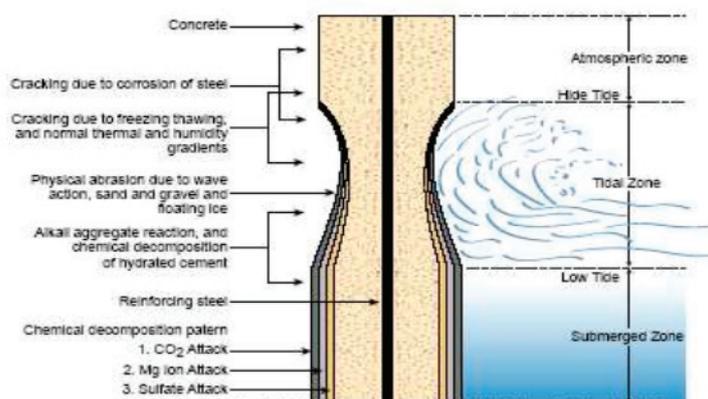


Fig. 1. Concrete Cylinder Held Up Against the Sea

Filed investigation

Portland cement was utilized. It was stored dry, lump-free, and in accordance with BS12. Table 2 describes in clearly the characteristics of cement. Freshwater and seawater are pure and without oil.

Fine aggregate is a clean-sand accumulation that is devoid of organic materials.

The samples underwent a few preliminary testings. The chemical elements of fresh and sea water were determined using physicochemical investigations, as illustrated in the cement setting time and sieve analysis of the aggregate were used to estimate the fineness of the materials employed.

Processing and the casting process of the mixture Cubes

A manually operated Weighing Balance was used to weigh the ingredients for the concrete sample during batching.

The concrete mix ratio was 1:2:4 by weight, with a water-cement ratio of 0.6.

Mixing was performed hand on an immaculate concrete floor, with the components properly blended in the dry condition twice before gradually adding water and fully mixing the concrete.

The concrete specimen was further mixed by rotating the cement, water, and aggregate mixture until the end result was homogeneous in color and consistency.

The specimen cubes were cast within a steel mould of 150x150x150mm, with the mold and base fastened together. The interior of the mold was smeared with oil to facilitate removing of the firm concrete.

The new concrete mixing for every batch was properly compacted using tamping rods to eliminate air trapped inside, which can impair concrete strength.

Measuring Compressible Strengths

The compressive capacity of the concrete cubes was evaluated at 7, 14, 21, 28, and 90 days after curing using compressed testing equipment. The cube was put between compression plates straight to the surface and crushed at a steady pace (without shock) until collapse occurred. The maximum load at breakdown and strength of compression were read through the machine's top screen. The strength at compression was determined by dividing the greatest load in Newtons of force (N) by the specimen's average cross-sectional area in square millimeters (mm²).

Table 2. Pure The concrete's Structural Properties

Test	Concrete mixed with fresh water	Concrete mixed with salt water
Slack(mm)	75	80
Initial time (min)	35	35
Final time (min)	280	280

Table 3 indicates a longer setting time, suggesting that flashing and incorrect set issues are not a concern for concrete mixed with sea

water. Additionally, the slump number indicates that it is within the typical range for concrete.

Table 3

Test	Fresh water	Sea water
PH	7	7.8
Electrical Conductivity	1053 micro s/cm	57.9 Micro s/cm
Total dissolve solid	1490 mg/l	31200 mg/l
Chloride	220 mg/l	6000 mg/l
Nitrate	-	-
Hardness	246 mg/l	-
Calcium	62 mg/l	210.6 mg/l
Magnesium	28 mg/l	1644 mg/l
Acidity	-	-
Alkalinity	-	0.8 mg/l
Iron	-	0.14 mg/l
Sulphate	110 mg/l	1400 mg/l
Potassium	-	475 mg/l
Chromium	-	0.03 mg/l
Phosphate	-	1.10 mg/l
Salinity	-	32. 6 g/l
Total suspended solid	-	-

Test	Fresh water	Sea water
Total solid	-	-
Odour	Unobjectionable	Unobjectionable
Colour	-	Blue
Temperature	20 °C	32.6 °C

Table 4. Fine Aggregate

Size (mm)	Passing (%)
10	100
3.35	96
2.36	95
1.70	81
0.212	2.5
0.125	0.8
0.063	0.2
Receiver	-

Table 5. Rough aggregate

Size (mm)	Passing (%)
30	100
26.5	78
25	47
20	16
14	2.9
10	0.2
3.35	0
Receiver	-

Table 6. Compressive Strength

Concrete designation	Curing days	Average weight of cube (Kg)	Average crushing load (kN)	Strength (N/mm ²)
FF	7	8.45	275.5	12.24
	14	8.53	335	14.89
	21	8.80	355.5	15.80
	28	9.05	449.5	19.98
	90	9.04	475	21.11
FS	7	8.433	290	12.89
	14	8.70	330	14.66
	21	8.75	300	13.33
	28	8.87	422	18.75
	90	9.02	450.5	20.22
SF	7	8.50	22	14.31
	14	8.77	370	16.44
	21	8.60	385.5	17.13
	28	8.84	453.5	20.16
	90	9.20	491.6	21.85
SS	7	8.55	310	13.78
	14	8.80	405	18
	21	9.08	445	9.91
	28	9.35	493.5	21.93
	90	9.40	520.7	23.14

Perform & Result

Discovered that, throughout the course of all curing days, the strength of concrete that has been saltwater cured increases consistently and surpasses that of the control cast (FF). At 28 days, the 1:2:4 mix's compressive strength, or around 20N/mm², is comparable to the concrete batches FF's compression strength.

Furthermore, it was observed that even after 28 and 90 days, respectively, the strength of the concrete samples that were cast in salt water (SF) and cured in fresh water (SF) had increased.

References:

1. Joseph, A. (1824) «Properties of Concrete», Concrete Technology, No.2, pp. 74–102. Ken Hover (2005) «Strategies for Reducing Shrinkage Cracking in Flatwork».

Actually, fresh-fresh water conditions apply to structures constructed on main and interlards. Most fresh-salt water habitats are located in structures or buildings that are next to lagoons or the ocean. Although situations involving salt and fresh water are rare, they are evident when there is a shortage of fresh water or when the surface water that is available is salinized. Facilities built close to an ocean or sea are the main places where salt-salt water situations arise. The last option is to paint or coat the steel with a fresh water-prepared cement slurry to prevent corrosion of steel buried in prestressed or reinforced components. It is also feasible to design the member with a larger concrete cover.

Существующая типология и классификация рекреационных зон

Демидова Мария Эдуардовна, студент магистратуры
Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону)

В статье рассматривается типология и классификация рекреационных зон, основанная на посещаемости и удалённости от жилых построек. Выделяют три типа зон: ближняя, средняя и дальняя. В городах и пригородной местности рекреационные зоны специально выделяются для отдыха горожан, включая сады, парки, лесопарки и пляжи. Учитываются требования к комфорту, размерам территорий, объектам обслуживания и транспортному сообщению. Также рассматриваются психологические аспекты комфорта и ограничения на хозяйственную деятельность в рекреационных зонах.

Рекреационные зоны играют важную роль в обеспечении здоровья и благополучия городских жителей. Ближняя зона, расположенная в непосредственной близости к жилым районам, обеспечивает быстрый доступ к отдыху и релаксации. Здесь чаще всего располагаются скверы, детские площадки и спортивные площадки. Средняя зона, которая находится немного дальше от жилых построек, может включать в себя парки, озера и лесопарковые зоны.

Дальняя зона, которая удалена от городской застройки на большее расстояние, обычно отличается более высокой степенью природного разнообразия и уединения. Здесь люди могут насладиться природой, провести время на пикнике или заняться активными видами спорта. Психологические аспекты комфорта также играют важную роль в создании рекреационных зон, ведь они должны способствовать расслаблению и умиротворению людей после рабочего дня.

Ограничения на хозяйственную деятельность в рекреационных зонах обусловлены необходимостью сохранения природного баланса и ухода за зелеными насаждениями. Разработка и поддержание качественных рекреационных зон требует комплексного подхода и внимательного учета потребностей горожан в отдыхе и общении с природой

Ключевые слова: рекреация, садово-парковое пространство, ландшафтная архитектура.

The existing typology and classification of recreational zones

Demidova Mariya Eduardovna, student master's degree
Don State Technical University (Rostov-on-don)

The article considers the typology and classification of recreational areas based on attendance and distance from residential buildings. There are three types of zones: near, middle and far. In cities and suburban areas, recreational areas are specially allocated for recreation of citizens, including gardens, parks, forest parks and beaches. The requirements for comfort, size of territories, service facilities and transport links are taken into account. Psychological aspects of comfort and restrictions on economic activities in recreational areas are also considered.

Recreational areas play an important role in ensuring the health and well-being of urban residents. The near-field zone, located in close proximity to residential areas, provides quick access to rest and relaxation. Most often there are squares, playgrounds and sports grounds. The middle zone, which is slightly farther from residential structures, may include parks, lakes, and forest park areas.

The far zone, which is farther from urban development, is generally characterized by a higher degree of natural diversity and privacy. Here people can enjoy nature, spend time at a picnic or play active sports. The psychological aspects of comfort also play an important role in the creation of recreational zones, because they should contribute to the relaxation and tranquility of people after a working day.

Restrictions on economic activity in recreational areas are due to the need to maintain natural balance and care for green spaces. The development and maintenance of high-quality recreational areas requires an integrated approach and careful consideration of the needs of citizens in recreation and communication with nature.

Keywords: pollution, atmospheric air, recreation, garden and park space, landscape architecture.

Все озеленённые территории, являющиеся частью планировочной структуры города, подразделяются по территориальному признаку и функциональному назначению. Зелёные объекты делятся на две категории в зависимости от своего местоположения: городские и пригородные. Городские объекты располагаются в черте города и включают парки, сады, бульвары и другие зелёные зоны. Пригородные объекты находятся за пределами городской застройки, например, в пригородных зонах.

Внутригородские объекты озеленения можно разделить на три типа:

Общественные территории: парки, сады, бульвары и другие зелёные зоны, предназначенные для общественного использования.

Территории с ограниченным использованием: жилые комплексы, детские учреждения, школы, вузы, культурные и спортивные объекты, медицинские учреждения и промышленные предприятия.

Специальные территории: озеленённые зоны, предназначенные для защиты жилых районов от негативных воздействий, защитные зоны между промышленными объектами и жилой территорией, магистрали, улицы, кладбища и питомники.

В особую категорию выделяют:

- территории памятников садово-паркового искусства;
- заповедник;
- национальные парки;
- памятники природы как особо охраняемые законом Российской Федерации территории.

Озеленённые территории за пределами границы города входят в состав пригородной зоны и включают разнообразные по своему назначению и функциям следующие объекты:

- объекты жилой застройки пригородов, посёлков;
- участки промышленных территорий;
- пригородные леса, лесопарки;
- курорты и дома отдыха, пансионаты, санатории;
- памятники садово-паркового искусства;

- озеленённые трассы магистралей, шоссе, дорог;
- особо охраняемые природные территории, заповедники, заказники, национальные парки;
- территории, предназначенные для водоохраных насаждений вокруг водоёмов, ветрозащитных насаждений со стороны преобладающих ветров и противоэрозионных почвозащитных насаждений на склонах, подверженных размыву.

При проектировании системы озеленения необходимо следовать следующим общим принципам:

равномерное распределение объектов озеленения общего пользования на жилых территориях, в общественных центрах города, на промышленных и коммунальных территориях, на дорогах и улицах;

объединение городских и загородных объектов в единую сеть с помощью озеленённых пешеходных маршрутов, набережных и бульваров;

взаимосвязь городского ландшафта с рельефом местности, водоёмами, застройкой, сооружениями и элементами благоустройства;

интеграция системы озеленения в мероприятия по охране природы и улучшению экологической ситуации.

При разработке системы озеленённых территорий и её компонентов дополнительно используются:

восстановленные нарушенные территории, которые, несмотря на свои небольшие размеры, эффективны благодаря близости к жилым районам, общественным центрам и пешеходным маршрутам;

сельскохозяйственные земли в безлесных регионах, занятые садами, где возможно создание агропарков;

намывные территории для городов, расположенных на морских побережьях и у рек, где возможно формирование обширных парковых массивов.

Согласно современным градостроительным принципам, проектирование системы озеленённых зон в крупном городе происходит поэтапно: сначала на уровне генерального плана города, затем плана планировочного района и, наконец, проекта детальной планировки жилого района.

Литература:

1. Санаев И. В. Роль зеленых насаждений в создании оптимальной городской среды // «Лесной вестник», 2006, № 6, (71–76).
2. Заливанский Б. В. Организация рекреации на урбанизированной территории // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 12 [Электронный ресурс]

Проблемы формирования рекреационных зон

Демидова Мария Эдуардовна, студент магистратуры
Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону)

В тексте рассматривается проблема развития и совершенствования рекреационных зон внутреннего туризма в России. Особое внимание уделяется туристско-рекреационным зонам, которые создаются для повышения конкурентоспособности туристической деятельности, развития лечебно-оздоровительных курортов и организации лечения и профилактики заболеваний. Управление и регулирование этих зон осуществляется на федеральном уровне Федеральным агентством по управлению особыми экономическими зонами. В качестве примеров успешных и функционирующих туристско-рекреационных зон приводятся национальный парк «Куршская коса» в Калининградской области и особая экономическая зона «Кавказские Минеральные Воды» в Ставропольском крае.

Важным аспектом развития рекреационных зон является обеспечение доступности и удобства для туристов. В этом контексте важно осуществление инфраструктурных проектов, таких как строительство гостиничных комплексов, спортивных площадок, развлекательных центров и других объектов, способствующих повышению привлекательности рекреационных зон для посетителей.

Помимо этого, необходимо уделить внимание экологической устойчивости развития этих зон. Они должны быть ориентированы на сохранение природных ресурсов, биоразнообразия и экосистем, что позволит сохранить уникальность природной среды и привлечь туристов, ищущих возможность отдыха в природной зоне.

Важным аспектом успешного развития туристско-рекреационных зон является также работа с местным населением и учет их потребностей и интересов. Создание рабочих мест, развитие образования и культуры, улучшение жизненного уровня жителей являются неотъемлемой частью устойчивого развития данных территорий.

Таким образом, развитие и совершенствование рекреационных зон внутреннего туризма в России требует комплексного подхода, включающего в себя инфраструктурные проекты, экологическую устойчивость, работу с местным населением и управление на федеральном уровне. Использование успешных примеров, таких как национальный парк «Куршская коса» и особая экономическая зона «Кавказские минеральные воды», может стать примером для других регионов страны в развитии своих туристско-рекреационных зон.

Ключевые слова: загрязнение, атмосферный воздух, рекреация, садово-парковое пространство, ландшафтная архитектура.

Problems of formation of recreational zones

Demidova Mariya Eduardovna, student master's degree
Don State Technical University (Rostov-on-don)

The text addresses the problem of developing and improving recreational areas of domestic tourism in Russia. Particular attention is paid to tourist and recreational zones, which are created to increase the competitiveness of tourist activities, the development of health resorts and the organization of treatment and prevention of diseases. The management and regulation of these zones is carried out at the federal level by the Federal Agency for the Management of Special Economic Zones. As examples of successful and functioning tourist and recreational zones, the national park «Curonian Spit» in the Kaliningrad region and the special economic zone «Caucasian Mineral Waters» in the Stavropol Territory are given.

An important aspect of the development of recreational areas is to ensure accessibility and convenience for tourists. In this context, it is important to implement infrastructure projects, such as the construction of hotel complexes, sports grounds, entertainment centers and other facilities that contribute to increasing the attractiveness of recreational areas for visitors.

In addition, attention should be paid to the environmental sustainability of the development of these zones. They should be focused on the preservation of natural resources, biodiversity and ecosystems, which will preserve the uniqueness of the natural environment and attract tourists looking for recreation in the natural area.

An important aspect of the successful development of tourist and recreational zones is also working with the local population and taking into account their needs and interests. Creating jobs, developing education and culture, improving the living standards of residents are an integral part of the sustainable development of these territories.

Thus, the development and improvement of recreational zones of domestic tourism in Russia requires an integrated approach, including infrastructure projects, environmental sustainability, work with the local population and management at the federal level. The use of successful examples, such as the Curonian Spit National Park and the Caucasian Mineral Waters special economic zone, can become an example for other regions of the country in the development of their tourist and recreational zones.

Keywords: pollution, atmospheric air, recreation, garden and park space, landscape architecture.

Всвязи с развитием туризма и ежегодным увеличением турпотоков целесообразно развивать и совершенствовать рекреационные зоны внутреннего туризма.

К рекреационным зонам необходимо отнести особые экономические зоны туристско-рекреационного назначения и рекреационный комплекс Российской Федерации.

Целесообразным представляется начать с определения и характеристики туристско-рекреационных зон.

Туристско-рекреационная зона представляет собой вид особой экономической зоны, создаваемой для развития и оказания услуг в сфере туризма.

Целью туристско-рекреационных зон является: повышение конкурентоспособности туристской деятельности; развитие лечебно-оздоровительных курортов; развитие деятельности по организации лечения и профилактике заболеваний.

Управление, организация и регулирование туристско-рекреационных зон в РФ осуществляются на федеральном уровне Федеральным агентством по управлению особыми экономическими зонами и его территориальными подразделениями.

Формирование туристско-рекреационных зон способствует созданию благоприятного инвестиционного климата в России, появлению конкурентоспособного туристического продукта и переводу индустрии отдыха и путешествий на инновационные рельсы развития.

В рамках туристско-рекреационных зон возможна разработка месторождений минеральных вод, лечебных грязей и других природных ресурсов, используемых в лечебных целях.

Характеристика туристско-рекреационных зон России, успешность и функционирование:

1) ОЭЗ «Куршская коса»

Национальный парк «Куршская коса» — один из самых уникальных национальных парков России. Климат здесь характеризуется мягкой зимой, умеренным теплом летом, тёплой осенью и прохладной весной.

На территории косы можно увидеть объекты культурного наследия: поселения рыбаков, где работа человека и природы представляет собой выдающуюся ценность с точки зрения этнокультуры, истории и эстетики; памятники архитектуры — уникальные по своим масштабам защитные сооружения, представляющие интерес с исторической, художественной и научной точек зрения; археологические объекты, такие как погребённые под песком деревни.

Для максимального использования возможностей туризма и отдыха в Калининградской области в рамках специальной экономической зоны планировалось развивать различные виды туризма: экологический, оздоровительный, водный, велосипедный и экскурсионный. Однако эта зона существовала с 2007 по 2010 год, и за это время наблюдались проблемы с инфраструктурой и связью, что привело к закрытию СЭЗ «Куршская коса». Кроме того, основными причинами стали сезонность на этой территории и низкая рентабельность.

2) ОЭЗ «Кавказские Минеральные Воды»

Особая экономическая зона «Кавказские Минеральные Воды» состоит из четырёх городов-курортов федерального значения (Кисловодск, Пятигорск, Ессентуки и Железноводск), Предгорного района, города Лермонтова, Минераловодского района и города Минеральные Воды. Эти муниципалитеты тесно связаны между собой транспортными артериями и другими элементами инфраструктуры, а также объединены взаимопроницаемыми территориями санитарно-охранных зон общего бассейна минеральных вод. Они формируют взаимодополняющий набор памятников природы, истории и культуры.

В особой экономической зоне Ставропольского края активно развиваются различные виды туризма: отдых с использованием лечебных вод, экологический, деловой, спортивный и познавательный туризм. Главные направления развития туристического и оздоровительного потенциала Кавказских Минеральных Вод включают инновационные методы бальнеологического лечения и современные SPA-технологии. Кроме того, Кавказские Минеральные Воды характеризуются высоким уровнем инфраструктуры и разнообразными предложениями по размещению гостей.

3) ОЭЗ «Байкал»

Для выбора территории в Республике Бурятия (РБ), на которой можно было бы создать туристско-рекреационную особую экономическую зону, правительством Республики Бурятия были привлечены российская компания ЗАО «ЭКТИС» и международный эксперт в области проектирования горнолыжных курортов — компания Ecosign Mountain Resort Planners Ltd. («Экосайн»).

Туристско-рекреационная особая экономическая зона «Байкал» расположена недалеко от озера Байкал. Зона развивается благодаря спортивному, приключенческому и экологическому туризму, которые привлекают туристов на эту территорию. Межсезонные предложения включают бизнес-туризм, культурный и религиозный туризм. Всесезонное предложение может включать SPA-курорты, оздоровительные услуги и развлечения.

4) ОЭЗ на территории п. Листвянка

Концепция развития туризма в Иркутской области предусматривает создание конкурентоспособного всесезонного курорта мирового класса для разных категорий туристов из России, стран СНГ и Европы на берегу озера Байкал и в горах рядом с посёлком Листвянка (Иркутский район) к 2026 году.

Благоприятные климатические условия, наличие водохранилища и близость к Байкалу способствуют развитию водных видов отдыха. Иркутская область располагает обширными запасами минеральных вод: количество источников с минеральной водой (скважины и родники) превышает 230. Эти лечебные минеральные воды используются для лечения многих заболеваний.

В Ольхонском районе, в Тажеранской степи расположено озеро Шара-Нур, грязь которого обладает лечебными свойствами.

Из вышеизложенного следует, что большинство созданных особых экономических зон туристско-рекреационного типа успешно функционируют и являются экономически эффективными.

Рекреационный комплекс России состоит из лечебно-оздоровительных и курортных зон федерального, регионального и местного уровней. Федеральные лечебно-оздоровительные территории включают уникальные места, не имеющие аналогов в мире.

Создание рекреационных зон необходимо для городских поселений. Открытые зоны отдыха важны для городской инфраструктуры, а хорошо спланированные прогулочные зоны улучшают качество городской среды. Жители городов нуждаются и ценят возможность отдыхать и восстанавливать здоровье в специально оборудованных местах.

Литература:

1. Санаев И. В. Роль зеленых насаждений в создании оптимальной городской среды // «Лесной вестник», 2006, № 6, (71–76).
2. Косолапов А. Б. География российского внутреннего туризма // М.: Кнорус, 2010. 272 с.

ЭКОЛОГИЯ

Роль ядерной энергетики в мире в контексте достижения углеродной нейтральности электрогенерации и её вклад в производство электроэнергии к 2050 году

Кот Ксения Дмитриевна, студент магистратуры
Научный руководитель: Кучинов Владимир Петрович, доцент
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (г. Москва)

Статья касается развития ядерной энергетики в контексте достижения углеродной нейтральности генерации электроэнергии на среднесрочную перспективу. Исследуется доля ядерной энергетики к 2050 в сценариях по удержанию прироста глобальной средней температуры в соответствии с температурной целью Парижского соглашения. Дается анализ прогнозам доли ядерной энергетики в мире к 2050-му году и оценивается возможный вклад ядерной энергетики в мировую электрогенерацию в 2050 г.

Ключевые слова: изменение климата, углеродная нейтральность, ядерная энергетика, Парижское соглашение по изменению климата, генерация электроэнергии, энергоблок, климатические сценарии.

Изменение климата — глобальная проблема, решением которой занимаются государства на международном уровне. Ущерб от климатических изменений в будущем может стать проблемой для развития мировой хозяйственной системы. Это коснется как развитых стран, так и тех, где современная экономика находится только на этапе формирования. В июне 2021 года во время прямой линии с президентом России Владимиром Путиным был задан вопрос о том, «почему природа сошла с ума». Президентом подчеркнуто, что современная научная общественность не может ни подтвердить, ни опровергнуть роль вклада человеческой деятельности в климатические явления, но в любом случае следует минимизировать его влияние на окружающую среду [2].

В настоящее время в рамках Парижского соглашения принята политическая договоренность о поэтапном отказе от ископаемого топлива в энергетических системах и переход на низкоуглеродные источники энергии, чтобы к 2050 удержать прирост глобальной средней температуры до 1,5 °С, что также подразумевает достижение углеродной нейтральности, то есть чистых нулевых выбросов парниковых газов. В связи с этим в мире среди стран появилось движение за углеродную нейтральность. Более 110 стран выразили свою приверженность цели достижения углеродной нейтральности.

Для достижения углеродной нейтральности электрогенерации нужно использовать низкоуглеродные источники энергии. По данным МГЭИК (Межправительственная группа экспертов по изменению климата при ООН), такими источниками являются — ядерная энергия, ветер, солнце, вода. В течение жизненного цикла атомная энергетика производит 12 г CO₂-экв. на кВтч, как и ветер, вода — 24 г CO₂-экв. на кВтч, а солнце (солнечные модули) — 48 г CO₂-экв. на кВтч, в то

время как у угля — 820 г CO₂-экв. на кВтч [5]. Исходя из этого, путь достижения углеродной нейтральности электроэнергетического сектора проходит через существенное увеличение доли атомной энергетики, а также возобновляемых источников.

Ядерная энергетика в 2022 году обеспечивала 9,2% мировой электроэнергии, вырабатываемой 411 реакторами [7] (на июнь 2024 года в мире действует 416 реакторов, по данным базы PRIS (Power Reactor Information System), разработанной и поддерживаемой МАГАТЭ) [9]. Уголь занимает самую большую долю в 35,8%, а вместе углеводородные источники составляют 61% от всего производства электроэнергии в мире. Возобновляемая же энергетика составляет порядка 29,8%.

Ядерная энергетика, как низкоуглеродный источник энергии, соответствует цели Парижского соглашения, однако ее роль в различных прогнозах и оценках очень разная. Существуют климатические сценарии, которые сделаны разными экспертными группами, институтами и др. и которые были проанализированы и отобраны МГЭИК. Сценарии изменения климата учитывают прогнозирования путей выбросов парниковых газов, которые создаются с помощью моделей комплексной оценки (IAM), которые изучают энергетические технологии, варианты использования энергии, изменения в землепользовании и социальные тенденции, которые вызывают или предотвращают выбросы парниковых газов. В сценариях есть возможные доли ядерной энергетики в мировой электрогенерации в 2050 году. Доля ядерной энергетики варьируется от 2 до 50% в 2050 году (в основном сценарии сконцентрированы в диапазоне от 2 до 30%) [6].

На основе сценариев и текущей политики стран создаются прогнозы доли определенных источников энергии в электрогенерации. В статье за основу взяты прогнозы МАГАТЭ

и МЭА (Международного энергетического агентства). Прогнозы МАГАТЭ можно разделить на уровни — низкий подразумевает «низкий уровень» развития ядерной энергетики в будущем, а высокий подразумевает «высокий темп» или уровень развития ядерной энергетики в мире. В расчетах также использовались прогнозы различных организаций: IRENA (Международное агентство по возобновляемым источникам энергии), французской нефтегазовой компании TotalEnergies, британской нефтегазовой компании BP и DNV (Det Norske Veritas), норвежская компания, оказывающая услуги консалтинга и менеджмента риска, в том числе консалтинговые

услуги в области энергоэффективности и возобновляемых источников энергии.

Прогноз также делается на общее количество выработки электроэнергии в мире, цифры которого очень разнятся. Например, в исследованных прогнозах диапазон составляет 50 000–89 800 тераватт-часов, а цифры выработанной с помощью ядерной энергетики электроэнергии находятся в диапазоне 2500–7158 тераватт-часов для 2050 года. В таблице 1 представлены 5 прогнозов (BP, низкий и высокий уровень развития ядерной энергетики МАГАТЭ, МЭА и IRENA) из 12 и медиана по всем исследуемым прогнозам [8].

Таблица 1. Прогнозы мирового производства электроэнергии и атомной электроэнергии (тераватт-часы) в 2050 году

прогноз	2022 год	2050					
		BP NM	низкий МАГАТЭ	медиана	высокий МАГАТЭ	МЭА	IRENA
Всего (ТВт/ч)	27672	50000	50071	56404,5	50071	66760	89800
Ядерная энергетика (ТВт/ч)	2545	2500	3901	4827	7158	5301	3592
% ядерной энергетика	9,2%	5,0%	7,8%	8,6%	14,3%	7,9%	4%

Самая высокая доля ядерной энергетики прослеживается только в прогнозах МАГАТЭ. В прогнозах МЭА на 2050 год доля ядерной энергетики составляет около 8%. В прогнозах ожидается, что общий объем производства электроэнергии увеличится, по сравнению с уровнем 2022 г. То есть спрос на электроэнергию увеличится. В прогнозе New Momentum (NM) британской нефтегазовой компании «BP» доля ядерной энергетики уменьшается (до 4%) и количество электроэнергии, выработанной при помощи ядерной энергии. Во всех остальных прогнозах количество выработанной электроэнергии с помощью ядерной энергии растет. Тем не менее, рост количества выработки не значит рост доли ядерной энергетики в мировой генерации электроэнергии. Диапазон доли ядерной энергетики в 2050 году варьируется от 4% до 14,3%. Медианное значение — 8,6%.

По данным базы PRIS на май 2024 в мире 416 действующих энергетических реактора. 59 реакторов в данный момент строятся, а 25 реакторов приостановлены (в Японии и Индии). Будем считать, что никакие реакторы не будут выводить из эксплуатации, тогда к 2030 году в мире будет 500 реакторов. По данным Всемирной ядерной ассоциации, к 2040 году выведут из эксплуатации 66 реакторов [10], остается 434 реактора, также планируемые реакторы должны быть подключены к сети в течение 15 лет, то есть итога к 2040–2050 в мире будут эксплуатироваться 526 реакторов. По данным Всемирной ядерной ассоциации, предполагаемые 343 реактора не имеют точного периода строительства, но предположим, что к 2050 году эти реакторы подключены к сети и больше реакторов не выведено из эксплуатации, тогда на 2050 год в мире будет около 870 реакторов. Однако это очень оптимистичный подход, поскольку прогнозируемые реакторы не имеют конечного и начального срока строительства, как и подтверждения начала каких-либо

работ. Поэтому в итоге, если считать без предполагаемых, то получается 526 реакторов.

Оцененное потенциальное количество реакторов к 2050 году может составить 870 энергоблоков. Если предположить, что мощность каждого составляет 1 ГВт(э) (мощности варьируются, но взято среднее значение). «GE (General Electric) отмечает, что типичный атомный блок мощностью 1000 МВт (1 ГВт(э)) обеспечивает 8 тераватт-часов электроэнергии в год» [4]. По данным же МАГАТЭ, в 2022 году 411 реакторов выработали 2545 тераватт-часов электроэнергии, что дает 6,2 тераватт-часов в год на один реактор. Таким образом, средний результат будет порядка 7 тераватт-часов в год на один энергоблок мощностью 1 ГВт(э).

Исходя из этого, 870 атомных энергоблоков могут произвести около 6000 тераватт-часов в год в 2050 году, что составит 11% от общего объема электроэнергии в мире (56404,5 тераватт-часов). Если рассматривать реакторы без «прогнозируемых», то будет 526 реакторов, что дает 3661 тераватт-часов выработки, что коррелирует с прогнозом МАГАТЭ, где выработка ядерной энергетики составляет 3901 тераватт-час и составляет 7,8% от общего объема электроэнергии.

Сценарии с увеличением температуры до 1,5°C в основном сконцентрированы в диапазоне в 80–90% возобновляемых источников и 5–10% ядерной энергетики. Еще отмечены сценарии до 1,5°C, где доля ядерной энергетики находится в диапазоне 25–30%, а доля возобновляемых источников — 35–40% [6]. Если рассматривать сценарий до 1,5°C, где доля ядерной энергетики составляет 25%, то для этого потребуется порядка 2014 реакторов установленной мощностью 1 ГВт(э) каждый, что маловероятно в нынешних условиях.

На конференции COP28 в декабре 2023 года была подписана Декларация, цель которой состоит в трехкратном увеличении мировых ядерных генерирующих мощностей к 2050 году. Де-

кларацию подписали 22 страны. Россия и Китай декларацию не подписали, однако «Росатом» заявил о присоединении к инициативе по трехкратному увеличению мировых ядерных генерирующих мощностей [3].

Трехкратное увеличение (если брать медианные показатели) равно 7840 тераватт-часам в 2050 году, что составляет порядка 14% доли ядерной энергетики в мире и соответствует прогнозу высокого развития МАГАТЭ, где доля ядерной энергетики составляет 14,3%. Для реализации Декларации понадобится порядка 1120 энергоблоков установленной мощностью в 1 ГВт(э) к 2050. Пока по самым оптимистичным прогнозам в 2050 году может эксплуатироваться только 870 реакторов, поэтому в нынешних условиях доля ядерной энергетики будет меньше 14%.

К 2050 году для ядерной энергетики спрогнозирована доля максимум в 14,3% в очень оптимистичных подходах, а в среднем составит около 8%, что меньше показателя 2022 года (9,2%). Роль ядерной энергетики в достижении углеродной нейтральности к 2050 году будет весьма умеренной. Подписание Декларации 22 странами в декабре 2023 года в рамках COP28 об утроении мировых генерирующих мощностей атомной энергетики и её реализация, может позволить ядерной энергетике внести существенный вклад в борьбу с изменением климата.

Исходя из сценариев и прогнозов, возобновляемые источники точно будут развиваться, поскольку нужно будет заменить освободившиеся от углеводородов мощности и удовлетворить спрос. Чтобы ядерная энергетика внесла существенный вклад в изменение климата нужно, чтобы ее вклад в мировую электрогенерацию увеличился в три раза. Однако у ядерной энергетики есть некоторые сложности: невозобновляемый источник энергии при открытом ядерном топливном цикле, негативное общественное мнение в связи радиофобией, проблема накопления радиоактивных отходов, озабоченность возможным перерастанием «мирного атома» в создание ядерного оружия и высокие капитальные затраты при строительстве АЭС и длительные сроки возврата инвестиций окупаемости АЭС.

При решении сложностей предполагаются определенные перспективы ядерной энергетики: увеличение числа реакторов на быстрых нейтронах и замыкание ядерного топливного цикла, увеличение количества ядерных энергоблоков малой мощности, достижение синергии между ядерной и возобновляемой энергетикой и вклад ядерной энергетики в мировую электрогенерацию около 14%. При условии преодоления отмеченных в статье сложностей ядерная энергетика может внести существенный вклад в борьбу с изменением климата и в достижение углеродной нейтральности электрогенерации.

Литература:

1. Парижское соглашение // United Nations Framework Convention on Climate Change, 11.2015. [Электронный ресурс]. URL: https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf
2. Путин объяснил, почему природа «сошла с ума» // РБК, 30.06.2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/politics/30/06/2021/60dc5f4d9a7947e9e3860da4>
3. Росатом присоединился к Заявлению представителей мировой атомной отрасли Net Zero Nuclear Industry Pledge // Росатом, 06.12.2023. [Электронный ресурс] URL: <https://rosatom.ru/journalist/news/rosatom-prisoedinilsya-k-zayavleniyu-predstaviteley-mirovoy-atomnoy-otrasli-net-zero-nuclear-industr/>
4. General Electric выпустила позиционный доклад «Атомная энергия — важнейший столп безуглеродного будущего» // Атомная Энергия 2.0., 25.06.2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2021/06/25/114971>
5. Carbon Dioxide Emissions From Electricity // World Nuclear Organization, 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.world-nuclear.org/information-library/energy-and-the-environment/carbon-dioxide-emissions-from-electricity.aspx>
6. Climate Change and Nuclear Power report // International Atomic Energy Agency, 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iaea.org/topics/nuclear-power-and-climate-change/climate-change-and-nuclear-power-2022>
7. Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050 // International Atomic Energy Agency, 2023. [Электронный ресурс]. URL: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/RDS-1-43_web.pdf
8. Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050 // International Atomic Energy Agency, 2023. [Электронный ресурс]. URL: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/RDS-1-43_web.pdf; Analysis_by_sector_scenario.pdf; World Energy Transition Outlook 2023 // IRENA, 06/2023. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.irena.org/Publications/2023/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook-2023>; Bp Energy Outlook 2023 Edition // BP p.l.c., 2023. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2023.pdf>; World Energy Outlook 2023 // International Energy Agency, 10.2023. P. 279–289. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>
9. The Database on Nuclear Power Reactors // The Power Reactor Information System (PRIS), 2024. [Электронный ресурс]. URL: <https://pris.iaea.org/pris/home.aspx>
10. World Nuclear Power Reactors & Uranium Requirements // World Nuclear Association, 2024. [Электронный ресурс]. URL: <https://world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/world-nuclear-power-reactors-and-uranium-requireme.aspx>

Сравнение качественного состава органических веществ серых лесных почв, извлеченных разными растворителями, методом инфракрасной спектроскопии

Штанковский Данила Александрович, студент

Научный руководитель: Окунев Родион Владимирович, кандидат биологических наук, доцент
Казанский (Приволжский) федеральный университет

В статье рассматриваются результаты ИК-спектроскопии органических веществ некоторых серых лесных почв Республики Татарстан.

Ключевые слова: органические вещества, поглощательная спектроскопия, серая лесная почва, почвенный раствор, вода, *n*-гексан, ацетон, ацетонитрил.

Органическое вещество почвы — это совокупность всех органических соединений, присутствующих в почве. К ним относятся как живые организмы (бактерии, грибы, водоросли и др.), так и продукты их жизнедеятельности (гуминовые кислоты, фульвокислоты, гумин и др.). Органическое вещество играет важную роль в формировании структуры и свойств почвы, а также в обеспечении ее плодородия. Оно участвует в процессах почвообразования, способствует сохранению влаги в почве, улучшает ее структуру и повышает плодородие. Кроме того, органическое вещество является источником питательных веществ для растений. В настоящее время идёт активное исследование качественного состава органических веществ различных почв. В последнее время для таких исследований стал использоваться метод инфракрасной спектроскопии [1, 2, 3, 4]. Популярность в научной среде этот метод приобрёл за счёт своей точности, простоты метода и полноты поступающей информации. Метод инфракрасной спектроскопии почв помогает определить химический состав почвенных горизонтов, что важно для понимания процессов, происходящих в таких почвах, помогает идентифицировать и анализировать органические соединения с высокой точностью, может использоваться для мониторинга изменений состояния почв со временем и помогает оценить влияние человека на их состав и качество. Информация, полученная с помощью инфракрасной спектроскопии, также может быть полезной для разработки стратегий устойчивого лесного хозяйства, направленных на сохранение и улучшение качества почв.

Подготовка проб почв к ИК-спектроскопии состояла из нескольких этапов. Первый этап подготовки предполагал создание почвенной вытяжки с использованием воды, ацетона, ацетонитрила и *n*-гексана в качестве растворителей в соотношении почва: растворитель 1:5. Данные вытяжки были сделаны в специально заготовленных пробирках, предназначенных для помещения их в центрифугу. Методом встряхивания пробирок были сделаны почвенные вытяжки, затем с помощью метода центрифугирования (4000 об/мин.) были получены вытяжки, верхний слой которых состоял из растворителя, в котором не было видимых почвенных частиц. Затем для создания ИК-спектров был использован метод ИК-спектроскопии с использованием ИК-спектрометра Spectrum Two, вытяжки нанесли на специальные кварцевые стекла и высушивались. Статистическая обработка данных была произведена в программах Excel и Statgraphics Plus.

ИК-спектры снимались в диапазоне волновых чисел от 4000 до 760 см⁻¹. Для определения органического вещества были использованы работы Е. И. Каравановой и Э. Преча.

Результаты

В почвенных вытяжках из серых лесных почв, извлеченных с применением ацетона, ацетонитрила, воды и *n*-гексана были обнаружены следующие соединения. По классификации показанной в работе Каравановой Е. И., была выделена группа ОН, связанная межмолекулярными водородными связями (3500 см⁻¹), частично группа NH, группа С=С (ароматические), возможно участие карбониллов, групп CH₂ и CH₃, группы амида II, полисахаридов, группы СН (в CH₂ или CH₃), групп СН ароматических соединений при двух и более незамещенных Н, группа С=О в COOH (частично другие С=О и сложные эфиры) и группа — [COO]- [6].

Согласно работе Преча Э., Бюльманна Ф., Аффольтера К. была выделена группа О-Н с валентным колебанием (далее вал.), группа Н-С-Н с деформационным колебанием (далее деф.), группа С-Н вал., группа С=С вал., группа NH вал., группа CH₃ деф., группа С-О вал., группа С-Cl вал., группа С=С деф., группа О-Н деф., NO₂ вал. ассиметричный, NO₂ вал. симметричный группа N-Н вал., группа CH₂ деф., группа Р-О вал., группа С-Hal вал. фторангидридов, С-Н вал. алканов [7].

Далее будут рассмотрены результаты определения качественного состава органических веществ по вытяжкам, которые, в свою очередь, были сравнены с результатами отечественных работ по данной тематике [5, 8].

После анализа интенсивностей пиков, были сделаны следующие выводы: в водной и ацетоновой вытяжки средние интенсивности спектра в ряду Л1—Л2 сначала уменьшаются, а потом в ряду Л2—Л3 увеличиваются (Рис. 5, Рис. 6), притом в водной вытяжке было замечено резкое увеличение средней интенсивности пиков, а в ацетонитрильной и *n*-гексановой вытяжки средние интенсивности спектра в ряду Л1-Л2 сначала увеличиваются, а потом в ряду Л2—Л3 уменьшаются (Рис 7, Рис 8).

Выводы

1) После извлечения органического вещества из серых лесных почв Республики Татарстан методом почвенных вы-

Таблица 1. Полосы поглощения функциональных групп ацетоновых вытяжек Л1, Л2, Л3 почв

Орг. вещество	Длины волн, см-1	Фактор наличия органического вещества в почвах		
		Л1	Л2	Л3
CH ₂ и CH ₃	2920 см ⁻¹ и 2860 см ⁻¹	Есть	Есть	Есть
C=O в COOH	1715 см ⁻¹	Есть	Нет	Есть
CH в CH ₂ (CH ₃)	1460 см ⁻¹	Есть	Нет	Есть
C=C	1705 см ⁻¹	Есть	Есть	Есть
CH ₃	1467 см ⁻¹ , 1375 см ⁻¹ и 1125 см ⁻¹	Есть	Нет	Нет
H-C-H	1466 см ⁻¹	Нет	Есть	Есть

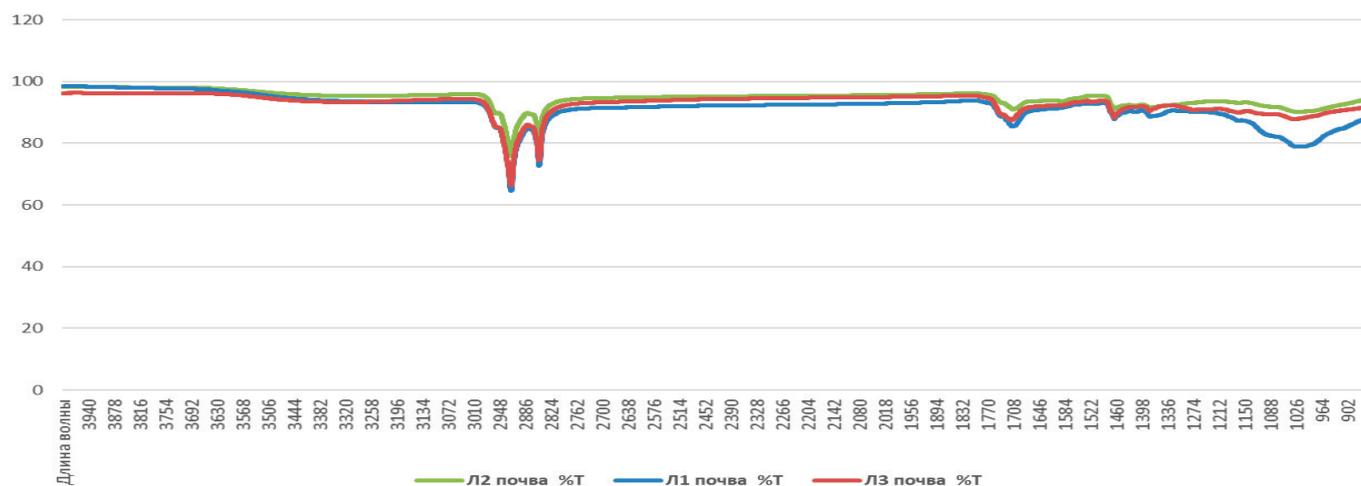


Рис. 1. ИК-спектры ацетоновых вытяжек Л1, Л2, Л3 почв

Таблица 2. Полосы поглощения функциональных групп ацетонитрильных вытяжек Л1, Л2, Л3 почв

Органическое вещество	Длины волн, см-1	Фактор наличия органического вещества в почвах		
		Л1	Л2	Л3
CH ₂ и CH ₃	2920 см-1 и 2860 см-1	Есть	Есть	Есть
C=O в COOH	1715 см-1	Есть	Нет	Есть
CH в CH ₂ (CH ₃)	1460 см-1	Есть	Нет	Нет
C=C	1705 см-1	Есть	Нет	Нет
C=O и сложные эфиры	1722 см-1	Есть	Нет	Нет
O-H	1467 см-1 и 1376 см-1	Есть	Есть	Нет
группа OH, связанная межмолекулярными водородными связями, частично NH	3395 см-1	Нет	Есть	Есть
C=C	1647 см-1	Нет	Есть	Есть
NH	3395 см-1	Нет	Есть	Есть
Амид II	1540 см-1	Нет	Есть	Есть
CH ₂	1467 см-1 и 1393 см-1	Нет	Нет	Есть
P-O	1018 см-1	Нет	Нет	Есть

тяжек были получены ИК-спектры, пики и диапазоны органических соединений следующих функциональных групп.

По классификации, показанной в работе Каравановой Е. И., была выделена группа OH, связанная межмолекулярными водородными связями, частично группа NH, группа C=C (ароматические), возможно участие карбониллов, групп CH₂ и CH₃,

группы амида II, полисахаридов, группы CH (в CH₂ или CH₃), групп CH ароматических соединений при двух и более незамещенных H, группа C=O в COOH (частично другие C=O и сложные эфиры) и группа — [COO]- [6].

Согласно работе Преча Э. была выделена группа O-H с валентным колебанием (далее вал.), группа H-C-H с деформаци-

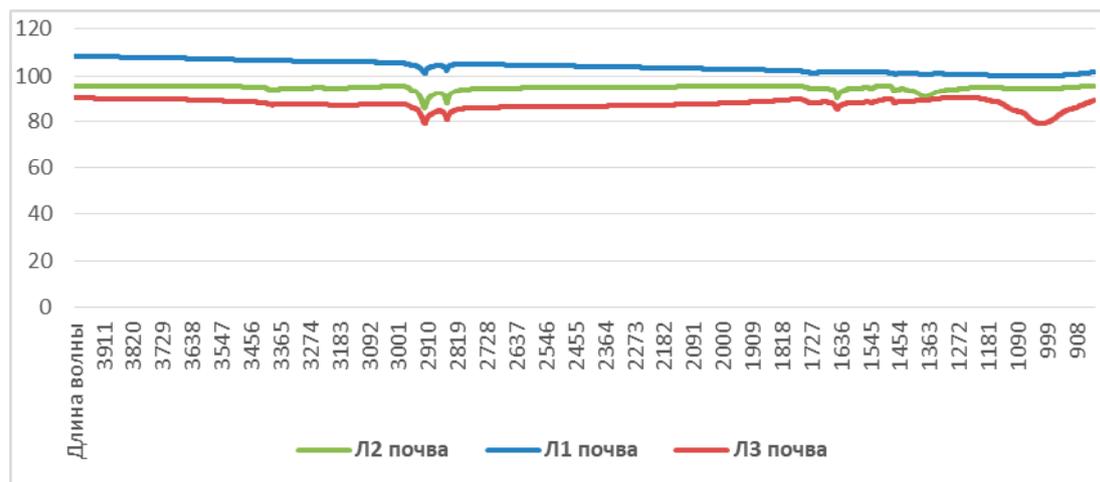


Рис. 2. ИК-спектры ацетонитрильных вытяжек Л1, Л2, Л3 почв

Таблица 3. Полосы поглощения функциональных групп n-гексановых вытяжек Л1, Л2, Л3 почв

Органическое вещество	Длины волн, см-1	Фактор наличия органического вещества в почвах		
		Л1	Л2	Л3
СН ₂ и СН ₃	2920 см-1 и 2860 см-1	Есть	Есть	Есть
СН в СН ₂ (СН ₃)	1458 см-1	Есть	Есть	Есть
СН ₃	1458 см-1, 1379 см-1 и 1110 см-1	Есть	Есть	Нет
С=N	1585 см-1	Есть	Есть	Есть
Полисахариды	1080 см-1	Нет	Есть	Нет
NO ₂ асимметр	1586 см-1	Нет	Нет	Есть
NO ₂ симметр	1379 см-1	Нет	Нет	Есть
С-Н алканы	2954 см-1 и 2870 см-1	Нет	Есть	Есть

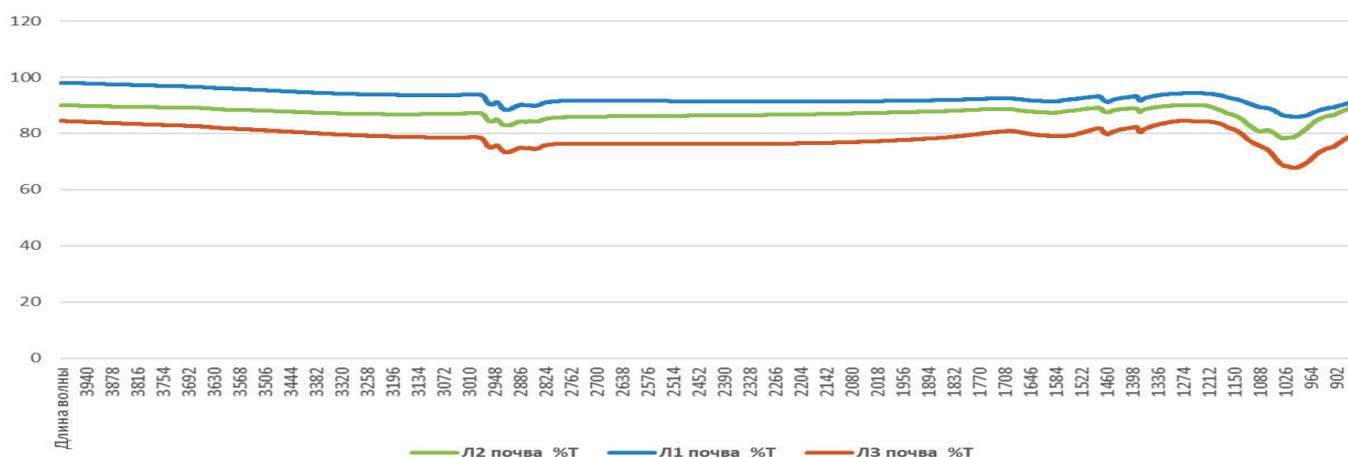


Рис. 3. ИК-спектры n-гексановых вытяжек Л1, Л2, Л3 почв

онным колебанием (далее деф.), группа С-Н вал., группа С=C вал., группа NH вал., группа СН₃ деф., группа С-О вал., группа С-Cl вал., группа С=C деф., группа О-Н деф., NO₂ вал. ассиметричный, группа N-H вал., группа СН₂ деф., группа Р-О вал., группа С-NaI вал. фторангидридов, С-Н вал. алканов [7].

2) Оценка интенсивности поглощения органического вещества в почвенных вытяжках, извлеченных разными рас-

творителями показала, что в случае водной и ацетоновой вытяжек средние интенсивности спектра в ряду Л1—Л2 (от 0,0321 до 0,03205 и от 0,0910 до 0,0895 соответственно) почва сначала уменьшаются, а потом в ряду Л2—Л3 почва увеличиваются (от 0,03205 до 0,0865 и от 0,0895 до 0,10275 соответственно), притом в водной вытяжке было замечено резкое увеличение средней интенсивности пиков. В случае ацетонитрильной

Таблица 4. Полосы поглощения функциональных групп водных вытяжек Л1, Л2, Л3 почв

Органическое вещество	Длины волн, см-1	Фактор наличия органического вещества в почвах		
		Л1	Л2	Л3
О-Н имин или оксим	3363 см-1	Есть	Есть	Нет
- [COO]-	1590 см-1 и 1400 см-1	Есть	Есть	Нет
N=N	1481 см-1	Есть	Нет	Нет
группа ОН, связанная межмолекулярными водородными связями, частично NH	3363 см-1	Нет	Есть	Есть
C=C (ароматические). Возможно участие карбонил	1605 см-1	Нет	Есть	Нет
C-O спиртов	1041 см-1	Нет	Есть	Нет
Полисахариды	1074 см-1	Нет	Нет	Есть
CH в CH ₂ , (CH ₃)	1440 см-1	Нет	Нет	Есть
NH	1597 см-1	Нет	Нет	Есть

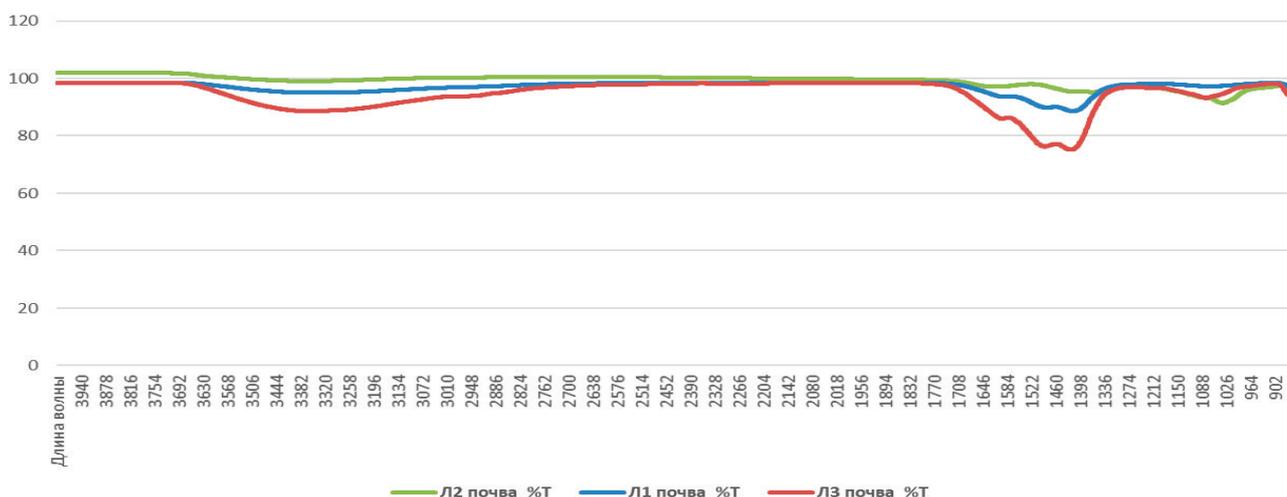


Рис. 4. ИК-спектры водных вытяжек Л1, Л2, Л3 почв

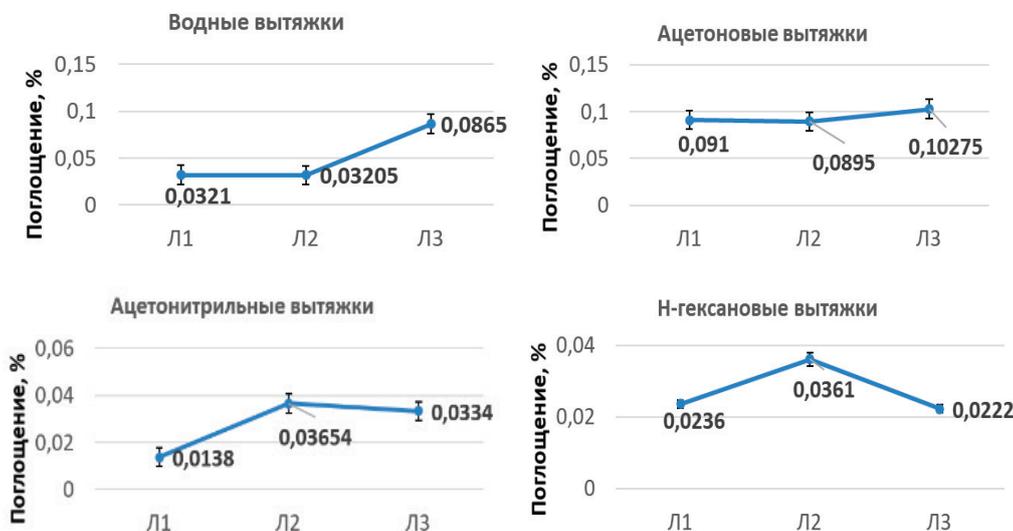


Рис. 5, 6, 7, 8. Сравнение средних значений интенсивностей поглощения функциональных групп в водной, ацетоновой, ацетонитрильной и н-гексановой вытяжках для трех подтипов почв: светло-серая лесная (Л1), серая лесная (Л2), темно-серая лесная (Л3); n=3, p<0,05

и н-гексановой вытяжки средние интенсивности спектра в ряду Л1—Л2 почва сначала увеличиваются (от 0,0138 до 0,03653 и от 0,0236 до 0,0361 соответственно), а потом в ряду Л1—Л2 уменьшаются (от 0,0361 до 0,0334 и от 0,0361 до 0,0222 соответственно).

3) Оценка качественного состава трех подтипов почв, показала следующее: уникальными группами органических веществ для ССЛ почв являются О-Н, С=N и N=N, уникальными груп-

пами органических веществ для СЛ почв являются С=C (ароматические) с возможным участие карбониллов и С-О спиртов и уникальными группами органических веществ для ТСЛ почв являются NH, CH₂, P-O, NO₂ асимметричный и NO₂ симметричный. Во всех почвах всех вытяжек были функциональные группы CH₂ и CH₃, CH в CH₂ (CH₃). В ряду Л1—Л2 наблюдается спад пиков этих групп, потом в ряду Л2—Л3 наблюдается подъём пиков тех же групп.

Литература:

1. Maia A. J. Recent Trends on the use of Infrared Spectroscopy for Soil Assessment / Maia A. J. // Biomed Res Environ Sci.— 2023.— Art. 7.
2. Tinti A. Recent applications of vibrational mid-Infrared (IR) spectroscopy for studying soil components: a review / Tinti A. [and e.t.c.] // Journal of Central European Agriculture.— 2015.— No. 16–1(16) — P. 1–22.
3. Wartini Ng. Mid-infrared spectroscopy for accurate measurement of an extensive set of soil properties for assessing soil functions / Wartini Ng. [and e.t.c.] // Soil Security.— 2022.— Art. 13.
4. Wartini Ng. Near and mid infrared soil spectroscopy / Wartini Ng. [and e.t.c.] // Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences.— 2022.— Art. 8.
5. Лобанов, В. Г. Структурно-функциональные характеристики гуминовых кислот почвы Краснодарского края / В. Г. Лобанов, А. В. Александрова, К. Н. Шурай [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета.— 2015.— № 109.— С. 1016–1025.
6. Караванова, Е. И. Оптические свойства почв и их природа / Караванова Е. И.— М.: МГУ, 2003.— 151 с.
7. Преч Э. Определение строения органических соединений. Таблицы спектральных данных = Structure Determination of Organic Compounds. Tables of Spectral Data / Пер. с англ. Б. Н. Тарасевича. / Преч Э., Бюльманн Ф., Аффольтер К. // Бином. Лаборатория знаний.— 2006.— С. 251–318.
8. Шумилова, М. А. ИК-спектроскопические исследования поглотительной способности почв Удмуртской Республики / М. А. Шумилова, В. Г. Петров // Химическая физика и мезоскопия.— 2015.— Т. 17, № 1.— С. 132–137.

СОЦИОЛОГИЯ

Оценка качества оказания социальных услуг гражданам пожилого возраста и инвалидам

Лунёва Ольга Павловна, студент магистратуры
Курский государственный университет

В статье автором рассмотрена процедура оценки качества социальных услуг и проанализировано качество оказания социальных услуг в ОБУСО «КЦСОН Обоянского района Курской области».

Ключевые слова: социальные услуги, качество оказания социальных услуг, независимая оценка качества оказания социальных услуг.

Актуальность темы обоснована тем, что в современных условиях рыночной системы экономические и социальные проблемы так или иначе касаются самых незащищенных категорий населения. Вопрос о совершенствовании методов управления в организациях социального обслуживания является актуальным, так как в социальном обслуживании населения России существует большое количество проблем, и решение их зависит от правильного использования потенциала социальных служб.

Оценка качества предоставления социальных услуг является важнейшим элементом системы социальной защиты населения. Она не только позволяет проводить контроль качества обслуживания, предоставляет базу для анализа и принятия управленческих решений, но и обеспечивает обратную связь, необходимую для любой устойчивой и способной к развитию системы. [5]

«В Российской Федерации есть определенные результаты по реализации модели социального государства. Расширяется состав поставщиков услуг по социальному обслуживанию, к которым в настоящее время относятся государственные и муниципальные организации, коммерческие и некоммерческие организации, индивидуальные предприниматели, между которыми есть конкуренция. Независимо от форм собственности организации имеют возможность получить государственное задание на оказание услуг по социальному обслуживанию граждан и реализовать его. Пополняется перечень социальных услуг: это услуги в сфере культуры, по охране здоровья, образованию, социальному обслуживанию, медико-социальной экспертизе. У граждан появилась возможность получать социальные услуги за счет разных источников финансирования (государственного, муниципального бюджетов или своих средств), что соответствует принципу социальной солидарности в решении социальных вопросов, расходы на которые перераспределяются между государством, бизнесом и гражданами, образующими структуры гражданского общества. Но, пожалуй, наиболее серьезный результат трансформационных процессов — создание го-

сударством условий для регулирования качества социальных услуг и обеспечения высокого уровня сервиса, благодаря внедрению государственных стандартов». [6]

Исследователь И. Ф. Албегова качество социальной услуги определяет как: «Свойство процесса оказания социальной услуги, характеризующее состояние следующих его существенных признаков: выбор и выполнение социальных технологий; устранение риска ухудшения трудной жизненной ситуации и/или риска возникновения у получателя услуги нового патологического процесса; оптимальность использования ресурсов, направляемых на эти цели; удовлетворенность потребителей социальных услуг; соответствие государственным стандартам качества социальных услуг; соответствие потребностям и ожиданиям получателей услуг; должный (недолжный) характер исполнения». [1]

Для всех поставщиков услуг по социальному обслуживанию обязательным условием стало участие в независимой оценке качества условий оказания услуг по социальному обслуживанию граждан.

«Процедура оценки регламентирована нормативными актами Правительства РФ и субъектов РФ. Показатели, критерии и результаты оценки жестко встроены в государственную систему сбора, анализа и обработки данных, что затрудняет возможность оперативно внести изменения или учесть особенности форм социального обслуживания. Процедура оценки проходит во всех учреждениях социального обслуживания при периодичности не реже, чем один раз в 3 года. При этом оценивается только сервисное обслуживание или качество условий оказания услуг. Был установлен единый порядок расчета показателей, к которым отнесли открытость и доступность информации об организации социального обслуживания; комфортность условий предоставления социальных услуг, в том числе время ожидания предоставления услуг; доброжелательность, вежливость работников организации социального обслуживания; удовлетворенность качеством условий оказания услуг, а также доступность услуг для инвалидов. В проведение этого вида оценки вовлекли

общественные советы, созданные при исполнительных органах государственной власти субъектов РФ». [7].

Для выявления наиболее частых проблем в социальном обслуживании граждан, обнаруженных в ходе независимой оценки качества условий оказания услуг по социальному обслуживанию граждан, мною проведено исследование результатов оценки качества оказания социальных услуг Центра.

Объектом данного исследования является ОБУСО «КЦСОН Обоянского района».

Целью данного исследования является изучение результатов сбора, обобщения и анализа информации данных, полученных в результате независимой оценки качества условий оказания услуг ОБУСО «КЦСОН Обоянского района» за 2021 год.

Результатом данного исследования будет являться ряд предложений по устранению недостатков, выявленных в ходе

сбора и анализа данных, полученных в результате независимой оценки качества условий оказания услуг ОБУСО «КЦСОН Обоянского района».

В «КЦСОН Обоянского района» действуют 6 отделений. За 2021 год Комплексным Центром было оказано 161104 услуги. Из них:

- социально-бытовые-110516
- социально-медицинские-19900
- психологические-30688

Численность получателей социальных услуг-692чел., из них:

- мужчины-159
- женщины-533. [2].

В результате независимой оценки качества условий оказания услуг ОБУСО «КЦСОН Обоянского района» за 2021 год были получены следующие результаты (см. таблицу 1):

Таблица 1. Результаты независимой оценки качества социальных услуг

№ п/п	Критерии	Результаты расчета
1	«Открытость и доступность информации об организации»	97,63 балла
2	«Комфортность условий предоставления услуг, в том числе время ожидания предоставления услуг»	100 балла(–ов)
3	«Доступность услуг для инвалидов»	92,86 балла(–ов)
4	«Доброжелательность, вежливость работников организации социальной сферы»	100 балла(–ов)
5	«Удовлетворенность условиями оказания услуг»	100 балла(–ов)
	Итоговый бал	98,1 балла(–ов)
	Рейтинг	17

Недостатки в деятельности

В результате проведения независимой оценки качества оказания услуг, выявлены следующие недостатки по критерию «Открытость и доступность информации об организации»:

- несоответствие информации о деятельности организации социального обслуживания, размещенной на официальном сайте организации социального обслуживания, ее содержанию и порядку (форме), установленным нормативными правовыми актами.

Отсутствует следующая информация:

- о количестве свободных мест для приема получателей социальных услуг по формам социального обслуживания, финансируемых за счет бюджетных ассигнований бюджетов субъектов Российской Федерации, и количестве свободных мест для приема получателей социальных услуг по формам социального обслуживания за плату, частичную плату в соответствии с договорами о предоставлении социальных услуг за счет средств физических лиц и (или) юридических лиц;

- об объеме предоставляемых социальных услуг за счет бюджетных ассигнований бюджетов субъектов Российской Федерации и за плату, частичную плату в соответствии с договорами о предоставлении социальных услуг за счет средств физических лиц и (или) юридических лиц;

- о наличии предписаний органов, осуществляющих государственный контроль в сфере социального обслуживания, и отчетов об исполнении указанных предписаний;

- на официальном сайте организации социального обслуживания отсутствует информация о дистанционных способах взаимодействия с получателями социальных услуг, в частности: — раздела «Часто задаваемые вопросы». [3].

Выводы и предложения

По результатам оценки критерия «Открытость и доступность информации об организации» можно сделать следующие выводы и предложения:

- 1) Привести в соответствие информацию о деятельности организации социального обслуживания, размещенной на официальном сайте организации социального обслуживания в сети «Интернет», порядку размещения информации на официальном сайте поставщика социальных услуг в сети «Интернет», утвержденному уполномоченным федеральным органом исполнительной власти согласно части 3 статьи 13 Федерального закона от 28 декабря 2013 г. № 442-ФЗ «Об основах социального обслуживания граждан в Российской Федерации», в частности:

- о количестве свободных мест для приема получателей социальных услуг по формам социального обслуживания, финансируемых за счет бюджетных ассигнований бюджетов субъектов Российской Федерации, и количестве свободных мест для приема получателей социальных услуг по формам социального обслуживания за плату, частичную плату в соответствии с договорами о предоставлении социальных услуг за счет средств физических лиц и (или) юридических лиц;

– об объеме предоставляемых социальных услуг за счет бюджетных ассигнований бюджетов субъектов Российской Федерации и за плату, частичную плату в соответствии с договорами о предоставлении социальных услуг за счет средств физических лиц и (или) юридических лиц;

– о наличии предписаний органов, осуществляющих государственный контроль в сфере социального обслуживания, и отчетов об исполнении указанных предписаний.

2) Обеспечить наличие и функционирование на официальном сайте организации социального обслуживания информации о дистанционных способах взаимодействия с по-

лучателями социальных услуг, в частности: — раздела «Часто задаваемые вопросы». [4].

Итак, на основании анализа деятельности ОБУСО «КЦСОН Обоянского района» и сведений о проведении независимой оценки качества, можно сделать вывод, что предоставляемые социальные услуги удовлетворяют условиями, сроками и своей комфортностью, но при этом, информация о количестве свободных мест для приема получателей социальных услуг, об объеме платных, бесплатных и за частичную оплату услуг, а также о дистанционных способах взаимодействия с гражданами, требует доработки.

Литература:

1. Воронина Л. И., Касьянова Т. И., Радченко Т. Е. (2021). Оценка качества услуг по социальному обслуживанию пожилых граждан в условиях трансформации социального государства: состояние и перспективы // Вопросы управления. № 6. С. 53–66.
2. Объем деятельности по предоставлению социальных услуг // Официальный сайт ОБУСО «КЦСОН Обоянского района» [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://kcsnobooyan.ru/>
3. Независимая оценка качества оказания социальных услуг гражданам пожилого возраста и инвалидам ОБУСО «КЦСОН Обоянского района» <https://kcsnobooyan.ru/informatsiya/1/2021.html>
4. Устав ОБУСО «КЦСОН Обоянского района». — г. Обоянь, 2023 // Официальный сайт ОБУСО «КЦСОН Обоянского района» [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://kcsnobooyan.ru/dokumenty/ustav>
5. Оценка качества предоставления социальных услуг Источник: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=793000>.— Текст: электронный //: [сайт].— URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=793000>.
6. Федеральный закон от 28.12.2013 N442-ФЗ.— Текст: электронный // КонтурНорматив: [сайт].— URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=461439>
7. Федеральный закон № 442-ФЗ 28.12.2013 «Об основах социального обслуживания граждан в Российской Федерации».— Текст: электронный // доступная среда жизнедеятельности инвалидов Санкт-Петербурга: [сайт].— URL: <https://www.city4you.spb.ru/city4you/ds/rru/law/detail.htm?id=514@dsNpd>

Отношение молодежи к абортam

Окунева Екатерина Сергеевна, студент;

Чепелёва Валерия Евгеньевна, студент;

Жихарева София Романовна, студент

Научный руководитель: Валиева Ирина Николаевна, старший преподаватель

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

Современная Россия имеет одно из самых либеральных законодательств в мире в отношении абортam, оно базируется на части 2 статьи 17 Конституции РФ, согласно которой «основные права и свободы человека принадлежат каждому от рождения». В силу приведенной статьи право на жизнь возникает у человека не с момента зачатия, а с момента рождения. Это положение не вполне согласуется с рядом норм международного права. Преамбула Конвенции о правах ребенка гласит, что государства-участники Конвенции принимают во внимание, что «ребенок, ввиду его физической и умственной незрелости, нуждается в надлежащей правовой защите, как до, так и после рождения». Это яркий пример того, что проблема абортam достаточно спорная проблема в наше время.

Ключевые слова: аборт, материнство, семья, демография.

Проблема работы заключается в противоречии между официальной статистики с одной стороны, и недостаточным количеством о реальном отношении населения, с другой.

Цель работы выявить отношение молодых людей к абортивным операциям.

Многие женщины противоречиво относятся к аборту, однако делают его. Окружающие женщину люди говорят ей (и она сама

говорит себе), что это не доставит ей неудобства. Когда возникают симптомы, она говорит себе, что они не могли быть вызваны абортом, и тогда проявляются два сильных механизма психологической защиты: подавление и отрицание. У некоторых женщин эти механизмы успешно срабатывают. У других проблема переходит в управляемый дистресс, в сильное, изменяющее жизнь расстройство, и может даже привести к самоубийству.

Социологическое исследование отношения россиян к абортам представляется, во-первых, полезным инструментом по оценке масштабов этого явления; во-вторых, изучение указанной социальной проблемы позволяет под новым углом посмотреть на процессы, происходящие с российским обществом, а именно: вопросы ценности здоровья, взаимоотношений мужчины и женщины, планирование своей семьи и прочее.

Аналитический отчет по результатам исследования «отношение молодёжи к абортam»

Анализ линейного распределения по результатам исследования «Отношение молодёжи к абортam».

Массовый опрос был проведен среди 53 участников — жителей города Белгорода. Участникам было предложено ответить на 11 вопросов. Перед тем, как изучить отношение молодёжи к абортam в современном обществе, обратимся к рассмотрению позиции жителей города Белгорода относительно нынешней ситуации. На вопрос: «Считаете ли вы законодательство о регулировании абортam в вашей стране удовлетворительным?» были получены следующие ответы. Больше половины респондентов, а именно 58,5% затрудняются ответить, скорее всего это связано с

недостаточной адаптированности индикаторов, используемых для измерения изучаемых переменных, к обыденному сознанию.

В настоящее время большая часть придерживается нейтральной позиции по поводу абортam, а именно 49,1%. Оставшаяся половина 28,3% осуждают абортam, 22,6% — одобряют.

Согласно опросу, большинство всё же читают, что есть причины, по которым аборт должен быть возможен, а именно, 88,7% считают медицинские показания — основной причиной для принятия решения об абортe, 58,5% — социальные обстоятельства, 39,6% — нежелание иметь детей.

Не смотря на большой процент людей, осуждающих абортam, 67,9% считают, что каждая женщина должна иметь право на выбор, 41,5% что только по медицинским показаниям, а 24,5% — разрешены только в ранние сроки беременности.

Согласно опросу, 66% опрошенных считают, что обстоятельства, в которых произошла беременность должны влиять на решение о возможности абортa.

52,8% не имеют личного опыта или опыта своего окружения, связанного с абортam, 41,5% знают об опыте своего окружения, 5,7% имеют личный опыт.

Это может говорить об осознанности молодёжи, или же о табуированности и болезненности темы, соответственно малое количество рассказывает о своём опыте знакомым.

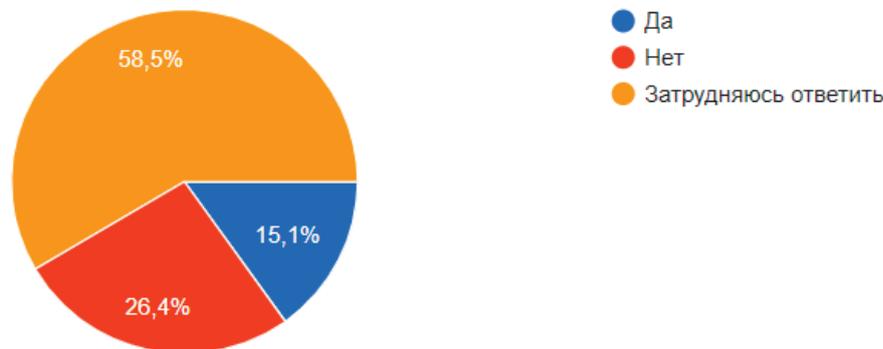


Рис. 1

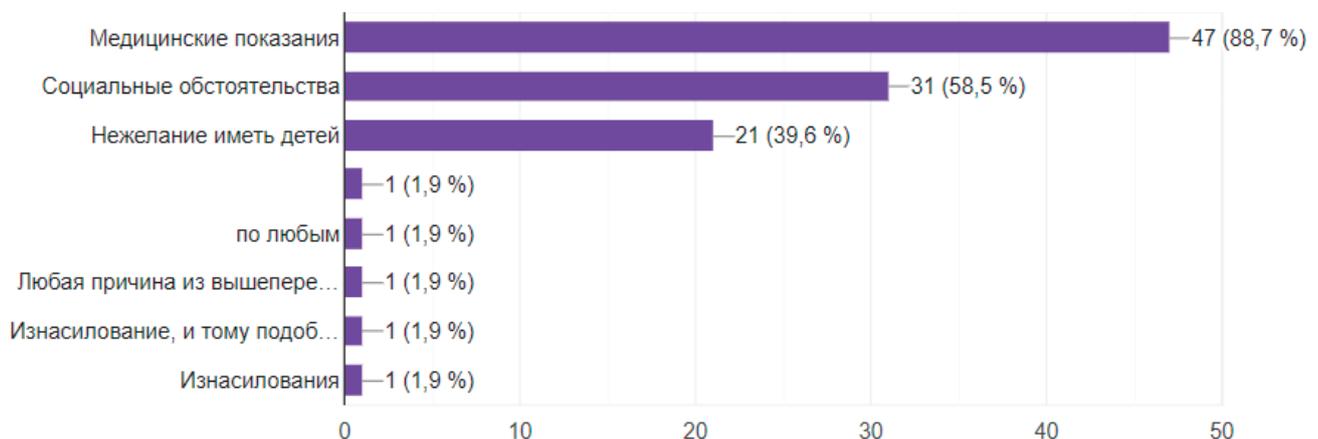


Рис. 2

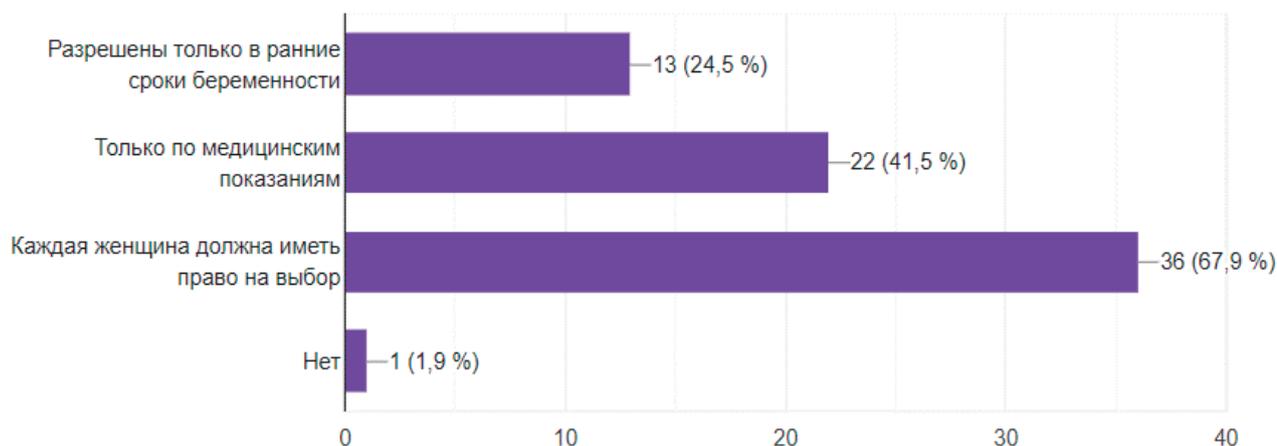


Рис. 3

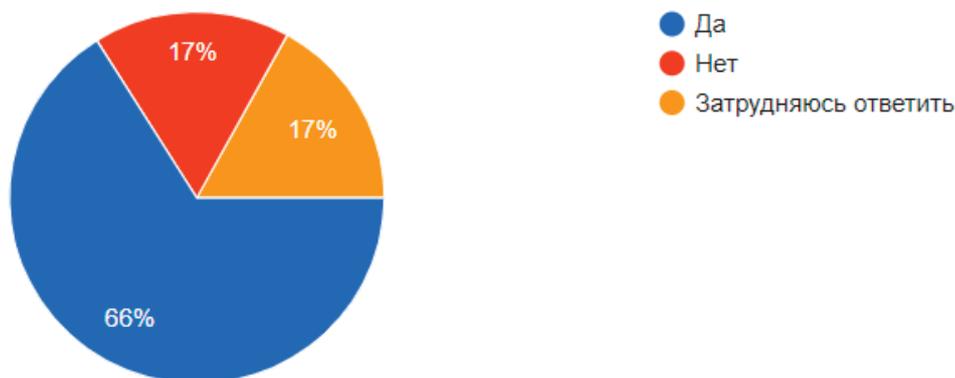


Рис. 4

Большинство, а именно 58,5% готовы обсуждению данной темы с друзьями, 41,5% — с медицинскими работниками, 32,1% — с родственниками, 30,2% же не готовы обсуждать данную тему, что возвращает нас к прошлому вопросу.

Большинство опрошенных, а именно 81,1% являются христианами, 17% — атеистами.

Молодежь имеет разнообразные точки зрения на этот вопрос, от полного противодействия до поддержки права на выбор.

Молодежь может испытывать страхи и сомнения относительно аборта из-за общественного давления, стигматизации и моральных убеждений.

Возможность получения информации и консультаций об аборте является важным фактором в формировании позиции молодежи.

Образовательные программы и профилактические мероприятия могут способствовать более осознанному и информированному решению молодежи по поводу аборта.

Таким образом, для более глубокого понимания и поддержки молодежи в вопросах аборт необходимо учитывать их мнения, убеждения и потребности, а также создавать условия для открытого обсуждения и предоставления информации.

Литература:

1. Антипова А. Н. Аборт как этническая проблема. — 2005.
2. Антипова Н. Д. Быть или не быть? В поисках критериев начала и конца человеческой жизни. Медицинская газета. 2004, № 37(6466). с. 11.
3. Антипова Н. Д. Рассуждения о поисках критерия начала человеческой жизни и связанной с ними проблеме критерия смерти. Права ребенка. 2004, № 1. — с. 37–41.
4. Аполихин О. И., Москалева Н. Г., Комарова В. А. Современная демографическая ситуация и проблемы улучшения репродуктивного здоровья населения России, 2015.-№ 4.-с. 4–14.
5. В России аборт больше, чем рождений [Электронный ресурс]// Медицинский совет, 2016.-№ 2.-с. 4–5.— URL: http://elibrary.ru/download/elibrary_25635471_26064431.pdf
6. Антонов А. И., Сорокин С. А. Судьба семьи в России XXI века., М.: Грааль, 2000.-414С.

Развитие социальной мобильности

Фасахудинов Владислав Вадимович, аспирант

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина)

В данной работе было сформировано представление о современных подходах к изучению социальной мобильности, определены её основные факторы и особенности, выявлены социальные аспекты перенаселения населения и рассмотрена мобильность как фактор социально-экономического развития территории.

Ключевые слова: социальная мобильность, общество, индивид, социальная структура.

Development of social mobility

Fasakhudinov Vladislav Vadimovich, graduate student

St. Petersburg State Electrotechnical University «LETI» named after VI Ulyanov (Lenin)

In this work, an idea was formed about modern approaches to the study of social mobility, its main factors and features were identified, social aspects of population overpopulation were identified and mobility was considered as a factor of socio-economic development of the territory.

Keywords: social mobility, society, individual, social structure.

В своих работах в период с 1890 по 1902 год французский демограф Арсен Дюмон впервые разработал теорию социальной мобильности, но понятие утвердилось в научном сообществе благодаря П. А. Сорокину в 1927 году.

Социальная мобильность означает изменение положения индивида или группы в социальной структуре, будь то перемещение из одного социального слоя (класса или группы) в другой или изменение положения внутри одного и того же социального слоя. [4, с. 155–156].

Исследования мобильности после написанных трудов П. А. Сорокина активно продолжались во второй половине XX века.

Важным периодом для изучения и развития социальной мобильности было время кардинальных социальных изменений, большинству людей приходится адаптироваться и менять привычные модели социально-экономического поведения, чтобы соответствовать требованиям нового общества.

После Октябрьской революции 1917 года в России произошла масштабная социальная мобильность. Имущие классы и часть интеллигенции эмигрировали, а доминирующие позиции заняли пролетариат и крестьянство. Рабочий класс пошел из-за потерь в гражданской войне, многие его представители перешли на управленческие должности в новом государстве, некоторые деклассировались. Их место заняли выходцы из деревень, которые ещё не стали рабочими, но уже перестали быть крестьянами.

До революции положение человека в обществе зависело от его происхождения. Этот фактор на многие десятилетия стал ключевым в вопросах социального продвижения, отодвинув на второй план профессиональные навыки, образование и личные качества, которые сложно было оценить из-за низкого уровня грамотности населения.

До 60-х годов XX века основной тенденцией в перемещении населения был отток крестьян из деревень. Этот процесс мог происходить как добровольно, что характерно для восходящей мобильности (повышения социального статуса), когда кре-

стьяне становились рабочими на производстве, так и принудительно, например, из-за раскулачивания, привлечения к ответственности за неуплату налогов и другие нарушения. Эти процессы начались ещё в первые годы советской власти и продолжались в годы Великой Отечественной войны, претерпев изменения, связанные с военным временем.

Положение социальных групп и их место в социальной иерархии определяется в первую очередь политическими (объём властных полномочий), экономическими (собственность, доходы, уровень жизни) и социокультурными (образование, квалификация, профессионализм, образ и качество жизни) критериями. [1, с. 11–14].

Также в этот период времени, за рубежом классическими стали труды П. Блау и О. Дункана, С. Липсета и Р. Бендикса, что подтолкнуло к развитию понятие «социальная мобильность» в мировом научном сообществе.

В 1950-х — 1960-х годах американские и британские социологи активно занимались систематическими эмпирическими исследованиями вертикальной мобильности. Многие социологи использовали профессию как эмпирический индикатор для анализа процессов восхождения и нисхождения. Они также считали, что структура занятости оказывает фундаментальное влияние на формы и масштабы социальной мобильности в конкретном обществе или историческом периоде.

Эти исследования включали масштабные репрезентативные опросы населения и рассматривали те же вопросы, что и Сорокин, но уже на современном материале: какова интенсивность мобильности, какие факторы влияют на её активность и в каких институтах она происходит.

В 1958–1969 гг. работы Р. Бендикса и С. Липсета посвящены изучению структурной мобильности. Эти учёные считали, что экономическое развитие, урбанизация, индустриализация, демографические изменения и экономический рост способствуют повышению мобильности.

В процессе урбанизации и индустриализации растёт количество квалифицированных специалистов, занятых ум-

ственным трудом («белых воротничков»), и уменьшается число работников сельского хозяйства и неквалифицированных рабочих, которые выполняют ручной труд. Уровень индустриализации напрямую связан с мобильностью, поскольку ведёт к увеличению числа престижных профессий и снижению занятости в профессиях низкого ранга, которые не требуют высокой квалификации.

Процесс увеличения числа специализированных, технических, управленческих и других «белых воротничковых» профессий более низкого уровня при одновременном снижении доли физического труда, замена неквалифицированных специалистов дипломированными и общее повышение статуса определённых рабочих мест называется «профессиональным переходом» или «профессиональной модернизацией». [2, с. 53–56].

Американские социологи также обратили внимание на субъективные, культурно обусловленные факторы, влияющие на продвижение индивидов в социальном пространстве. В частности, они анализировали влияние предписанных статусов, а также психологических установок и ценностей на карьерный рост отдельных людей.

В одном из классических исследований 1950–1960-х годов, результаты которого Дункан и Блау опубликовали в книге «Профессиональная структура в Америке», анализируется межпоколенная профессиональная мобильность. Социологов интересовало, насколько происхождение человека влияет на возможность получить более престижную и высокооплачиваемую работу, чем у его отца. Выяснилось, что происхождение влияет на мобильность прежде всего через уровень образования, который могут обеспечить человеку родители.

Наиболее известный исследователь социальной мобильности во второй половине XX века — английский социолог Джон Голдторп. В 1972 году он провёл масштабное исследование мобильности мужчин в Великобритании.

В 1983 году исследование повторили и дополнили: теперь в нём участвовали не только мужчины, но и женщины как полноправные участники рынка труда и процессов мобильности. Статус семьи определялся по статусу основного кормильца.

В исследовании проверялись гипотезы, предложенные предшественниками Голдторпа для изучения британской мобильности. Одна из них — идея о закрытости высших слоёв общества, которая возникает из-за стремления элиты не допускать представителей других групп к своим привилегиям. Исследование Голдторпа не подтвердило эту гипотезу. Он выяснил, что в высший класс приходит много людей из других социальных групп.

Дети представителей высшего класса часто опускаются ниже уровня своих отцов, но для них это обычно временное положение. Они начинают карьеру мелкими клерками и, как пра-

вило, достигают такого же высокого социального положения, как их отцы к зрелому возрасту.

Джон Голдторп анализирует перемещение между семью классами, которые выделяются исходя из положения на рынке труда и роли в трудовых отношениях. По существу, он классифицирует эти группы по роду деятельности, располагая их в порядке от наименее квалифицированных профессий (неквалифицированный труд) до наиболее квалифицированных (высококвалифицированные специалисты и менеджеры).

В России в период экономических преобразований 1990-х годов активизировались исследования социальной структуры и мобильности.

До этого момента была показана динамика развития количественных исследований, но существует и другой подход к изучению мобильности — метод анализа истории семей. В этом случае социологов интересуют не только формальные показатели изменения социального статуса, но и то, какие культурные и социальные ресурсы (ценности и жизненные принципы, которые прививаются в семье) передаются от старшего поколения младшему и как эти ресурсы влияют на переход в другую социальную группу.

Примером такого исследования служит работа Даниэля и Изабель Берто. Анализируя историю поколений семьи, они показывают, как изменения в обществе влияют на род занятий и способы заработка, при этом семейные ценности и ресурсы передаются из поколения в поколение и формируют «семейный стиль» адаптации к социальным изменениям. [3, с. 88–91].

Результаты этой работы были опубликованы в книге «Судьбы людей: Россия XX век» в 1996 году.

В России всё ещё формируется новая социальная структура, и разные классы остаются довольно закрытыми, но при этом продолжают активно контактировать друг с другом. Зачастую даже близкие родственники оказываются в разных, а иногда и в противоположных классах — например, в среднем и высшем. Поэтому ближайшее окружение всех классов включает как бедных, так и богатых.

Заключение

Таким образом, влияние мобильности может проявляться в различных формах и направлениях, оказывая существенное влияние на положение индивида в социальной структуре. Развитие социальной мобильности населения имеет важное значение как для самого общества, так и для понимания механизмов функционирования и разработки эффективной социальной политики. Оно позволяет выявить тенденции и закономерности развития общества, а также определить возможные пути его совершенствования.

Литература:

1. Сорокин П. А. Социальная и культурная мобильность // Человек, цивилизация, общество / под ред. А. Ю. Согомонова. М.: Политиздат, 1992. С. 542.
2. Касавин И. Т. Человек мигрирующий: онтология пути и местности // Вопросы философии, 1997, № 7. С. 353.
3. Любченко В. С. Социальная мобильность в современном обществе: основные тенденции // Вестник ЮРГТУ (НПИ). 2013. № 1. С. 196–199.
4. Новейший социологический словарь / сост. А. А. Грицанов [и др.]. Москва: Книжный дом, 2010. С. 1312.

Молодой ученый

Международный научный журнал
№ 25 (524) / 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 03.07.2024. Дата выхода в свет: 10.07.2024.

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.