

# **НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР “ИМПЕРИЯ”**



## ***«Исследование различных направлений современной науки: естественные и технические науки»***

*Сборник материалов международной  
научно-практической конференции*

*Том 2*

*17 мая 2023г.*

Москва

2023

УДК 004, 51, 54, 57, 62, 69, 630  
ББК 2,3  
И 88

Исследование различных направлений современной науки: естественные и технические науки: сборник материалов XXVIII-ой международной очно-заочной научно-практической конференции, 17 мая, 2023 – Москва: Издательство НИЦ «Империя», 2023. – 131с.

**ISBN 978-5-6050020-6-2**

Сборник включает материалы XXVIII международной очно-заочной научно-практической конференции: «Исследование различных направлений современной науки: естественные и технические науки», проведенной 17 мая 2023 г., на базе: АНО ВО «Московская международная высшая школа бизнеса «МИРБИС», аудитория 714.

Материалы сборника могут быть использованы научными работниками аспирантами и студентами в научно-исследовательской учебно-методической и практической работе.

Сборник научных трудов подготовлен согласно материалам, предоставленным авторами. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Сборник статей зарегистрирован в наукометрической базе Elibrary.ru (РИНЦ) по договору № 905-04/2016К от 07.04.2016г.

УДК 004, 51, 54, 57, 62, 69, 630

ББК 2,3

© Авторы статей, 2023

©Научно-издательский центр "Империя", 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

### ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Алексеев А.Ю. <b>АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ</b>	5
Алексеев А.Ю. <b>ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ БПЛА</b>	7
Жариков Д.С., Меликов Т.Т., Григорьев Д.А. <b>РАЗРАБОТКА ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПРЕДИКТИВНОГО АНАЛИЗА В КИБЕРСПОРТЕ</b>	10
Загуменов С.К. <b>ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ В ГЕНЕРАТОРАХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА</b>	12
Курильщикова П.В. <b>ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВАРОЧНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ С РАЗЛИЧНОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ</b>	14
Курильщикова П.В. <b>ПРИНЦИП РАБОТЫ И ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАЗЕРНО-ГИБРИДНОЙ СВАРКИ</b>	16
Лабуткин Р.А. <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИНЕЙНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ КАК ПРИВОДА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ</b>	18
Лабуткин Р.А. <b>ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГРАФЕНА В ЭЛЕКТРОНИКЕ</b>	20
Лабуткин Р.А. <b>ПРИНЦИП РАБОТЫ И ОСОБЕННОСТИ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО РЕЛЕ</b>	21
Лабуткин Р.А. <b>РЕАЛИЗАЦИЯ ПОЛОСОВОГО ФИЛЬТРА В СРЕДЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ МАТЛАВ ПРИ ПОМОЩИ ПРОСТЫХ ЗВЕНЬЕВ</b>	23
Лабуткин Р.А. <b>СПОСОБЫ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ</b>	29
Лабуткин Р.А. <b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БЕСКОЛЛЕКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА</b>	31
Маслеев А.Р., Наумов Д.В. <b>АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ ДЛЯ СУШКИ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ</b>	33
Серова Д.В., Вольнова Е.Р., Бутова С.Н. <b>ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРАКТА КОРЫ ДУБА КАК ОСНОВНОГО ДЕЙСТВУЮЩЕГО КОМПОНЕНТА В СОСТАВЕ ДЕЗОДОРАНТА</b>	35
Смыков Ю.А. <b>ОПРЕСНЕНИЕ СОЛЕНОЙ ВОДОЙ С ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКОЙ</b>	41
Смыков Ю.А. <b>ПРОБЛЕМЫ РАБОТЫ УСТАНОВОК МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ</b>	43
Фёдорова К.О. <b>МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ВЫБОРУ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК</b>	45
Шумихина Е.Г. <b>ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ НА СУДАХ</b>	52

### МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Бабкина А.А. <b>ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ</b>	55
Бабкина А.А. <b>ПРИМЕНЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ МАТЕМАТИКИ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ</b>	56
Мошев И.А., Габдрахманова Ю.Р., Буракова И.А., Владимирова Д.Б. <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОЙ ПЕРЕМЕННОЙ ОТ НЕЗАВИСИМЫХ ФАКТОРОВ ПУТЕМ ПОСТРОЕНИЯ ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА СТОИМОСТИ BITCOIN</b>	58

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Zheng Zishen, Bai Ming, Hu Weijun <b>DESIGN AND IMPLEMENTATION OF ONLINE BOOKSTORES</b>	62
Загидуллин Р.М. <b>НЕОБХОДИМЫЙ УРОВЕНЬ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ</b>	83
Загидуллин Р.М. <b>РАЗРАБОТКА БОЛЬШОЙ СИСТЕМЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ</b>	86
Николаева Г.Д., Тарасенко О.Н. <b>РЫНОК ТРУДА АУДИТОРОВ</b>	88
Терехов В.И. <b>МОДЕЛИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ КЕРНА НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ОБРАЗЦА ПОРОДЫ</b>	91
Чередников К.Д. <b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ «БИБЛИОТЕКА» В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ</b>	94

## ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Виноградов В.В., Акунова Д.А., Виноградов Ю.В., Усубакунова З.К., Карабекова А.К. <b>ТЕПЛОВЫЕ ЭФФЕКТЫ В РЕАКЦИЯХ НИТРАТОВ МЕТАЛЛОВ С ИЗБЫТКОМ ГРАФИТА</b>	97
Хакимова Д.К. <b>САМОПОДГОТОВКА К ЕГЭ ПО ХИМИИ ВЫПУСКНИКОВ ИЗ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН</b>	99

## АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО

Баженов Ю.М. <b>МРАМОР: ПРОИСХОЖДЕНИЕ, РАЗНООБРАЗИЕ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ</b>	100
Батраков В.П. <b>СТРОИТЕЛЬСТВО ВОДНЫХ СООРУЖЕНИЙ</b>	101
Батраков В.П. <b>ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ</b>	104

## ДИЗАЙН

Мазаева Ю.В. <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОДНОЛЕТНИХ РАСТЕНИЙ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ</b>	106
--	-----

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ: ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Тюрина А.В., Гоник Г.Г. <b>РАЗВИТИЕ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ В ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА</b>	110
Харитонов Ю.Н., Ковлагина А.А. <b>ПОРЯДОК НАЛОГОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В РФ</b>	114
Харитонов Ю.Н., Кусраева Н.В. <b>ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЖИЗНИ</b>	119

## ЛЕСОВЕДЕНИЕ

Алексеева А.Д., Валеева А.Р. <b>ЭКСТРУЗИЯ ДРЕВЕСНОПЛАСТИКОВЫХ КОМПОЗИТОВ</b>	122
---	-----

## СЕРВИС И ТУРИЗМ

Новак Е.С., Акулаева В.Д., Чёрная С.А. <b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОСТИНИЧНОЙ ИНДУСТРИИ</b>	126
Новак Е.С., Майбо А.Д., Павлуша Д.В. <b>ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ СПРОСА ГОСТИНИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ</b>	128

### АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

**Аннотация:** Анализ технического обслуживания воздушных судов гражданской авиации является важным инструментом для обеспечения безопасности и надежности полетов. В данной статье рассматриваются основные принципы технического обслуживания воздушных судов, методы их анализа, а также проблемы, связанные с обслуживанием и ремонтом воздушных судов. Также статья описывает различные инструменты и технологии, используемые в техническом обслуживании воздушных судов.

**Ключевые слова:** техническое обслуживание, воздушные суда, гражданская авиация, безопасность, надежность.

**Abstract:** The analysis of the maintenance of civil aviation aircraft is an important tool for ensuring the safety and reliability of flights. This article discusses the basic principles of aircraft maintenance, methods of their analysis, as well as problems related to aircraft maintenance and repair. The article also describes various tools and technologies used in aircraft maintenance.

**Keywords:** maintenance, aircraft, civil aviation, safety, reliability.

Техническое обслуживание воздушных судов гражданской авиации является важным аспектом, обеспечивающим безопасность и надежность полетов. Оно включает в себя ряд мероприятий, которые выполняются с целью обеспечения технической готовности воздушных судов к полетам. К таким мероприятиям относятся проверка состояния систем и компонентов воздушных судов, замена или ремонт деталей, а также проведение технических испытаний.

Для анализа технического обслуживания воздушных судов гражданской авиации используются различные методы. Одним из таких методов является анализ технической документации и отчетов по обслуживанию воздушных судов. Это позволяет оценить качество и эффективность проведенных работ и выявить проблемные места. Кроме того, проводится анализ технических данных и статистики авиаперевозок с целью определения причин возникновения технических проблем и разработки мер по их предотвращению.

Существует несколько проблем, связанных с техническим обслуживанием воздушных судов гражданской авиации. Одной из таких проблем является необходимость обеспечения безопасности и надежности полетов при одновременном снижении затрат на техническое обслуживание.

Техническое обслуживание воздушных судов гражданской авиации - это очень важный процесс, который обеспечивает безопасность полетов и сохранность жизни пассажиров. В данном анализе рассмотрим основные аспекты технического обслуживания воздушных судов гражданской авиации.

Одной из ключевых задач технического обслуживания является контроль технического состояния воздушного судна. Для этого применяются различные методы и технологии, такие как визуальный осмотр, обслуживание двигателей и систем, испытания на земле и в полете. Все эти мероприятия позволяют выявить любые неисправности и неполадки, которые могут привести к аварии или инциденту во время полета.

Важной задачей технического обслуживания является профилактика и ремонт воздушных судов. Регулярное проведение профилактических работ и замена изношенных деталей позволяет увеличить срок эксплуатации воздушного судна и предотвратить возможные поломки во время полета.

Еще одним важным аспектом технического обслуживания является обеспечение безопасности полетов. Для этого проводится регулярная проверка систем безопасности, таких как система аварийного оповещения и система пожаротушения. Кроме того, обслуживающий персонал должен

следить за соответствием воздушного судна всем нормам и стандартам, установленным авиационными властями.

Техническое обслуживание воздушных судов гражданской авиации также включает в себя обеспечение комфортных условий для пассажиров. Для этого проводятся регулярные проверки систем кондиционирования воздуха, освещения, аудио и видеоборудования и т.д.

Целью гражданской авиации (ГА) является перевозка пассажиров и грузов. Важнейшей оперативной задачей ГА является обеспечение безопасности и регулярности полетов, а также повышение интенсивности использования воздушных судов при выполнении различных видов авиаперевозок. Основой для решения этих задач является контроль состояния авиационной техники в соответствии с количественными стандартами для обоснования мер по восстановлению уровней надежности и улучшению деятельности экипажей воздушных судов в полете. Техническая операционная система отвечает за выполнение вышеуказанных задач. Ее целью является поддержание и восстановление ремонтпригодности или работоспособности бортового оборудования, а также обеспечение того, чтобы воздушное судно меняло различные состояния с течением времени в соответствии с принятой стратегией. Ключевым моментом здесь является выбор и назначение правильных процедур технического обслуживания в соответствии с условиями эксплуатируемого объекта.

Эксплуатация воздушного судна характеризуется существованием объективного процесса изменения технических условий и субъективного процесса технической эксплуатации, который изменяется в порядке различных рабочих состояний возможной схемы перехода.

Процесс технической эксплуатации назначается в соответствии с техническими условиями объекта. Иметь стратегию технического обслуживания:

- Сквозное время работы (hard on), выполнение фиксированного объема работ на основе установленного интервала времени работы объекта, независимо от его технических условий;
- Согласно условиям, перечень и периодичность технического обслуживания должны определяться в соответствии с условиями объекта.

В качестве основной характеристики стратегии технического обслуживания и ремонта объекта принимается информация (априорная и апостериорная) о надежности и техническом состоянии объекта [1, с. 20].

Когда используется только априорная информация, объем операции технического обслуживания и ее частота остаются неизменными (частота, громкость и т.д.). На основе этого принципа была создана система планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта (maintenance and repair) воздушного судна.

С учетом апостериорной информации правила технического обслуживания являются более гибкими, а количество и частота технического обслуживания корректируются в соответствии с техническими условиями воздушного судна. В этом случае отдельные параметры этих правил управления могут быть изменены в соответствии с характером полученной информации [2, с. 12]. Операционные системы с такими правилами относятся к классу условных операционных систем с управлением параметрами (TOSCO) и контролем уровня надежности (tosco).

На практике операционная система включает в себя элементы всех трех базовых систем, и в зависимости от свойств объекта эксплуатации удельные веса конкретной системы могут быть разными и составлять: до 15% времени работы, до 25%, до 50%. Для любой стратегии MRO основой для формулирования мер по повышению надежности продукта и эффективности самой системы обслуживания являются: статистика надежности продукта и мониторинг текущего уровня надежности во время эксплуатации [4, с.19].

Деловая практика крупных иностранных компаний и авиакомпаний в Соединенных Штатах, Соединенном Королевстве, Японии, Германии и других странах убедительно показывает, что применение стратегий технического обслуживания основано на обеспечении высокого уровня надежности и технологичности воздушных судов, глубоком понимании характеристик надежности функциональных систем и изделий во время эксплуатации. эксплуатации и четкой организации информационного обеспечения.

#### **Список использованной литературы:**

1. Нейронные сети. STATISTICA Neural Networks: Методология и технологии современного анализа данных / Под ред. В. П. Боровикова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 392 с., ил.

2. Мандель, И.Д. Кластерный анализ / И.Д. Мандель. — М.: Финансы и статистика, 1988. — 176 с.
3. Ward, J. H. Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function / J. H. Ward, Jr. — Journal of American Statistical Association, 58, 1963. — pp.236-244
4. Уоссермен, Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика / Пер. на рус. яз. Ю. А.Зуев, В. А. Точенов. — Изд. «МИР», 1992. — 184 с.

© А.Ю. Алексеев, 2023

---

УДК 629.7

Алексеев А.Ю.,  
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,  
г. Санкт-Петербург

### ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ БПЛА

**Аннотация:** Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) стали важным инструментом в различных областях, от науки до бизнеса. В данной статье рассматриваются различные виды БПЛА и их применение в различных областях, таких как сельское хозяйство, геология, картография, строительство и многое другое. Также в статье рассматриваются преимущества и ограничения каждого вида БПЛА и их сравнение с традиционными методами.

**Ключевые слова:** БПЛА, виды БПЛА, применение, сельское хозяйство, геология, картография, строительство.

**Abstract:** Unmanned aerial vehicles (UAVs) have become an important tool in various fields, from science to business. This article discusses various types of UAVs and their application in various fields, such as agriculture, geology, cartography, construction and much more. The article also discusses the advantages and limitations of each type of UAV and their comparison with traditional methods.

**Keywords:** UAVs, types of UAVs, application, agriculture, geology, cartography, construction.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) - это самостоятельно управляемые летательные аппараты, которые могут быть использованы в различных областях. В настоящее время существует множество различных видов БПЛА, каждый из которых предназначен для определенной области применения.

В сельском хозяйстве БПЛА используются для мониторинга состояния посевов и определения уровня урожайности. Они также могут использоваться для определения оптимального времени для посева и уборки, а также для определения уровня заболевания растений и необходимости применения определенных мер по защите растений.

В геологии БПЛА могут использоваться для мониторинга изменений в земной коре, измерения температуры и влажности почвы, а также для исследования заболоченных территорий. Они также могут быть использованы для сбора данных о состоянии грунта и составе горных пород.

В картографии БПЛА используются для создания точных карт и моделей местности. Они также могут использоваться для создания детальных изображений городской инфраструктуры и общественных зданий.

В строительстве БПЛА могут использоваться для мониторинга строительных работ и проверки соответствия выполненных работ проектной документации. Они также могут использоваться для контроля качества строительных материалов. Появление новых технологий не только ограничило использование беспилотных летательных аппаратов в вооруженных силах, но и расширило их сферу применения в гражданских секторах, связанных с сельским хозяйством, научной деятельностью, развлечениями, доставкой грузов и т.д. [1].

Наибольшая доля использования дронов приходится на сельское хозяйство и инфраструктуру. Беспилотные летательные аппараты - это бортовые системы. Pilots на борту не требуются и могут управляться дистанционно или автономно. Эта система будет включать в себя сам беспилотник, канал связи и, как правило, наземную станцию управления (рисунок 1).



Рисунок 1 - Состав воздушно-десантной системы

Различные типы беспилотных летательных аппаратов включают в себя системы:

- Тип воздушного судна;
- Тип винтокрылой машины.

Все они предназначены для конкретных задач и имеют свои преимущества и недостатки. Беспилотные летательные аппараты авиационного типа (рисунок 2) представляют собой авиационное оборудование, аналогичное традиционным летательным аппаратам, способное выполнять сложные задачи в длительном непрерывном полете и на большой высоте. В то же время они могут перевозить тяжелые грузы, но им нужны взлетно-посадочные полосы, и они не могут парить в воздухе. Основным компонентом БПЛА авиационного типа является планер, на котором установлены двигатель, пропеллер и контроллер. Наиболее распространенными материалами для производственных планов являются армированные пластмассы, композитные материалы, алюминий и титан.



Рисунок 2 - Беспилотный летательный аппарат типа

Беспилотные летательные аппараты (рис. 3) - это вертолеты или многовинтовые вертолеты, в зависимости от количества установленных на них пропеллеров. По сравнению с беспилотными летательными аппаратами авиационного типа преимущество этих устройств заключается в том, что они могут взлетать и приземляться вертикально на неровных поверхностях. Их способность зависать и поддерживать скорость делает их идеальными для мониторинга.

Кроме того, многороторный преобразователь характеризуется резервированием двигателя, что обеспечивает безопасный и контролируемый возврат даже в случае отказа двигателя. Недостатком такого рода БПЛА является то, что они требуют большого расхода энергии из-за большой буксировочной нагрузки, что влияет на время полета.





Рисунок 2 - Винтокрылый беспилотный летательный аппарат: а) Вертолет;  
б) Многовинтовой летательный аппарат

В результате они могут летать в определенном направлении и изменять свое положение (тангаж, крен и рыскание), получая входные данные от контроллера с трехкоординатным акселерометром, гироскопом и устройством GPS. Основным компонентом винтокрылого беспилотного летательного аппарата является  $n$ -прецизионный двигатель с  $n$  пропеллерами, управляемый электронным регулятором скорости. Обычная наземная станция управления состоит из беспроводного маршрутизатора и компьютера для сбора, обработки и отображения данных. Наземная станция управления должна обеспечивать обработку данных в режиме реального времени, позволять управлять несколькими беспилотными летательными аппаратами и контролировать полезную нагрузку.

В случае чрезвычайной ситуации, прерывания работы, отключения питания, взлета за пределами зоны полета и т.д., Наземная станция управления должна обеспечить активацию предупреждений и реализацию конкретных планов действий в зависимости от ситуации (например, самостоятельное возвращение к точке взлета). Между оборудованием БПЛА и наземной станцией управления установлен беспроводной канал связи. С этой целью маршрутизатор оснащен всенаправленной антенной с высоким коэффициентом усиления, чтобы минимизировать потери в канале и увеличить отношение сигнал/шум. Как правило, для связи используется диапазон частот 5,8 ГГц. Для передачи видео и изображений на наземную станцию в режиме реального времени используются дополнительные линии беспроводной связи, основанные на мультиплексировании, ортогональном разделении частот канала (OFDM).

Беспилотные летательные аппараты постоянно модернизируются и внедряются практически на всех коммерческих рынках, включая точное земледелие, логистику и инфраструктуру. Основное внимание в будущих технологиях уделяется повышению долговечности, полезной нагрузки, улучшению взаимодействия человека с дронами и формулированию четких правил и предписаний для безопасной и надежной эксплуатации дронов. Кроме того, интеграция искусственного интеллекта и технологии беспилотных летательных аппаратов позволит беспилотникам принимать решения и быть независимыми от пилотов-людей.

#### **Список использованной литературы:**

1. Стилсофт URL: <https://stilsoft.ru/> (дата обращения: 11.05.2020).
2. TerraDrone URL: <https://www.terra-drone.net/global/> (дата обращения: 11.05.2020).
3. Антонов В. О., Гурчинский М. М., Петренко В. И., Тебуева Ф. Б. Метод планирования траектории движения точки в пространстве с препятствием на основе итеративной кусочно-линейной аппроксимации / Системы управления, связи и безопасности. - 2018. - № №1. - С. 168-181

© А.Ю. Алексеев, 2023

## РАЗРАБОТКА ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПРЕДИКТИВНОГО АНАЛИЗА В КИБЕРСПОРТЕ

**Аннотация:** разработана платформа для предсказания побед команд в киберспортивных состязаниях в игре “Dota 2” на основе предматчевых данных, а также для выбора внутриигровых персонажей для подготовки команды к матчу. Разработанная платформа позволяет пользователям предсказывать победы команд, а также предоставляет пользователям лучший выбор героев перед началом матча. Платформа обеспечивает обучение и дообучение моделей на предматчевой статистике.

**Ключевые слова:** дота2, прогнозирование, платформа, киберспорт, машинное обучение.

Dota 2 – это многопользовательская командная стратегическая игра с открытыми послематчевыми данными. Популярность игры “Dota 2” во многом связана с киберспортом. На сегодняшний день киберспорт очень популярен, а его аудитория только увеличивается. Крупнейший киберспортивный турнир «The International» проводится в рамках компьютерной игры «Dota2», его призовой фонд с каждым годом только растет и в 2021 году достиг 40 млн \$.

Интерес к киберспорту, особенно к игре "Dota2", растет среди научного сообщества. Ученые изучают киберспорт с разных точек зрения, включая психологическую [1], социальную [2] и экономическую [3]. Киберспорт рассматривается как феномен нашего времени [4], который требует научных объяснений.

Зрители игры “Dota 2” с азартом предугадывают победителя в намерении заработать посредством ставок в букмекерских конторах. Киберспортивным командам необходимо подготавливать стратегии выбора героев перед матчем.

В работе описано создание платформы для предсказания побед команд в киберспортивных состязаниях на основе предматчевых данных, а также для выбора внутриигровых персонажей для подготовки команды к матчу.

Разработанная платформа имеет следующие функции:

- предсказание победы в игре по предматчевым данным,
- помощь в выборе лучшего героя,
- регулярное получение информации о прошедших матчах,
- обновление (дообучение) модели,
- возможность использования внешней модели.

В качестве основного программного интерфейса для получения послематчевой статистики о прошедших матчах игры “Dota 2” было решено использовать OpenDota API, так как в сравнении с SteamWebAPI он предоставляет более детальную информацию, что повышает обучаемость и результативность предиктивных моделей.

В качестве основного архитектурного стиля была выбрана микросервисная архитектура из-за ее гибкости и масштабируемости, а также потому что микросервисы могут быть написаны на разных языках программирования и использовать разные технологии.

В системе, разделенной на микросервисы, каждый сервис выполняет свою уникальную функцию, что обеспечивает четкую и оптимизированную структуру распределения обязанностей между сервисами. Разделение платформы на сервисы показано на рисунке 1.

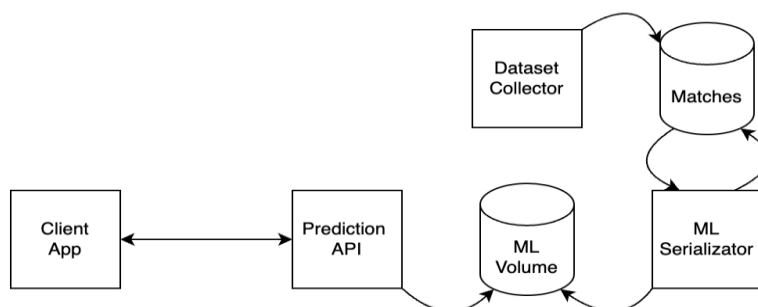


Рис. 1: Диаграмма распределения сервисов

Каждый сервис и объект, изображенный на рисунке 1, обладает своей уникальной функциональностью и несет определенную ответственность, описанную ниже.

- DatasetCollector – сервис для ежедневного сбора и сохранения информации.
- Matches – база данных для хранения послематчевой статистики, полученной DatasetCollector’ом.
- MLSerializator – сервис, который получает данные из Matches и дообучает предиктивную модель, которая в дальнейшем сериализуется и сохраняется.
- MLVolume – специализированное место для хранения сериализованных моделей.
- Prediction-API – сервис, получающий запросы от клиентского приложения, перенаправляет запросы на предиктивную модель, результат ответа которой возвращается на клиентское приложение.
- Client-App – клиентское приложение, получающее от пользователей предметные данные и демонстрирующее ответ предиктивной модели в понятном человеку формате.

Была добавлена возможность использования внешних предиктивных моделей в платформе. Для того, чтобы подключить отличную от используемой в платформе модель машинного обучения, необходимо клонировать репозиторий платформы [5], необходимо убедиться, что предиктивная модель соответствует следующему интерфейсу, а именно реализует следующие два метода.

- *void model.fit(X, y)*, где  $X$  – это вектор признаков, а  $y$  – это метки классов (true или false).
- *double model.predict\_proba(X)*, где  $X$  – это входные данные, а результат – это выходные данные модели.

В качестве платформы для развертывания микросервисного приложения был выбран Linux-сервер на Debian. Этот выбор был обусловлен тем, что Debian является одним из наиболее популярных дистрибутивов Linux, который отличается высокой степенью стабильности и безопасности.

Разработанная платформа была опубликована в облачной инфраструктуре, а также было настроено непрерывное развертывание с помощью сервиса Github Actions на Linux сервер.

Была проведена апробация платформы на фокус-группе из 40 опытных игроков из следующих стран: Россия, Марокко, Аргентина, Франция. Игрокам были заданы вопросы об удобстве использования платформы, об изменении их процента побед и многом другом. В результате апробация показала, что платформа удобна и результативна.

А также в качестве дополнительной апробации платформа использовалась ежедневно для прогнозирования исходов матчей на турнирах Lima Major 2023 и ESL One Berlin Major 2023 на основе предметной статистики. Платформа ежедневно проводит дообучение моделей на новых данных, что улучшило их предиктивные свойства, что показано на рисунке 2.

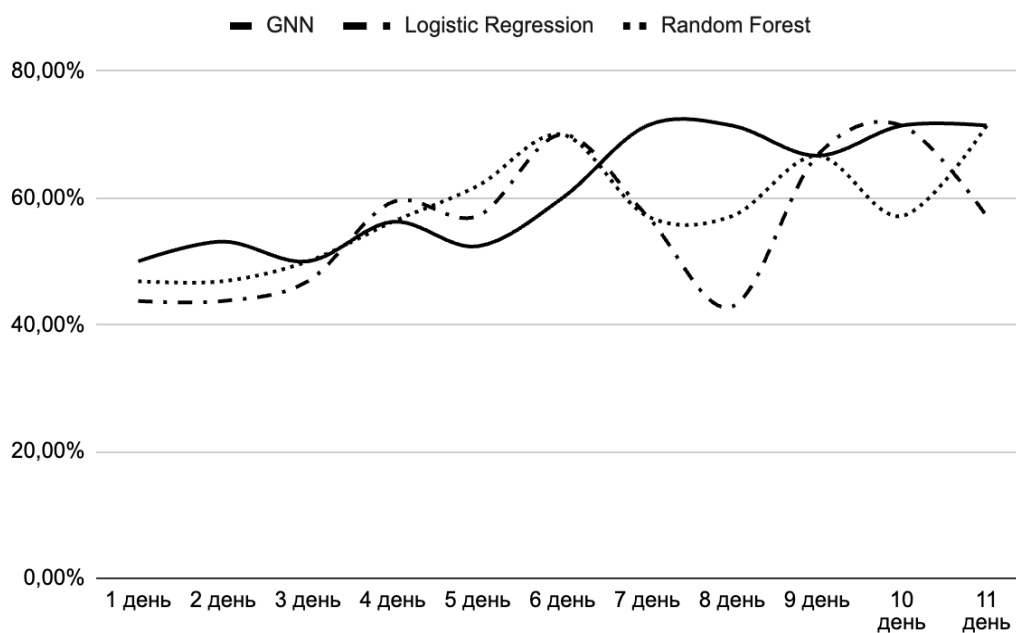


Рис. 2: Диаграмма процентов правильных прогнозов платформы в турнире Lima Major 2023

Таким образом, была реализована платформа, которая позволяет пользователям предсказывать победы команд, а также предоставляет пользователям лучший выбор героев перед началом матча. Платформа обеспечивает обучение и дообучение моделей на предметной статистике.

#### **Список использованной литературы:**

1. Bányai, Fanni, et al. "The psychology of esports: A systematic literature review." *Journal of gambling studies* 35 (2019): 351-365.
2. Boguslavskaya, Vera, et al. "Cybersport community: social structures transformation as a basis for intercultural dialogue." *Internet Science: 5th International Conference, INSCI 2018, St. Petersburg, Russia, October 24–26, 2018, Proceedings 5*. Springer International Publishing, 2018.
3. Kashcha, Mariia, Valerii Yatsenko, and Tamás Gyömörei. "Country performance in e-sport: Social and economic development determinants." *Journal of International Studies* 15.4 (2022).
4. Pankina, V. V., and R. T. Hadieva. "Cybersport as a phenomenon of the XXI century." *Fizicheskaya kul'tura. Sport. Turizm. Dvigatel'naya rekreaciya* 1.3 (2016): 34-38.
5. GitHub Repository. URL: [https://github.com/dszharikov/diploma\\_spbu](https://github.com/dszharikov/diploma_spbu)

© Д.С. Жариков, Т.Т. Меликов, Д.А. Григорьев, 2023

---

**УДК 621.313**

Загуменов С.К.,  
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева -  
Казанский авиационный институт, г. Казань

### **ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ В ГЕНЕРАТОРАХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

*В наши дни практически все отрасли промышленности пытаются улучшить свои изделия путем уменьшения размеров изделий, снижением их массы, повышением эффективности. В генераторах переменного тока, одним из конструктивных решений, которое позволило претворить в жизнь все эти улучшения, стало использование постоянных магнитов.*

Принцип генерации тока основан на законе электромагнитной индукции, так при изменении магнитного поля, возникает электрический ток в замкнутом контуре проводника, через который проходят линии магнитной индукции. Изменение магнитного поля в рамке с проводником можно достичь вращением этого поля вокруг неё или вращением рамки вокруг линий магнитной индукции.

В свою очередь, генератор переменного тока – это устройство, которое преобразует механическую энергию в электрическую. Он состоит из ротора – подвижной части, в которой образуется магнитное поле за счет протекания тока в проводнике или постоянными магнитами, и статора – неподвижная часть в которой индуцируется переменная электродвижущая сила. Вращение ротора можно получить различными методами, такими как: использование энергии ветра в ветрогенераторах, энергии падающей воды в гидроэлектростанциях, вращение от двигателя внутреннего сгорания.

В случае, если для создания постоянного магнитного поля используется протекание тока через обмотку в роторе, то его можно получить несколькими способами: от стороннего источника энергии или самовозбуждением. И в том и другом случае понадобится аккумулятор, однако для первого случая может использоваться ещё генератор постоянного тока, а во втором случае аккумуляторная батарея используется только при запуске, так как за счёт вращения ротора вращается и магнитное поле, следовательно, создается переменная ЭДС на статорной обмотке. Далее переменный ток выпрямляется и подаётся заново на роторную обмотку при этом аккумулятор отключается, процесс закичивается и сторонний источник энергии больше не нужен.

При использовании же постоянных магнитов в роторе, нам не нужна обмотка ротора и дополнительных источников энергии, что значительно упрощает конструкцию.

Использование же постоянных магнитов в генераторах переменного тока имеет ряд преимуществ, таких как:

1. Высокая эффективность: постоянные магниты не нуждаются во внешнем источнике энергии для создания магнитного поля, что позволяет снизить потери энергии и повысить эффективность генератора.

2. Надежность: постоянные магниты не требуют обслуживания и не подвержены износу, что делает их более надежными в использовании.

3. Компактность и простота: постоянные магниты имеют высокую плотность магнитного поля, что позволяет создавать более компактные генераторы с меньшим весом и размерами, а также отсутствует обмотка возбуждения ротора.

4. Устойчивость к перегрузкам: постоянные магниты обладают высокой устойчивостью к перегрузкам и не подвержены электрическим возмущениям, что делает генераторы с постоянными магнитами более надежными в эксплуатации.

5. Высокая точность: использование постоянных магнитов позволяет достигать высокой точности в генерации электрического тока.

6. Простота управления: постоянные магниты не требуют сложной системы управления и контроля, что упрощает процесс эксплуатации генератора.

7. Экологичность: постоянные магниты не содержат вредных веществ и не требуют специальной утилизации, что делает их более экологически чистыми в использовании.

Использование постоянных магнитов в генераторах переменного тока имеет и ряд недостатков, которые могут существенно ограничить их эффективность и применимость:

1. В частности, постоянные магниты не позволяют регулировать выходное напряжение генератора при постоянной скорости вращения ротора.

1. Ограниченная мощность: постоянные магниты имеют ограниченную мощность, что ограничивает максимальную мощность генератора.

2. Необходимость высокой скорости вращения: для генерации переменного тока с помощью постоянных магнитов необходима высокая скорость вращения, что может привести к износу и повреждению генератора.

3. Необходимость точной настройки: для эффективной работы генератора с постоянными магнитами необходима точная настройка магнитов и обмоток.

5. Ограниченная гибкость: генераторы с постоянными магнитами имеют ограниченную гибкость в настройке частоты и напряжения, что может быть неудобно в различных ситуациях.

6. Постоянные магниты могут потерять свои магнитные свойства при высоких температурах

Использование постоянных магнитов в генераторах переменного тока является эффективным и надежным решением для различных задач, где простота и компактность. Однако, следует учитывать, что постоянные магниты могут быть дороже и менее гибкими в настройке, чем другие типы генераторов. Также, при работе с постоянными магнитами необходимо соблюдать определенные меры предосторожности, чтобы избежать потенциальных опасностей, связанных с магнитным полем. В целом, выбор вида создания магнитного поля для генераторов переменного тока зависят от конкретных требований и условий применения.

#### **Список использованной литературы:**

1. В.А. Лифанов. РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН МАЛОЙ МОЩНОСТИ С ВОЗБУЖДЕНИЕМ ОТ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ. Издательский центр ЮУрГУ 2010

2. Балагуров В.А., Галтеев Ф.Ф., Ларионов А.Н. Электрические машины с постоянными магнитами. М.-Л. Издательство "Энергия", 1964

3. Ледовский А.Н. Электрические машины с высококоэрцитивными постоянными магнитами. Энергоатомиздат, 1985

4. Принцип работы генератора переменного тока// проФазу.ру

URL: <https://profazu.ru/knowledge/electrical/generator-peremennogo-toka.html>

© С.К. Загуменов, 2023

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВАРОЧНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ С РАЗЛИЧНОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ

Сварочный трансформатор преобразует сетевое напряжение 220 или 380 В частотой 50 или 60 Гц в пониженное (меньше 141 В), необходимое для сварки. Вращающиеся машины - генераторы переменного тока, в том числе и повышенной до 500 Гц частоты, почти никакими преимуществами в сравнении с трансформаторами при сварке не обладают, зато существенно сложнее и дороже последних.

Трансформаторы должны обеспечивать легкое зажигание и устойчивое горение дуги при использовании электродов с высокими стабилизирующими свойствами, предназначенных специально для сварки на переменном токе.

Низкая устойчивость горения дуги переменного тока является основным недостатком сварочных трансформаторов. Другой важный недостаток простейших трансформаторов низкая устойчивость режима, обусловленная зависимостью от колебаний напряжения сети.

Главным достоинством трансформаторов является низкая стоимость их изготовления, высокий коэффициент полезного действия и низкий расход электроэнергии. Также трансформаторы проще в эксплуатации и легко поддаются ремонту.

В зависимости от электромагнитной схемы и способа регулирования различают следующие конструкции:

1. Трансформаторы амплитудного регулирования с нормальным рассеянием:
  - а) с дросселем с воздушным зазором;
  - б) с дросселем насыщения.
2. Трансформаторы амплитудного регулирования с увеличенным рассеянием:
  - а) с подвижными обмотками;
  - б) с подвижным магнитным шунтом;
  - в) с подмагничиваемым шунтом;
  - г) с реактивной обмоткой;
  - д) с разнесенными обмотками;
  - е) с конденсатором;
  - ж) с импульсным стабилизатором.
3. Трансформаторы фазового регулирования (тиристорные):
  - а) с импульсной стабилизацией;
  - б) с подпиткой.

Однофазный сварочный трансформатор состоит из стержневого магнитопровода, цилиндрических обмоток, состоящих из катушек. На первичную обмотку подается напряжение и преобразуется в ней в энергию магнитного поля, которая по «стали» передается вторичной обмотке, где снова преобразуется в электрическую и подается на сварочную дугу. Вторичные обмотки обычно наматывают концентрически и надевают на первичную обмотку, поэтому почти весь магнитный поток, создаваемый первичной обмоткой, сцепляется и с вторичной. Поток рассеяния в трансформаторе с такой конструкцией очень мал. Поэтому такой трансформатор называется трансформатором с нормальным рассеянием.

Из-за потерь напряжения на активном и индуктивном сопротивлениях обмоток, даже при номинальном вторичном токе потери вторичного напряжения не превышают 5 % от напряжения холостого хода, поэтому при незначительном наклоне характеристики ее все равно называют жесткой.

Так как трансформатор с нормальным рассеянием имеет жесткую характеристику, поэтому не пригоден для ручной дуговой сварки. Обычно его дополняют дросселем с воздушным зазором в магнитной цепи.

Дроссель состоит из магнитопровода, обмотки и подвижного магнитного пакета. Обмотка имеет большое индуктивное сопротивление и подключается последовательно в цепь вторичной обмотки трансформатора. Это способствует получению падающей характеристики. За счёт передвижения магнитного пакета можно плавно изменять реактивное сопротивление, а значит и ток.

Так же дроссель обеспечивает сдвиг фазы тока и напряжения, что повышает устойчивость дуги переменного тока.

Также возможно ступенчатое регулирование режима за счет изменения числа витков первичной и (или) вторичной обмоток трансформатора.

Такое регулирование тока приводит к изменению напряжения холостого хода, следовательно, устойчивость горения дуги и надежность возбуждения ухудшается. Поэтому витковое регулирование трансформатора используется редко. Еще реже используют витковое регулирование дросселя, т. е. изменение числа витков его обмотки.

Индуктивное сопротивление дросселя можно регулировать не только механическим, но и электрическим путем. Этот принцип реализован с помощью дросселя насыщения.

Такой способ регулирования обладает важными достоинствами: плавность, компактность регулятора, возможность дистанционного и программного управления, надежность и долговечность источника. Недостатком же является большой расход материалов трансформаторного железа и непростая конструкция.

Если не принять специальных мер, то кривая сварочного тока в цепи с дросселем насыщения принимает искаженную форму с низкой скоростью нарастания тока при переходе через нуль, что снижает устойчивость горения дуги переменного тока. Если же в цепь обмотки управления ввести большую индуктивность, то можно не только исправить кривую сварочного тока, но и придать ей прямоугольную форму, даже более благоприятную в сравнении с синусоидой. Это может стать еще одним достоинством дросселя насыщения.

Очень часто трансформаторы изготавливают специально с увеличенным рассеянием. Это становится возможным, если развести первичную и вторичную обмотки трансформатора на достаточном расстоянии друг от друга. При такой конструкции кроме основного магнитного потока стоит учитывать и потоки рассеяния. Именно благодаря этим потокам и получается падающая характеристика. При размещении первичной и вторичной обмоток на значительном расстоянии друг от друга в трансформаторе возникают большие потоки магнитного рассеяния, в результате чего с увеличением тока нагрузки снижаются поток, сцепляющийся с вторичной обмоткой, и вторичное напряжение, что и объясняет получение падающей внешней характеристики.

Большинство способов регулирования характеристики основано на изменении магнитного сопротивления на пути потоков рассеяния. Это достигается путём перемещения и подмагничивания магнитного шунта, изменения степени разнесения обмотки, а также путем использования реактивной обмотки.

Достоинства и недостатки трансформаторов связаны с особенностями их конструкции и электрических характеристик. Недостатком трансформатора с подвижными обмотками является сильная вибрация подвижных частей обмотки с обмотками и винтового привода, что ограничивает срок их службы. Кроме того, при механическом регулировании трудно обеспечить дистанционное и программное управление режимом сварки, невозможна стабилизация тока и напряжения. Однако несмотря на перечисленные недостатки эти трансформаторы получили самое широкое распространение в нашей стране как основной источник питания для ручной дуговой сварки из-за малого расхода активных материалов, неплохих сварочных свойств и технико-экономических показателей, простоты и дешевизны.

Трансформаторы с подвижным шунтом схожи по свойствам и характеристикам с трансформаторами с подвижными обмотками.

Главное достоинство трансформатора с подмагничиваемым шунтом в сравнении с описанным ранее трансформатором с механическим регулированием шунта отсутствие подвижных частей и, следовательно, более высокая надежность. Он обладает и всеми другими достоинствами электрического регулирования - малая инерционность, простота программного и дистанционного управления, стабилизация режима и т. д.

В комплекте с любым трансформатором для ручной сварки с напряжением холостого хода ниже 60 В можно использовать автономный стабилизатор, при этом устойчивость дуги повышается настолько, что становится возможна сварка на переменном токе электродами с фтористо-кальциевым покрытием, у которого стабилизирующие свойства считаются низкими

Более эффективно использование стабилизаторов, встроенных в корпус не источника. Благодаря использованию импульсного стабилизатора стало возможным снижение напряжения холостого хода трансформаторов до 45 В. А это в свою очередь резко снизило потребляемый из сети ток и массу трансформаторов. В отличие от автономных встроенный стабилизатор запускается с

помощью двойного управления не только за счет обратной связи по напряжению, но еще и по току. Это повышает надежность его работы, в частности предотвращает ложные срабатывания при коротких замыканиях каплями электродного металла.

Тиристорным трансформатором принято называть комбинацию собственно трансформатора и полупроводникового регулятора с системой управления. Трансформатор служит для понижения сетевого напряжения до необходимого при сварке, иногда также используется для получения необходимой внешней характеристики и регулирования тока или напряжения. Но обычно две последние функции – формирование характеристики и настройка режима – выполняются полупроводниковым регулятором. Фазовое управление, отличающее тиристорный трансформатор от ранее рассмотренных трансформаторов с амплитудным регулированием, осуществляется именно этим регулятором.

Данная конструкция придает источнику много ценных свойств. При электрическом регулировании у трансформатора отсутствуют подвижные части, уменьшаются размеры регулировочных устройств, легко осуществляется дистанционное и программное управление режимом, формируются любые внешние характеристики, обеспечивается снижение напряжения до безопасного при длительном холостом ходе.

Таким образом, существуют различные конструкции сварочного трансформатора, которые имеют свои преимущества и недостатки, но все они нашли своё применение в различных отраслях промышленности.

#### **Список использованной литературы:**

1. В.С. Милютин Источники питания для сварки: учебное пособие / М.П. Шалимов, С.М. Шанчуров – 2007. - ISBN: 978-5-8112-2741-9.

© П.В. Курильщикова, 2023

---

**УДК 621.791.03**

Курильщикова П.В.,  
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева – КАИ,  
г. Казань

### **ПРИНЦИП РАБОТЫ И ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАЗЕРНО-ГИБРИДНОЙ СВАРКИ**

В последние годы большой толчок в развитии получили лазерные технологии, которые повсеместно стали использоваться в промышленности. Одним из способов применения стало применение в сварочной технологии. Объединив лазерные технологии с технологиями уже используемой дуговой сварки, получили совершенно новый способ сваривания металлических деталей, который обладает некоторыми преимуществами перед обычными методами. В данном научном обзоре описан принцип работы лазерно-гибридной сварки, её преимущества и недостатки.

Лазерно-гибридная сварка – это метод соединения двух или более материалов с помощью лазерного излучения и дополнительной подачи проволоки, порошка или газа. В данном процессе, лазерный луч используется для нагрева и плавления материалов, а дополнительный материал добавляется для создания дополнительной массы для заполнения шва. Этот метод обычно применяется для соединения металлических материалов, таких как сталь, алюминий и титан. Лазерно-гибридная сварка позволяет получить более качественные швы, с высокой точностью и эффективностью процесса.

Принцип работы можно описать следующим образом. Для сварки металлических предметов, лазерный луч фокусируется для получения интенсивности более 1 МВт/см<sup>2</sup>. Когда лазерный луч попадает на поверхность материала, это место нагревается до температуры испарения, образуется сварочная ванна, которая некоторое время находится в расплавленном состоянии. В сварочной ванне металл электрода смешивается с расплавленным металлом изделия (основным металлом), а расплавленный шлак всплывает на поверхность, образуя защитную плёнку. При затвердевании металла



образуется сварное соединение. В зависимости от вида дуги или лазерного технологического процесса, и в зависимости от параметров процесса, две системы будут влиять друг на друга по-разному [2].

Технология гибридной лазерной сварки объединяет в себе глубокое проплавление сварного шва и низкое тепловложение, связанное с лазерной сваркой, с отличными характеристиками сварного шва и уменьшенными объемами разделок в дуговой сварке металлическим электродом в защитном газе. Эта принципиально новая сварочная технология производит невероятно узкие сварные швы с глубоким проплавлением на высоких скоростях сварки. За один проход процесс гибридной сварки может достичь таких результатов, которые достигаются многопроходной традиционной сваркой оплавлением. Подвод тепла к детали снижен, как и связанные с этим усадка и деформация, которые делают послесварочную форму непредсказуемой и дорогостоящей в ремонте.

Применяя дуговую сварку в сочетании с лазерной сваркой, процесс не ограничивается рамками только лазерной сварки, учитывая возможность производить приемлемые сварные соединения с почти идеальной фиксацией деталей. Это позволяет в три раза расширить возможности по сравнению с традиционными процессами лазерной сварки. Процесс дуговой сварки позволяет использовать присадочный металл для регулировки металлургических характеристик сварного шва и производить угловые швы, в то время как медленная скорость охлаждения снижает прочность. Эти свойства особенно полезны при стыковке высококачественной углеродистой и нержавеющей стали.

Запатентованная адаптивная замкнутая система управления следит за сварным швом в режиме реального времени, регулируя процесс для размещения стыковых зазоров и нестыковок. Также она способна определять глубину проникновения лазера и активно контролировать этот процесс в рамках заданного допуска. Эта продвинутая интеллектуальная система управления следующего поколения расширяет показатели сварки в пять раз по сравнению с традиционными системами управления. Определяя свое окружение, положение шва и установку, она может адаптироваться в режиме реального времени для поддержания высокого качества сварки в пределах множества вариантов установки. Этот прорыв в сварочном контроле позволяет применять гибридную сварку на больших и сложных конструкциях без чрезмерно дорогих программ для предварительной обработки и фиксации.

Гибридная сварка как минимум столь же прочная, жесткая и пластичная, как и традиционная сварка. В некоторой мере гибридная сварка может даже превосходить традиционную. Очень мелкозернистая структура и гладкие, ровные сварные швы, получающиеся в результате низкого тепловложения, делают гибридную сварку отличным выбором для сварки высококачественных сплавов. Очень гладкие и однородные сварные швы, полученные в процессе гибридной лазерной сварки, продемонстрировали 300% увеличение предела усталости угловых соединений по сравнению с традиционными сварными соединениями аналогичного размера.

Сочетание процессов лазерной и дуговой сварки дает увеличение скорости сварки и (по сравнению с каждым процессом в одиночку). В зависимости от соотношения прикладываемой мощности, характер общего процесса может в значительной степени определяться либо лазерный или дуговой сварки.

Поглощение лазерного излучения существенно зависит от температуры поверхности заготовки. Перед тем как начать процесс лазерной сварки, следует добиться минимального показателя отражения материала, особенно на алюминиевой поверхности. Это может быть достигнуто путем предварительного нагрева материала. В гибридном процессе, дуга нагревает металл, помогая лазерный луч на пару дюймов. После испарения температура была достигнута, образуется парогазовый канал, и почти вся энергия излучения может быть подведена к заготовке. Энергия, необходимая для этого определяется, таким образом зависит от температуры и коэффициента поглощения отнесенная к сумме потерь энергии, поглотившуюся остальной частью заготовки. При гибридной лазерной сварке с использованием используя MIG, испарение происходит не только с поверхности заготовки, но и из сварного электрода, следовательно, образуется больше паров металла, что облегчает поглощение заготовкой лазерного излучения.

Лазерно-гибридная сварка имеет следующие преимущества перед традиционными методами сварки:

1. Высокие скорости сварки - благодаря использованию лазера и дополнительному нагреву свариваемых деталей с помощью газовой горелки, скорость сварки достигает значительных значений, что позволяет сократить время производства и повысить производительность.

2. Меньшая деформация деталей - лазерно-гибридная сварка создает меньшую зону термического влияния, что приводит к уменьшению деформаций сваренных деталей и уменьшению необходимости послесварочной обработки.

3. Более точная сварка - используя лазер, можно достичь высокой точности и контролировать глубину проникновения металла, что обеспечивает более точную сварку и уменьшает количество брака.

4. Лучшая эргономика - лазерно-гибридная сварка позволяет работать издалека и не требует прямого контакта оператора с процессом сварки, что делает процесс более безопасным и удобным.

5. Более чистый процесс - лазерно-гибридная сварка имеет более чистый процесс сварки, т.к. не требует использования дополнительных материалов для сварки, таких как электроды, проволоки и т.д.

6. Более экологичный процесс - лазерно-гибридная сварка не создает отходов, таких как газы, пыль и т.д., что уменьшает негативное воздействие на окружающую среду [1].

Таким образом, технология лазерно-гибридной сварки получила широкое применение в промышленности и имеет преимущества перед традиционными методами сварки.

#### **Список использованной литературы:**

1. Лазерно-гибридная сварка ESAB Hybrio // Тиберис URL: <https://www.tiberis.ru/katalog/avtomaticheskaja-svarka/esab/esab-hybrid> (дата обращения: 16.05.2023).

2. Гибридная лазерная сварка // URL: [http://laser-portal.ru/content\\_578](http://laser-portal.ru/content_578) (дата обращения: 16.05.2023).

© П.В. Курильщикова, 2023

---

УДК 621.313.282

Лагуткин Р.А.,  
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ,  
г. Казань

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИНЕЙНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ КАК ПРИВОДА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ**

*Целью данной работы является определение конструкции и принципа действия линейного электродвигателя, а также его сравнения с другими видами привода. Исследование проводилось на основе анализа имеющихся электронных источников информации.*

Линейный электродвигатель (ЛД) является электромеханическим устройством, которое преобразует электрическую энергию в механическую, выполняя линейное движение. Он обеспечивает привод оборудования с поступательным или возвратно-поступательным движением рабочих механизмов.

Принципиальная конструкция линейного электродвигателя зависит от его типа, тем не менее стандартная магнитная пара статор-ротор присутствует практически в каждом решении. Исключением могут быть линейные двигатели внутреннего сгорания, в которых ход поршневого механизма осуществляется посредством сжатого воздуха, пружинного устройства и самого веса поршня. Таким образом, устройство ЛЭД предусматривает две основных функциональных части:

1. Статор (индуктор), получающий сетевое питание;
2. Якорь (аналог ротора), питающийся энергией статора.

Один из структурных элементов агрегата перемещается, тогда как второй находится в неподвижном состоянии. В большинстве случаев схема линейного двигателя выполнена из условия перемещающегося якоря и стационарного индуктора. Но существуют и обращенные технические решения с неподвижным якорем и передвигающимся статором. Этот вариант исполнения получил широкое распространение в электротранспорте.

В отличие от цилиндрических форм в электродвигателях вращающегося типа статор ЛД представляет собой плоский магнитопровод, содержащий трех- или двухфазную развернутую обмотку. Имеет шихтованную конструкцию, состоящую из пакета плотно уложенных металлических

пластин. Вторичный элемент, называемый также бегуном, представляет собой стальной каркас, на котором зафиксированы постоянные магниты или обмотка.

Принцип работы линейного электродвигателя практически такой же, как и вращающегося электродвигателя. Магнитопровод подключается к сетевому питанию, в результате чего возникает магнитное поле. Отличие состоит в создании индуктором не вращающегося, а бегущего магнитного потока. С другой стороны, подвижный якорь с расположенными на нем полюсами имеет свою магнитную область. Принцип работы заключается в возникновении электромагнитных сил при взаимодействии магнитных потоков индуктора и бегуна. Эти силы направлены противоположно друг другу и стремятся линейно переместить подвижную часть относительно неподвижной.

При конфигурировании ЛД особое значение имеет точное соблюдение величины воздушного зазора между статорным и якорным устройством. От этого напрямую зависят нагрузочные характеристики ЛД. То есть чем больший по размеру будет зазор, тем меньшее усилие сможет воспринимать электропривод. Поэтому рабочий стол станков с использованием линейного шагового двигателя или иного привода этой категории выполняют с максимально точным монтажным исполнением. Это позволяет должным образом уложить направляющие элементы приводной системы. [1]

Основными типами линейных электродвигателей являются:

- Линейные асинхронные электродвигатели.
- Линейные синхронные электродвигатели.
- Линейные электродвигатели постоянного тока.
- Линейные шаговые электродвигатели.

Они отличаются между собой принципом действия и конструкцией, но основная функция остаётся неизменной.

При сравнении линейного электродвигателя с другими типами приводов, предназначенных для линейных перемещений объектов таких как пневмо- и гидроцилиндры, электропривод с шариково-винтовой парой, зубчатой рейкой и другими. Он имеет следующие преимущества.

- КПД. Не смотря на относительно высокую стоимость линейные электродвигатели обеспечивают более высокий КПД по сравнению с пневмо, гидроприводом и электромеханическими линейными модулями за счет отсутствия потерь на движение жидкости или газа, и снижения механических потерь на трение. Что сокращает потребление электроэнергии установок на их базе.

- Точность. За счет типа управления и отсутствия механических передач линейный привод обеспечивает существенно большую точности повторяемость перемещений.

- Скорость и габариты. По скорости перемещения, темпам разгона и торможения такой привод существенно опережает гидропривод и электромеханические линейные модули. Имеет существенно меньшие габариты по сравнению с пневмоприводом и превосходит его по усилиям.

Таким образом линейные двигатели нашли применение в следующих областях и устройствах:

- Станках лазерного и гидроабразивного раскроя благодаря высокой скорости, быстрым темпам разгона и торможения, при стабильной высокой точности перемещения;
- Осуществление движения челнока на ткацких станках с высокой скоростью и большими темпами разгона;
- Оборудование для работы с нано точностью, например, в микроэлектронике или биомедицинских установках, для очень небольших перемещений и очень медленных перемещений.
- Благодаря высокой скорости и точности, линейные сервоприводы стали привлекательны для привода оборудования промышленной автоматизации. [2]

Исходя из всего вышесказанного линейный электродвигатель обладает рядом неоспоримых преимуществ, по сравнению с другими видами приводов. Сам по себе линейный привод повышает точность координатной системы и динамику перемещений. Тем не менее использование того или иного устройства должно определяться областью выполняемых им задач, а также требованиями к характеристикам.

#### **Список использованной литературы:**

1. Самое главное о линейных электродвигателях URL: <https://promenter.ru/elektrodvigatel/vidy-dvigatelej/samoe-glavnoe-o-linejnyh-elektrodvigatelyah> (дата обращения: 05.05.2023).
2. КАК УСТРОЕНЫ ЛИНЕЙНЫЕ СЕРВОДВИГАТЕЛИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА URL: <https://www.cospa.ru/news/publications/kak-ustroeny-lineynye-servodvigateli-peremennogo-toka/> (дата обращения: 05.05.2023).

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГРАФЕНА В ЭЛЕКТРОНИКЕ

Говоря о нанотехнологиях, в первую очередь приходят на ум открытие графена и углеродных нанотрубок. Именно с ними связывают ученые прорыв в области электроники в 21 веке. Создание квантовых компьютеров, систем считывания сигналов на клеточном уровне – это только малый перечень открывающихся возможностей.

Целью данной работы является: разбор перспектив применения графена в электронике.

Графен — это однослойный материал, состоящий из атомов углерода, организованных в двумерную решётку в виде шестиугольных ячеек [1]. Он обладает высокой теплопроводностью и электропроводностью, прозрачен и имеет высокую степень гибкости и устойчивости к химическим воздействиям. Данный материал был изобретен в 2004 году группой ученых из Манчестерского университета в Великобритании. Ученые Андре Гейм и Костя Новоселов произвели графен, удаляя слои графита путем использования липкой ленты [2]. Это было достигнуто благодаря технике микроскопии на основе принципа атомно-силовой микроскопии, которая позволяет видеть атомы на поверхности материалов.

Ниже приведена таблица физических свойств графена (Таблица 1).

Физические свойства графена [3]. Таблица 1.

Наименование показателя:	Значение:
Длина связи С–С, нм	0,142
Плотность, мг/м <sup>2</sup>	0,763
Удельная площадь поверхности, м <sup>2</sup> /г	2630
Подвижность электронов, см <sup>2</sup> /(В·с)	более 1,0·10 <sup>6</sup>
Модуль Юнга, ТПа	более 1
Теплопроводность, Вт/(м·К)	от 4840 до 5300
Оптическая прозрачность	0,977
Удельная прочность на растяжение, Н·м/кг	4,7·10 <sup>7</sup> – 5,5·10 <sup>7</sup>
Удельная жесткость, Н·м/кг	0,45·10 <sup>9</sup>

Графен является перспективным материалом для создания электронных компонентов, так как он обладает уникальными физическими свойствами, которые позволяют улучшить производительность систем и устройств. Ниже приведены некоторые примеры применения графена в электронике:

### Графеновый транзистор

Графеновый транзистор — это вид транзистора, который использует графен в качестве материала для создания. Он обычно состоит из трех основных элементов: исток, сток и затвор. Основным свойством графена, которое обуславливает его применение в качестве материала для транзисторов, является его высокая электронная подвижность.

В графеновом транзисторе, затвор состоит из слоя наномасштабных графеновых материалов, который создает электрическое поле, контролирующее передачу электронов между источником и стоком. При наложении электрического потенциала на затвор, включается транзистор, что приводит к передаче большего количества электронов между источником и стоком [4].

Главное достоинство графенового транзистора — это его скорость. Этот тип транзистора является одним из самых быстрых, из-за высокой мобильности электронов [4]. Благодаря этому графеновые транзисторы могут работать на очень высоких частотах, что делает их идеальными для использования в компьютерных процессорах и других высокоскоростных электронных устройствах.

Также графеновые транзисторы обладают очень низким потреблением энергии во время работы, что делает их более эффективными по сравнению с кремниевыми транзисторами.

### **Графеновый конденсатор**

Графеновый конденсатор — это тип конденсатора, который использует графен в качестве диэлектрика. Диэлектрик — это материал, который используется внутри конденсатора для разделения электрических зарядов и создания электрического поля.

Графенированные конденсаторы могут обеспечивать более высокую энергетическую плотность, чем традиционные конденсаторы. Это связано с тем, что графеновые конденсаторы могут иметь большую площадь поверхности и более низкое сопротивление, что увеличивает их емкость и позволяет хранить большее количество энергии на единицу объема [5].

Использование графена в конденсаторах, может привести к созданию более эффективных и мощных конденсаторов, которые будут использоваться, например, в энергетических системах, электронике и медицинском оборудовании.

### **Графеновые датчики**

Графеновые датчики – обладают более высокой чувствительностью, быстрым откликом и низким уровнем электрических шумов по сравнению с другими видами [6].

В графеновых сенсорах графен используется как чувствительный элемент для обнаружения химических или физических изменений. Изменения обнаруживаются на основе изменения электрических свойств графена, таких как его электрическое сопротивление. Благодаря этому графеновые сенсоры могут обнаруживать очень малые изменения в окружающей среде.

Таким образом, перспектива применения графена в электронике обещает создание инновационных устройств, имеющих более высокую производительность, меньший размер и энергопотребление, что даст возможность развития новых и более сложных устройств, которые смогут удовлетворить потребности индустрии и общества в целом.

### **Список использованной литературы:**

1. Графен URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Графен> (дата обращения: 24.04.2023)
2. Нобелевская премия по физике — 2010 URL: [https://elementy.ru/novosti\\_nauki/431427/Nobelevskaya\\_premiya\\_po\\_fizike\\_2010](https://elementy.ru/novosti_nauki/431427/Nobelevskaya_premiya_po_fizike_2010) (дата обращения: 24.04.2023)
3. Графен, его производство, свойства и применение URL: <https://втораяиндустриализация.рф/grafen/#fizicheskie-svoystva> (дата обращения: 24.04.2023)
4. Транзистор на основе графена URL: <https://eschemo.ru/tranzistor-na-osnove-grafena/> (дата обращения: 24.04.2023)
5. Графеновые суперконденсаторы. Быстрая зарядка электромобилей и рекуперация энергии URL: <https://naukatehnika.com/grafenovye-superkondensatory.html> (дата обращения: 24.04.2023)
6. Графеновые датчики совершат революцию в сфере робототехники и медицины URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/264810852> (дата обращения: 24.04.2023)

© Р.А. Лабуткин, 2023

---

**УДК 621.318.5**

Лабуткин Р.А.,  
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ,  
г. Казань

### **ПРИНЦИП РАБОТЫ И ОСОБЕННОСТИ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО РЕЛЕ**

*Целью данной работы является определение основных преимуществ и недостатков твердотельных реле, а также их сравнение с электромеханическими реле. Исследование проводилось на основе анализа имеющихся электронных источников информации.*

Твердотельное реле (SSR - Solid State Relay) - это электронное устройство, которое выполняет функции обычного электромеханического реле. За исключением того, что управление потоком тока происходит за счёт использования полупроводниковой технологии.

Твердотельное реле состоит из кристалла полупроводника, маломощного операционного усилителя, оптоэлектронного преобразователя, выходного транзистора или тиристора, а также защитных диодов. Реле также может иметь защиту от обратной полярности и фильтрацию для блокировки помех.

Оптоэлектронный преобразователь используется для передачи управляющего сигнала. Он имеет светодиод, который преобразует электрический сигнал в световой. Светодиод передаёт сигнал на фотодиод, который создает электрический сигнал на выходе преобразователя.

В качестве ключевого элемента используется тиристор или транзистор при помощи которых происходит управление током проходящего через твердотельное реле. Ключ срабатывает при наличии управляющего сигнала на его входе, таким образом регулируя количество тока, проходящего в нагрузку. Транзисторы используются для управления небольшими нагрузками, тогда как тиристоры используются для управления большими токами при работе с сетью переменного тока. [2]

У твердотельных реле множество параметров, которые определяют его область применения. Наиболее распространенные параметры перечислены ниже:

- Напряжение коммутации: это максимальное напряжение, которое твердотельное реле может переключить без потери производительности. Этот параметр является критически важным, поскольку если напряжение находится выше максимального значения, это может привести к повреждению устройства.

- Ток коммутации: это максимальный ток, который твердотельное реле может переключить. Это также очень важный параметр, потому что превышение данного значения, может привести к повреждению устройства.

- Время задержки: это время, которое необходимо для переключения после прихода управляющего сигнала.

- Сопротивление изоляции: это сопротивление между входом и выходом твердотельного реле. Большинство твердотельных реле имеют высокое сопротивление изоляции, что делает их очень надежными и безопасными.

Твердотельные реле являются востребованным прибором во многих областях, где используются электрические устройства, которые требуют точного и надежного управления.

Преимущества твердотельных реле варьируются от компактности до ударопрочности и длительного срока службы. Ниже перечислены наиболее важные из этих преимуществ.

#### 1. Высокая скорость переключения

Одним из основных преимуществ твердотельных релейных устройств является скорость их переключения. Без движущихся механических частей твердотельные реле могут переключаться за микросекунды. Это значительное улучшение по сравнению с электромеханическими реле, для срабатывания которых может потребоваться миллисекунды.

#### 2. Полная электрическая изоляция

Большинство реле SSR сегодня используют оптическую изоляцию для электрической изоляции управляющего сигнала от схемы переключения, как упоминалось ранее. Это обеспечивает повышенную безопасность цепи управления и предотвращение образования дуги.

#### 3. Переключение при нулевом напряжении

Одним из наиболее значительных преимуществ технологии твердотельных реле является то, что вы можете включать и выключать их при нулевом или почти нулевом напряжении. Это означает, что на контактах нет искрения, как в случае с электромеханическим реле.

Электрическая дуга может вызвать точечную коррозию и эрозию точек контакта, что в конечном итоге приведет к выходу из строя. Это означает, что SSR прослужит дольше, так как у него не возникает проблем с дуговым разрядом. Это также позволяет работать в средах, содержащих легковоспламеняющиеся материалы.

#### 4. Компактный размер

Полупроводниковые приборы, используемые в твердотельных реле, намного меньше, чем электромеханические компоненты, используемые в стандартных реле. Это делает твердотельные реле гораздо более лёгкими и компактными. Это важно в преимущество в системах где на счету каждый килограмм, например, в электрооборудование самолетов и спутников.

#### 5. Долгий срок службы

Длительный срок службы обеспечивает отсутствие движущихся частей. Фактически средний срок службы твердотельных реле составляет сотни тысяч циклов и до нескольких миллионов часов

использования в нормальных условиях. Для сравнения, электромеханическое реле может проработать всего несколько десятков тысяч циклов, прежде чем его потребуется заменить.

Не стоит забывать, что у них существуют и недостатки. К недостаткам твердотельных реле относятся:

1. Ограниченные значения напряжения и силы тока.

Недостатком твердотельных реле является их ограниченное напряжение и ток. Подавляющее большинство твердотельных реле могут коммутировать только низковольтные и слаботочные нагрузки.

Версии с более высоким напряжением и током существуют, но они, как правило, намного дороже стандартных типов.

2. Выходной ток утечки.

Когда SSR выключен, есть небольшой ток утечки, который проходит через выход. Это не вызовет никаких проблем, если нагрузка не очень чувствительна к небольшим изменениям тока.

3. Стоимость.

Еще одним недостатком твердотельных реле является их стоимость. Обычно они дороже аналогичных электромеханических реле. Высокая стоимость связана с использованием полупроводниковых материалов и производственных процессов, необходимых для их изготовления. [1]

Преимущества состояния твердотельных реле включают более высокую скорость переключения, работу без образования дуги и более длительный срок службы. Они также более компактны и весят меньше, чем стандартные реле.

Таким образом, твердотельные реле могут использоваться как замена электромеханическим в случаях, когда необходима высокая скорость переключения, компактность и отсутствие искрения на контактах. Плюс ко всему они не требуют обслуживания, а срок службы дольше чем у электромеханических реле.

#### **Список использованной литературы:**

1. Каковы преимущества твердотельных реле? URL: <https://www.geya.net/ru/what-are-the-advantages-of-solid-state-relay/> (дата обращения: 20.04.2023)

2. Что такое твердотельное реле и как его правильно использовать URL: [https://elektrik.info/main/school/1537-cto-takoe-tverdotelnoe-rele-i-kak-ego-pravilno-ispolzovat.html?\\_\\_cf\\_chl\\_rt\\_tk=CTFg3W25IcXhr.i57ULj8pF0WpXKKEmFOKtTnuKG6\\_A-1683045463-0-gaNycGzNIRA](https://elektrik.info/main/school/1537-cto-takoe-tverdotelnoe-rele-i-kak-ego-pravilno-ispolzovat.html?__cf_chl_rt_tk=CTFg3W25IcXhr.i57ULj8pF0WpXKKEmFOKtTnuKG6_A-1683045463-0-gaNycGzNIRA) (дата обращения: 20.04.2023).

© Р.А. Лабуткин, 2023

---

**УДК 621.372.543.2**

Лабуткин Р.А.,  
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ,  
г. Казань

### **РЕАЛИЗАЦИЯ ПОЛОСОВОГО ФИЛЬТРА В СРЕДЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ МАТЛАВ ПРИ ПОМОЩИ ПРОСТЫХ ЗВЕНЬЕВ**

В современных системах связи широко используется так называемый частотный принцип разделения сигналов. В соответствии с этим принципом каждому сообщению или виду сигнала отводится своя полоса частот. Так строится, например, радиовещание и телевидение в нашей и других странах. Радиостанции и телевизионные передатчики работают в строго определенных не перекрывающихся диапазонах длин волн. Важнейшую роль при обработке сигналов в таких системах играют электрические фильтры.

Целью данной работы является: составление математической модели полосового фильтра, а также его моделирование в среде моделирования MATLAB.

Электрический фильтр — это устройство для выделения желательных компонентов спектра (частот) электрического сигнала и/или для подавления нежелательных. Для остальных частот,

которые не входят в полосу пропускания, фильтр создает большое затухание, вплоть до полного их исчезновения [1].

Фильтр низких частот — это фильтр, который пропускает низкочастотные сигналы и ослабляет или останавливает высокочастотные сигналы [2].

Фильтр высоких частот — это фильтр, который пропускает высокочастотные сигналы и ослабляет или останавливает низкочастотные сигналы [3].

Полосовой фильтр — фильтр, который пропускает определенную полосу частот, и задерживает частоты, не входящие в этот диапазон.

Полосовой фильтр состоит из каскадного соединения фильтра низких частот (далее ФНЧ) и фильтра высоких (далее ФВЧ) (Рис. 1).

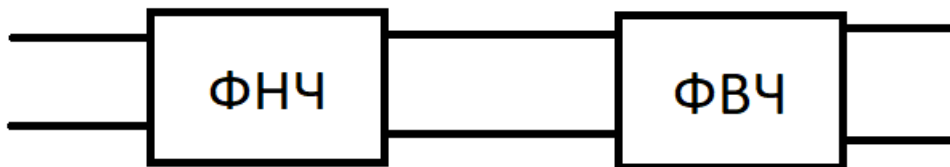


Рис. 1 Каскадное включение ФНЧ и ФВЧ

Передаточной функцией ФНЧ и ФВЧ является колебательное звено.  
Передаточная функция ФНЧ:

$$W_1(p) = \frac{T_1 p}{T_0^2 p^2 + 2\xi T_0 + 1}, \text{ где} \quad (1)$$

, где  $T_1 = 2\xi T_0$ , это коэффициент, который отвечает за усиление входного сигнала ФНЧ, при данном соотношении амплитуда входного сигнала равна амплитуде выходного.  
 $\xi$  — это, декремент затухания.

$T_0 = \frac{1}{\omega_n - \Delta\omega}$ , это коэффициент, определяющий длину полосы пропускания;  $\omega_n - \Delta\omega$  — это частота среза для ФНЧ.

Передаточной функцией называется отношение преобразования Лапласа выходного сигнала к преобразованию Лапласа входного сигнала при нулевых начальных условиях [4]. Поэтому по этому определению составлена следующая формула:

$$\frac{U_{\text{ВЫХ}}(p)}{U_{\text{ВХ}}(p)} = \frac{T_1 p}{T_0^2 p^2 + 2\xi T_0 + 1}; \quad (2)$$

$$U_{\text{ВЫХ}}(p) \cdot (T_0^2 p^2 + 2\xi T_0 + 1) = U_{\text{ВХ}}(p) \cdot T_1 p; \quad (3)$$

С учетом того, что  $p = \frac{d}{dt}$  (оператор Лапласа), записана формула (4).

$$T_0^2 \frac{d^2 U_{\text{ВЫХ}}(p)}{dt^2} + 2\xi T_0 \frac{dU_{\text{ВЫХ}}(p)}{dt} + U_{\text{ВЫХ}}(p) = T_1 \frac{dU_{\text{ВХ}}(p)}{dt}; \quad (4)$$

Формула (4), выраженная через старшую производную:

$$\frac{d^2 U_{\text{ВЫХ}}(p)}{dt^2} = \frac{T_1 \frac{dU_{\text{ВХ}}(p)}{dt} - 2\xi T_0 \frac{dU_{\text{ВЫХ}}(p)}{dt} - U_{\text{ВЫХ}}(p)}{T_0^2}; \quad (5)$$



По данному уравнению составлена функциональная схема (Рис.2):

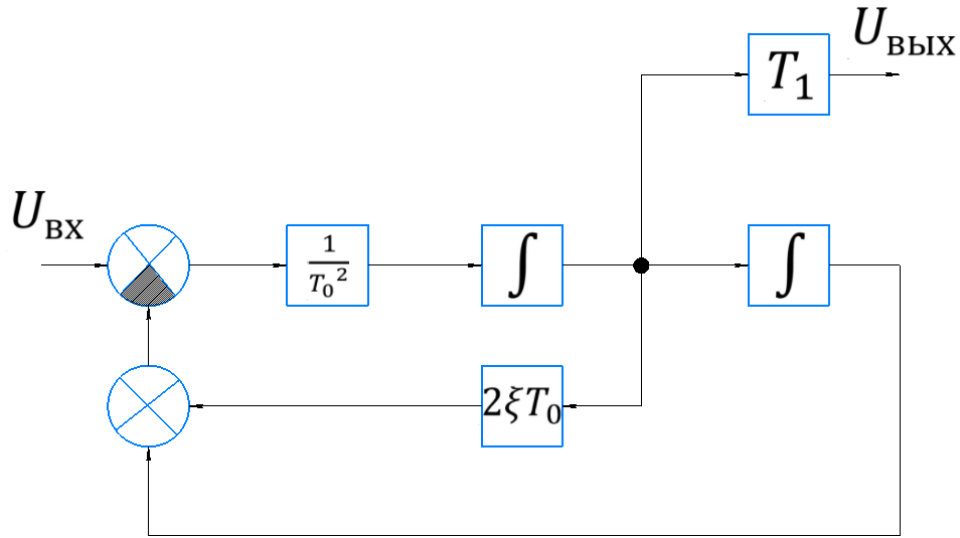


Рис.2 Функциональная схема ФНЧ

Аналогично ФНЧ передаточная функция ФВЧ:

$$W_1(p) = \frac{T_3 p}{T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 + 1}, \text{ где} \quad (6)$$

$T_3 = 2\xi T_2$ , это коэффициент, который отвечает за усиление входного сигнала ФВЧ, при данном соотношении амплитуда входного сигнала равна амплитуде выходного.

$T_2 = \frac{1}{\omega_n + \Delta\omega}$ , это коэффициент, определяющий длину полосы пропускания.  $\omega_n + \Delta\omega$  — это частота среза для ФВЧ.

Аналогично формулам (2,3,4,5), для ФВЧ можно записать:

$$\frac{U_{\text{ВЫХ}}(p)}{U_{\text{ВХ}}(p)} = \frac{T_3 p}{T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 + 1}; \quad (7)$$

$$U_{\text{ВЫХ}}(p) \cdot (T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 + 1) = U_{\text{ВХ}}(p) \cdot T_3 p; \quad (8)$$

$$T_2^2 \frac{d^2 U_{\text{ВЫХ}}(p)}{dt^2} + 2\xi T_2 \frac{dU_{\text{ВЫХ}}(p)}{dt} + U_{\text{ВЫХ}}(p) = T_3 \frac{dU_{\text{ВХ}}(p)}{dt}; \quad (9)$$

$$\frac{d^2 U_{\text{ВЫХ}}(p)}{dt^2} = \frac{T_3 \frac{dU_{\text{ВХ}}(p)}{dt} - 2\xi T_2 \frac{dU_{\text{ВЫХ}}(p)}{dt} - U_{\text{ВЫХ}}(p)}{T_2^2}; \quad (10)$$

По данному уравнению составлена функциональная схема (Рис.3):

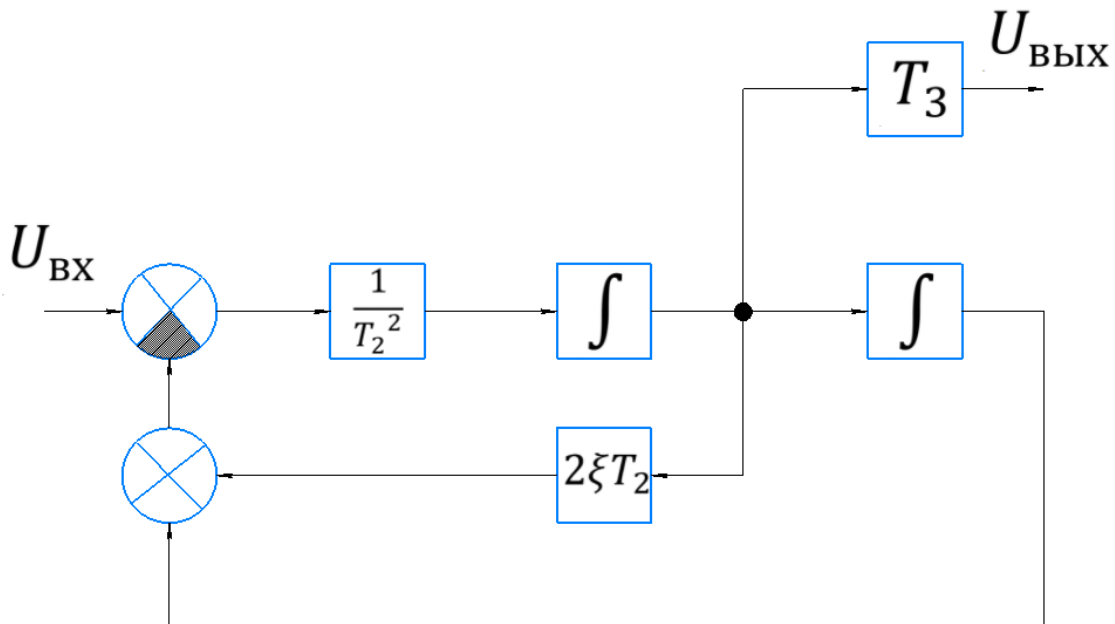


Рис.3 Функциональная схема ФВЧ

Построим функциональную схему каскадного включения (Рис. 4):

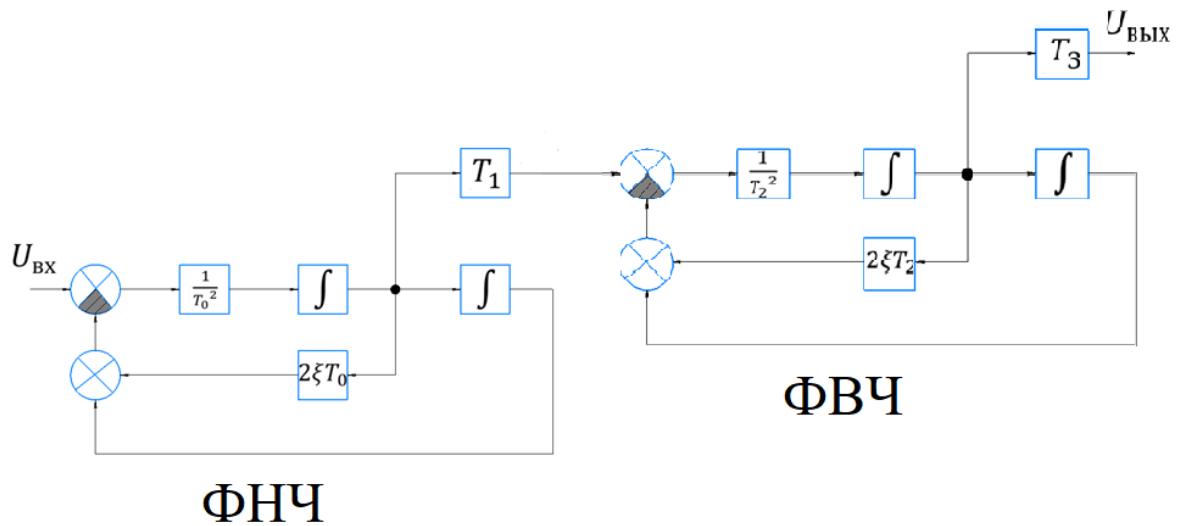


Рис.4 Функциональная схема каскадного включения

Подбор параметров:

$\xi = 0,707$  — декремент затухания, при данном значении работа фильтра наиболее оптимальная (Рис.5).

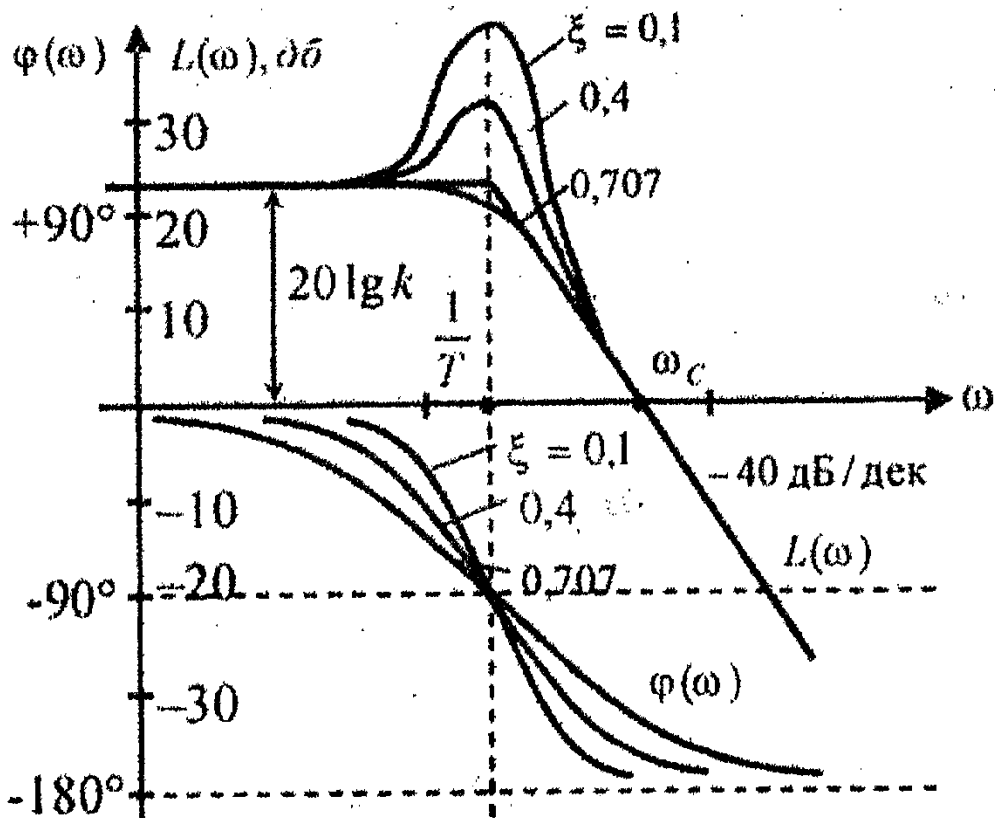


Рис 5. Логарифмические амплитудно-частотные характеристики колебательного звена [5]

$\omega_H = 2\pi \cdot f_H = 2\pi \cdot 50 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$ , где  $f_H$  — это частота, которую необходимо пропустить (рис.5).

$\Delta\omega = 2\pi \cdot \Delta f = 2\pi \cdot 10 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$ , где  $\Delta f$  — это половина длины частот, которые пропускает фильтр (рис.6).

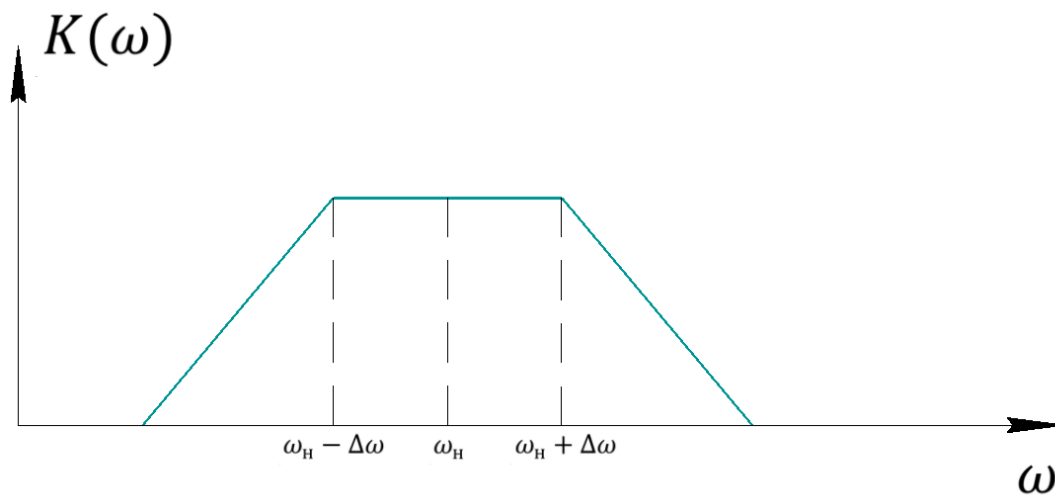


Рис.6 Амплитудно-частотная характеристика полосового фильтра  $K(\omega)$ , коэффициент пропускания

Построена схема, изображенная на рисунке 3 используя подобранные параметры в среде MATLAB (Рис. 7).

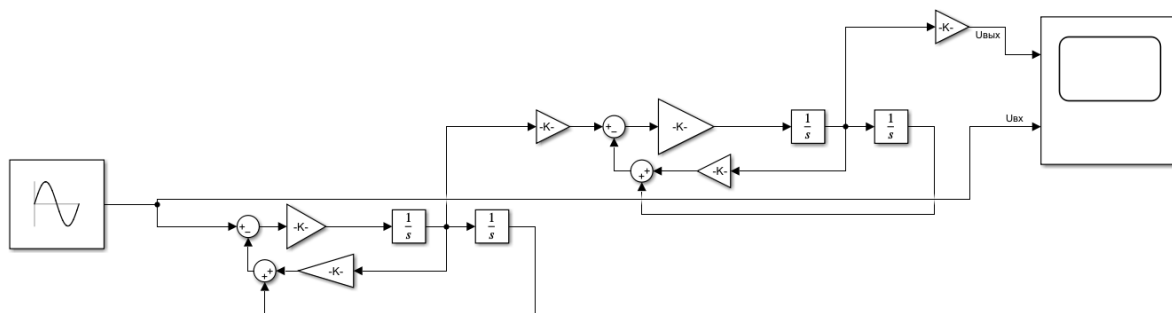


Рис.7 Схема полосового фильтра в MATLAB

На вход подана синусоида, с амплитудой 10 и частотой 50 Гц. Выход и вход подключены к осциллографу. При данном входном сигнале осциллограф покажет сигналы изображенные на рисунке 8. После завершения переходного процесса графики совпадают.

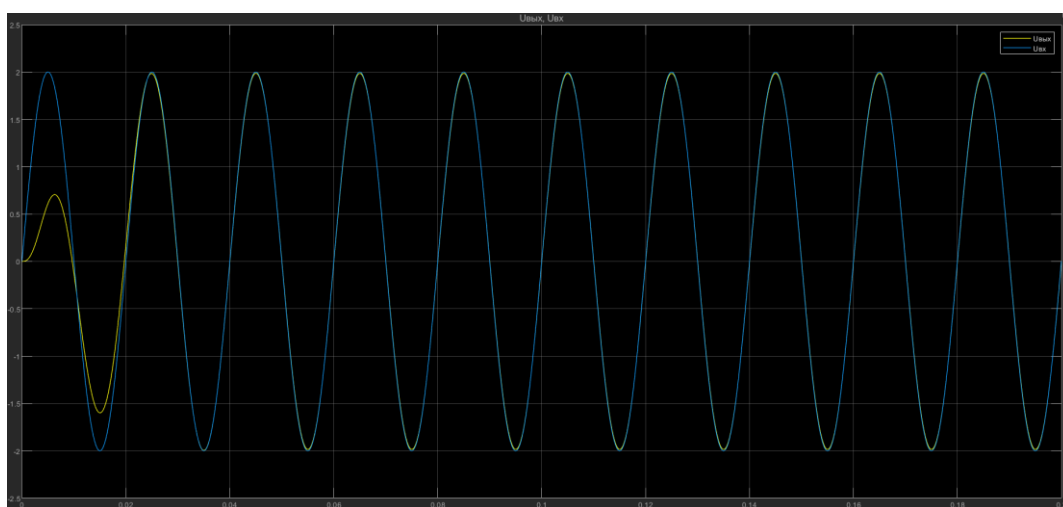


Рис.8 Показания осциллографа при частоте входного сигнала 50 Гц.

Теперь на вход подана синусоида, с амплитудой 10 и частотой 20 Гц. Из рисунка 9 можно отметить, то, что амплитуда выходного сигнала упала и отстает на  $\pi/2$ , что соответствует работе фильтра на частоте меньшей левой границы полосы пропускания.

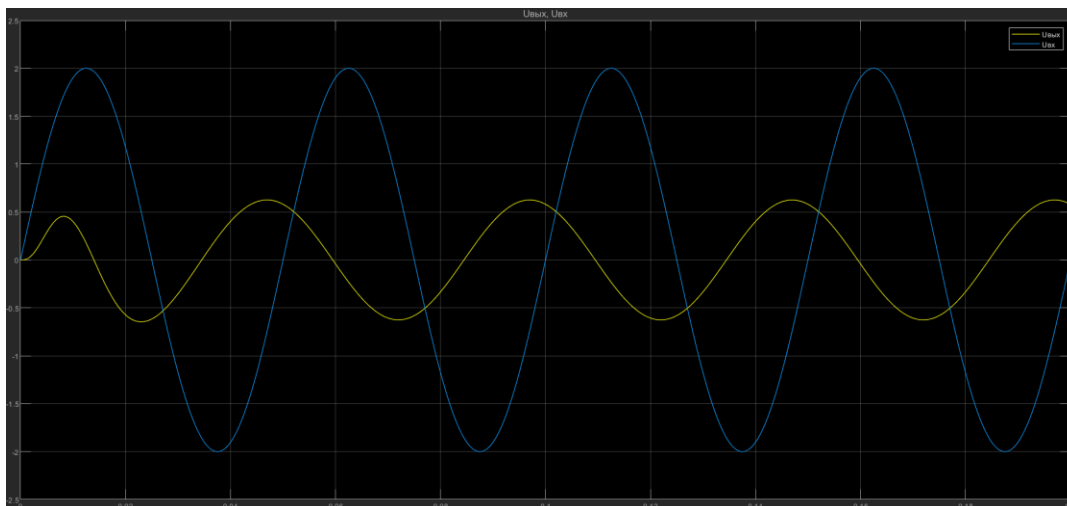


Рис.9 Показания осциллографа при частоте входного сигнала 20 Гц.

В следующем случае, с имитирована подачу сигнала амплитудой 10 и частотой 50 Гц с помехами. Для этого при помощи блока Sum сложены сигналы частотой 300 Гц, и 5 Гц, и амплитудами 0,5 и 1 соответственно (Рис.10).

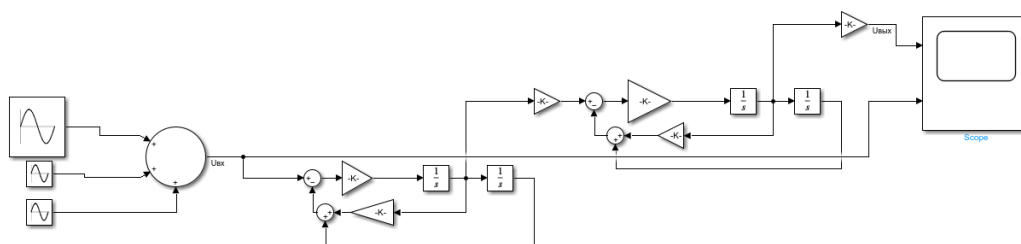


Рис.10 Схема полосового фильтра для имитации входного сигнала с помехами.

Сигналы с осциллографа будут иметь следующий вид (Рис 11).



Рис.11 Показания осциллографа при наличии помех во входном сигнале.

Данные с осциллографа показывают то, что полосовой фильтр выполнил свою основную задачу, очистил сигнал от помех.

Анализ показал, что смоделированный фильтр в среде MATLAB, выполняет функции своей математической модели.

#### **Список использованной литературы:**

1. Электрический фильтр URL: <https://www.ruselectronic.com/passive-filters> (дата обращения: 22.04.2023)
2. Пассивные RC-фильтры низких частот URL: <https://monitorbank.ru/passivnye-rc-filtry-nizkix-chastot/> (дата обращения: 22.04.2023)
3. Пассивные RC-фильтры высоких частот URL: <https://monitorbank.ru/passivnye-rc-filtry-vysokix-chastot/> (дата обращения: 22.04.2023)
4. Передаточная функция URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Передаточная\\_функция](https://ru.wikipedia.org/wiki/Передаточная_функция) (дата обращения: 22.04.2023)
5. Колебательное звено URL: <https://studfile.net/preview/1746769/page:12/> (дата обращения: 22.04.2023)

© Р.А. Лабуткин, 2023

---

УДК 621.316.7

Лабуткин Р.А.,  
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ,  
г. Казань

### **СПОСОБЫ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ**

Несмотря на необходимость присутствия реактивной мощности в некоторых процессах, ее избыток часто оказывает негативное влияние на состояние электрической сети. В первую очередь это влияние выражается в уменьшении напряжения в сети, что требует восполнения недостающей мощности из прилегающих систем. В итоге такие системы оказываются неэффективными и влекут за собой чрезмерные расходы и потери электроэнергии. Однако, эта проблема решается благодаря использованию определенных средств и способов компенсации реактивной мощности, подобранных в зависимости от нагрузок и особенностей конкретной системы.

*Целью данной работы является: разбор средств и способов компенсации реактивной мощности.*

Реактивная мощность — это та часть мощности электрической сети, которая не используется для выполнения работы, а лишь создает электрическое поле в системе [1]. Она обусловлена работой емкостных и индуктивных элементов электрической схемы, таких как конденсаторы и катушки. Реактивная мощность измеряется в варах и обычно определяется как имеющая мнимый характер.

Средства компенсации реактивной мощности – любые устройства и мероприятия, посредством которых можно целенаправленно воздействовать на баланс реактивной мощности в системах электроснабжения, причем и путем уменьшения потребляемой, и увеличения генерации реактивной мощности [2].

Все средства компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения условно делят на пассивные и активные, причем реализация пассивных средств приводит к уменьшению объемов потребляемой реактивной мощности, а активные средства генерируют реактивную мощность и интегрируются в электрические сети в соответствии с оптимальным способом компенсации.

Пассивные средства компенсации реактивной мощности:

- использование переключения с треугольника на звезду статорных обмоток асинхронных двигателей с нагрузкой в часы работы менее, чем на 40% [3];
- снижение объемов потребляемой реактивной мощности за счет отключения асинхронных двигателей, работающих на холостом ходу, а также вывода из эксплуатации (или отключения) трансформаторов с нагрузкой менее, чем на треть [3];
- применение в проектах и замена в действующих приводах асинхронных двигателей синхронными, где это допустимо в техническом и технологическом аспектах [3];

- модернизация приводов с применением тиристорного управления регулированием напряжения, преобразователей с заменой на модели с большим числом фаз выпрямления;
- интеграция в электрические сети систем с искусственной коммутацией вентилей или ограничениями по генерации токов высших гармоник;
- применение в новых сегментах электрической сети и поэтапная замена действующих реактивных нагрузок на оборудование, устройства, сертифицированные по энергосбережению.

Активные средства компенсации реактивной мощности включают в себя следующие устройства:

Конденсаторные батареи — это основной способ компенсации реактивной мощности. Они состоят из ряда параллельно соединённых конденсаторов, подключаемых к электрической сети.

Синхронные компенсаторы представляют собой синхронные двигатели облегченной конструкции без нагрузки на валу. Они могут работать как в режиме генерирования реактивной мощности (при возбуждении компенсатора), так и в режиме ее потребления (при недо возбуждении) [4].

Статические тиристорные компенсаторы реактивной мощности - мостовые генераторы реактивной мощности с индуктивным накопителем, реакторы насыщения с нелинейной или линейной вольтамперной характеристикой, а также последовательным подключением встречно-параллельных управляемых вентилей – работающие по принципу прямой и косвенной компенсации [3].

Гибридные системы компенсации — это системы, которые сочетают в себе различные типы активных средств компенсации реактивной мощности. Они обеспечивают более точную и эффективную компенсацию реактивной мощности с учетом специфических условий сети и потребителей электроэнергии.

Способы компенсации реактивной мощности.

К способам компенсации относятся схемы использования средств компенсации реактивной мощности, которые являются наиболее эффективными с учетом реактивной нагрузки системы. Наиболее применяемыми являются следующие: централизованная, индивидуальная, групповая [3].

При централизованной компенсации на границе потребления устанавливается общее устройство компенсации реактивной мощности, например, банк конденсаторов. Таким образом, фактически компенсируется не каждый потребитель по отдельности, а группа потребителей.

Централизованная компенсация имеет следующие преимущества:

- Эффективность. Поскольку компенсация осуществляется одним устройством, которое работает сразу на нескольких потребителей, повышая общую эффективность компенсации.
- Экономическая выгода. Централизованная компенсация может быть более экономически выгодной по сравнению с децентрализованной компенсацией, особенно если несколько потребителей электроэнергии расположены близко друг к другу.
- Удобство управления. Централизованная компенсация позволяет управлять компенсацией реактивной мощности для всей группы потребителей единым способом, что упрощает управление и поддержание работы устройств компенсации.

Некоторые из недостатков централизованной компенсации включают следующее:

- Необходимость точно измерить реактивную мощность и выбрать оптимальное устройство компенсации.

При групповой компенсации устройства компенсации реактивной мощности располагаются на местах потребления электроэнергии, но работают они вместе для компенсации реактивной мощности всей группы потребителей.

Преимущества групповой компенсации:

- Эффективность. Групповая компенсация позволяет улучшить эффект компенсации реактивной мощности, за счет объединения устройств компенсации в группу.
- Экономическая выгода. Групповая компенсация может быть более экономически выгодной по сравнению с индивидуальной компенсацией, так как устройства компенсации реактивной мощности могут использоваться более эффективно, чем при индивидуальной компенсации.

Недостатки групповой компенсации:

- Необходимость установки дополнительного оборудования.
- Необходимость согласования между потребителями, установившими устройства компенсации.

Индивидуальная компенсация наиболее эффективна для больших потребителей энергии с высокими ежемесячными потребностями в электроэнергии, которые могут сэкономить деньги, устанавливая устройства компенсации реактивной мощности на определенных местах потребления.

Преимущества индивидуальной компенсации:

- Гибкость. Каждый потребитель может выбрать и установить устройства компенсации реактивной мощности с учетом своих индивидуальных потребностей и условий.
- Экономическая эффективность. Компенсация реактивной мощности происходит точно на месте ее генерации, что позволяет снизить потери энергии в линиях передачи, а также уменьшить перегрузку оборудования и снизить затраты на электроэнергию.

Недостатки индивидуальной компенсации:

- Низкая эффективность. Устройства компенсации реактивной мощности работают только на месте потребления электроэнергии, что не обеспечивает оптимальную компенсацию реактивной мощности для всей системы энергоснабжения.
- Необходимость установки дополнительного оборудования.

Таким образом, внедрение компенсирующих устройств реактивной мощности дает существенный экономический эффект: снижение уровня энергопотребления, увеличение срока службы силовых трансформаторов, поскольку их использование снижает нагрузку на оборудование, а также снижение нагрузки на линии передач и нагрев проводов, что позволяет использовать токоведущие жилы меньшего сечения.

#### Список использованной литературы:

1. Что такое реактивная мощность и как с ней бороться URL: <https://elektrik.info/main/school/333-cto-takoe-reaktivnaya-moschnost-i-kak-s-ney-borotsya.html> (дата обращения: 29.04.2023)
2. Способы компенсации реактивной мощности URL: <https://molotokrus.ru/sposoby-kompensatsii-reaktivnoy-moschnosti-estestvennaya/> (дата обращения: 29.04.2023)
3. Способы и средства компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения URL: <https://www.mircond.com/blog/sposoby-i-sredstva-kompensatsii-reaktivnoy-moshchnosti-v-sistemakh-elektrosnabzheniya/> (дата обращения: 29.04.2023)
4. Компенсация реактивной мощности URL: <https://studfile.net/preview/2690071/page:25/> (дата обращения: 29.04.2023)

© Р.А. Лабуткин, 2023

---

## УДК 621.313.13

Лабуткин Р.А.,  
Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ,  
г. Казань

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БЕСКОЛЛЕКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА

*Целью данной работы является определение основных преимуществ и недостатков бесколлекторного двигателя постоянного тока, а также его сравнение с коллекторным двигателем. Исследование проводилось на основе анализа имеющихся электронных источников информации.*

Бесколлекторный двигатель постоянного тока (БДПТ) является разновидностью электрического двигателя, у которого отсутствует щёточно-коллекторный узел, используемый в коллекторных двигателях постоянного тока. В БДПТ вместо коллектора используется контроллер с обратной связью, который синхронизирует вращение ротора с электромагнитными полями на статоре, тем самым подавая на фазы двигателя напряжения и токи, необходимые для создания требуемого момента и работы с нужной скоростью.

Бесколлекторные двигатели могут работать как с напряжениями на обмотках в форме чистой синусоиды, так и кусочно-ступенчатой формы (например, при блочной коммутации).

БДПТ состоит из трех основных компонентов: статора, ротора и электронного контроллера.

Статор представляет собой серию обмоток, расположенных вокруг центра двигателя. Каждая обмотка выполнена в виде сегмента электромагнита и создает магнитное поле, которое взаимодействует с магнитным полем ротора и делает его вращающимся. Статор изображён на рисунке 1.

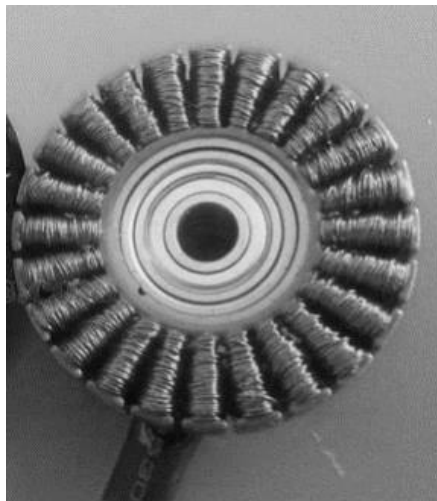


Рис.1. Статор бесколлекторного двигателя [1]

Ротор состоит из магнитов, расположенных на ободе. Изображение ротора приведено на рисунке 2. Магниты создают магнитное поле, которое взаимодействует с обмотками статора и приводит ротор в движение. При вращении ротора магнитные поля, создаваемые магнитами, перетекают с одной обмотки статора на другую, что приводит к дальнейшему вращению ротора.



Рис.2. Ротор бесколлекторного двигателя [1]

Электронный контроллер управляет направлением тока в каждой обмотке статора и определяет момент времени, когда необходимо изменять направление тока в следующей обмотке, чтобы продолжать вращение ротора. Обычно контроллер имеет датчики положения ротора, которые сообщают ему точную позицию ротора в данный момент, что позволяет точно задавать направление текущего тока в обмотках статора.

Таким образом, бесколлекторный двигатель постоянного тока использует электронный контроллер для коммутации тока и точного управления электромагнитными полями, создаваемыми обмотками статора, что обеспечивает более эффективную работу, высокую точность контроля скорости и длительный срок службы.

Преимущества бесколлекторных двигателей постоянного тока по сравнению с коллекторными двигателями:

- Большая энергоэффективность: БДПТ двигатели имеют меньше потерь на трение и износ, что обеспечивает высокую энергоэффективность и меньший расход электроэнергии.
- Высокая скорость вращения. В коллекторных двигателях скорость перемещения щётки по коллектору ограничена, хотя и различна для различных конструкций этих двух деталей и различных



используемых материалов. Предельная скорость перемещения щёток по коллектору сильно ограничивает скорость вращения коллекторных двигателей. Бесколлекторные двигатели не имеют такого ограничения, что позволяет выполнять их для работы на скоростях до нескольких сотен тысяч оборотов в минуту – цифра недостижимая для коллекторных двигателей. Надежность и длительность службы: Без щеток и коллекторов в конструкции БДПТ двигателя нет трения контактных поверхностей, что обеспечивает длительный срок службы и меньшую вероятность отказа. [2]

- Тихая работа: без частого трения коллектора и щеток в коллекторных двигателях, БДПТ двигатели работают гораздо тише и производят меньше шума.
- Не требуют обслуживания: БДПТ двигатели не требуют регулярной замены щеток и обслуживания коллектора, что уменьшает затраты на техническое обслуживание.

Недостатки бесколлекторных двигателей постоянного тока по сравнению с коллекторными двигателями:

- Высокая стоимость: обычно БДПТ двигатели дороже, чем коллекторные двигатели.
- Высокая сложность диагностики и ремонта: из-за электронного управления БДПТ двигателей требуется больше сложных диагностических инструментов для определения проблемы и ремонта в случае неисправности.
- Более высокая вибрация: БДПТ двигатели могут производить более высокую вибрацию из-за сильных магнитных полей, создаваемых электромагнитами.

Таким образом, из всего выше сказанного можно сделать вывод. Бесколлекторные двигатели надёжны, но при этом их ремонтпригодность уступает коллекторным двигателям из-за более сложной диагностики. Однако, у БДПТ больше эффективность и выше скорость вращения. Выбор между бесколлекторным двигателем и коллекторным двигателем должен зависеть от конкретных потребностей и выполняемых им задач.

#### Список использованной литературы:

1. Бесколлекторный двигатель URL: <https://tokdoma.ru/beskollektornyj-dvigatel-princip-raboty/> (дата обращения: 20.04.2023).
2. Бесколлекторный двигатель постоянного тока URL: [https://innodrive.ru/articles/beskollektorniye\\_dvigateli\\_postoyannogo\\_toka/](https://innodrive.ru/articles/beskollektorniye_dvigateli_postoyannogo_toka/) (дата обращения: 20.04.2023).

© Р.А. Лабуткин, 2023

---

## УДК 629.4

Маслеев А.Р., Наумов Д.В.,  
Оренбургский институт путей сообщения – филиал ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»

### АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ ДЛЯ СУШКИ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

**Аннотация:** Статья посвящена вопросу технического обслуживания тяговых электродвигателей локомотивов. Проведен анализ тенденций технико-технологического развития устройств для сушки тяговых электродвигателей. Выявлено перспективное направление совершенствования устройств сушки двигателей.

**Ключевые слова:** тепловоз, электровоз, сушка, двигатель, тяговый, локомотив.

Изоляция ТЭД локомотивов находится под постоянным влиянием окружающей среды и, соответственно, испытывает на себе постоянные перепады влажности, что приводит к тепловому расширению проводников и изоляционных материалов.

В свою очередь, циклический нагрев и охлаждение ТЭД приводит к образованию трещин, куда проникает влага, и это существенно усугубляет проблемы.

Работа в условиях с резкими перепадами температур и избыточной влажностью (особенно в межсезонный период) приводит к отклонению поверхностного сопротивления от регламентных норм и, как следствие, повышению вероятности возникновения пробоя изоляции. В половине случаев

отказов ТЭД. В качестве причин отказов выступают пробой изоляции и межвитковое замыкание обмотки якоря. [1]

Отсюда возникает задача, связанная с необходимостью снижения интенсивности данных процессов для сохранения ресурса ТЭД.

Следовательно, для обеспечения надежной работы ТЭД требуется создание технологических условий по защите от указанных факторов или же снижения их воздействия.

В настоящее время для приведения показателя сопротивления изоляционной обмотки ТЭД в диапазон регламентных норм существуют различные устройства и системы. Структурно и функционально они имеют индивидуальные особенности, преимущества и недостатки.

Известны различные приемы и способы реализации сушки тяговых электродвигателей. В частности, приведения сопротивления изоляции в норму осуществляется за счет электрических цепей локомотива. Но этого недостаточно. Остается влага. В условиях пунктов технических обслуживаний имеются стационарные установки для устранения остаточной влаги. Принцип их действия заключается в применении горячего воздуха от стационарных калориферных установок и пропускании постоянного электрического тока низкого напряжения от специального источника.

В последнее время мы наблюдаем активные шаги в направлении технологической модернизации, направленной на улучшение технико-экономических показателей процессов обслуживания ТЭД.

В рамках проведенного патентного поиска и анализа рассмотренных технических решений были выявлены следующие перспективные тенденции конструктивно-технологического развития систем сушки тяговых электродвигателей локомотивов:

- активный контроль сопротивления изоляции на основе микропроцессорных систем [2,3];
- задействование электрических схем электровоза и реализация кратковременной вентиляции [4];
- применение поэтапного термо режима обдувки ТЭД воздушным потоком [5];
- выявление локального переувлажнения обмоток ТЭД [6].

Обозначенные тенденции обладают высокой степенью технической целесообразности и актуальности. Однако реализация процедуры сушки ТЭД в условиях депо не лишена ряда недостатков, связанных как с большими временными потерями, так и энергозатратами.

К перспективе технического развития стационарной системы сушки отнесем возможность установки дистанционных датчиков контроля температуры и влажности на поверхность ТЭД.

При этом функциональное сопряжение датчиков с нагревательными элементами автоматизации процессов позволит своевременно снижать нагрузку оборудования, что приведет к уменьшению энергозатрат и сокращению времени, выделенного на сушку.

#### **Список использованной литературы:**

1. Дульский, Е. Ю. Совершенствование технологии восстановления изоляции электрических машин тягового подвижного состава при деповском ремонте : специальность 05.22.07 "Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Дульский Евгений Юрьевич. – Иркутск, 2014. – 190 с. – EDN SVCBIT.

2. Патент № 2742653 С1 Российская Федерация, МПК H02K 15/12. Способ сушки изоляции тяговых электродвигателей электровоза: № 2020127261: заявл. 13.08.2020 : опубл. 09.02.2021 / В. А. Ушаков, П. П. Неустроев ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Уральские локомотивы". – EDN LKWRDW.

3. Патент № 2661333 С1 Российская Федерация, МПК H02K 15/12. способ сушки изоляции тяговых электродвигателей электровоза: № 2017109358: заявл. 20.03.2017 : опубл. 16.07.2018 / П. П. Неустроев, К. М. Шатравин, В. А. Ушаков ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Уральские локомотивы". – EDN PFREUL.

4. Патент на полезную модель № 86911 U1 Российская Федерация, МПК B60L 1/02, B60L 11/12, H05B 3/02. Устройство для сушки тяговых электродвигателей локомотива: № 2009113746/22: заявл. 13.04.2009 : опубл. 20.09.2009 / И. П. Гордеев, А. В. Мальцев, А. Н. Турбин ; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Самарский государственный университет путей сообщения" (СамГУПС). – EDN TXDEGG.

5. Патент № 2398340 С1 Российская Федерация, МПК H02K 15/12. Установка для сушки изоляции обмоток электрических машин: № 2009106314/09: заявл. 24.02.2009 : опубл. 27.08.2010 / Д. В. Коноваленко, А. М. Худогов, Е. К. Ревизоров ; заявитель Государственное образовательное

учреждение высшего профессионального образования "Иркутский государственный университет путей сообщения" (ИрГУПС (ИрИИТ)). – EDN ESKZMA.

6. Патент № 2690669 С1 Российская Федерация, МПК H02K 15/12. Способ сушки изоляции тяговых электродвигателей электровоза: № 2018133210: заявл. 17.09.2018 : опубл. 05.06.2019 / В. А. Ушаков, П. П. Неустров ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Уральские локомотивы". – EDN JHGBYM.

## ANALYSIS OF DEVICES FOR DRYING TRACTION MOTORS

A.R.Masleev, D.V.Naumov

Orenburg Institute of Railways – Branch of Communication of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Samara State University of Railways»

**Annotation:** The article is devoted to the issue of maintenance of traction motors of locomotives. The analysis of trends in technical and technological development of devices for drying traction motors is carried out. Promising directions for improving the devices for drying engines are identified.

**Keywords:** Diesel, locomotive, electric locomotive, drying, engine, traction.

© А.Р. Маслеев, Д.В. Наумов, 2023

---

УДК 613.495

Серова Д.В., Вольнова Е.Р., Бутова С.Н.,  
ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), г. Москва

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРАКТА КОРЫ ДУБА КАК ОСНОВНОГО ДЕЙСТВУЮЩЕГО КОМПОНЕНТА В СОСТАВЕ ДЕЗОДОРАНТА

**Введение.** Современная индустрия красоты находится в постоянном поиске новых природных сырьевых компонентов, обладающих производственным потенциалом [5]. В результате глобальных изменений на рынке косметических ингредиентов и товаров (изменение цепи поставок и географии поставщиков), в России наблюдается значительный рост производителей сегмента FMCG-товаров. Современные отечественные косметические предприятия остро нуждаются в качественном и доступном сырье. Высокая осведомленность населения о ежедневном уходе за телом, популяризация гигиенических косметических средств – главные механизмы для стимулирования российского косметического рынка. По ряду авторитетных данных ожидается, что в сегменте «Личная гигиена» будет зарегистрирован самый быстрый среднегодовой темп роста в период с 2022 по 2030 год – 11,0% [7]. Данная тенденция касается и таких косметических средств, используемых ежедневно, как дезодоранты.

В подсегменте «Дезодоранты и антиперспиранты» некоторое время назад обозначилось проблемное поле: применение в качестве основного действующего вещества солей алюминия. В период 2019–2020 гг. был проведен целый ряд фундаментальных исследований, касающихся вопроса безопасности алюминия в косметических продуктах, включая антиперспиранты и дезодоранты. Научным комитетом по безопасности потребителей (SCCS) было опубликовано подробное заключение, подтверждающее тот факт, что алюминий безопасен во всех косметических продуктах и не вызывает онкологические заболевания [11, 12]. Несмотря на это, репутация указанного косметического ингредиента была утрачена. Сегодня производители стараются скрыть его применение в своих продуктах, используя замену – алюмокалиевые квасцы [2]. Именно поэтому создание полностью натурального дезодоранта, не содержащего алюминия и его производных, имеет актуальность.

При анализе рынка дезодорантов, содержащих экстракт дубовой коры, было выявлено несколько российских компаний, которые используют указанный ингредиент. Это компании Pravilnaya Kosmetika и Laquale. Однако ни одна из представленных компаний не использует экстракт дубовой коры как основной активный компонент, формирующий потребительские свойства дезодоранта – комфортное нанесение на кожу, снижение потоотделения, эффективное удаление

запаха пота. Учитывая обозначенную проблему, целью настоящей работы являлось исследование возможности использования экстракта коры дуба в составе дезодоранта. Для ее достижения были решены следующие задачи:

1. Поиск и подбор рецептурных ингредиентов для создания дезодоранта;
2. Обоснование способа получения экстракта коры дуба;
3. Разработка рецептуры дезодоранта с экстрактом коры дуба;
4. Анализ качественных и потребительских свойств полученного дезодоранта.

**Объекты и методы исследования.** В качестве объектов исследования выступало основное и вспомогательное сырье дезодоранта: соевый воск (производитель «IWAX», страна Россия); пчелиный воск (производитель «Свеча изобилия», страна Россия); кокосовое масло (производитель «DopDrops», страна Россия); кукурузный крахмал (производитель «С. Пудовъ», страна Россия); хлорид магния (производитель, «SerenityWorld», страна Россия); циклометикон (производитель «АромаЛеди», страна Россия); отдушка «Жасмин» (производитель «Дом Ароматов», страна Россия); отдушка «Личи» (производитель «Выдумщики», страна Россия); глицериновый экстракт коры дуба, полученный в лабораторных условиях; витамин Е (производитель «Миrolла», страна Россия); пропиленгликоль (производитель «С.У.В.Е», страна Россия).

Объектами исследования являлись кора дуба (производитель «Товары Горного Крыма», страна Россия), полученные экстракты и образцы дезодорантов на ее основе.

В работе использовали следующие методы исследования: анализ содержания дубильных веществ дубовой коры в пересчете на танин проводили согласно ОФС.1.5.3.0008.15.; определение содержания экстрактивных веществ в дубовой коре – по ОФС.1.5.3.0006.15; анализ влажности дубовой коры – по ГОСТ 16483.7-71; температуры каплепадения дезодоранта с экстрактом дубовой коры – по ГОСТ 6793-74; водородного показателя рН дезодоранта с экстрактом дубовой коры – по ГОСТ 29188.2-2014. Дескрипторно-профильный метод (ДПМ) проводили с опорой на ГОСТ 29188.0-2014

**Оборудование.** В ходе исследования использовалось следующее оборудование: весы аналитические марки Acculab ALC-210d4, шкаф суховоздушный ШС-80, колбонагреватель КН-500 Stegler, рН-метр 150МИ, лабораторный гомогенизатор – диспергатор X-1000, капилляры из нейтрального прочного стекла диаметром от 0,9 до 1,1 мм.

**Процедура исследования.** В исходном сырье для получения экстракта, коре дуба, анализировали основные качественные показатели, приведенные выше. Было принято решение получить глицериновый экстракт дубовой коры. Исходя из того, что, согласно анализу этикеток дезодорантов, реализующихся в настоящее время на рынке, основным увлажняющим агентом является глицерин. К тому же, согласно литературным данным, глицерин обеспечит наибольший выход биологически активных веществ из коры дуба [8, 9].

Сухую кору дуба взвешивали на аналитических весах до определенной массы и высыпали в круглодонную колбу на 500 мл. После чего, добавляли глицерин в соотношение 1:10 с сырьем. Перемешивали смесь до равномерного распределения коры в глицерине. Далее круглодонную колбу помещали в колбонагреватель, присоединяя ее к обратному холодильнику, и кипятили в течение 15 минут при температуре 70-80 °С. После полного остывания экстракт фильтровали через складчатый бумажный фильтр. Подбор рецептурных ингредиентов осуществляли при помощи косметической базы данных COSMOBASE.RU [10].

Дубовая кора не является нововведением в парфюмерно-косметической промышленности. С давних пор экстракт дуба используется в различных лосьонах, масках для лица, кремах, и повседневно используется в медицине [3]. Он способствует сужению пор, обладает противомикробными и дезодорирующим действием, имеет антисептические и антиоксидантные свойства. По совместительству кора является отходами деревообрабатывающей промышленности, поэтому цена на данный компонент существенно снижена.

Процедура разработки рецептуры натурального дезодоранта заключалась в экспериментальном определении рациональных массовых долей основных и вспомогательных компонентов путем приготовления в лабораторных условиях серии образцов [1]. Основу дезодоранта составляли соевый и пчелиный воски, которые помогают поддерживать форму стика. Исследовали диапазон их ввода в дезодорант от 20 до 27 % от массы всех ингредиентов. В основу также вошло кокосовое масло, благодаря которому продукт имеет способность плавно наноситься на кожу [4]. В таблице 1 отражены исследуемые диапазоны ввода косметических ингредиентов, используемых для получения дезодоранта.

Таблица 1 – Процедура разработки дезодоранта с экстрактом дубовой коры

Компоненты дезодоранта	Диапазон внесения, %
Соевый воск	20,00-27,00
Пчелиный воск	20,00-27,00
Кокосовое масло	15,00-20,00
Кукурузный крахмал	5,00-10,00
Хлорид магния	1,00-3,00
Циклометикон	2,00-7,00
Композиция отдушек	1,00-4,00
Экстракт коры дуба	2,00-5,00
Витамин Е	0,10-0,80
Пропиленгликоль	2,00-5,00

В лабораторных условиях дезодорант получали следующим образом: в отдельный термостабильный цилиндр на 250 см<sup>3</sup> (1) набирали рецептурное количество кокосового масла, соевого и пчелиного воска и нагревали до 65-65°С до полного расплава всех компонентов. Во время плавления компонентов в другой цилиндр (2) загружают рецептурное количество кукурузного крахмала, пропиленгликоля и, предварительно размолотого в ступке, хлорида магния. Данные компоненты перемешиваются до однородного состояния в течение 1 минуты. После расплава жировых компонентов смесь, перемешивая, охлаждают до 60°С и загружают в нее компоненты из цилиндра (2). Далее проводили интенсивное перемешивание в течение 1–3 минут для предотвращения образования твердых включений. Массу охлаждают до температуры 40-47°С и вносят в нее смесь токоферола, циклометикона, отдушек и экстракта дубовой коры, перемешивают в течение 2–4 минут и с помощью лопатки помещают полупродукт в специальную тару до полного охлаждения и стабилизации. На заключительном этапе провели анализ качественных показателей дезодоранта (органолептические характеристики, водородный показатель, температура каплепадения). Потребительские свойства полученного продукта определяли при помощи индивидуального анкетирования. Была собрана фокус-группа, состоящая из 34 человека в возрасте от 20 до 50 лет, 75% опрошенных являлись женщинами. Исследовали возможность дезодоранта удерживать запах в течение 12 часов.

**Результаты и их обсуждение.** Сырьем для получения экстракта являлась сухая дубовая кора (производитель «Товары Горного Крыма», страна Россия) и глицерин. Анализировали качественные показатели коры, результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Качественные показатели дубовой коры

Исследуемый показатель	Результат
Влажность коры, %	14,40
Сумма дубильных веществ (в пересчёте на танин), %	8,00

Исходя из полученных данных установлено, что основным действующим компонентом дубовой коры являются дубильные вещества (8,00%), что согласуется с данными литературных источников [6].

Экспериментально определено, что наилучшими условиями экстракции, позволяющими максимально извлечь основные действующие вещества, являются: продолжительность экстракции 15

мин., соотношение сырья и экстрагента 1:10, экстрагент – глицерин и водно-глицериновый раствор. Содержание экстрактивных веществ, в приготовленном экстракте можно рассмотреть в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание экстрактивных веществ в глицериновом экстракте дубовой коры

Исследуемый показатель	Результат
Содержание экстрактивных веществ, %	40,9

На этапе разработки рецептуры было изготовлено 7 образцов по рецептурам, в которых варьировалось содержание компонентов основы (соевый и пчелиный воск, коксовое масло), вспомогательных и активных ингредиентов. В таблице 4 приведены рецептуры исследуемых образцов.

Таблица 4 – Образцы дезодоранта с экстрактом дубовой коры

№ п.п.	Наименование ингредиента	Массовая доля, %						
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
1	Экстракт дубовой коры	0,90-1,40	1,80-2,20	1,54-1,82	1,54-1,82	1,54-1,82	1,50-1,70	2,00-5,00
2	Кокосовое масло	19,60-20,20	20,78-21,10	19,60-20,20	19,60-20,20	17,90-18,30	18,00-18,50	15,00-20,00
3	Пчелиный воск	24,82-24,94	24,30-24,54	24,82-24,94	24,40-24,70	24,40-24,70	24,40-24,70	20,00-27,00
4	Соевый воск	24,82-24,99	24,30-24,54	24,82-24,99	24,40-24,70	24,40-24,70	24,40-24,70	20,00-27,00
5	Отдушка «Личи»	0,74-0,84	0,74-0,84	0,74-0,84	1,10-1,40	2,20-2,60	1,20-2,00	1,70-2,30
6	Отдушка «Жасмин»	0,56-0,66	0,56-0,66	0,56-0,66	0,90-1,20	0,90-1,20	0,20-0,50	0,90-1,40
7	Витамин Е	0,32-0,54	0,32-0,54	0,32-0,54	0,32-0,54	0,32-0,54	0,30-0,50	0,20-0,80
8	Хлорид магния	9,96-10,24	9,96-10,24	9,96-10,24	9,96-10,24	9,96-10,24	9,90-10,30	1,00-3,00
9	Кукурузный крахмал	9,72-10,20	7,70-8,22	8,54-8,78	8,54-8,78	8,54-8,78	8,00-9,00	5,00-10,0
10	Циклометикон	2,90-3,06	3,60-4,00	3,60-4,00	3,60-4,00	5,36-5,56	5,00-7,00	2,00-7,00
11	Пропиленгликоль	4,14-5,00	4,14-5,00	4,14-5,00	4,14-5,00	4,14-5,00	3,00-5,00	2,00-5,00

Полученные образцы были проанализированы по следующим качественным показателям и потребительским свойствам: отсутствие липкости, отсутствие жирного/маслянистого слоя на коже, кроющая способность, запах, цвет, эффективность устранения запаха. На рисунке 1 приведены результаты.

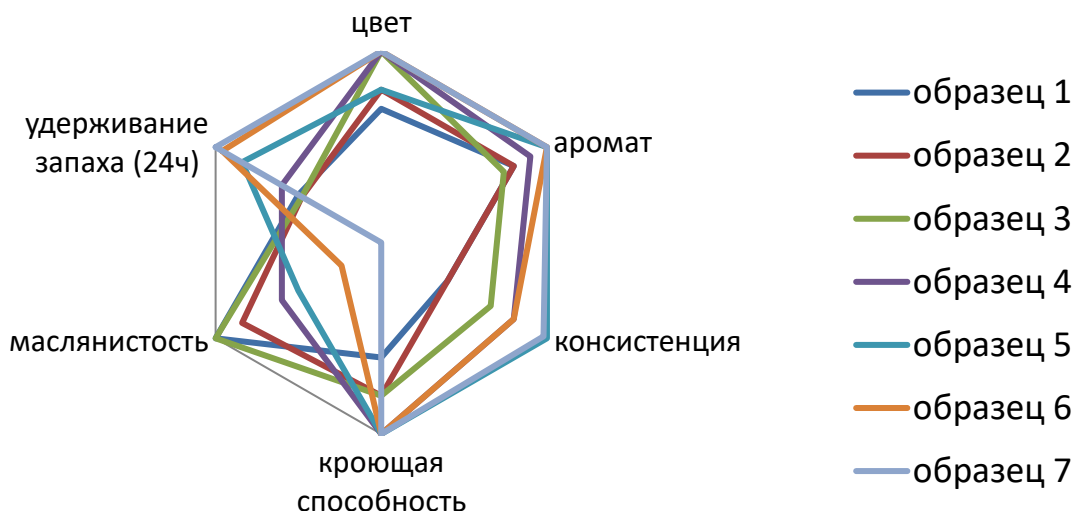


Рисунок 1 – Органолептический анализ образцов дезодоранта

Мы выявили, что лучшим рецептурным составом обладает образец номер 7. Образец под номером 1 крошился при нанесении, что могло быть связано с избытком воска. Также имел неестественный желтовато-серый оттенок. В образце под номером 2 было увеличено содержание кокосового масла и уменьшено содержание восков, что помогло дезодоранту лучше наноситься, однако после нанесения оставался жирный блеск. Образец под номером 3 хорошо наносился на кожу, однако спустя непродолжительное количество времени улетучивался запах отдушек и место нанесения приобретало восковой запах. При попытке увеличения объема отдушек образец номер 4 наносился неравномерно. В образце номер 5 было существенно увеличено содержание одной из отдушек, что помогло раскрыться ароматической композиции, однако консистенция самого дезодоранта оставалась липкой и жирной. Образец номер 6 за счет небольшого снижения количества кокосового масла и увеличения процентного содержания дубовой коры и циклометикона стал удовлетворять всем органолептическим потребностям продукта. Однако при испытании на коже смог устранять запах пота только 16–19 часов. Образцы под номерами 1,2,3 и 4 обладали способностью удерживать запах до 10–11 часов, образец 5 – до 12–15. В 7 образце было решено увеличить содержание экстракта дубовой коры. Данное решение привело к незначительному изменению цвета, но позволило продукту устранять запах в течение 24 часов.

При попытке внесения дополнительно количества экстракта в продукт способность устранения запаха дезодорантом не изменилась, из чего следует, что рациональный диапазон внесения экстракта дубовой коры составляет 2,00-5,00%.

Наилучший образец дезодоранта подвергли физико-химическим испытаниям и потребительской оценке. Результаты приведены в таблице 5 и на рисунке 2.

Таблица 5 – Результаты физико-химических испытаний дезодоранта с экстрактом коры дуба

Исследуемый показатель	Результат
рН продукта	6,00
Температура каплепадения, °С	45,00

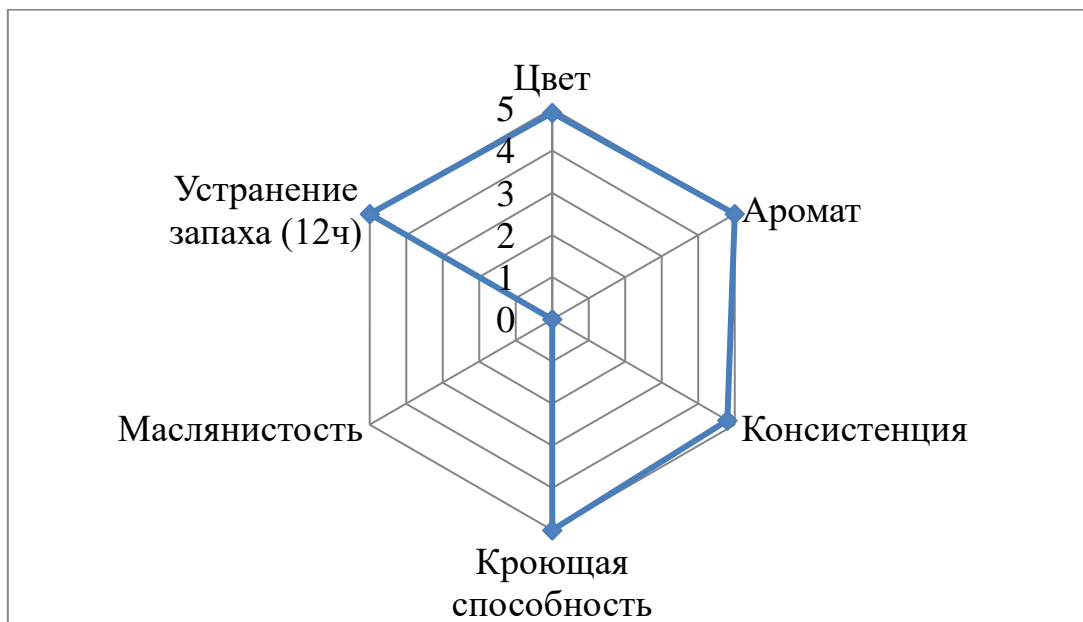


Рисунок 2 – Потребительская оценка дезодоранта

**Вывод.** Подводя итоги всему вышесказанному, можно утверждать, что поиск и подбор рецептурных ингредиентов при создании дезодоранта был выполнен качественно, так как последующая разработка рецептуры не нуждалась в дополнительных компонентах и правках. Было обосновано и, в лабораторных условиях, воспроизведено получение глициринового экстракта дубовой коры. При разработке рецептуры дезодоранта было получено 7 опытных образцов продукта, из которых наилучшим стал номер 7, содержащий 2,5 % глициринового экстракта дубовой коры. Установлено, что данный образец отвечает требованиям нормативной документации. Исходя из этого, применение экстракта дубовой коры как основного действующего компонента в составе дезодоранта является обоснованным и целесообразным.

#### Список использованной литературы:

- ГОСТ Р 51391-99. Изделия парфюмерно-косметические. Информация для потребителя. Общие требования. – Москва: Изд-во стандартов, 1999. – 8 с.
- Григорян А.Г., Ласый Е.С., Сютова Е.А. Дезодорант для тела. // В сборнике: исследования молодых ученых – вклад в инновационное развитие России. Доклады молодых ученых в рамках программы «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («У.М.Н.И.К.»), составитель М. В. Лозовская, 2014. С. 65-66.
- Приступа, А.А. Основные сырьевые растения и их использование / А.А. Приступа. – Ленинград: Наука, 1973. – 412 с.
- РЖ 190. Состав дезодорантов // Технология органических лекарственных веществ, ветеринарных препаратов и пестицидов, 2006. № 24.
- Терещук, Л.В. Актуальные проблемы парфюмерно-косметического производства: учебное пособие Л.В. Терещук. К.В. Старовойтова. Е.Г. Павельева; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет). – Кемерово. 2017. – 113 с.
- Кора дуба. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV издание. – Москва, 2018. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/554788057?ysclid=lnhflwhoqf695089478> (дата обращения 10.05.2023). Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
- Бизнес-портал косметической промышленности и индустрии чистоты. Сырье и упаковка для парфюмерии, косметики и бытовой химии. – URL: <https://cosmetic-industry.com/gvr-mirovoj-rynok-sredstv-lichnoj-gigieny-dlya-muzhchin-k-2030-godu-dostignet-67-2-mlrd.html> (дата обращения 09.05.2023).
- Методы экстрагирования коры дуба для получения экстракта с более высоким содержанием БАВ / К. Т. Раганина, Б. А. Серік, А. В. Афонина [и др.] // Вестник Казахского национального медицинского университета. – 2022. – № 1. – С. 574-578.



9. Химический состав органического вещества коры дуба обыкновенного (черешчатого) (*Quercus Robus L.*, Семейство Буковые - *Fagaceae*) (сообщение V-этанольный экстракт) / А. А. Хадарцев, В. В. Платонов, Г. Т. Сухих [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2020. – № 2. – С. 96-102. – DOI 10.24411/2075-4094-2020-16624 (дата обращения 10.05.2023).

10. COSMOBASE.RU. Онлайн сервис для проверки косметики на безопасность. – URL: <https://cosmobase.ru/handbook> (дата обращения 10.05.2023).

11. Klotz K, Weistenhöfer W, Neff F, Hartwig A, van Thriel C, Drexler H. The Health Effects of Aluminum Exposure. *Deutsches Ärzteblatt International*. – 2017. – V. 29, 114(39). – 653-659 pp. doi: 10.3238/arztebl.2017.0653.

12. Mannello F., Tonti G.A., Medda V., Simone P., Darbre P.D. Analysis of aluminium content and iron homeostasis in nipple aspirate fluids from healthy women and breast cancer-affected patients. *Journal of Applied Toxicology*. – 2011. – V.31. – 262–269 pp.

© Д.В. Серова, Е.Р. Вольнова, С.Н. Бутова, 2023

---

УДК 620

Смыков Ю.А.,

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург

## ОПРЕСНЕНИЕ СОЛЕНОЙ ВОДОЙ С ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКОЙ

**Аннотация:** Опреснение соленой воды - это процесс удаления солей из морской или соленой воды, чтобы получить питьевую воду. В данной статье рассматривается применение энергосберегающей холодильной техники в процессе опреснения соленой воды, которое позволяет сократить затраты на энергию и снизить экологическую нагрузку.

**Ключевые слова:** опреснение воды, соленая вода, энергосбережение, холодильная техника.

**Abstract:** Salt water desalination is the process of removing salts from sea or salt water to obtain drinking water. This article discusses the use of energy-saving refrigeration technology in the process of desalination of salt water, which reduces energy costs and reduces the environmental burden.

**Keywords:** desalination of water, salt water, energy saving, refrigeration.

Опреснение соленой воды становится все более актуальной задачей, особенно в регионах, где пресная вода ограничена. Одним из способов опреснения соленой воды является обратный осмос, который использует полупроницаемую мембрану для удаления солей из воды. Однако процесс опреснения требует большого количества энергии, что может сделать его невыгодным в экономическом плане.

Применение энергосберегающей холодильной техники может существенно снизить затраты на энергию в процессе опреснения соленой воды. Это достигается за счет использования теплонасосов и теплообменных устройств, которые позволяют использовать отходящее тепло для подогрева входящей воды. Кроме того, использование энергосберегающей холодильной техники может значительно снизить экологическую нагрузку, связанную с процессом опреснения.

Другой способ энергосбережения при опреснении соленой воды - использование возобновляемых источников энергии, таких как солнечная энергия и ветроэнергия. Например, солнечные коллекторы могут использоваться для нагрева воды, а ветрогенераторы могут использоваться для генерации электроэнергии.

Опреснение соленой воды является важным процессом для обеспечения пресной водой в засушливых регионах. Однако, процесс опреснения требует большого количества энергии, что может снижать его эффективность. Для повышения энергетической эффективности процесса опреснения соленой воды используется современная холодильная техника.

Одним из основных методов опреснения соленой воды является обратный осмос (ОО). При ОО, вода проходит через мембрану, которая удаляет соли и другие загрязнения из воды. Для

преодоления осмотического давления на мембрану требуется применение высокого давления, что потребляет большое количество энергии. Однако, с помощью современной холодильной техники, такой как технология обратного теплового насоса (ОТН), можно существенно снизить энергопотребление при ОО.

Технология ОТН основана на использовании теплоты, которая выделяется при конденсации пара, для нагрева пресной воды, которая потом используется для опреснения соленой воды. Таким образом, энергия, которая ранее была потеряна, теперь может быть использована для нагрева пресной воды, что снижает общее энергопотребление процесса опреснения. Кроме того, современные технологии холодильной техники также позволяют повысить эффективность процесса за счет использования низкотемпературного тепла, которое выделяется при опреснении соленой воды, для дополнительного нагрева пресной воды.

В целом, применение современной холодильной техники, такой как технология ОТН, может существенно повысить энергетическую эффективность процесса опреснения соленой воды. Кроме того, современные технологии также могут обеспечить повышение производительности и качества процесса опреснения

В то же время, в некоторых случаях использование различных типов оборудования может привести к принятию ресурсосберегающих мер. Одним из перспективных направлений является использование холодильного оборудования для опреснения рассола.

Пресная вода является невозобновляемым природным ресурсом, и ее потребление в настоящее время превышает процент вторичной переработки, что привело к ежедневному уменьшению количества пресной и чистой воды на земле. Поэтому проблема обеспечения пресной водой стала глобальной, и на ее решение было потрачено много денег [1].

В настоящее время для опреснения морской воды используются четыре основных метода: дистилляция, обратный осмос, выпаривание и замораживание [2]. Среди различных методов опреснения морской воды использование методов искусственного или естественного холодного замораживания имеет перспективы развития в ближайшем будущем. В основе этого процесса лежат физические характеристики температуры кристаллизации водного раствора соля по мере изменения его концентрации. Известно, что солевой раствор имеет температуру замерзания ниже, чем температура замерзания (0С) чистой дистиллированной воды. Например, система охлаждения лед-соль основана на этом принципе, и при использовании смеси соли и льда может быть достигнута низкая температура, достаточная для хранения продуктов.

Физически, когда вода Аральского моря замораживается, молекулы воды начинают образовывать кристаллы льда, в то время как солевой раствор сохраняет свою жидкую фазу, увеличивая концентрацию соли в нем. Далее необходимо отделить кристаллы льда от раствора соли механическими методами – например, в центрифуге. Полученные пресноводные кристаллы покрыты солевой пленкой, поэтому их необходимо промыть пресной водой. После восстановления, когда используется эта технология, концентрация соли в воде составляет всего 0,05%, что вполне подходит для экономичного использования.

Метод замораживания с использованием искусственного охлаждения в настоящее время имеет ограничения, связанные с объемом инвестиций в эксплуатацию холодильного оборудования, поскольку в настоящее время получение холода по себестоимости намного дороже, чем тепловая энергия, используемая для испарения. В то же время, по сравнению с другими методами, использование метода замораживания имеет свои существенные преимущества: в этом случае нет необходимости в предварительной химической очистке рассола, наблюдается меньшая коррозия и не наблюдается обрастания. По сравнению с другими методами, возможно

Используя результаты современной технологии охлаждения, можно повысить энергоэффективность процесса опреснения. Во-первых, это относится к использованию компактных теплообменников с хорошо развитыми поверхностями теплообмена. В настоящее время стоимость теплообменников достигает 50% от стоимости отопительных установок. Однако для целей опреснения, например, может быть использован микроканальный алюминиевый теплообменник. Простая конструкция этих теплообменников характеризуется низкой стоимостью, высокой эффективностью, малым весом и устойчивостью к электрохимической коррозии.

Еще одной областью повышения эффективности является использование современных типов компрессоров. Процесс замораживания пресной воды из солевого раствора является энергозатратным - до 75 МДж на 1 м<sup>3</sup> пресной воды[3]. При такой производительности использование современных поршневых или винтовых компрессоров будет эффективным.

Кроме того, за счет использования современных систем автоматизации для эффективного перераспределения нагрузки и предотвращения возникновения аварийных режимов также можно снизить затраты на производство холодной воды для замороженной воды [4].

Кроме того, с развитием современной технологии охлаждения транскритический цикл с использованием углекислого газа также привлеч внимание людей. Этот цикл не только более эффективен, чем фреоновый цикл, но и безвреден для окружающей среды.

Следовательно, с использованием современной холодильной технологии можно повысить энергоэффективность процесса опреснения рассола с использованием методов замораживания, что расширит границы применения этого метода в современном мире.

#### **Список использованной литературы:**

1. Попадюк Т. Г., Купреев Д. А. Стимулирование инновационного развития распределенной энергетики / Стратегические решения и риск-менеджмент, 2018. №3 (108), С. 54-59.
2. Костюков А. В., Даценко В. В., Синкевич Е. М., Косой А. А. Современные требования к лопаточным машинам для микротурбинных энергетических комплексов / Известия Московского государственного технического университета МАМИ, 2014. № 4 (22), С. 14-19.

© Ю.А. Смыков, 2023

---

**УДК 620**

Смыков Ю.А.,

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург

### **ПРОБЛЕМЫ РАБОТЫ УСТАНОВОК МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

**Аннотация:** Установки малой энергетики представляют собой системы генерации энергии, которые используются в местах, где традиционные сети электропитания недоступны. Однако, работа установок малой энергетики также может столкнуться с рядом проблем, связанных с техническими, экономическими и экологическими аспектами. В данной статье рассматриваются основные проблемы работы установок малой энергетики и способы их решения.

**Ключевые слова:** установки малой энергетики, проблемы, технические аспекты, экономические аспекты, экологические аспекты.

**Abstract:** Small-scale power plants are energy generation systems that are used in places where traditional power supply networks are not available. However, the operation of small-scale power plants may also face a number of problems related to technical, economic and environmental aspects. This article discusses the main problems of operation of small-scale power plants and ways to solve them.

**Keywords:** small power plants, problems, technical aspects, economic aspects, environmental aspects

Одной из основных проблем работы установок малой энергетики является их техническое обслуживание и ремонт. Установки малой энергетики могут работать в условиях высокой влажности, экстремальных температур и других неблагоприятных условий, что может привести к проблемам с компонентами системы. Однако, регулярное техническое обслуживание и правильный выбор компонентов могут уменьшить риск возникновения проблем.

Экономические аспекты также могут стать проблемой при работе установок малой энергетики. Стоимость установки, эксплуатация и техническое обслуживание могут быть выше, чем у традиционных методов получения энергии. Однако, с учетом долгосрочной экономической выгоды и возможности сэкономить на топливе, установки малой энергетики могут стать более выгодным выбором в долгосрочной перспективе.

Одной из проблем экологической природы является отрицательное влияние на окружающую среду. Некоторые установки малой энергетики могут работать на ископаемом топливе, что может привести к выбросу вредных веществ в атмосферу.

Концепция мелкомасштабной энергетики предполагает переход к децентрализованному энергоснабжению - когда некоторые частные фермы работают независимо друг от друга, объекты разной мощности. В то же время эти устройства являются автономными, что позволяет создать стабильную и надежную систему электроснабжения.

Проблема согласования работы установок малой энергетики с параметрами единой энергосистемы является актуальной для современной энергетики. Малые энергетические установки, такие как солнечные батареи, ветрогенераторы, гидрогенераторы и другие, становятся все более популярными в качестве источников энергии для отдельных потребителей. Однако, при подключении таких установок к единой энергосистеме могут возникать проблемы.

Одной из главных проблем является несоответствие параметров работы установок малой энергетики с параметрами единой энергосистемы. Единая энергосистема имеет свои стандарты и требования к работе генерирующих установок. Если параметры работы малой энергетики не соответствуют этим стандартам и требованиям, то это может привести к сбоям в работе единой энергосистемы и нанести ущерб всем ее участникам.

Еще одной проблемой является несоответствие мощности генерирующих установок малой энергетики потребностям потребителей и единой энергосистемы в целом. Если установка генерирует меньше энергии, чем требуется потребителю или единой энергосистеме, то это может привести к перегрузке других установок и сбоям в работе всей системы.

Для решения проблемы согласования работы установок малой энергетики с параметрами единой энергосистемы необходимо разработать стандарты и правила подключения таких установок к системе. Также необходимо проводить тщательную проверку параметров работы установок перед их подключением к системе. Это может быть достигнуто через использование специальных средств мониторинга и контроля качества энергии.

Кроме того, необходимо учитывать потребности потребителей при выборе мощности генерирующих установок малой энергетики. Например, если установка устанавливается для работы в домашних условиях, то ее мощность должна быть достаточной для обеспечения энергией всех потребителей в доме.

В связи с этим возникает проблема согласования работы малых электростанций с параметрами единой энергосистемы. При создании единой энергетической системы в настоящее время в нее входят крупные предприятия, вырабатывающие электроэнергию (ТЭЦ, ГЭС, АЭС). Она основана на принципе обеспечения качества электрической энергии посредством сложной системы настройки, надзора и управления эксплуатацией генераторов и потребителей. Благодаря своим физическим свойствам электрическая энергия относится к тому типу энергии, который трудно накапливать и хранить в больших количествах. Баланс единой энергетической системы основан на равенстве производства и потребления электроэнергии. Задача единой энергетической системы состоит в перераспределении мощностей по производству и потреблению в глобальном масштабе.

Объекты малой энергетики в настоящее время не включены в единую энергетическую систему. При их использовании предполагается, что потребление электрической энергии такое же, как и при производстве, и в том же месте. Однако по своим характеристикам объекты малой энергетики не отличаются стабильностью выходной мощности. Поэтому при их использовании могут возникать значительные дисбалансы электрической энергии - когда энергия не потребляется ею. В этом случае дисбаланс необходимо компенсировать извне - например, при использовании единой энергосистемы.

Противостояние между единой энергетической системой и мелкомасштабной энергетикой интерпретируется современными авторами [1] как конфликт в развитии инфраструктуры энергоснабжения, при этом следуя тенденции глобализации и регионализации. Разрешение этого конфликта предлагается посредством национальной поддержки и надзора за отраслью, посредством соответствующих законопроектов и государственно-частного партнерства для развития малой энергетики.

С технической точки зрения эта проблема в настоящее время в основном решается за счет взаимной интеграции единой энергосистемы и небольшой автономной электростанции. В этом случае небольшая установка используется в качестве резервной копии в часы пиковой нагрузки.

Проблема согласования параметров единой энергосистемы и энергетического оборудования является технически сложной и не может быть решена традиционными методами управления эксплуатацией и планированием единой энергосистемы. С точки зрения дальнейшего развития малой энергетики перспективным является направление применения работы этих устройств на виртуальных

электростанциях. В этом случае проблема согласования характеристик выработки и потребления электрической энергии решается с помощью компьютерной программы, которая также позволяет реализовать программу оптимизации управления.

Использование современных технологий автономных микросетей - microgrids - также эффективно в этой области. Система microgrid предполагает, что небольшие источники выработки электроэнергии и энергопотребления, подключенные к единой системе, управляются на местном уровне, и используется принцип децентрализации. В то же время управление основано на интеллектуальных алгоритмах.

В рамках технологической платформы "Российская интеллектуальная энергетическая система" [2] рассмотреть возможность внедрения новых современных технологий для координации и унификации энергетических систем и малых электростанций, особенно виртуальных электростанций и технологий микрорешеток, целью которых является внедрение интеллектуальных технологий для повышения эффективности, надежности и безопасности своей деятельности. Это направление в настоящее время очень перспективно. Многие исследовательские группы в России и за рубежом занимаются исследованиями виртуальных электростанций и микросеточных технологий. Решение этой проблемы позволит улучшить качество электроснабжения.

#### **Список использованной литературы:**

1. Установленная мощность мировой солнечной энергетики: сайт. – URL: <https://renew.ru/the-installed-capacity-of-world-solar-energy-exceeded-400/> (дата обращения: 8.12.2020). – Текст: электронный.
2. Половинкин В. Н., Фомичев А. Б. Проблемы развития Арктической транспортной системы РФ / Экспертный союз, 2012. – №4. – С. 39-44.
3. Ридер Г., Хупер Ч. Двигатели Стирлинга. – М.: Мир, 1986. – 464 с

© Ю.А. Смыков, 2023

---

УДК 656.073

Фёдорова К.О.,  
Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург

### **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ВЫБОРУ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК**

**Аннотация:** Выбор подвижного состава для перевозки грузов является важным аспектом логистической отрасли. Данная статья направлена на изучение научной литературы по теме исследования и определение ключевых критериев, существенно влияющих на процесс принятия обоснованного решения относительно выбора транспортных средств.

**Ключевые слова:** грузовые автомобильные перевозки, выбор подвижного состава, ключевые критерии выбора грузовых автотранспортных средств.

**Введение.** Одной из важнейшей задач, стоящих перед руководством любого транспортного предприятия, является повышение эффективности организации процесса транспортировки. Для ее решения разрабатываются и реализуются различные мероприятия, направленные на совершенствование перевозочной деятельности. К таковым, в первую очередь, стоит отнести повышение производительности автомобилей, выбор оптимального маршрута и транспортно-технологической схемы доставки груза, а также снижение транспортных издержек, то есть себестоимости перевозки [1,2]. Для того чтобы соответствовать современным стандартам организации и качества перевозок автомобильным транспортом, необходимо также внедрять различные инновационные и технологические методы при планировании перевозок [3].

Проблема совершенствования процессов организации и управления перевозок привлекает внимание обширного сообщества авторов научных трактатов, специалистов и сотрудников автотранспортной отрасли. При этом многие из них отмечают, что эффективная транспортировка груза невозможна без правильно-обоснованного выбора подвижного состава (ПС). Целью выбора

является поиск таких автотранспортных средств, которые удовлетворяют комплексу заданных технических требований, а их применение экономически целесообразно [4].

**Материалы и методы.** На протяжении долгих лет вопрос выбора оптимально подобранного подвижного состава интересовал многих ученых, к ним относятся такие, как Великанов Д.П., Горев А.Э., Гудков В.А., Миротин Л.Б., Фасхиев Х.А., Воркут А.И., Беспалов Р.С., Нуретдинов Д.И. и многие другие. По мнению, С.М. Мочалина, правильно выбранный ПС является основной предпосылкой рациональной организации транспортного процесса [5].

На рис.1 представим обзор наиболее известных подходов к пониманию значения термина «выбор подвижного состава». Одновременно с этим отобразим способы и методы, применяемые различными авторами, для решения задачи выбора транспортных средств [6].

Таблица 1

**Обзор подходов к проблеме выбора автотранспортных средств**

Автор	Термин	Понимание термина	Методика решения
Афанасьев Л.Л.	Выбор подвижного состава	Не приводится	Сопоставление двух автотранспортных средств при помощи использования графоаналитического метода.
Александров Л.А. и др.	Выбор подвижного состава	Не приводится	Отбор подвижного состава в соответствии с учетом требуемой конструкции ПС. Расчет эксплуатационных и экономических затрат, сопоставление полученных величин для имеющихся альтернатив.
Воркут А.И.	Выбор подвижного состава	Не приводится	Исходя из специализации выполняемых перевозок и с учетом необходимой грузоподъемности, а также в соответствии с партионностью перевозок.
Чеботаев А.А.	Выбор специализированных транспортных средств	Не приводится	Производится анализ условий эксплуатации для наиболее целесообразного выбора определения типа кузова автотранспортного средства. Принятие грузоподъемности посредством учета партионности перевозок груза

Великанов Д.П.	Выбор рациональных типов грузовых транспортных средств	Не приводится	Выявление и принятие во внимание перечня факторов, влияющих на тип кузова и шасси автомобиля. Принятие грузоподъемности посредством учета партионности перевозок груза
Гудков В.А. и др.	Выбор автотранспортных средств	Определение типа (модели) подвижного состава, его размерности, грузоподъемности, производительности и количества для выполнения заданного объема работ	Выбор типа кузова, максимальной грузоподъемности транспортного средства в зависимости от условий эксплуатации. Осуществление расчета технико-экономических показателей для выявления наиболее целесообразной модели с точки зрения затрат.

Так, например, А.А. Чеботаев сформулировал систему трехуровневого взаимодействия основных факторов и элементов, определяющих выбор и позволяющих произвести анализ эффективности применения грузового автотранспортного средства (АТС). Представим ее в виде схемы и отобразим на рис.1 [7].

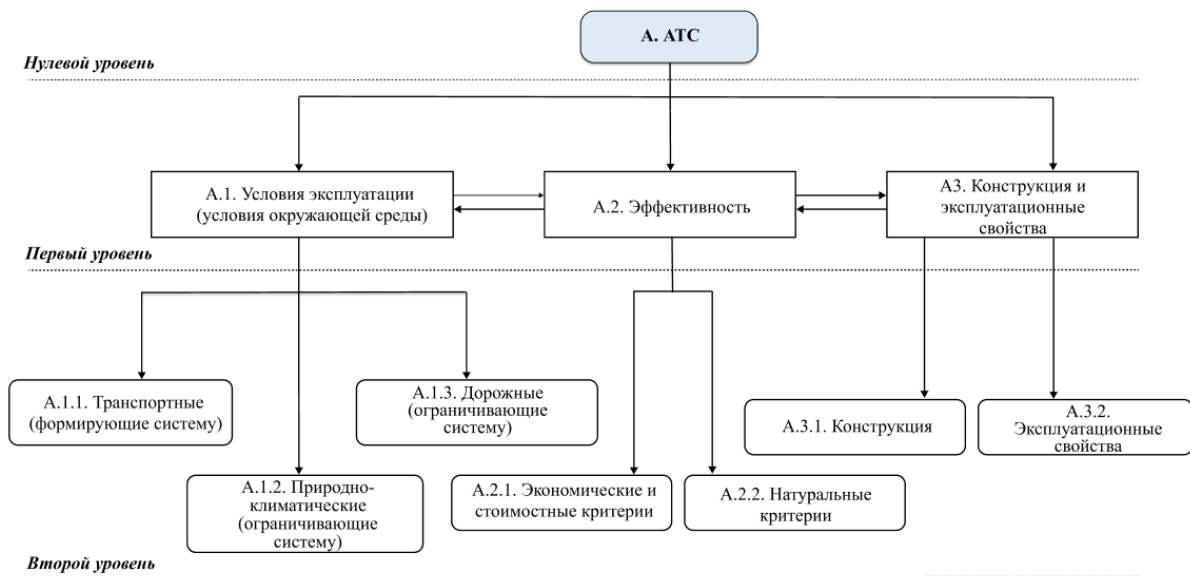


Рис. 1. Схема взаимодействия главных элементов и факторов, определяющие выбор и оценку эффективности применения грузовых АТС

По мнению автора, все факторы и элементы могут быть представлены в виде множества А, состоящего из множеств I уровня. При этом, исходя из представленной схемы, можно утверждать, что подмножество А.1. определяет группу факторов внешней среды, то есть условия эксплуатации транспортного средства. Подмножество А.3, в свою очередь, объединяет в себе внутренние факторы, оказывающих влияние на конструкцию и эксплуатационные свойства транспортных средств. Подмножество А.2. является объединением двух вышеперечисленных факторов и характеризуется как эффективность. Подобным образом на II уровне происходит деление каждого из трех множеств А.1, А.2, А.3. на определенное количество подмножеств, которые на III уровне делятся на условно конечные элементы.

В литературе наибольшая популярность присуща методу выбора транспортного состава на основе системной взаимосвязи факторов эксплуатационных условий, разработанному Д.П. Великановым [8]. Отобразим основную часть известной методики выбора транспортного средства в виде схемы и представим ее на рис.2.

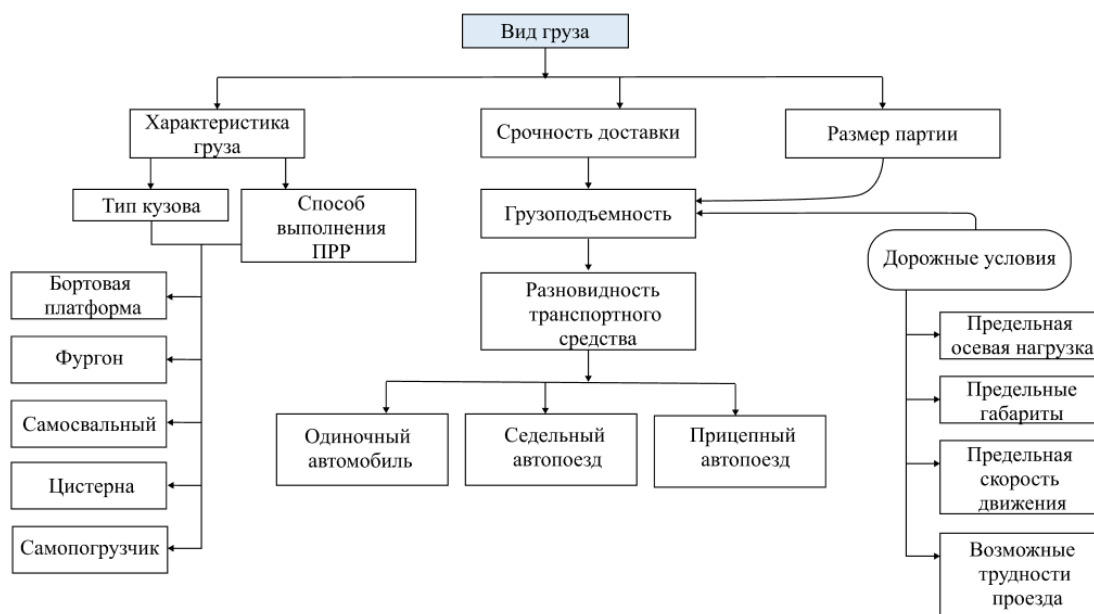


Рис. 2. Схема взаимосвязи факторов, влияющих на выбор подвижного состава для перевозки грузов

Определяющим фактором для выбора оптимального транспортного средства, по мнению профессора, как видно из представленной схемы, является вид груза и его транспортная характеристика. Первым этапом при процессе выявления наиболее подходящего подвижного состава является определение соответствующего типа кузова, при возможной альтернативе, выбранный вариант должен обеспечивать наиболее высокую эффективность перевозки.

Стоит отметить, что условия погрузки и разгрузки могут также определять разумный выбор типа транспортного средства. Одновременно с этим автор отмечает значимость влияния такого фактора, как срочность доставки. Ведь существуют виды грузов, например, скоропортящиеся продукты питания, перевозка которых возможна лишь с соблюдением сроков ее осуществления. Поэтому к выбору автомобилей для перевозки таких грузов необходимо подходить с учетом потерь, которые могут понести заинтересованные стороны от несвоевременной поставки рассматриваемого вида грузов.

Далее автор предлагает принять решение о применении конкретной марки и модели. Критерием выбора является обеспечение максимального использования грузоподъемности автомобиля и приемлемых транспортных расходов при обеспечении сохранности груза. Загрузка транспортного средства выбирается на основе количества товаров, которые необходимо доставить грузоотправителю или забрать у него, и того, можно ли их смешивать. При этом нельзя забывать, что чем выше грузоподъемность транспортного средства, тем больше груза можно перевезти за один раз и тем ниже цена за тонну груза. В таком случае стоимость перевозки, соответственно, будет ниже. Однако существуют исключения из этого правила, которые необходимо учитывать при планировании транспортного процесса [9]. Размер партии определяется отправителем и зависит от технологии производства, заполнения партии экономически выгодным запасом в месте хранения и времени года. Здесь же автор отмечает, что на выбор АТС оказывают влияние и дорожные условия, в которых выполняются перевозки грузов.

При этом нельзя забывать о том, что проблема поиска оптимального подвижного состава актуальна и по сей день. Ежегодно расширяющийся ассортимент разнообразных моделей автотранспортных средств (АТС), отличающихся друг от друга конструкцией, имеющимися различиями в технических характеристиках, а также обладающих разными эксплуатационными и экономическими показателями, усложняет выбор. Ведь он должен быть произведен в пользу такого



грузового транспортного средств, который бы смог в большей степени соответствовать заданным условиям эксплуатации, и его использование являлось бы экономически целесообразно.

Научные разработки, охватывающие различные методы, приемы и способы выбора грузового подвижного состава автомобильного транспорта, а также современные представления о протекании транспортного процесса содержат основные методологические подходы и критерии выбора моделей автомобилей конкретного типа при организации перевозок в заданных условиях. Сложность при этом заключается в трудности выявления наиболее значимых критериев, от учета которых зависит результат выбора.

Анализ научной литературы указывает на то, что в основу выбора грузового автомобиля, зачастую положены основные технико-эксплуатационные показатели различных транспортных средств и экономические (стоимостные) показатели, характеризующие эффективность работы подвижного состава [10]. При этом многие авторы различно друг от друга определяют перечень показателей среди всех имеющихся, которые, по их мнению, являются значимыми при выборе транспортного средства.

Экономическая целесообразность применения того или иного транспортного средства при наличии альтернативных вариантов зачастую оценивается по нескольким показателям [11]:

1. Инвестиции (капитальные вложения).
2. Эксплуатационные расходы.
3. Прибыль.
4. Себестоимость транспортирования и переработки одной тонны груза.
5. Численность и производительность рабочих, занятых в системе доставки грузов.
6. Сроки окупаемости капитальных затрат.

В то же время нельзя не отметить, что в условиях рыночной экономики одним из основных критериев оценки товаров и услуг является уровень их конкурентоспособности. Данное понятие подразумевает под собой, что покупатель в определенный момент времени смог оценить способность объекта превзойти по качеству или цене аналоги на конкретном рынке без ущерба производителю. Ввиду чего количественная оценка качества продукции осуществляется при помощи показателей качества [12].

Номенклатура показателей качества различна для видов продукции и зависит от назначения. Полный перечень, характеризующий работу грузовых автомобилей, приведен в ГОСТ 4.401-88 «Система показателей качества продукции. Автомобили грузовые. Номенклатура показателей» [13].

При добавлении к термину «качество» прилагательного «эксплуатационное», получим словосочетание, указывающее на то, что достоинство АТС характеризуются применительно к определенным условиям его использования или как принято говорить эксплуатации. Так как качество, подразумевает под собой совокупность свойств, то зачастую используют термин «эксплуатационные свойства». Эксплуатационные качества (свойства) – одна или несколько эксплуатационных характеристик машин [14].

В настоящий момент транспортные средства должны удовлетворять не только заданным условиям эксплуатации, но и обладать набором свойств, которые бы отвечали современным стандартам автомобилестроения. Перечень, по которым можно оценивать совершенство конструкции АТС и его приспособленность к выполнению перевозок грузов в различных условиях эксплуатации, довольно обширен. К примеру, академик Е. А. Чудаков рекомендовал следующие: динамика, экономика, надежность, проходимость, устойчивость, легкость управления, мягкость хода, простота обслуживания, использование габаритов кузова, использование массы, маневренность, запас хода, емкость (грузовместимость, пассажироместимость) [1].

Выделенный Д.П. Великановым комплекс основных эксплуатационных свойств и по сегодняшний день является составной частью схемы выбора подвижного состава и принимается за основу в учебной литературе [15]. В качестве наполнения перечня предложены такие свойства, как вместимость, использование массы, скорость движения, проходимость, безопасность, топливная экономичность, долговечность, надежность, удобство использования, простота технического обслуживания и ремонта.

Однако, существуют и иные мнения. Другие научные деятели считают целесообразным выделить из всей гаммы основные, которые могут являться как единичными, так и комплексными, полученных путем группирования единичных факторов [1]. На рис. 3 изображен комплекс эксплуатационных свойств, выделенный Ширяевым С. А. и его соавторами. Стоит отметить,

данными авторами подчеркнута значимость экологических свойств, при этом наблюдается более детальный подход к формированию комплекса эксплуатационных свойств.



Рис.3. Комплекс эксплуатационных свойств (по С.А. Ширяеву и др.)

Результаты исследований иных авторов позволяют судить о том, что приведенные перечни не являются полными, ввиду чего они подлежат зачастую расширению. Одновременно с этим научные достижения в области исследования указывают на возможное присутствие в комплексах и тех свойств, которые вовсе не оказывают должного влияния на рациональность выбора подвижного состава.

По мнению Барыкина А. Ю., экологические свойства, безопасность, а также надежность и долговечность должны непременно быть в перечне свойств, учитываемых при выборе наиболее оптимального подвижного состава. Одним из предложений данного автора является отказ от учета такого свойства, как проходимость, по крайней мере, для подавляющего числа грузовых перевозок. Объясняется данный факт не в столь стремительном темпе повышения качества отечественной дорожной сети, а скорее в очевидности отсутствия обоснованного выбора. Ведь применение автомобилей с ограниченной проходимостью целесообразно лишь на дорогах с твердым покрытием, при этом использование внедорожных транспортных средств на подобных участках вовсе неэффективно.

Стоит отметить, что анализ работ указывает на то, что каждый автор по-своему дополняет значение термина «эксплуатационные свойства». Так, Барыкин А.Ю. сформировал комплекс, состоящий лишь из пяти свойств: эффективность размещения груза, эффективность использования автомобиля, скорость доставки, маневренность автомобиля, стоимость эксплуатации и сохранность груза [16]. Поскольку представленный перечень более обобщенный в сравнении с ранее рассмотренными и более конкретизированными, возникает затруднение глубокого изучения вопроса о том, на какие в большей степени характеристики и свойства автомобиля стоит обращать внимание при его выборе.

Некоторые авторы утверждают, что выявление эксплуатационных свойств, которые могут быть важны при выборе транспортных средств, попросту невозможно без детального рассмотрения всех факторов, которые могут оказывать влияние на перевозочный процесс в заданных условиях. Анализ научных достижений по данной теме, указывает на тот факт, что значимость определенного эксплуатационного свойства в оценке качества или эффективности применения автомобиля зависит от условий, в которых это свойство проявляется, то есть от условий эксплуатации (дорожные, транспортные и природно-климатические).

Хлевной И. И. в своей работе высказывается о необходимости применения методики многоэтапной оценки грузового автомобиля с целью выбора наиболее оптимального [17]. При этом на первом этапе проводится анализ внешних условий эксплуатации. По его результатам принимается решение о том, какой тип подвижного состава необходим для выполнения перевозок, какую грузоподъемность должен обеспечивать транспорт. После чего происходит выбор моделей автомобилей, одновременно с этим определяются и основные эксплуатационные свойства.

**Заключение.** Произведенный анализ научной литературы способствовал выявлению основных подходов к выбору автотранспортных средств при выполнении грузовых перевозок. В результате исследования выявлено, что решение о целесообразности выбора подвижного состава осуществляется посредством определения значимых и оказывающих влияние критериев, а также оценивания экономической целесообразности использования различных моделей ТС.

Сопоставление единичных или же комплексных показателей, наиболее важных в заданных условиях эксплуатации автомобиля, которые также, по мнению авторов, различны, способствует рациональному выбору подвижного состава. В качестве таковых зачастую выделяют производительность автомобиля, транспортные издержки (себестоимость) и др. Находят свое применение и иные показатели, которые, в свою очередь, являются частными: номинальная грузоподъемность и коэффициент ее использования, тягово-скоростные характеристики, периодичность технического обслуживания и др.

Осознавая потенциальные возможности конкретного автомобиля, при этом учитывая влияние его характеристик и условий эксплуатации на показатели производительности, появляется возможность выбрать оптимальный подвижной состав.

#### **Список использованной литературы:**

1. Вьюшкова А.А., Терентьев А.В., Менухова Т.А. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРИ ВЫБОРЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ ДОСТАВКИ ГРУЗА // Инновации на транспорте и в машиностроении. сборник трудов IV международной научно-практической конференции. 2016. С. 36-37.
2. Menukhova T., Vyushkova A. USING OF REGIONALIZATION TECHNIQUES TO SELECT OPTIMAL ROUTES BASED ON CRITERIA OF ROAD FEATURES // Transportation Research Procedia. 12th International Conference "Organization and Traffic Safety Management in Large Cities", SPbOTSIC 2016. 2017. С. 436-442.
3. Менухова Т.А. ОПТИМИЗАЦИЯ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ МЕЖДУГОРОДНЫХ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК: диссертация ... кандидата технических наук : 05.22.10 / Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. Санкт-Петербург, 2014
4. Ширяев С. А., Гудков В. А. Миротин Л. Б. Ш64 Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства. Учебник для вузов / Под ред. С. А. Ширяева. – 2-е изд., стереотип. – М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 848 с.
5. Ларин, Д. С. Выбор подвижного состава в средних автотранспортных системах перевозок грузов / Д. С. Ларин // Актуальные проблемы науки и техники глазами молодых ученых материалы Международной научно-практической конференции, Омск, 08–09 февраля 2016 года. – Омск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)", 2016. – С. 530-534. – EDN WAMGGN.
6. Мочалин Сергей Михайлович, Заруднев Д. И. Анализ проблемы выбора подвижного состава в транспортной логистике // Вестник СибАДИ. 2008. №7.
7. Чеботаев А. А. Специализированные автотранспортные средства: выбор и эффективность применения / А. А. Чеботаев. – М. : Транспорт, 1988. – 159 с.
8. Развитие автомобильных транспортных средств: производственно-практическое издание / Под. ред. Д.П. Великанова. – М. : Транспорт, 1984. – 120 с.
9. Современное состояние вопроса выбора автотранспортных средств при доставке грузов / Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов: Сборник научных трудов / Белорусский национальный тех. ун-т. – Минск, 2015. – С. 83-87.
10. Чарыев, М. Т. Существующие методы и способы выбора грузового подвижного состава для автомобильного транспорта / М. Т. Чарыев, И. Б. Ахунова // Автомобильные перевозки и транспортная логистика: теория и практика : Сборник научных трудов кафедры "Организация

перевозок и управление на транспорте" (с международным участием) / Под научной редакцией Е.Е. Витвицкого. – Омск : Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2021. – С. 95-101. – EDN KTMMDI.

11. Епифанова, Е. В. Общая характеристика методов и способов выбора подвижного состава автомобильного транспорта / Е. В. Епифанова // Актуальные проблемы науки и техники глазами молодых ученых : материалы Международной научно-практической конференции, Омск, 08–09 февраля 2016 года. – Омск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)", 2016. – С. 747-752. – EDN WAMHDF.

12. Фасхиев Х. А. Оценка и выбор подвижного состава по технико-экономическим критериям // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 15. – С. 921–925.

13. ГОСТ 4.401-88. Система показателей качества продукции. Автомобили грузовые. Номенклатура показателей. Введ. 01.01.1989. – Москва: Государственный комитет СССР по стандартам, 1998. – 11 с.

14. ГОСТ 30848-2003 (ИСО 13380:2002). Диагностирование машин по рабочим характеристикам. Общие положения. Введ. 01.01.2006. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 23 с.

15. Грузовые автомобильные перевозки: Учебник для вузов / А. В. Вельможин, В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, А. В. Куликов. – 3-е изд., испр. – М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 560 с.: ил. ISBN 978-5-9912-0459-0.

16. Барыкин, А. Ю. Влияние эксплуатационных свойств автомобиля на эффективность грузовых перевозок / А. Ю. Барыкин // Организация и безопасность дорожного движения : Материалы IX всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), посвящённой памяти профессора, доктора технических наук Резника Л.Г., Тюмень, 16 марта 2016 года. – Тюмень: Тюменский государственный нефтегазовый университет, 2016. – С. 36-39. – EDN VNYOJD.

17. Хлевной, И.И. Грузовые автомобильные перевозки. – СПб: Изд-во СПбГАСУ, 2003. – 354 с.

© К.О. Фёдорова, 2023

---

УДК 629.12

Шумихина Е.Г.,  
ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова», г. Чебоксары

### ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ НА СУДАХ

**Аннотация:** проанализированы требования к управлению и сигнализации вспомогательного оборудования на судах. Произведен анализ основных задач и перспектив развития технической базы современных систем управления и автоматики.

**Ключевые слова:** система, дизель, защита, управление, мощность, оптимизация, двигатель, сигнал, машина, безопасность.

Вспомогательные устройства, в основном, включают грузовые лебедки (которые используют деформацию в качестве дополнительной, вспомогательной функции), краны, кабестаны, деформационные лебедки, брашпили и лебедки для закрывания люков. За исключением кранов, каждый из них иногда может использоваться для выполнения задач, отличных от тех, для которых они в первую очередь предназначены. Системы управления в этих различных областях применения имеют сходство, но различаются в зависимости от условий эксплуатации. Удобно иметь дело с ними под разными сравнениями, но существуют расхождения между методами, предпочитаемыми разными производителями, и поэтому описания будут ограничены репрезентативными схемами [1, 2, 3, 4].

Электродвигательные лебедки не требуют особого упоминания, поскольку в них используется двигатель непрерывного действия, который может быть работать как поодиночке, так и в группах от одного насоса [5, 6]. Во многих схемах вспомогательного оборудования для управления используются контакторы, и там, где они имеют большие размеры и количество, их можно разместить в отдельном корпусе, а не в блоке лебедки. Это увеличивает количество кабелей, но, с

другой стороны, экономит пространство палубы вблизи лебедки, обеспечивая более чистые линии и беспрепятственный обзор для оператора. Это также облегчает работы по техническому обслуживанию, которые в любом случае не всегда целесообразно выполнять, когда судно находится в порту и когда используются лебедки. Во время нахождения в море техническое обслуживание может проводиться под защитой от непогоды.

Для защиты от этой непредвиденной ситуации в некоторых случаях предусмотрены центробежные тормоза, они установлены таким образом, чтобы можно было опускать тяжелые грузы с гарантией того, что безопасная скорость не будет превышена. Также необходимо предусмотреть возможность остановки обратного хода нагрузки в случае сбоя источника питания или срабатывания реле перегрузки, и в этом случае лебедка и т.д. не должны перезапускаться при восстановлении питания, если контроллер не был возвращен в исходную точку, обычно в положение "выключено".

При постоянном токе во вспомогательных устройствах рекомендуется использовать электромагнитный тормоз с составной обмоткой, когда это уместно, поскольку последовательная обмотка способствует быстрому отключению, если через обмотку проходит пусковой ток. Шунтирующая катушка должна быть рассчитана на удержание тормоза, когда лебедка работает слабо, т.е. при низком последовательном токе. Если схема предусматривает регенерацию, возможно включение тормоза с составной обмоткой, когда ток в последовательной катушке меняется на противоположный, заставляя его противостоять шунту. Поэтому в таких случаях необходимо проявлять большую осторожность для обеспечения правильных пропорций. Для брашпилей и кабестанов быстрый выпуск не так важен, и обычно удовлетворительным является шунтирующий тормоз [7, 8, 9, 10].

Тормозные накладки прижимаются к месту под действием четырех спиральных пружин. Когда на тормозную катушку подается напряжение, пластина якоря притягивается к поверхности магнита, тем самым снимая давление между тормозными накладками. Предусмотрены медные прокладки, чтобы пластина якоря не касалась магнита и, таким образом, предотвращалось прилипание пластины якоря из-за остаточного магнетизма. Деформирование осуществляется на барабане большего диаметра и другой формы, чем те, которые используются для обработки грузов. Эти барабаны имеют такую форму, что трос всегда будет соскальзывать к поясу барабана. Они также имеют фланец, который предотвращает перетягивание троса через бортик, а выступ на раме с внутренней стороны предотвращает защемление троса между рамой и концом основы. Лебедка для перекоса обычно не оснащена ножным тормозом, потому что при перекосе судна нагрузка может распределяться между несколькими перекосами, и если один из них следует затормозить, то этот трос примет на себя всю нагрузку и, вероятно, сломается. Превышение заданного крутящего момента может быть предотвращено путем автоматического включения сопротивления в цепь двигателя или другими способами в соответствии с системой управления. Если необходимо установить ножной тормоз, его мощность должна быть ограничена моментом полной нагрузки лебедки. Стержневые стволы обычно монтируются на вертикальном приводном валу, на ствол которого отлиты стержни. Приводной двигатель часто монтируется под палубой, чтобы оставить как можно больше свободного места для погрузочно-разгрузочных линий. Наиболее распространенный метод работы заключается в том, что один конец троса прикрепляется к неподвижному столбу на причале или на другом соседнем судне, после чего тросу дается три или четыре оборота вокруг стержня, свободный конец которого удерживается оператором. Когда свободный конец натягивается так, чтобы усилить захват лески на стволе, леска между стержнем и неподвижным концом наматывается за счет трения о ствол. Если оператор ослабляет или перегружает свой трос, он теряет сцепление со стволом и трос освобождается. Существуют, конечно, и другие, более сложные варианты использования кабестанов.

Якорные лебедки жизненно важны для безопасности судна, его экипажа и груза. Грузовые краны сейчас используются все в большей степени, и многие ведущие владельцы судов в настоящее время используют краны для замены вышек и лебедок. Требования к подъемнику и системам управления в определенной степени аналогичны требованиям к лебедкам, и в дополнение обычно устанавливаются два дополнительных двигателя. Привод подъема прост и не требует сложной системы управления.

Сегодня широко автоматизирована работа энергетической установки, палубных механизмов и грузовых операций, что позволяет исключить постоянную вахту в машинном отделении и выполнять целый ряд действий без участия человека. Технологии автоматического и дистанционного

судовождения позволят сделать следующий шаг в автоматизации судна, сократив необходимость вахты на мостике [11, 12].

#### **Список использованной литературы:**

1. Патент на полезную модель № 167801 U1 Российская Федерация, МПК В60К 11/02, F01P 3/20. Система автоматического регулирования теплового режима судового двигателя внутреннего сгорания: № 2016113248: заявл. 06.04.2016: опубл. 10.01.2017 / В. Н. Тимофеев, Н. Ф. Тихонов. – EDN REQVSU.
2. Тихонов, Н. Ф. Анализ дизель-электрической гребной установки / Н. Ф. Тихонов, О. А. Надеждина // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 93-9. – С. 147-149. – DOI 10.18411/trnio-01-2023-475. – EDN KGNFXD.
3. Патент на полезную модель № 166326 U1 Российская Федерация, МПК В63Н 23/24. Судовая энергосберегающая установка: № 2016119864/11: заявл. 23.05.2016: опубл. 20.11.2016 / В. Н. Тимофеев, Л. В. Тузов, О. К. Безюков [и др.]. – EDN YMLDQP.
4. Равин, А. А. Автоматизация судовых энергетических установок: учебное пособие для вузов / А. А. Равин, М. А. Максимова, О. И. Иванчик. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-8459-1.
5. Тимофеев, В. Н. Повышение эффективности систем охлаждения судовых двигателей внутреннего сгорания с автоматическим регулированием теплового состояния / В. Н. Тимофеев, Н. Ф. Тихонов // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова: Сборник научных статей, Санкт-Петербург, 11–15 апреля 2016 года. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Государственный университет морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова, 2016. – С. 339-347. – EDN WNMMBJ.
6. Тихонов, Н. Ф. Судовые тронковые дизели, анализ и совершенствование / Н. Ф. Тихонов, О. А. Надеждина, Е. Г. Шумихина // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 94-5. – С. 71-74. – DOI 10.18411/trnio-02-2023-250.
7. Тихонов, Н. Ф. Эффективность системы наддува и утилизации тепловых потерь в тронковых дизелях / Н. Ф. Тихонов, Е. Г. Шумихина // Наукосфера. – 2023. – № 1-2. – С. 276-279. – EDN JWCUZZ.
8. Дейнего Ю.Г. Эксплуатация судовых энергетических установок, механизмов и систем. Практические советы и рекомендации / Ю.Г. Дейнего. - М.: Моркнига, 2012. - 240 с.
9. Simulation of Solar Energy Photovoltaic Conversion / T. V. Myasnikova, A. A. Kirillova, S. P. Ivanova [et al.] // Proceedings of the 2nd 2020 International Youth Conference on Radio Electronics, Electrical and Power Engineering, REEPE 2020, Moscow, 12–14 марта 2020 года. – Moscow: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2020. – P. 9059149. – DOI 10.1109/REEPE49198.2020.9059149. – EDN RACJAJQ.
10. Васильев, С. А. Судовые энергетические установки (СЭУ) / С. А. Васильев, Н. Ф. Тихонов, А. А. Петров // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 72-7. – С. 80-83. – DOI 10.18411/lj-04-2021-285. – EDN BUNQEP.
11. Тихонов, Н. Ф. Дизель - электрические установки / Н. Ф. Тихонов, О. А. Надеждина // НАУЧНЫЕ ДИСКУССИИ в УСЛОВИЯХ МИРОВОЙ ГЛОБАЛИЗАЦИИ: НОВЫЕ РЕАЛИИ: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 26 августа 2022 года. – Ростов-на-Дону: ИЗДАТЕЛЬСТВО ФЕНИКС+, 2022. – С. 206-208. – EDN AXNMSH.
12. Надеждина, О. А. Гребные электрические установки (ГЭУ) переменного и постоянного тока / О. А. Надеждина, Е. Г. Шумихина // Мировые тенденции и перспективы развития науки в эпоху перемен: от теории к практике: Материалы I Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 30 января 2023 года. – Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Манускрипт", 2023. – С. 186-188. – EDN GDHDUH.

© Е.Г. Шумихина, 2023

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ

Усовершенствование учебного процесса в системе образования идет в направлении применения педагогических подходов в преподавании математики на примере применения различных методов обучения, которые помогают решить проблемы, выявить пробелы в знаниях студентов, повышать личностное участие обучающегося и его интерес к учению.

Одним из таких подходов является исследовательский метод, который помогает выработать самостоятельные исследовательские умения, развивает творческие способности и логическое мышление в ходе учебного процесса, и обращает внимание студентов на конкретные жизненно важные проблемы.

Для этого необходимо разработать новые учебные пособия и рабочие программы по данной дисциплине, включить основные математические направления в развитие экономики аграрного сектора.

Выпускнику вуза необходимо быть конкурентоспособным, для этого он должен обладать не только глубокими знаниями по основному направлению деятельности, но и уметь применять различные математические методы для решения профессиональных задач.

Увеличение умственной нагрузки на занятиях по математике заставляет задуматься преподавателей над тем, как поддержать у студентов интерес к изучаемому новому материалу, их активность на протяжении всей пары практических и семинарских занятий.

Возникновение интереса к математике зависит в большей степени от методики ее преподавания, различного поднесения материала, от того, как умело будет построена урочная и внеурочная работа со студентами.

В связи с этим преподавателями кафедры математики и ИТ Уральского государственного аграрного университета разработаны новые эффективные подходы и методы обучения математике.

При разработке этих методов и подходов, мы преподаватели задумались о том, чтобы каждый студент работал самостоятельно, активно, с интересом, и все это использовал как начало для возникновения и развития познавательного интереса.

На первых занятиях у них формируются интересы к предмету, к его значимости в их профессиональной деятельности, именно в этот период мы стремимся раскрыть интересные стороны математики.

Применение учебно-исследовательского метода в педагогической практике наших педагогов ведет к изменению позиции из носителя готовых знаний в позицию организатора познавательной студентов. Здесь педагог из авторитетного источника информации становится соучастником исследовательского, творческого процесса, наставником, организатором самостоятельности.

Обучение математике в вузе предусматривает следующие педагогические подходы

### 1. Образовательный подход.

Он предполагает овладение студентами системой математических знаний, которая рассматривает развитие математики как дисциплины, показывает методы решения задач и использование математических приложений.

Образовательный подход во многом обуславливает развитие мировоззрения обучающихся, которое представляет собой вычислительные навыки.

Воспитательный подход характеризуется формированием интереса к изучению математики, развитием устойчивой мотивации к образовательному процессу.

Развивающий подход заключается в формировании познавательных психических процессов и свойств личности, таких как внимание, память, мышление, познавательная активность и самостоятельность, способности, а также в формировании логических приемов мыслительной деятельности.

Информационный подход заключается в том, что в процессе изучения математики студент знакомится с историей возникновения математических идей, их развитием, биографией ученых, разными точками зрения на те или иные концепции.

Эвристический подход изучения математики показывает применение преподавателем эвристических приемов и методов в обучении математике, умение применять их в различных конкретных ситуациях.

Прогностический подход ориентирован на формирование прогностических умений: обнаруживать нерешенные проблемы, выдвигать гипотезы, видеть альтернативное решение проблем. Учебный материал должен быть изложен логически последовательно, системно и привлекательно.

Контрольно-оценочный подход предполагает осуществление контроля, коррекции, оценки знаний и умений школьников. Сегодня в высших учебных заведениях с этой целью проводят интернет тестирования по данной дисциплине.

Таким образом, можно сказать, что все эти педагогические подходы при изучении математики будут способствовать решению проблемы качества уровня образования.

#### **Список использованной литературы:**

1. Бабкина А.А., Андрюшечкина Н.А. Некоторые аспекты преемственности в обучении математике в школе и в вузе // Вопросы педагогики. – 2019. - № 12.

2. Беляев Е.А., Перминов В.Я. Философские и методологические проблемы математики. МГУ, 1981. 214 с. Киякбаева А. Л. Необходимость использования прикладных задач в обучении математике // Молодой ученый. — 2015. — №19. — С. 9-11. — URL <https://moluch.ru/archive/99/22150/> (дата обращения: 28.01.2020).

3. Лошкарев К.А. Формирование общеучебных умений и навыков школьников как составная часть целостного учебно-воспитательного процесса. — М., 1990.

4. Темербекова А.А. Методика преподавания математики. — М.: Владос, 2003. — 176 с.

© А.А. Бабкина, 2023

---

УДК 51

Бабкина А.А.,  
Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург

### **ПРИМЕНЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ МАТЕМАТИКИ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ**

Математика, как и все естественно – научные дисциплины в высших учебных заведениях способствует формированию профессиональных компетенций.

На лекционных и практических аудиторных занятиях при изучении математики целесообразно формировать у студентов системность действий, развить умственные способности, способность к анализу.

Однако часто на занятиях от студентов можно услышать: зачем нам высшая математика, как она нам пригодится в жизни и в работе, как формулы и теоремы помогут в выборе профессии. Ответить на эти вопросы, а также показать студентам связь высшей математики с их будущей профессией, изменить их отношение к дисциплине позволяют задачи, прикладного характера.

Эти прикладные задачи математики берутся и составляются из различных областей деятельности, например сферы агропромышленного комплекса. Они все решаются с помощью математических формул и методов.

В этих задачах содержание и ее решение должны демонстрировать взаимосвязь между поставленной проблемой видов деятельности и математическим аппаратом. Способы их решения должны быть направлены на применение теоретических знаний. Данная задача должна соответствовать знаниям, умениям и навыкам по курсу математики.

Например, при решении задач по теории вероятностей для применения навыков их использования можно использовать следующие прикладные задачи:

1. При изготовлении подшипников диаметром 68 мм вероятность того, что диаметр будет отличаться от заданного не больше, чем на 0,01 мм, равна 0,968. Найдите вероятность того, что случайный подшипник будет иметь диаметр меньше, чем 67,99 мм, или больше, чем 68,01 мм.



Решение:

По условию, диаметр подшипника будет лежать в пределах от 67,99 до 68,01 мм с вероятностью 0,968. Поэтому искомая вероятность противоположного события равна  $1 - 0,968 = 0,032$ .

Ответ: 0,032.

2. В ветеринарной клинике находятся 5 собак и 4 кошки. Наудачу вызывают в кабинет 3 животных. Какова вероятность, что все три животных – собаки?

Решение:

Элементарными исходами здесь являются наборы, включающие 3 фрукта. Поскольку порядок фруктов безразличен, будем считать их выбор неупорядоченным (и бесповторным). Общее число элементарных исходов  $n = |\Omega|$  равно числу способов выбрать 3 фрукта из 9, т.е. числу сочетаний  $C_9^3$ . Число благоприятствующих исходов  $m = |A|$  равно числу способов выбора 3 апельсинов из имеющихся 5, т.е.  $C_5^3$ . Тогда искомая вероятность

$$P(A) = \frac{C_5^3}{C_9^3} = \frac{5!}{\frac{2!3!}{9!}} = 0,12$$

3. Из корзины, в которой лежат три яблока и четыре сливы, наудачу извлекаются три фрукта. Найдите вероятность того, что это будут два яблока и одна слива (событие  $A$ ).

Решение:

Здесь число элементарных исходов равно числу способов извлечь 3 шара из 7, т.е.  $n = C_7^3 = \frac{7!}{3!(7-3)!} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} = 35$ . Два белых шара (выбор  $M$ ) извлекаются из трех  $C_3^2 = 3$  способами; 1 черный шар можно извлечь четырьмя различными способами (выбор  $N$ ); 2 белых и 1 черный можно выбрать  $3 \cdot 4 = 12$  способами. Таким образом

$$p(A) = \frac{12}{35}$$

Еще один из разделов высшей математики, где рассматриваются прикладные задачи - это ряды, которые в основном описывают биологические процессы. Но, при изучении высшей математики в рамках учебного плана мы рассматриваем лишь основные виды рядов и методы их решения. Поэтому студенты не видят связи рядов с предприятиями агропромышленного комплекса. И в тоже время, ряды, имеют широкое применение при моделировании биологических процессов.

Поэтому, мы с преподавателями кафедры математики и информационных технологий ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, при изучении рядов приводим задачи следующего типа: расположение листьев растений можно сравнить с правилом золотого сечения, то есть в дроби, числитель - это число оборотов на стебле, а знаменатель - число листьев в цикле. Эта задача соответствует рядам Фибоначчи.

Таким образом, математика связана с задачами любой профессиональной деятельности, и на эту связь преподаватель должен постоянно уделять внимание своих студентов и делать упор не только на содержания курса математики в соответствии с требованиями рабочей программы, но и на разработку и использование различных прикладных задач.

#### Список использованной литературы:

1. Бабкина А.А., Андрюшечкина Н.А. Некоторые аспекты преемственности в обучении математике в школе и в вузе // Вопросы педагогики. – 2019. - № 12.
2. Кострова Ю. С. Прикладные задачи по математике в обучении студентов аграрных вузов // Молодой ученый. — 2014. — №3. — С. 931-933. — URL <https://moluch.ru/archive/62/9407/> (дата обращения: 28.01.2020).
3. Киякбаева А. Л. Необходимость использования прикладных задач в обучении математике // Молодой ученый. — 2015. — №19. — С. 9-11. — URL <https://moluch.ru/archive/99/22150/> (дата обращения: 28.01.2020).
4. Котова И.В., «Компетентностный подход в обучении математики» [kotova-iv.ucoz.ru](http://kotova-iv.ucoz.ru)

© А.А. Бабкина, 2023

Мошев И.А., Габдрахманова Ю.Р., Буракова И.А.,  
студенты группы МИЭ-20-1б факультета прикладной математики и механики,  
Пермский национальный исследовательский политехнический университет,  
Владимиrowa Д.Б.,  
канд. физ.-мат. наук, доцент каф. прикладной математики,  
Пермский национальный исследовательский политехнический университет

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОЙ ПЕРЕМЕННОЙ ОТ НЕЗАВИСИМЫХ ФАКТОРОВ ПУТЕМ ПОСТРОЕНИЯ ЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА СТОИМОСТИ BITCOIN

**Аннотация:** Статья об исследовании корреляции между биткоином и различными экономическими и финансовыми факторами. В исследовании использовались данные за период с января 2020 года по 31 марта 2023 года. Были выбраны такие факторы, как индекс S&P 500, золото, нефть, курс доллара США и др. Результаты показали, что биткоин имеет значимую корреляцию со многими из этих факторов. Была построена модель линейной регрессии, которая достаточно точно описывает исходные данные. Коэффициент детерминации также превышает критическое значение, что свидетельствует о значимости построенного уравнения. Результаты исследования могут быть полезны для инвесторов, которые могут использовать эти факторы для принятия инвестиционных решений.

**Ключевые слова:** коэффициент корреляции, матрица корреляции, критерий значимости, уравнение множественной регрессии, метод наименьших квадратов, коэффициент Стьюдента, коэффициент Фишера, коэффициент детерминации, Bitcoin.

### Введение.

Статья посвящена исследованию зависимости стоимости Bitcoin от независимых факторов, а именно от наличия спроса на криптовалюту и от нестабильности фондового рынка. Исходя из данной задачи, объектом исследования выступает поведение рыночной цены Bitcoin в определенный период времени.

Целью исследования является выявление взаимосвязи между стоимостью Bitcoin и независимыми факторами и разработка модели линейной регрессии, которая позволит прогнозировать будущую цену Bitcoin.

Для достижения поставленной цели были использованы следующие методы исследования: обзор литературы по теме, сбор и анализ данных с помощью статистического анализа, построение модели линейной регрессии на основе собранных данных, анализ результатов и интерпретация полученных результатов.

### Коэффициент корреляции.

Пусть факторы (переменные)  $X$  и  $Y$  заданы выборками  $x_1, x_2, \dots, x_n$  и  $y_1, y_2, \dots, y_n$  соответственно. Мету линейной зависимости между факторами  $X$  и  $Y$  определяет коэффициент корреляции

$$r(x, y) = \frac{cov(x; y)}{s_x \cdot s_y} = \frac{cov(x; y)}{\sqrt{D_x \cdot D_y}},$$

где  $cov(x; y) = \overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}$  ковариация факторов  $X$  и  $Y$ .

Коэффициент корреляции принимает значения в промежутке  $[-1; 1]$ . Чем ближе модуль коэффициента корреляции к единице, тем сильнее линейная связь между  $X$  и  $Y$ . Если коэффициент близок к  $-1$ , то между переменными наблюдается обратная связь, если близок к  $1$  - прямая связь, а если близок к  $0$  - связи между переменными нет.

При построении линейной регрессии важно учитывать коэффициент корреляции, так как он помогает определить, насколько хорошо линейная модель описывает данные. Если корреляция близка к  $1$  или  $-1$ , то мы можем с большой уверенностью утверждать, что линейная модель будет давать точные прогнозы. Если же корреляция близка к  $0$ , то это означает, что линейная модель не объясняет существенной части изменчивости зависимой переменной.

Кроме этого, коэффициент корреляции также может помочь в определении наиболее важных факторов, которые влияют на зависимую переменную. Если корреляция между зависимой

переменной и какой-то из независимых переменных высока, то эта переменная может быть ключевым фактором, определяющим изменение величины зависимой переменной.

### Критерий значимости коэффициента корреляции.

Наличие линейной связи можно проверить с помощью критерия значимости коэффициента корреляции:

$$t = \sqrt{\frac{r^2}{1-r^2}} \cdot (n-2)$$

Если вычисленное значение статистики  $t < t_{кр}$ , найденного по таблицам Стьюдента для заданного уровня значимости и  $n-2$  степеней свободы, то коэффициент корреляции незначим и линейная зависимость между факторами X и Y отсутствует.

Если вычисленное значение статистики  $t > t_{кр}$  больше критического значения  $t$ , найденного по таблицам Стьюдента для заданного уровня значимости и  $n-2$  степеней свободы, то коэффициент корреляции значим и присутствует линейная зависимость между факторами X и Y.

Коэффициенты корреляции между зависимым и независимыми переменными

$$r_i = \frac{\sum_{t=1}^m (y_t - \bar{y})(x_{ti} - \bar{x}_i)}{\sqrt{\sum_{t=1}^m (y_t - \bar{y})^2 \sum_{t=1}^m (x_{ti} - \bar{x}_i)^2}} = \frac{\bar{x}_y - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sqrt{(\bar{x}^2 - \bar{x}^2)(\bar{y}^2 - \bar{y}^2)}} \quad i = 1, 2, \dots, k$$

образуют вектор корреляции  $R_0 = \begin{pmatrix} r_1 \\ r_2 \\ \vdots \\ r_k \end{pmatrix}$ .

Из множества выбранных переменных исключаются те, для которых  $r_i$  незначим, поскольку они несущественно влияют на зависимую переменную.

### Уравнение линейной регрессии.

Наиболее распространённым методом оценивания параметров линейных эконометрических моделей вида  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$  считается метод наименьших квадратов. Его идея сводится к выбору таких значений оценок  $a_0, a_1, \dots, a_k$  структурных параметров  $\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_k$ , при которых сумма квадратов отклонений наблюдаемых значений зависимой переменной от её теоретических значений, рассчитанных при помощи модели, оказывается наименьшей. Это условие записывается в виде

$$\sum_{i=1}^n e_i^2 \rightarrow \min,$$

где  $e_i$ , ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) – отклонения эмпирических значений зависимой переменной от её теоретических значений, называемые остатками модели  $e_i = y_i - \hat{y}_i$ , где  $\hat{y}_i = b_0 + b_1 x_{i1} + \dots + b_k x_{ik}$ .

Для представления классического метода наименьших квадратов в применении к линейной модели с несколькими независимыми переменными вида  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$  вводится символика:

$y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{pmatrix}$  - вектор наблюдаемых значений зависимой переменной;

$X = \begin{pmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & \dots & x_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_{n1} & \dots & x_{nk} \end{pmatrix}$  - матрица наблюдаемых значений независимых переменных

( $x_{ij}$  -  $i$ -е значение  $j$ -ой независимой переменной);

$b = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ \dots \\ b_k \end{pmatrix}$  - вектор оценок структурных параметров;

$$e = \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \dots \\ e_n \end{pmatrix} - \text{вектор остатков модели.}$$

В введенных обозначениях модель примет вид  $y = X \cdot b + e$ ;  
Метод наименьших квадратов можно представить в виде

$$S = e^T \cdot e \rightarrow \min,$$

где  $e = y - Xb$ .

Выражение для вектора  $b$  оценок структурных параметров модели имеет вид:  $b = (X^T X)^{-1} X^T y$ .

Дисперсия случайных отклонений оценивается по формуле:

$$S_e^2 = \frac{e^T e}{n-k-1} = \frac{\sum_{t=1}^n e_t^2}{n-k-1} = \frac{\overline{e^2}}{n-k-1} .$$

Матрица дисперсии и ковариации оценок структурных параметров оценивается по формуле:  
 $D^2(b) = S_e^2 (X^T X)^{-1}$ .

В этой матрице элементы, лежащие на главной диагонали, представляют собой дисперсии  $S^2(b_i)$ ,  $i = 0, 1, 2, \dots, k$ , оценок структурных параметров. Величины  $S(b_i)$ ,  $i = 0, 1, 2, \dots, k$ , представляют собой стандартные погрешности оценивания структурных параметров.

Оценивание соответствия модели эмпирическим данным имеет целью установить, в достаточной ли степени эта модель отображает формирование зависимой переменной.

Коэффициент детерминации рассчитывается по формуле:

$$\text{- для нелинейной модели: } R^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (\hat{y}_t - \bar{y})^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2} = 1 - \frac{\overline{e^2} - \bar{e}^2}{y^2 - \bar{y}^2}$$

$$\text{- для линейной модели: } R^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (\hat{y}_t - \bar{y})^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2} = 1 - \frac{\overline{e^2}}{y^2 - \bar{y}^2}.$$

Его значения лежат в промежутке  $[0, 1]$ . Он показывает какая доля полной вариации зависимой переменной определена её теоретическими характеристиками, то есть детерминирована независимыми переменными. Модель тем лучше адаптирована к данным, чем ближе к единице значение коэффициента детерминации. [1, с. 35-48]

Для того чтобы проверить, достаточно ли высока степень адаптации модели к эмпирическим данным, можно проверить гипотезу о значимости коэффициента множественной корреляции, то есть нуль-гипотезу вида  $H_0: [R = 0]$  относительно альтернативной гипотезы  $H_1: [R \neq 0]$ . Проверкой этой

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{n - k - 1}{k} .$$

гипотезы считается статистика

Эта статистика имеет F-распределение Фишера-Снедекора с  $m_1 = k$  и  $m_2 = n - k - 1$  степенями свободы.

Из таблиц F-теста для заданного уровня значимости  $\alpha$  (берем  $\alpha = 0.05$ ) и  $m_1$ ,  $m_2$  степеней свободы выбирается критическое значение  $F_{кр}$ . Если  $F \leq F_{кр}$ , то основания для отклонения гипотезы  $H_0$  отсутствуют. Это означает, что коэффициент множественной корреляции несущественно отличается от нуля, следовательно, модель слишком слабо адаптирована к эмпирическим данным. Если же  $F > F_{кр}$ , то гипотезу  $H_0$  следует отклонить в пользу гипотезы  $H_1$ . Следовательно, коэффициент множественной корреляции имеет существенное значение, значит, модель достаточно хорошо адаптирована к эмпирическим данным. [2, с. 272]

## Практическое исследование линейной зависимости стоимости Bitcoin от независимых экономических факторов.

*Задача:* Построить уравнение множественной регрессии в линейной форме с полным набором факторов для стоимости Bitcoin. Оценить статистическую значимость уравнения регрессии и его параметров с помощью критериев Фишера и Стьюдента.

*Решение:* В исследовании брали цену Bitcoin в период с 06.01.2020 по 31.03.2023 по дням. В качестве независимых экономических факторов были взяты S&P 500, Золото, Нефть, Газ, Евро (в долларах), Юань (в долларах), Йена (в долларах), Индекс Johnson & Johnson, Индекс DAX - немецкая биржа, Индекс Dow Jones Industrial Average, Индекс NASDAQ, Индекс Nikkei 225 - японская биржа, Индекс FTSE - британская биржа, Индекс CMC200 - индекс крипты. Исследование проводилось в программном продукте MS Excel. Статистические данные были найдены написанной программой на языке программирования Python, которая берет данные с «Yahoo finance». [3]

Исследование началось с поиска коэффициентов корреляции между зависимой переменной (стоимостью Bitcoin) и независимыми факторами. Получили следующие результаты: стоимость Биткоина в большей степени коррелирует с S&P 500 (0,813), Юань (0,8), Индекс DAX - немецкая биржа (0,743), Индекс Dow Jones Industrial Average (0,771), Индекс NASDAQ (0,875), Индекс Nikkei 225 - японская биржа (0,768), Индекс CMC200 - индекс крипты (0,983).

Затем мы оценили критерий значимости коэффициента корреляции  $t_i > t_{кр}$ ,  $i=1, \dots, 14$  ( $t_{кр}$  - критическое значение статистики находим по таблицам Стьюдента для уровня значимости 0,05 и 715 степеней свободы - 1,96), и сделали вывод, что все коэффициенты корреляции значимы и присутствует линейная зависимость между ценой Bitcoin и всеми экономическими факторами.

Далее мы приступили к составлению уравнения множественной регрессии в линейной форме с полным набором факторов. Оно было построено с помощью метода наименьших квадратов. Получили следующую матрицу оценок параметров:

b
-37821,9759
-20,9582291
7,146558147
81,08908147
-681,715109
-18157,7048
194993,4954
1944551,954
14,62228172
-678,204288
1,155474691
2,013689991
1,09758854
0,777089413
41,40040778

После была оценена статистическая значимость уравнения регрессии и его параметров с помощью критериев Фишера и Стьюдента. Проверка значимости коэффициента детерминации была реализована с помощью критерия Фишера. Коэффициент детерминации = 0,987000835. Модель тем лучше адаптирована к данным, чем ближе к единице значение коэффициента детерминации, считаем, что модель хорошо адаптирована. Из таблиц F распределения Стьюдента для заданного уровня значимости (0,05) и степеней свободы (715) было выбрано критическое значение  $F_{кр} = 1,706$ . Значение статистической:  $F = 1885,7822$ . Поскольку  $F > F_{кр}$ , коэффициент детерминации значим, и уравнение значимо в целом.

Для оценки был построен график.



Рис.1. Исходные данные и результат построения линейной регрессии

### Заключение.

В данной статье было проведено исследование корреляции между биткоином и различными экономическими и финансовыми факторами. Анализ результатов позволил сделать следующие выводы:

1. Имеется значимая корреляция между биткоином и многими выбранными факторами, такими как индекс S&P 500, золото, нефть и др.
2. Критерий значимости коэффициента корреляции выполняется, что подтверждает статистическую значимость полученных результатов.
3. Построенная модель линейной регрессии достаточно точно описывает исходные данные, что позволяет использовать её для прогнозирования будущих изменений в цене биткоина.
4. Построенное уравнение значимо, так как коэффициент детерминации превышает критическое значение. Это означает, что выбранные экономические и финансовые факторы объясняют значительную часть изменений в цене биткоина.

В целом, исследование позволило установить, что биткоин может быть чувствителен к различным экономическим и финансовым факторам, и эти факторы могут использоваться для прогнозирования его цены. Более того, результаты исследования могут быть полезны для инвесторов, которые могут использовать эти факторы для принятия инвестиционных решений.

### Список использованной литературы:

1. Кисляк Н.В. – Курс лекций «Эконометрика»/Екатеринбург. 2007.
2. Саадалов Т.Б., Мырзаibraимов Р.М., Абдуллаева Ж.Д. – Методика расчета коэффициента корреляции Фехнера и Пирсона и их области применения // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №10. С.270-276.
3. "Finance Yahoo". Accessed [2023]. URL: <https://finance.yahoo.com>.

© Мошев И.А., Габдрахманова Ю.Р., Буракова И.А., Владимирова Д.Б., 2023

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004

Zheng Zishen,  
Student, Taiyuan University of Technology, China,  
Bai Ming,  
Student, Saint Petersburg State University, Russia,  
Hu Weijun (Corresponding Author),  
Student, Saint Petersburg State University, Russia

### DESIGN AND IMPLEMENTATION OF ONLINE BOOKSTORES

**Abstract:** With the gradual enrichment of people's living material level, more and more people like to enrich their spiritual and cultural level through reading. In the past, people would usually go to offline bookstores to buy books. However, in today's severe epidemic situation, travel has become inconvenient, which will not only consume a lot of time and be inefficient, but more importantly, it is not conducive to

their own safety. Therefore, it is particularly important to design an online bookstore system, which can not only help merchants improve work efficiency, but also use computers to manage data, so that the entire online bookstore system becomes more standardized, efficient and intuitive.

The system is developed using the Java development language, using Vue+ Spring Boot +MySQL technology, in which the front-end Vue framework is used to build the page, the backend uses the Spring Boot framework, the front-end and back-end are separated, and the logic processing and data storage are completed by MySQL. Completely implement the user's online book purchase and administrator background management functions, to help users conveniently purchase books.

**Keywords:** online bookstores ; Vue ; Spring Boot ; MySQL ; book purchases

## ДИЗАЙН И РЕАЛИЗАЦИЯ КНИЖНЫХ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНОВ

Чжэн Цишэнь,

Студент,

Тайюаньский технологический университет, Китай,

Бай Мин, Ху Вэйцзюнь,

Студенты,

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

**Аннотация:** С постепенным повышением материального уровня жизни людей все больше и больше людей любят повышать свой духовный и культурный уровень с помощью чтения. В прошлом люди обычно ходили за книгами в офлайн-книжные магазины. Однако в сегодняшней тяжелой эпидемической ситуации поездки стали неудобными, что не только отнимет много времени и будет неэффективно, но, что более важно, не способствует их собственной безопасности. Поэтому особенно важно разработать систему онлайн-книжного магазина, которая может не только помочь продавцам повысить эффективность работы, но и использовать компьютеры для управления данными, чтобы вся система онлайн-книжного магазина стала более стандартизированной, эффективной и интуитивно понятной.

Система разработана с использованием языка разработки Java, с использованием технологии Vue+ Spring Boot +MySQL, в которой для построения страницы используется front-end Vue framework, серверная часть использует Spring Boot framework, front-end и back-end разделены, а логика обработки и хранения данных завершаются с помощью MySQL. Полностью реализуйте функции онлайн-покупки книг пользователем и фоновое управление администратором, чтобы помочь пользователям удобно приобретать книги.

**Ключевые слова:** книжные онлайн-магазины ; Vue ; Spring Boot ; MySQL ; покупки книг

### Introduction

#### 1.1 Background and Meaning

With the vigorous development of the internet, smartphones, and wireless networks, electronic commerce is widely recognized by network users, such as the well-known e-commerce platforms Taobao and JD.com. As a new way of buying books, online bookstores not only reduce the time and efforts spent by people to purchase books in physical stores but also avoid problems such as limited book types and incomplete sources of physical bookstores. Therefore, the online bookstore system has gained rapid development.

Online bookstores are a dynamic network widely used in book marketing. In recent years, with the widespread use of e-commerce in book marketing, online bookstores have developed rapidly in China. Compared with traditional bookstores, online bookstores can not only reduce the limitations and blindness of book ordering but also solve the problems of high investment and difficulty in management of sample ordering as well as high fees. Meanwhile, the network has wide selection range, direct view of samples, content viewing, timely addition, timely settlement, and fast and convenient turnover. These advantages are difficult to achieve with other traditional transaction methods. In addition, many netizens have developed the habit of online shopping, and the audience base is also increasing. Compared to 3C and household goods, books have the characteristics of lower prices and standardization, so the shopping risk is also smaller, and the way of purchasing books online is recognized by more netizens. Moreover, in recent years, due to the impact of the epidemic, people's travel has been restricted, and the user's index of consumption outside has plummeted. Among them, dining out -0.70, takeout -0.45, business travel -0.71, domestic travel -0.74,

overseas travel -0.59, and online ride-hailing -0.55. Therefore, network transactions of books as a more convenient and more in line with the characteristics of the current era of shopping will become the mainstream of the future development of book sales.

Currently, many small bookstores in China still adopt traditional operating methods, and they are oppressed by various large bookstores, making it difficult to survive. Therefore, some small bookstores will also adopt online and offline synchronous marketing to expand market scale, reduce purchase prices, and achieve a win-win situation between consumers and book sales. Therefore, this design uses Vue+ spring boot technology to realize a lightweight, convenient, and easy-to-operate online bookstore system.

## 1.2 Research Status at Home and Abroad

In the 1990s, the scale of domestic book distribution outlets was still very small, and people's desire to buy and read books was far less convenient than it is today. In 2002, the publication of "The Search for Adhesives at Dangdang" brought the concept of Dangdang.com and online bookstores to the attention of Chinese readers for the first time. In the 20 years since the turn of the century, e-commerce has ushered in a period of high-speed development, with online bookstores rapidly gaining market share and the market pattern basically formed. However, at the beginning of 2020, the outbreak of the epidemic led to a slowdown in the development of online bookstores. According to the "2022 First Quarter Book Retail Market Analysis" from Open Book Data, the year-on-year growth rate of online bookstores is -7.21%, which is the first negative growth rate detected in this channel since the year-on-year growth rate of online bookstores was introduced by Open Book in 2015. Since 2020, the growth rate of domestic online bookstores has shown a significant decline. The growth rate has dropped from around 20% to single digits, with only a 1% increase in 2021. Reasons for this include the expansion of website scale and the decreasing number of new online consumers, as well as the impact of a declining macroeconomic growth rate. In the first quarter of 2022, there were significant outbreaks of the pandemic across the country, which greatly affected logistics and dealt a blow to online bookstores that rely heavily on logistics. This further decreased the growth rate and resulted in negative growth. It is evident that the development of domestic online bookstores has slowed down due to the pandemic.

Dangdang.com is currently the most well-known online book sales system in China, and has been promoting the thriving development of online bookstores in the country since its establishment in 1999. As the largest Chinese online bookstore, Dangdang.com mainly adopts the B2C e-commerce model through online marketing.

In terms of foreign research, online bookstores are mostly found in mature market economy countries such as Europe and the United States. Their significant characteristics include early starts, large scale, fast development, and high quantity. Amazon.com, the world's first online bookstore, was opened by Jeff Bezos in July 1995. In just two years, it surpassed many well-known traditional bookstores and has now become the largest online bookstore in the world.

As the world's largest online bookstore and a representative enterprise of e-commerce, Amazon's operational management mode has implications for retail companies all over the world.

## Feasibility Study

### 2.1 Vue.js

Vue.js is currently the most popular front-end framework, which makes development easier. Vue mainly focuses on the view layer and is a progressive JavaScript framework built to establish users. It uses data-driven view layer to allow users to only care about page layout, etc. The diff algorithm it uses achieves the maximum reduction of the time required for front-end rendering through virtual DOM technology, greatly enhancing the customer's experience. Vue is the implementer of MVVM pattern, supporting bidirectional data binding mode and designed and developed in a bottom-up model.

### 2.2 Spring Boot

Spring Boot is a new type of framework, which is characterized by not requiring manual configuration to build a new Spring application, greatly improving the efficiency of developers. This architecture uses a new way to complete the configuration work, which allows developers to no longer define template settings as required. Thanks to this new way, Spring Boot has always been in a leading position in the field of rapid application development. Spring Boot was created based on Spring4.0, and it inherits almost all the advantages of the Spring framework, while simplifying configuration.



Additionally, Spring Boot has also solved the conflicts between dependency package versions due to its rich architecture integration, and the instability of references has also been greatly relieved.

## **Requirement Analysis**

### **3.1 Feasibility Analysis**

The main task of feasibility analysis is to verify the necessity of system development from four different perspectives, in order to ensure the steady development of the project.

#### **3.1.1 Technical feasibility**

Technical feasibility is to judge whether the system will be delayed or even fail due to technical problems during development. The Vue and Spring Boot technologies used in this system are already very mature and complete. A large amount of related information can be found on CSDN, Github and their official websites. Therefore, this system is technically feasible.

#### **3.1.2 Economic feasibility**

Economic feasibility mainly assesses whether the project can achieve economic benefits by analyzing the development costs and market potential. The software used in this system, such as IntelliJ IDEA and WampServer, are free, so the development cost is relatively low. Moreover, the domestic epidemic situation is severe, and it has become difficult to purchase books in traditional bookstores. More users choose to buy books online, and the project's market prospects are good. Therefore, this system is economically feasible.

#### **3.1.3 Operational feasibility**

Operational feasibility mainly judges whether the system's operation mode is simple and direct, and whether the interface is concise and clear. The target audience of this system is mainly book purchasing users and bookstore managers, who only need to click the mouse to complete all system operations, and the interface is simple and clear. Therefore, this system is operationally feasible.

#### **3.1.4 Legal Feasibility**

Legal feasibility is mainly to ensure that all operations implemented by the system are within the scope allowed by the law. The software used in this system, such as IntelliJ IDEA and WampServer, are all genuine software, and the user information involved is virtual information. All operations in the development and use of this system comply with legal requirements. Therefore, this system is feasible in terms of the law.

Based on the above analysis, the development of this system is feasible and necessary.

### **3.2 Functional Requirements Analysis**

Functional requirements are the analysis of the functions of the entire system, that is, to analyze which services the system needs to provide specifically to meet user needs. As an online bookstore system, this system primarily serves book purchasers and bookstore managers. The functional requirements of the system will be analyzed from the perspectives of users and administrators.

#### **3.2.1 User Requirements**

(1) User Registration: Customers who use the system for the first time must enter the correct format information in the prompt form to apply for a new account, and after a successful application, they can log in to the system.

(2) Browse Books: Users can enter the book name in the search bar to find books and view relevant information about the books. They can also add favorite books to the favorites list.

(3) Purchase Books: Users who log in to the system can browse classic books displayed on the page according to their preferences and needs to purchase books. Users can also add their favorite books to the shopping cart for later purchase.

(4) Personal Center: Users can click on the personal center to select and save their own information, and they can also make deposits.

### 3.2.2 Administrator Requirements

(1) User Management: Administrators can change user information under special circumstances, or they can directly add new users.

(2) Announcement Management: System administrators can modify announcements as needed to inform others of important or urgent messages.

(3) Carousel Management: System administrators can change the carousel and its associated links to recommend better content to users.

(4) Product Classification Management: Administrators can manage the categories of books based on actual needs. They mainly modify classification, identification number, and other information to facilitate users to find books they are interested in.

(5) Product Management: Administrators can modify information such as book title, book identifier, book introduction, original price discount, etc. They can also recommend books to users by clicking. They can delete books that are not popular with users.

(6) Order Management: Administrators can enter the order number in the search box to view the relevant information of the order. They can click on the delivery to complete the delivery of the order.

## 3.3 Non-functional Requirements

Non-functional requirements, as the name implies, refer to the requirements of users for the system other than functions. Generally, they mainly include security, usability, scalability, and so on. The main non-functional requirements of this system are as follows:

**Security:** For a system, security is always the first consideration. This system stores some private information of users, so ensuring the security of user information is very important. This system distinguishes users into ordinary customers and super administrators by giving different permissions to different users. Administrators have the authority to manage user information, ensuring the security of the system.

The usability of the system is evident in a clear and concise interface that meets the common needs of users, is easy to use, has a reasonable layout of page modules, and provides appropriate prompts and jumps based on user operations.

Additionally, the system is designed with good scalability, which means it can adapt to changes in user needs or the external environment. The system's various modules have a low correlation, even if new functions are added later, they will not hinder the normal use of existing functions.

## 3.4 Use Case Diagram

The use case diagram can express the connection relationship between actors and use cases intuitively. Through continuous communication between system developers and customers, the system model can be established, and the model creation also means that the client's needs have been fully understood by the system developers, and both parties have reached a consensus on the functions to be implemented. In order for system developers and clients to observe the system's functions more intuitively, users are divided into users and administrators, and use case diagrams are used to clearly describe the functions they want to achieve.

For users, their requirements for system functions mainly include registering with the system, viewing books, purchasing books, and managing personal information. The user use case diagram is shown in Figure 3-1.

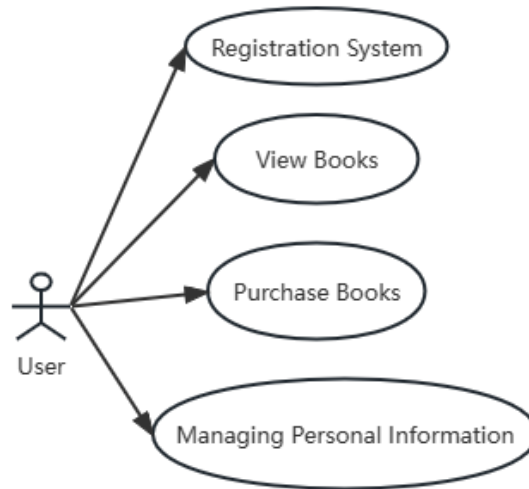


Figure 3-1 User Use Case Diagram

As the core personnel of the system, administrators have greater permissions and require functions such as user management, announcement management, carousel management, product management, product category management, and order management. The administrator use case diagram is shown in Figure 3-2.

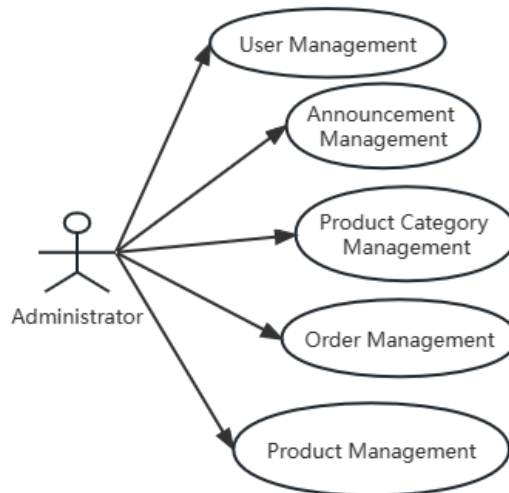


Figure 3-2 Administrator Use Case Diagram

### General system design

Based on the requirements analysis in the previous chapter, the basic task is to formulate a design plan for the system from practical considerations, with a focus on completing the overall design of the main function modules and the database.

#### 4.1 System Design Ideas

The design of the system includes adopting a B/S architecture, wherein users can operate the system through a browser, which not only saves the resources on the user's computer but also increases the speed and simplifies the operation. Users can access the website to browse, buy or save their favorite books with only an internet connection.

The system architecture is divided into three layers: user display layer, business logic layer, and data storage layer, which not only facilitates development work but also ensures the clear structure of each layer to facilitate problem-solving.

## 4.2 System Functional Design

The system consists of two main functional modules: the front-end user module and the back-end management module.

### 4.2.1 Frontend User Module

The frontend user module is mainly designed to help users purchase books. Users can register through the browser and log in to the system. Upon entering the system's homepage, users can see some recommended classic books recently added to the system. By clicking on a book, users can add their favorite books to their favorites or choose to purchase them, generating an order containing information such as the book, total price, and delivery address. Users can also use the search function to find books by their title. After purchasing the book, users can leave a review for it. In addition, users can also modify their personal information in the personal center module. The specific functionalities of the frontend user module include the following:

(1) User registration: Users can complete account registration by entering their nickname, phone number, password, and other information.

(2) Search for books: Users can find the desired book by entering the book title or related information in the search box on the page.

(3) View book: After logging into the system, users can click on a book on the homepage to see its introduction, original price, discount, and other information.

(4) Favorite book: In the upper right corner of the book page, there is a small red heart. Clicking on it will add the favorite book to the favorites folder. In the favorites folder at the top of the page, users can easily find the books they have previously saved.

(5) Shopping cart: At the bottom of the book's page, users can use the +/- signs to select the number of books to purchase. After adding the interested books to the shopping cart, clicking on "checkout" will allow users to settle the payment in bulk.

(6) Add order: After clicking on "buy," users will be directed to the purchase details page and can choose the number of books to purchase, which will generate the corresponding order.

(7) Payment order: Users need to select the delivery address first and then click on "pay" to open the payment method selection window. After choosing the payment method, users can complete the payment process.

(8) Information modification: In the personal center page, users can view their nickname, phone number, balance, etc. If users want to update the information, they only need to enter the relevant information in the form and save it.

The frontend user functional module is shown in Figure 4-1.

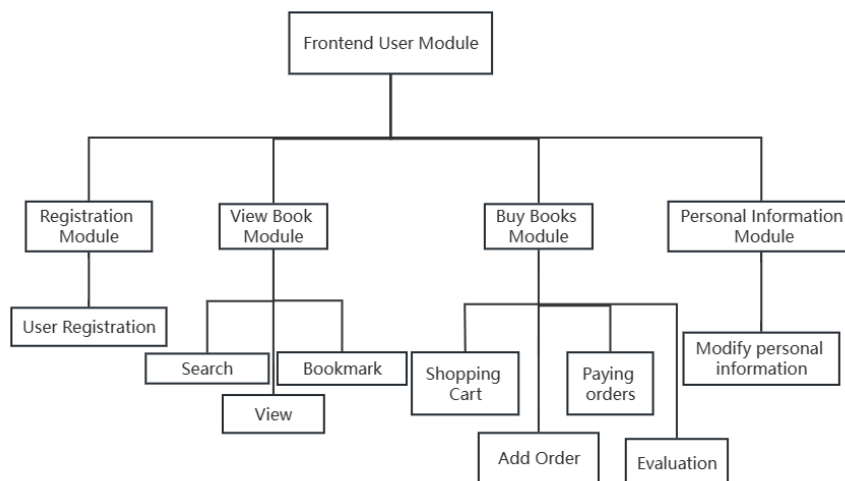


Figure 4-1 Frontend user functional chart

## 4.2.2 Backend management module

Administrators control the entire book sales process through the backend management system, including managing the addition, modification, and deletion of products, as well as managing user information. Additionally, administrators can manage the carousel images on the frontend webpage and the announcements on the backend webpage to ensure the smooth operation of the system. The specific functionalities of the backend management module include:

(1) User management: Administrators can change user information under special circumstances, or add new users directly.

(2) Announcement management: Administrators can set up announcements to inform users of important news.

(3) Carousel image management: Administrators can replace the carousel images and links, providing users with high-quality content.

(4) Product category management: Administrators can manage the book categories based on actual needs, mainly by modifying classification and numbering information. This makes it easier for users to find books by their favorite categories.

(5) Product Management: Administrators can modify information about book names, book numbers, book summaries, original prices, discounts, and recommend books to users. They can also delete books that are not popular with users.

(6) Order Management: Administrators can enter an order number in the query box to view relevant information about the order, and click "ship" to complete the order's shipment. The functional module of the backend administrator is shown in figure 4-2.

Figure 4-2 shows the function module diagram of the backend management.

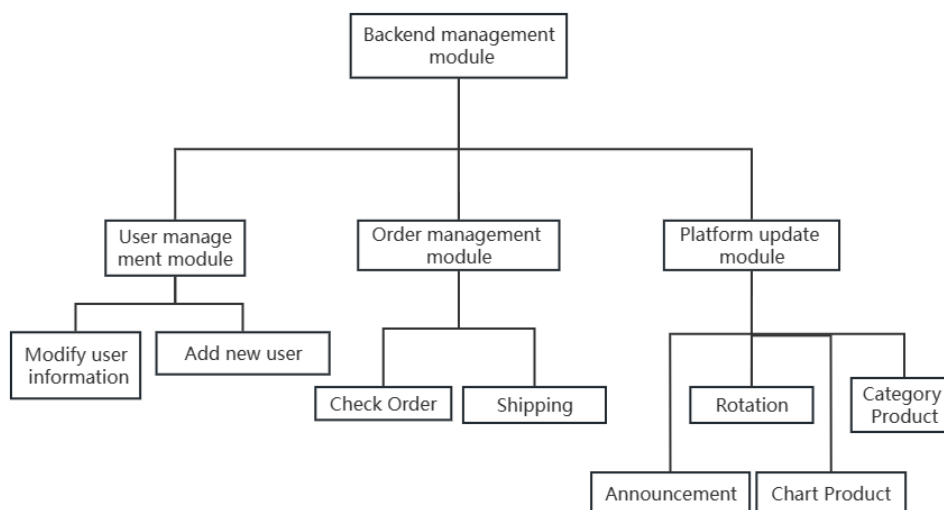


Figure 4-2 Backend management functional chart

## 4.3 Database Design

### 4.3.1 Conceptual Model Design

The conceptual structure design is actually to use more standardized and accurate data information to describe customer requirements, that is, to build a conceptual model. Most developers like to use the E-R model, that is, the entity-relationship model. Because it is clearer, more intuitive, and easy to understand. Through analysis of the online bookstore, this system has planned a total of ten entities, namely user entity, announcement entity, carousel entity, product classification entity, product detail entity, order entity, order product association entity, shopping cart entity, shipping address entity, and favorites entity.

### 4.3.2 Physical Model Design

After the conceptual design of the database is completed, use the conceptual model to design database tables according to the map. Below is detailed structural information about each table.

(1) The user table mainly stores basic information of registered users, as shown in Table 4-1.

Table 4-1 User Table t\_user

Name	Type	Length	Default Value	Comments
id	bigint	20	NOT NULL	Main key
username	varchar	255	NOT NULL	Username
nick_name	varchar	255	NULL	Password
password	varchar	255	NOT NULL	Password
sex	varchar	1	NULL	Gender
age	int	11	NULL	Age
address	varchar	500	NULL	Address
email	varchar	255	NULL	Email
phone	varchar	255	NULL	Phone
avatar	varchar	255	NUL	Avatar
role	varchar	255	NULL	Role

(2) Announcement Table, mainly stores the basic information of announcements set by administrators, as shown in Table 4-2.

Table 4-2 Announcement Table t\_notice

Name	Type	Length	Default Value	Comments
id	bigint	20	NOT NULL	Primarykey
title	varchar	255	NULL	Name
content	varchar	255	NULL	Content
time	varchar	255	NULL	Publish Time

(3) Carousel Table, mainly stores the images and link addresses of carousels set by administrators, as shown in Table 4-3.

Table 4-3 Carousel Table banner

Name	Type	Length	Default Value	Comments
id	bigint	20	NOT NULL	Primarykey
name	varchar	255	NULL	Name
no	varchar	255	NULL	Number

(4) Product Category Table, mainly stores the relevant information of product categories, as shown in Table 4-4.

Table 4-4 Product Category Table category

Name	Type	Length	Default Value	Comments
id	bigint	20	NOT NULL	Primarykey
name	varchar	255	NULL	Name
no	varchar	255	NULL	Number

(5) Product Details Table, mainly stores detailed information of products, as shown in Table 4-5.

Table 4-5 Product Details Table goods

Name	Type	Length	Default Value	Comments
id	bigint	20	NOT NULL	Primarykey
name	varchar	255	NULL	Name
description	varchar	1000	NULL	Description
no	varchar	255	NULL	Number
price	decimal	10,2	0.00	Original Price
discount	double	10,2	1	Discount
store	int	11	0	Stock
praise	int	11	0	Likes
sales	int	11	0	Sales
category_id	bigint	20	NULL	Categoryid
imgs	varchar	255	NULL	Imageaddress
create_time	varchar	255	NULL	Creation time

(6) Product Comment Table, mainly stores the relevant information of user comments on products, as shown in Table 4-6.

Table 4-6 Product Comment Table t\_message

Name	Type	Length	Default Value	Comments
id	bigint	20	NOT NULL	Primarykey
content	varchar	1000	NULL	Content
username	varchar	255	NULL	Evaluators
avatar	varchar	255	NULL	Avatar
parent_id	bigint	20	NULL	Father id
foreign_id	bigint	20	NOT NULL	Affiliate id
type	varchar	255	NOT NULL	Modules
create_time	varchar	255	NULL	Creation time

(7) Order Table, mainly stores information related to orders, as shown in Table 4-7.

Table 4-7 Order Table t\_order

Name	Type	Length	Default Value	Comments
id	bigint	20	NOT NULL	Primary Key
order_no	varchar	20	NULL	OrderNumber
total_price	decimal	10,2	NULL	Total price
user_id	bigint	0	NULL	Orderer id
link_user	varchar	255	NULL	Contactperson
link_phone	varchar	255	NULL	Contactnumber
link_address	varchar	255	NULL	Deliveryaddress
state	varchar	255	'unpaid'	Status
create_time	varchar	255	NULL	Creation time

(8) Order Product Association Table, mainly stores information related to the association between order and product, as shown in Table 4-8.

Table 4-8 Order Product Association Table order\_goods

Name	Type	Length	Default Value	Comments
id	bigint	20	NOT NULL	Primary Key
goods_id	bigint	20	NOT NULL	Product id
order_id	bigint	20	NOT NULL	Orderer id
count	int	11	NOT NULL	Numberproducts

(9) Shopping Cart, mainly stores information related to the shopping cart, as shown in Table 4-9.

Table 4-9 Shopping Cart Table cart

Name	Type	Length	Default Value	Comments
id	bigint	20	NOT NULL	Primary Key
goods_id	bigint	20	NOT NULL	Product id
user_id	bigint	20	NOT NULL	User id
count	int	11	NOT NULL	Numberproducts

(10) Shipping Address Table, mainly stores information related to user shipping address, as shown in Table 4-10.

Table 4-10 Shipping Address Table address

Name	Type	Length	Default Value	Comments
id	bigint	20	NOT NULL	Primary Key
link_user	varchar	255	NULL	Contact person
link_address	varchar	255	NULL	Contact Address
link_phone	varchar	255	NULLNULL	Contact information

(11) Favorites Table, mainly stores information related to user favorites, as shown in Table 4-11.

Table 4-11 Favorites Table collect

Name	Type	Length	Default Value	Comments
id	bigint	20	NOT NULL (自增)	Primary Key
name	varchar	255	NULL	Name
url	varchar	500	NULL	Link
user_id	bigint	20	NULL	Collector
create_time	varchar	255	NULL	Collectiontime

### Detailed Design and Implementation of the System

Chapter 4 described the overall design and functional design of each module of the online bookstore, but only in a summary form. The specific details will be explained in this chapter, followed by the implementation of each functional module.

#### 5.1 Front-end User Module

The front-end user module mainly implements user functional operations. In the overall design of the front-end user module in Chapter 4, it was divided into four major modules. In this chapter, the login process of the online bookstore system will be introduced first, and then the four modules will be designed in detail.

##### 5.1.1 User Login Module



The user login interface is shown in Figure 5-1.

Figure 5-1 Login Page

The following is the core code for user login:

```
//Generate token String token = JWT.
```



```

create().
withAudience(res.
getUsername()).
sign(Algorithm.
HMAC256(res.
getPassword())); res.
setToken(token); logService.
log(user.
getUsername(), StrUtil.
format("User { } logged in to the system", user.
getUsername()));
public Result login(User user) {
    LambdaQueryWrapper<User> queryWrapper = Wrappers.
<User>lambdaQuery()
    .
    eq(User::getUsername, user.
getUsername())
    .
    eq(User::getPassword, user.
getPassword());
    User one = getOne(queryWrapper);
    if (one == null) {
        throw new CustomException("-1", "Account or password incorrect.
");
    }
    one.
setPermission(getPermissions(one.
getId()));
    return Result.
success(one);
}

```

### 5.1.2 User Registration Module

Users who are using the system for the first time need to register their account. Clicking on "Register" on the login page will open a form, which can be filled out with correct information to complete registration. The user registration interface is shown in Figure 5-2.



Figure 5-2 User Registration Page

The following is the core source code for user registration:

```
if (user.  
getPassword() == null) {  
    user.  
    setPassword("123456");  
}  
User dbUser = userService.  
register(user);  
request.  
getSession().  
setAttribute("user", user);  
logService.  
log(user.  
getUsername(), StrUtil.  
format("User { } successfully registered an account", user.  
getUsername()));  
return Result.  
success(dbUser);
```

### 5.1.3 View Books Module

By entering the name of the book in the search field, users can search for books of interest. Clicking on the image allows users to view the basic information of the book, and liking a book allows users to add it to their favorites.

The search book interface is shown in Figure 5-3.



Figure 5-3 Search Book Interface

The view book interface is shown in Figure 5-4.



Figure 5-4 View Book Interface

The favorites page is shown in Figure 5-5.



Figure 5-5 Favorites Page.

The following is the core code for viewing the book module:

```
{ IPage<Goods> page = goodsService.  
pageByCategory(new Page<>(pageNum, pageSize), id); return Result.  
success(page); } List<Collect> list=collectService.  
list(Wrappers.  
<Collect>lambdaQuery().  
eq(Collect::getGoodsId, collect.  
getGoodsId()).  
eq(Collect::getUserId, getUser().  
getId())); if (CollUtil.  
isEmpty(list)) { throw new CustomException("-1", "You have already collected this product"); }
```

#### 5.1.4 Purchase Book Module

If you find the book you want to buy, you can first add the book to the shopping cart. Then, click checkout to generate an order. In the order interface, click payment to complete the purchase. After completing the purchase, you can post your own evaluation of the product based on your own feelings.

The shopping cart interface is shown in Figure 5-6.



Figure 5-6 Shopping Cart Interface

The order interface is shown in Figure 5-7.

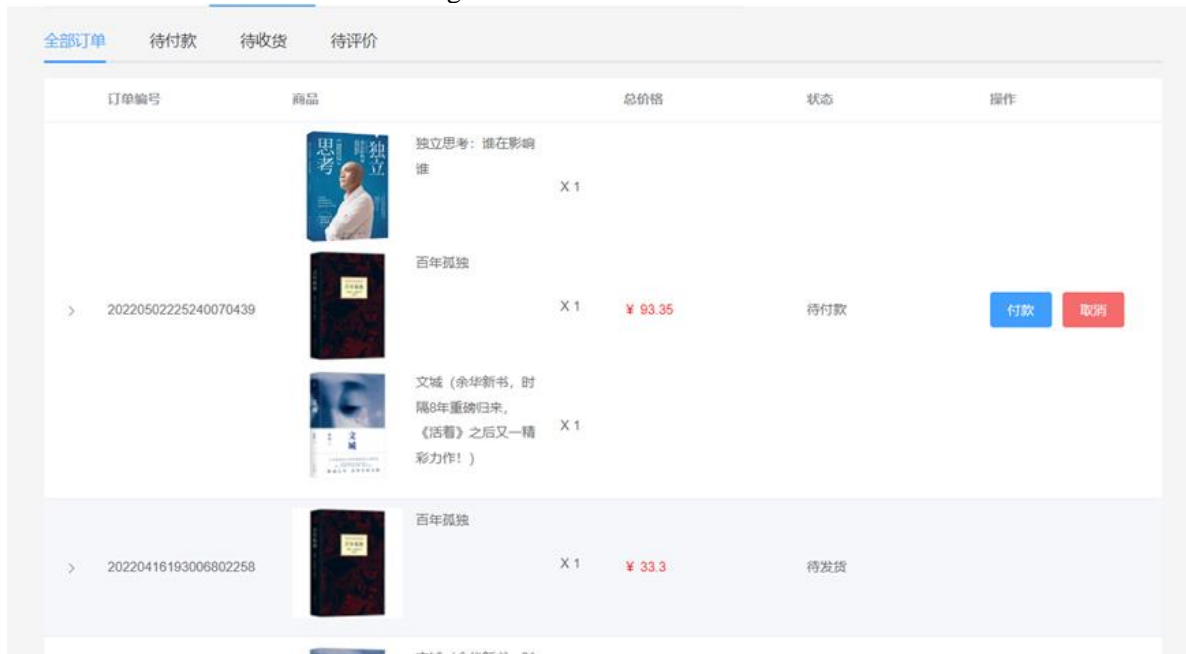


Figure 5-7 Order Interface

The following is the core code for buying books:

```
{ cart.  
setCreateTime(DateUtil.  
now()); // Add to shopping cart, accumulate the same product CartuserCar=cartService.  
getOne(Wrappers.  
<Cart>lambdaQuery().  
eq(Cart::getGoodsId, cart.  
getGoodsId()).  
eq(Cart::getUserId, cart.  
getUserId())); if (userCart != null) { userCart.  
setCount(cart.  
getCount() + userCart.  
getCount()); cartService.
```

```

updateById(userCart); } else { // Add a new shopping cart record for different products.
    cartService.
save(cart); } return Result.
success(); } Order order = orderService.

```

The following code is for updating personal information.

The `getById(id)` method is used to get the ID of a specific order.

The `BigDecimal totalPrice` variable is assigned the total price of the order.

The variable `userId` is assigned the ID of the user.

The `getUser()` method is used to retrieve the user, and the `userService`.

`findById(userId)` method is used to find the user by their ID.

If the user's account is less than or equal to the `totalPrice`, a `CustomException` is thrown with a message indicating that the balance is insufficient.

The user's account is then updated by subtracting the `totalPrice`, and the `userService`.

`updateById(user)` method is used to update the user's information.

The order state is set to "待发货" (pending delivery) and the order is updated using the `orderService`.

`updateById(order)` method.

Finally, a success message is returned.

The personal information module allows users to modify their personal information by accessing the personal center module, where they can view and edit their information. The modification process is illustrated in the flow chart in Figure 5-12. The personal center interface is displayed in Figure 5-13, while the modify personal information interface is displayed in Figure 5-14. The core code for modifying personal information is shown below. The code creates a list of all users with their respective name, phone, and email, and then adds the current user's account with a specified amount of money.

The `userService`.

`updateById(user)` method is used to update the user's information, and the `logService`.

`log(StrUtil`.

```

updateUserAccount("{} ", user.

```

```

getUsername()); return Result.

```

```

success(); }

```

## 5.2 Backend Management Module

### 5.2.1 User Management Module

The User Management Module can add new users and modify their account information. The user management interface is shown in Figure 5-8.

ID	用户名	昵称	邮箱	电话	地址	年龄	角色	操作
25	zzs			15235518608			普通用户	增 删
24	hu			呼呼			普通用户	增 删
23	jerry	杰瑞	jerry@163.com	13696965656	北京	21	普通用户	增 删
22	jack	杰克	jack@qq.com	13878549623	合肥	30	普通用户	增 删
21	hello	哈喽1	hello@qq.com	13695285413	北京	25	普通用户	增 删
11	tom	汤姆	tom@qq.com	13685249632	上海	20	普通用户	增 删

Figure 5-8 User management interface

The user information modification interface is shown in Figure 5-9.

The image shows a web form titled '用户信息' (User Information). It contains the following fields and values:

用户名	tom
昵称	汤姆
邮箱	tom@qq.com
电话	13685249632
地址	上海
年龄	20

At the bottom right, there are two buttons: '取消' (Cancel) and '确定' (Confirm).

Figure 5-9 User information modification interface

The following is the core code for user management:

```

logService.
log(StrUtil.
format("Updating user: {}", user.
getUsername()));
return Result.
success(userService.
updateById(user));

User user = userService.
getById(id);
logService.
log(StrUtil.
format("Deleting user {}", user.
getUsername()));
userService.
removeById(id);
return Result.
success();

List<Map<String, Object>> list = CollUtil.
newArrayList();
List<User> all = userService.
list();
for (User user : all) {
Map<String, Object> row1 = new LinkedHashMap<>();
row1.
put("Name", user.
getUsername());
row1.
put("Phone", user.
getPhone());
row1.
put("Email", user.
getEmail());
list.
add(row1);
}

```

### 5.2.2 Platform Update Module

The Platform Update Module mainly helps administrators update the system based on current market conditions or customer feedback, including timely updates to products and categories, as well as occasional modifications to announcements and carousel images.

The product management interface is shown in Figure 5-10.

ID	商品名称	图片	分类	商品描述	商品编号	原价	折扣	库存	操作
1	希望之线 (东野圭吾新代表作, 高分作品TOP 51)		文学	《白夜行》《嫌疑人X的献身》《解忧杂货店》《恶意》后, 豆瓣东野圭吾第五高分新作! 好看到爆炸的人情推理长篇, 上市首周登顶日本畅销书总榜, 周刊文春推理榜年度推荐。	g1001	35	0.9	99	
3	独立思考: 谁在影响谁		文学	独立思考是获取自由与成功的重要能力之一, 是终身学习的践行核心, 本系列书籍已经影响10,000,000人投入学习、阅读和践行	g1002	49	0.5	96	
4	文城 (余华新书, 时隔8年重磅归来, 《活着》之后又一精彩力作!)		文学	余华时隔8年重磅新作! 写《活着》的余华又回来了! 人生就是自己的往事和别人的序章。关于一个人和他一生的寻找, 以及一群人和一个汹涌的年代, 精彩过瘾, 不负等待! 悬疑干柴架爱作家, 限量赠送余华珍藏生肖漫画!	g1004	39.5	0.9	99	
6	百年孤独		文学	《百年孤独》, 是哥伦比亚作家加西亚·马尔克斯创作的长篇小说, 是其代表作, 也是拉丁美洲魔幻现实主义文学的代表作, 被誉为“再现拉丁美洲历史社会图景的鸿篇巨著”。	g1006	37	0.9	12	

Figure 5-10 Product management interface

The announcement management interface is shown in Figure 5-11.

ID	标题	内容	发布时间	操作
1	223	123	2022-05-14 13:15:06	

共 1 条 10条/页 < 1 > 前往 1 页

Figure 5-11 Announcement management interface

The carousel image management interface is shown in Figure 5-12.

ID	图片	关联url	操作
3		http://localhost:8001/front/goods?id=3	
2		http://www.jd.com	
1		http://www.dangdang.com	

共 3 条 10条/页 < 1 > 前往 1 页

Figure 5-12 Carousel image management interface

The following is the core code:

```
public IPage<Goods> findPage(Page<Goods> page, String name) {  
    return goodsMapper.  
    更新用户账户 : {}(page, name);  
}
```

Please find the page using the function findPage(page, name).

The function pageByCategory(page, id) returns an instance of IPage<Goods> for a given Page<Goods> and Long id.

The recommend() function returns a list of Goods.

The sales() function also returns a list of Goods.

The findAll() function returns a list of all the Goods.

The order management module is mainly responsible for finding orders, viewing basic order information, and shipping. The image in Figure 5-20 shows the order query interface. The shipping interface can be seen in Figure 5-21. The core code for order management is shown below:

```
String cartsStr = preOrderQo.  
getCarts();  
List<Cart> carts = JSONUtil.  
toBean(cartsStr, new TypeReference<List<Cart>>() {}, true);  
Map<String, Object> all = cartService.  
findAll(carts);  
return Result.  
success(all);
```

The above code converts the JSON string from the front end into a list of objects, finds all the carts, and returns a success message.

The function getById(id) returns the order details for a given id.

The function list() returns a list of all orders, sorted in descending order by their id.

The name parameter can be used for filtering using the like() function.

The page variable is an instance of IPage<Order> obtained from the orderService.

```
page(new Page<>(pageNum, pageSize), query); return Result.  
success(page); }
```

## System Testing

### 6.1 Testing Analysis

In software development, in order to ensure that the software can run stably and securely in the market, system developers consider almost all possible factors and use various methods to improve the system. However, software projects are not tangible, but abstract, invisible, and intangible. Therefore, errors can occur in the software product due to small factors. This is where the importance of system testing comes in. It is used to detect various errors that may arise in software development. Only after the system developer conducts complex and diverse testing can the software reliably perform all functions, operate stably in any difficult environment, and be safely delivered to customers. The system mainly checks the following aspects:

(1) Whether the system can execute the functions of each module according to customer requirements;

(2) Whether the system meets the specified performance requirements, and whether it can ensure reliability and scalability in various unexpected situations;

(3) Whether the system meets the security requirements. This system involves operations that relate to customer privacy, such as payments. Therefore, security is undoubtedly the first consideration for the system. The system must have sufficient capability to defend against cyber attacks and prevent user data from being stolen.



## 6.2 Functional Testing

This test uses low-cost and simple black-box testing based on the actual situation of various aspects to build test cases to test whether all aspects of the system meet user expectations and can achieve the designed functions. The actual test cases cover all functional modules of this system. Due to the limited length of this paper, some functional modules are used as examples to describe functional testing.

### 6.2.1 User Registration Function Test

The registration test case is mainly used to verify whether the registration function can run correctly as expected by the designer. The registration test case is shown in Table 6-1.

Table 6-1 User Registration Test Cases

Test Case Number	CS01
Test Case Name	User Registration
Test Type	Functionality testing
Test Purpose	Verify that users are able to complete registration
Pre-conditions	None
Test Procedure	(1) The user enters the registration page and clicks Register; (2) Enter user name, password and confirm password in the input box; (3) Complete the image verification.
Expected Results	User registration is successful and able to log into the system
Test results	Successfully passed

### 6.2.2 User Login Function Test

The login test case is used to verify whether the login function can run correctly as expected by the designer. The user login test case is shown in Table 6-2.

Table 6-2 User Login Test Cases

Test Case Number	CS02
Test Case Name	User Login
Test Type	Function Test
Test Purpose	Verify that users can log in to the system normally
Pre-conditions	User has completed registration
Test Procedure	(1) The user enters the login page and clicks Login; (2) Enter the user name and password in the input box; (3) Complete the image verification.
Expected Results	User logged in successfully and was able to use the system
Test results	Successfully passed

### 6.2.3 Search for Books Function Test by Users

The book search test case is used to verify whether the search function can run normally as expected by the designer. The book search test case is shown in Table 6-3.

Table 6-3 Book Search Test Cases

Test Case Number	CS03
Test Case Name	Search Books
Test Type	Function Test
Test Purpose	Verify that users are able to use the search function to search for books
Pre-conditions	The user has successfully logged into the system
Test Procedure	(1) The user clicks to enter the name of the book in the search box; (2) Click on the search button.
Expected Results	Page display search results
Test results	Successfully passed

#### 6.2.4 User Book Purchase Function Test

Design test cases to test whether users can select favorite books, make payments, and whether the system can generate orders normally as expected by the designer. The book purchase test case is shown in Table 6-4.

Table 6-4 Book Purchase Test Cases

Test Case Number	CS04
Test Case Name	Buy Books
Test Type	Functionality Test
Test Purpose	Verify that users are able to purchase books properly
Pre-conditions	The user has successfully logged into the system
Test Procedure	(1) The user selects the book to be purchased; (2) The user clicks on the purchase button and then selects the quantity to be purchased; (3) The user makes an online payment.
Expected Results	User successfully purchases and generates an order
Test results	Successfully passed

#### 6.3 Non-Functional Testing

Non-functional testing, as the name suggests, refers to testing items that correspond to the non-functional requirements of the system [9-11]. Its main job is to build test cases to verify whether the system can still operate stably under extreme conditions. Taking load testing as an example, this system's non-functional testing is introduced. The load testing for this system is shown in Table 6-5.

Table 6-5 Summary of Load Testing Cases

Test Case Number	CS05
Test Case Name	Page Response Time
Test Type	Performance Test
Test Purpose	Verify that the response time of the system pages can meet the requirements
Pre-conditions	Add a user every 2s until 50 users are using the system at the same time to operate
Test Procedure	(1) Multiple users logging into the system at the same time; (2) Multiple users purchasing books at the same time generating a large number of orders.
Test results	Successfully passed

#### Conclusion

This system is designed and implemented as an online bookstore. During the system development process, I deeply realized the inadequacy of my own basic theoretical knowledge and practical experience, and experienced the difficulty of completing project development without practical experience despite having theoretical knowledge. At the beginning, I was confused because I didn't know what topic to choose, but later on, I followed the steps and everything became clear. Finally, after experiencing various difficulties, the system was successfully developed. Watching the project go from nothing to gradually become complete, I felt that I didn't waste the knowledge I learned in four years of university and countless sleepless nights during this period. Although all the designed functions of the system were completed overall, there are still some shortcomings due to my limited technical level. Firstly, I couldn't complete the idea of creating a dedicated online bookstore system for the publishing house. Secondly, there are still many parts of the system that can be optimized, such as the lack of implementation of user log management and the unsuccessful deployment of the cloud server. Finally, I encountered some tedious problems during

development, but instead of thinking deeply, I directly searched for other people's code on Baidu, which resulted in a lack of understanding of some core code.

In the future, I will work hard to learn professional knowledge, develop more systems, accumulate experience, and improve the system. Through this graduation project, I reviewed and applied the learning content of four years of university, and exercised the ability to develop small projects using various popular framework knowledge. During the development of the system, I encountered various problems and emergent situations, and through consulting various materials, asking teachers and classmates, most of the problems were solved, which also exercised the ability to deal with problems calmly. In the future, I will continue to remain true to my original aspiration, persist in learning, and work hard to improve myself.

#### References:

1. Ariadne Consulting. Report on user consumption index trends under the influence of the epidemic [R]. Shanghai: Ariadne Consulting, 2020.
2. Sun Weiwei. An introduction to the algorithm revolution and online bookstore business development[J]. National New Bibliography,2020(12):43-45.
3. Peng Guanghui. Research on the logistics model of large B2C e-commerce enterprises in China[J]. Knowledge Economy,2020(10):10-11.
4. Xie Xin shou, Zheng You zhi. A comparative study of Chinese and foreign online bookstores: A case study of Dangdang online bookstore and Amazon online bookstore[J]. Intelligence Theory and Practice,2005(02):19-23.
5. Chen Lu Yang. Vue.js front-end development quick start and professional applications [M]. People's Post and Telecommunications Publishing House, 201702.207: 11-12.
6. Knowledge mapping for Java server-side development [M]. Mechanical Industry Press: Information Science and Technology Series, 201812.430:38-39.
7. Li A-P, Cui D-H, Li D-S. Software engineering [M]. People's Post and Telecommunications Publishing House,2014.
8. Wang Shan,Sa ShiXuan. Introduction to database systems (5th edition) [M]. Higher Education Press,2014.
9. In, L. (2021). Dynamic stability of optimality principles in cooperative multistage games with spanning tree.
10. Yuan, C., Liu, X., & Zhang, Z. (2021, May). The Current Status and progress of Adversarial Examples Attacks. In 2021 International Conference on Communications, Information System and Computer Engineering (CISCE) (pp. 707-711). IEEE.
11. Liu, X., Liu, W., Yi, S., & Li, J. (2020, October). Research on Software Development Automation Based on Microservice Architecture. In Proceedings of the 2020 International Conference on Aviation Safety and Information Technology (pp. 670-677).

©Zheng Zishen, Bai Ming, Hu Weijun, 2023

---

УДК 004

Загидуллин Р.М.,  
Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа

### НЕОБХОДИМЫЙ УРОВЕНЬ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

**Аннотация:** В условиях цифровизации все большее количество персональных данных хранится в информационных системах. Защита персональных данных является важной задачей для обеспечения конфиденциальности и безопасности данных. В данной статье рассматривается необходимый уровень защиты персональных данных в информационных системах, включая правовые и технические аспекты защиты данных.

**Ключевые слова:** персональные данные, защита, информационная система, уровень защиты.

**Abstract:** In the conditions of digitalization, an increasing amount of personal data is stored in information systems. The protection of personal data is an important task to ensure the confidentiality and security of data. This article discusses the necessary level of personal data protection in information systems, including legal and technical aspects of data protection.

**Keywords:** personal data, protection, information system, level of protection.

Защита персональных данных является важной задачей для обеспечения конфиденциальности и безопасности данных в информационных системах. Необходимый уровень защиты персональных данных зависит от типа информационной системы, типа данных, а также правовых и регуляторных требований.

Важными правовыми аспектами защиты персональных данных являются соблюдение законодательства по защите персональных данных, включая требования к обработке, хранению и передаче данных. Кроме того, компании должны иметь политику защиты данных, которая определяет правила и процедуры защиты данных в информационной системе.

Технические аспекты защиты персональных данных включают использование средств защиты информационных систем, таких как антивирусные программы, брандмауэры и системы обнаружения вторжений. Важно также использовать средства шифрования данных, чтобы обеспечить безопасность данных при их передаче и хранении.

Определение необходимого уровня защиты персональных данных зависит от рисков, связанных с обработкой этих данных. Например, для хранения медицинских данных необходим более высокий уровень защиты, чем для хранения общей информации о клиентах.

Таким образом, необходимый уровень защиты персональных данных в информационных системах зависит от множества факторов, включая тип информационной системы, тип данных, правовые и регуляторные требования, а также риски, связанные с обработкой этих данных. Оператором информационной системы персональных данных является государственное или муниципальное учреждение, а также физическое или юридическое лицо, осуществляющее и/или организующее обработку ПДН, которое определяет цель и содержание обработки ПДН. Уровень защиты (UZ), требуемый при обработке ПДН в информационной системе ПДН, зависит от категории обработки ПДН, фактического типа угрозы и количества субъектов ПДН, которые относятся к числу сотрудников оператора. Учитывая категорию ПДН, в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 1 ноября 2012 г. № 1119 "Об утверждении требований к защите персональных данных при обработке персональных данных в информационной системе персональных данных", в том числе:

1) Особые категории персональных данных, включая персональные данные, которые содержат информацию о расе или национальности человека, религиозных или философских убеждениях, политических взглядах, интимной жизни и состоянии здоровья.

2) Биометрическая информация, которая содержит информацию, характеризующую физиологические и биологические характеристики человека, используемые оператором для установления личности субъекта персональных данных.

3) Общедоступные ПДН - ПДН получены только из общедоступных источников персональных данных [2, пункт 5]. Общедоступные источники персональных данных могут включать полное имя, адрес, номер пользователя, год и место рождения, информацию о профессии и другие персональные данные, предоставленные субъектом персональных данных с его письменного согласия.

4) Включены другие типы ПДН - ПДН, не указанные в пунктах 1-3 настоящего перечня.

5) Персональные данные сотрудников оператора

Угроза ПДН - это совокупность условий и факторов, которые создают реальную или потенциальную опасность нарушения безопасности ПДН.

Для систем, которые могут быть связаны с обработкой персональных данных:

Распространенные угрозы типа 1, связанные с наличием незаявленных функций в системном программном обеспечении (софте), используемом в информационных системах (ИС).

Случайная угроза 2-го типа - существует необъявленная функция в прикладном программном обеспечении, используемом в ИС.

Как упоминалось выше, ПДН устанавливаются на основе категории обрабатываемых ПДН, количества субъектов обрабатываемых ПДН, сотрудников, к которым они принадлежат оператору, и текущего типа угрозы информационной системе персональных данных (ISPДн).

Таблица 1 - Условия, при которых необходимо обеспечить определенную степень защиты при обработке ПДн в ISPDn [2, стр. 9-12].

УЗ	Актуальный тип угроз	Обрабатываемые категории ПДн	Количество субъектов ПДн не являющихся сотрудниками оператора
1	1 тип	специальные	не регламентировано
		биометрические	
		иные	
	2 тип	специальные	> 100000
2	1 тип	общедоступные	не регламентировано
		специальные	< 100000, либо сотрудники оператора
	2 тип	биометрические	не регламентировано
		общедоступные	>100000
		иные	> 100000
	3 тип	специальные	> 100000
3	2 тип	общедоступные	< 100000, либо сотрудники оператора
		иные	
	3 тип	специальные	< 100000, либо сотрудники оператора
		биометрические	не регламентировано
		иные	> 100000
4	3 тип	общедоступные	не регламентировано
		иные	< 100000, либо сотрудники оператора

Для каждого PD в США мы рассмотрим категории компьютерного оборудования (SVT), брандмауэра (ME), системы обнаружения вторжений (SOV) и средства антивирусной защиты (SAVZ), а также уровень контроля над программным обеспечением, в котором отсутствуют незаявленные функции (NDV).

Согласно анализу пункта 12 Приказа ФСТЭК Российской Федерации от 18 февраля 2013 г. № 21 "Об утверждении состава и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при обработке данных информационной системы персональных данных", в таблице 2 приведены средства ZI, используемые для убедиться, что каждый PDZ обрабатывается в ISPDn.

Таблица 2 - Требования к SVT, SOV, SAVZ, ME и PO, предъявляемые для обеспечения определенного SDN.

УЗ	Актуальный тип угроз. Наличие подключений к международным сетям	СВТ	СОВ и САВЗ	МЭ	Уровень контроля отсутствия НДВПО средствЗИ
1;2	угрозы 1-го и 2-го типов или наличие подключения	не ниже 5 класса	не ниже 4 класса	не ниже 3 класса	не ниже 4-го
	угрозы 3-го типа и отсутствие подключения			не ниже 4 класса	
3	угрозы 2-го типа или наличие подключения	не ниже 5 класса	не ниже 4 класса	не ниже 3 класса	не ниже 4-го
	угрозы 3-го типа и отсутствие подключения			не ниже 4 класса	
4	угрозы 3-го типа	не ниже 6 класса	не ниже 5 класса	5 класса	нет требований

Поэтому мы проанализировали условия установления определенной степени защиты при обработке персональных данных в информационной системе персональных данных, а также требования к используемому компьютерному оборудованию, средствам обнаружения вторжений и антивирусной защиты, программному обеспечению и брандмауэрам для обеспечения надлежащего уровня защиты при обработке персональных данных в информационной системе персональных данных.

### Список использованной литературы:

1. Целостность информации [Электронный ресурс] // Студопедия. Режим доступа: <http://studopedia.org/1-21840.html> (дата обращения 09.09.2015)
2. Хорев А.А. Угрозы безопасности информации // журнал "Специальная Техника" №1 2010 год.
3. Никишова А.В., Чурилина А.Е. Программный комплекс обнаружения атак на основе анализа данных реестра // Вестник Волгоградского государственного университета.

© Загидуллин Р.М., 2023

УДК 004

Загидуллин Р.М.,  
Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа

## РАЗРАБОТКА БОЛЬШОЙ СИСТЕМЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ

**Аннотация:** Современный мир ориентирован на использование информационных технологий и персональных данных. Разработка большой системы персональных данных является сложной задачей, которая требует соответствующих знаний и опыта в области информационных технологий, а также учета правовых и этических норм. В данной статье рассматриваются основные аспекты разработки большой системы персональных данных, такие как архитектура системы, требования к безопасности, обеспечение доступности и т.д.

**Ключевые слова:** система персональных данных, разработка, безопасность, доступность, архитектура.

**Abstract:** The modern world is focused on the use of information technologies and personal data. The development of a large personal data system is a complex task that requires appropriate knowledge and experience in the field of information technology, as well as taking into account legal and ethical standards. This article discusses the main aspects of the development of a large personal data system, such as system architecture, security requirements, accessibility, etc.

**Keywords:** personal data system, development, security, accessibility, architecture.

Разработка большой системы персональных данных является сложной задачей, которая требует соблюдения множества требований к безопасности и надежности работы, а также учета правовых и этических норм. Однако, правильно спроектированная и реализованная система персональных данных может значительно повысить эффективность работы компании и улучшить качество обслуживания клиентов.

Основными аспектами разработки большой системы персональных данных являются:

- определение архитектуры системы;
- разработка требований к безопасности;
- обеспечение доступности системы;
- обеспечение надежности и масштабируемости системы;
- соблюдение правовых и этических норм.

Определение архитектуры системы является одним из самых важных аспектов разработки большой системы персональных данных. Архитектура должна быть гибкой и масштабируемой, чтобы обеспечить эффективную работу системы и удовлетворить потребности компании.

Разработка требований к безопасности является другим важным аспектом разработки системы персональных данных. Важно обеспечить надежную защиту данных от несанкционированного доступа, утечек и взломов, а также предусмотреть меры по обеспечению безопасности информации внутри компании.

Если объем персональных данных относительно невелик, или это справочник, который редко обновляется, и дублирование данных исключено, то в этом случае вы можете использовать простой алгоритм поиска, чтобы передать точное совпадение или однако этот метод не всегда применим к информационным системам персональных данных, где информация регулярно обновляется и может

поступать из различных источников. Такая ситуация типична для большинства национальных информационных систем, и ее заполнение может происходить с разной частотой и из разных источников. В этих информационных системах основными характеристиками персональных данных являются фамилия, отчество, происхождение и дата рождения человека. Кроме того, для идентификации могут использоваться другие элементы, такие как серия и номер документов, удостоверяющих личность, адрес регистрации, фактический адрес проживания и т.д.

Количество записей в таких информационных системах может достигать миллионов в год. В то же время, учитывая, что данные поступают из различных источников, не всегда можно гарантировать, что персональные данные не содержат ошибок. Например, данные могут подаваться в информационные системы из десятков государственных учреждений, которые предоставляют различные услуги гражданам.

Для сравнения персональных данных в информационных системах нецелесообразно использовать традиционные алгоритмы поиска, поскольку заранее неизвестно, где оператор мог допустить ошибку. При необходимости, с целью сравнения данных и устранения ошибок, в информационных системах персональных данных используются нечеткие алгоритмы поиска. Использование этих алгоритмов или их частей в некоторых системах может быть не рекомендовано, но обязательно. Например, там, где необходимо учитывать точное количество граждан, получающих доступ к государственным услугам, необходимо учитывать как общее количество запросов, так и количество запросов.

Лицо, обратившееся за услугой. Такого рода расчеты очень важны в области здравоохранения для объяснения уровня заболеваемости, когда важно знать не только количество раз, когда человек обращается за медицинской помощью, но и количество раз, когда один и тот же человек обращается за помощью. При планировании бюджетов на всех уровнях очень важна точность этого расчета и подсчет объема средств, потраченных гражданами или государством на предоставление услуг.

Для того чтобы решить эту проблему, вы можете использовать существующий алгоритм нечеткого поиска [1], [2], [3]. Некоторые из них, например, метод "n-грамм", легко реализовать в любой информационной системе, в то время как другие, алгоритм "расстояние Левенштейна", дают более быстрые результаты. Любой из существующих алгоритмов представляет сходство сравниваемых строк в той или иной форме. Следовательно, "Расстояние Левенштейна" показывает, на сколько символов одна строка отличается от другой. Например, сравнение строк "Ivanov" и "Ivanov" даст результат 0, то есть строки совпадают; сравнение "Ivanov" и "Ivanav" даст результат 1, что может указывать на ошибку. Однако сравнение "Иванов" и "Иванова" также даст результат 1, хотя очевидно, что фамилия сравнивается в мужском и женском роде. Поэтому при использовании алгоритма нечеткого поиска необходимо учитывать не только значение, но и результаты сравнения в наборе основных элементов учета.

Нечеткие алгоритмы поиска в информационных системах персональных данных позволяют значительно снизить количество ошибок. Однако эти алгоритмы становятся недействительными, и как только будут найдены персональные данные, которые отличаются от национальных характеристик, которые в основном существуют в регионе, это даст неверные результаты. Например, включите именной компонент в имя или патрилинейный

Алгоритмы нечеткого поиска в информационных системах персональных данных позволяют существенно уменьшить количество ошибок. Однако эти алгоритмы становятся малоэффективными и дают неверный результат, как только встречаются персональные данные, имеющие национальные особенности, отличные от тех, которые преимущественно есть в регионе. Например, включение в состав имени или отчества именных составляющих «кызы», «уллы», «оглы», «заде», «хан» и т.д. Кроме того, в ряде случаев, такие составляющие могут вноситься операторами, как в имя, так и в отчество, т.е. могут встречаться записи «Мамед оглы Салим» и «Мамед Салим оглы» (правильным является последний вариант).

Другая проблема - это короткая фамилия, имя по отцовской линии или отсутствие имени по отцовской линии. Азиатские имена могут состоять из одной буквы. В других случаях фамилия состоит всего из двух букв, и наоборот, полное имя может состоять из нескольких слов, что создает дополнительный риск ошибки в работе оператора. Кроме того, даже обычные фамилии могут состоять из двух частей, что может привести к дополнительным ошибкам. Например, если фамилия введена в информационную систему "Петров", и оператор вводит фамилию как "Петров-Сидоров" в соответствии с алгоритмом "расстояние Левенштейна", разница составит 8, даже если это один и тот же человек.

Очевидно, что количество ошибок будет увеличиваться по мере увеличения объема данных и большого количества "необычных" вариантов персональных данных в регионе. Следовательно, необходимо изменить использование любого алгоритма нечеткого поиска в информационной системе персональных данных (возможно, разработка другого алгоритма нечеткого поиска), чтобы уменьшить количество ошибок при обработке персональных данных в информационной системе.

#### **Список использованной литературы:**

1. Целостность информации [Электронный ресурс] // Студопедия. Режим доступа: <http://studopedia.org/1-21840.html> (дата обращения 09.09.2015)
2. Хорев А.А. Угрозы безопасности информации // журнал "Специальная Техника" №1 2010 год
3. Никишова А.В., Чурилина А.Е. Программный комплекс обнаружения атак на основе анализа данных реестра // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия

© Р.М. Загидуллин, 2023

---

**УДК 330**

Николаева Г.Д., Тарасенко О.Н.,  
Сибирский государственный университет путей сообщения, г. Новосибирск

### **РЫНОК ТРУДА АУДИТОРОВ**

Аудиторская деятельность представляет собой один из более значимых компонентов инфраструктуры рыночной экономики, содействующих развитию предпринимательской деятельности, а кроме того и экономики государства в целом. Отличительный признак аудиторской деятельности в Российской Федерации заключается в том, то что аудит стал зачастую появляться только в момент экономических реформ 90-х годов XX в.

Деятельность аудиторских учреждений, аудиторов, саморегулируемых институтов аудиторов, уполномоченных федеральных органов исполнительной власти нацелена в первую очередь на защиту такой охраняемой законодательством ценности, как возможность граждан и юридических лиц на приобретение информации.

Аудитор - физическое лицо, получившее квалификационный аттестат аудитора, а также являющееся членом саморегулируемой компании аудиторов [1].

Отличие деятельности аудитора в том, что в отсутствии лицензии ему работать нельзя. Помимо этого, работник должен в обязательном порядке состоять в независимой саморегулируемой компании аудиторов. Подобный процесс существует с 2009 года уже после внесения определенных поправок в законодательство. Разрешительной деятельностью в Российской Федерации занимается Московская аудиторская палата.

Деятельность аудитора осуществляется в разных секторах:

- Внутренней. Функционируют в штате фирмы, курируют процессы всех филиалов.
- Внешней. Работают "на выезд" и только по спросу клиента.
- Государственной. Функционируют на фирмах, проверяют документы и отчетность на объект законности. Оказывают помощь при создании отчетов.

Для того, чтобы аудитор мог осуществлять свою деятельность ему необходимо получить квалифицированный аттестат аудитора. Существует специальный порядок выдачи данного аттестата.

Квалификационный аттестат аудитора - это документ, который предоставляет специалисту - члену аудиторской компании, возможность на проведение аудита в различных предприятиях.

Данный аттестат выдает саморегулируемая организация аудиторов тем, кто (ч. 1, 3 ст. 11 Закона от 30.12.2008 № 307-ФЗ):

- сдал квалификационный экзамен;
- имеет высшее образование согласно имеющей государственную аккредитацию образовательной программе;
- обладает на дату подачи заявления о выдаче аттестата стаж деятельности, связанной с ведением аудиторской работы либо ведением бухгалтерского учета и составлением бухгалтерской



(финансовой) отчетности, не меньше трех лет. Не менее двух лет из них должны приходиться на работу в аудиторской организации.

Специальность аудиторов важна в наше время так как, аудиторы способны проконтролировать экономическую отчетность компании на соответствие мировым или российским стандартам. Главная цель аудитора в независимом доказательстве того, что цифры на бумаге соответствуют реальности. Данная проверка необходима компаниям для отчета перед акционерами или — в случае, если проверяется отделение — перед головным офисом. Кроме того, аудированная отчетность необходима для привлечения инвесторов, выхода на биржу, а также отчета перед налоговой службой (по закону компании сумма активов бухгалтерского баланса по состоянию на конец года, непосредственно предшествовавшего отчетному году, составляет более 400 миллионов рублей [1].

По данным контрольного экземпляра реестра аудиторов и аудиторских организаций саморегулируемых организаций аудиторов за 2021 год прибыло 229 и выбыло 697 аудиторов, соответственно, их количество уменьшилось на 468 и составило 17 040 человек [2,с 2].

Среди них в 2020 году было 555 индивидуальных аудиторов, а в 2021-м стало уже 469. Количество аудиторов уменьшилось на 2,7%, в том числе индивидуальных – на 15%. Снижение численности членов СРО – как фирм, так и аудиторов – имело место во всех округах.

На рисунке 1 представлено распределение аудиторов по федеральным округам.

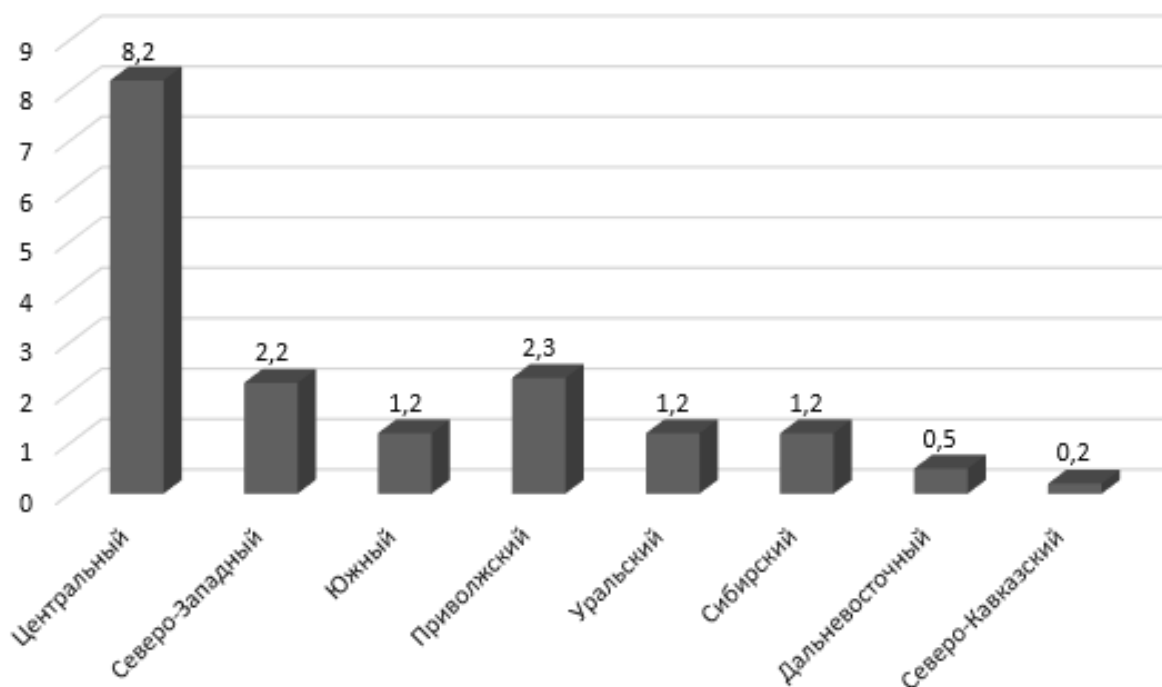


Рисунок 1 – Распределение аудиторов по федеральным округам в РФ, тыс. чел.

Как показано на данном рисунке, наибольшее количество аудиторов расположено в Центральном (8 201) и Северо-Западном округах (2 177), наименьшее же – в Северо-Кавказском (214) и Дальневосточном (533).

Стоит отметить, что 16 596 аудиторов подтвердили соблюдение требования об обучении по программам повышения квалификации, а 30 человек не прошли повышение квалификации по уважительным причинам.

На рисунке 2 представлена динамика количества аудиторов за последние годы.

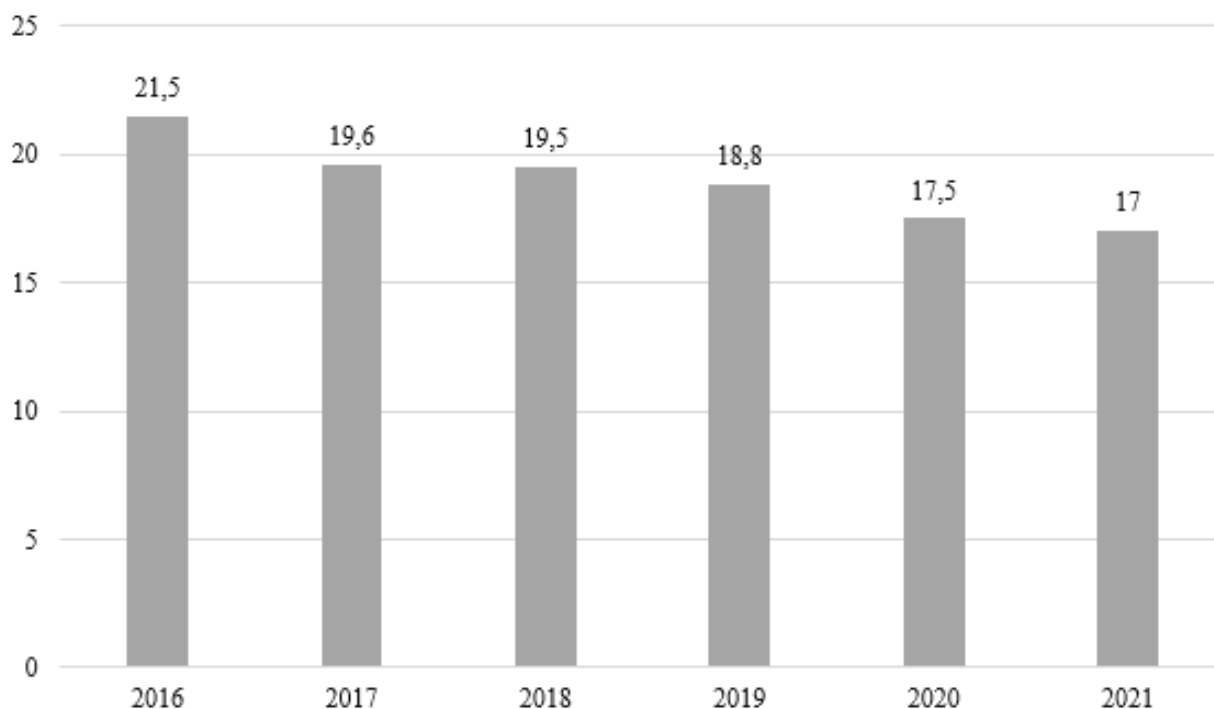


Рисунок 2 – Динамика количества аудиторов за 2016-2021г., чел.

Таким образом, можно сказать, что количество аудиторов стремительно уменьшается. Их число за 5 лет уменьшилось на 0,869 раз.

Это произошло из-за изменения законодательства, а именно ФЗ «Об аудиторской деятельности». Из-за этого резко сократилось количество организаций, и, следовательно, аудиторов. Также многие организации поменяли специализацию, например, на оказание услуг в консалтинге и бухучете чтобы уйти от жесткого регулирования, какое присуще аудиторской деятельности. Кроме того, в первом полугодии 2022 число сдающих квалификационный аудиторский экзамен снизилось по сравнению с предыдущим почти на 20%, немногим превысив 800 человек. При этом число успешно сдавших экзамен на том же уровне, что и в прошлом, – 14 человек, следует из данных единой аттестационной комиссии (ЕАК) [3, с.8].

Ситуация на рынке аудиторских услуг в большой степени определяется общими экономическими условиями. Основными факторами, оказывающими негативное влияние на данный сегмент рынка, являются:

- состояние деловой среды, в том числе сокращение притока новых клиентов и отток имеющихся;
- излишняя экономия при планировании заказчиками аудиторских и консалтинговых услуг расходов на привлечение соответственно аудиторов и консультантов;
- снижение платежеспособности клиентов;
- существующая практика проведения открытых конкурсов по закупкам аудиторских услуг [5, с.6].

В целом для укрепления рынка аудиторских услуг в РФ необходимо принять ряд следующих мер:

- введение ответственности за уклонение от проведения аудита;
- борьба с демпинговыми ценами на аудит;
- повышение качества оказываемых аудиторских услуг;
- государственная поддержка аудита (программы повышения квалификации аудиторов, налоговые льготы, передача преференций при участии в тендерах на право проведения аудита);
- поддержка аудиторов в виде скидок на программу повышения квалификации, проведение дополнительных мероприятий, а также усиленной подготовки работников для успешной сдачи квалификационного экзамена;

– разработка внутренних методических рекомендаций по проверке организаций различной направленности, которые бы позволили наиболее полно выявлять риски существенного искажения отчетности [4, с 23].

Всё это поможет создать условия для привлечения новых аудиторов, так как увеличит их возможности сдачи экзамена за счёт улучшенной подготовки и ценовой политики. Также привлечёт новых клиентов благодаря государственным программам и антидемпинговым мерам, повысит качество оказываемых услуг с помощью разработки улучшенных методик проверок.

#### **Список использованной литературы:**

1. Федеральный закон от 30.12.2008 N 307-ФЗ (ред. от 16.04.2022) "Об аудиторской деятельности"
2. Основные показатели рынка аудиторских услуг в Российской Федерации в 2021 г. – [https://minfin.gov.ru/ru/document/?id\\_4=136203-osnovnye\\_pokazateli\\_rynka\\_auditorskikh\\_uslug\\_v\\_rossiiskoi\\_federatsii\\_v\\_2021\\_g](https://minfin.gov.ru/ru/document/?id_4=136203-osnovnye_pokazateli_rynka_auditorskikh_uslug_v_rossiiskoi_federatsii_v_2021_g).
3. Аудиторы не идут на экзамены – Газета «Коммерсантъ» №148 от 16.08.2022, стр. 8 – <https://www.kommersant.ru/doc/5513670>
4. Скобелкина, Д. С. Современное состояние и проблемы развития рынка аудиторских услуг в РФ / Д. С. Скобелкина. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 21 (363). — С. 526-529. — URL: <https://moluch.ru/archive/363/81227/> (дата обращения: 12.04.2023).
5. Концепция развития аудиторской деятельности в Российской Федерации до 2024 года— URL: [https://minfin.gov.ru/ru/performance/audit/basics/npa/?id\\_57=132327-kontsepsiya\\_razvitiya\\_auditorskoi\\_dyeyatelnosti\\_v\\_rossiiskoi\\_federatsii\\_do\\_2024\\_goda&ysclid=1h7td6iaw7313893819](https://minfin.gov.ru/ru/performance/audit/basics/npa/?id_57=132327-kontsepsiya_razvitiya_auditorskoi_dyeyatelnosti_v_rossiiskoi_federatsii_do_2024_goda&ysclid=1h7td6iaw7313893819) (дата обращения 10.04.2023)

© Г.Д. Николаева, О.Н.Тарасенко, 2023

---

УДК 004.932

Терехов В.И.,  
Тюменский Индустриальный университет, г. Тюмень

### **МОДЕЛИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ КЕРНА НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ОБРАЗЦА ПОРОДЫ**

**Аннотация:** создание цифрового инструмента для определения основных характеристик керна и моделирования его фильтрационно-ёмкостных свойств на основе комплексной методики томографических исследований.

**Ключевые слова:** цифровой керн, сегментация, компьютерная томография.

Terekhov V.I.,  
Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

### **VISUALIZATION AND CALCULATION OF THE MAIN CORE PARAMETERS**

**Abstract:** creation of a digital tool for determining the main characteristics of the core and modeling its filtration and capacitance properties based on a comprehensive tomographic research methodology.

**Keywords:** digital core, segmentation, computed tomography

Основная цель проекта – создание цифрового инструмента для определения основных характеристик керна и моделирования его фильтрационно-ёмкостных свойств на основе комплексной методики томографических исследований. целью подготовки исходных данных для физико-математических моделей. Такими данными в технологии «цифровой керн» являются данные разноуровневой рентгеновской томографии и электронной микроскопии. Эти методы имеют свои преимущества и недостатки, связанные с зависимостью разрешения съемки и геометрического размера образца. В этой связи возникает проблема масштабирования разноуровневых цифровых

моделей керна, над которой мы активно работаем в направлении калибровки рентген-плотности данных томографии и установления зависимости рентген-плотности низко разрешающих данных томографии с геометрическими размерами элементов породы высокоразрешающей съемки.

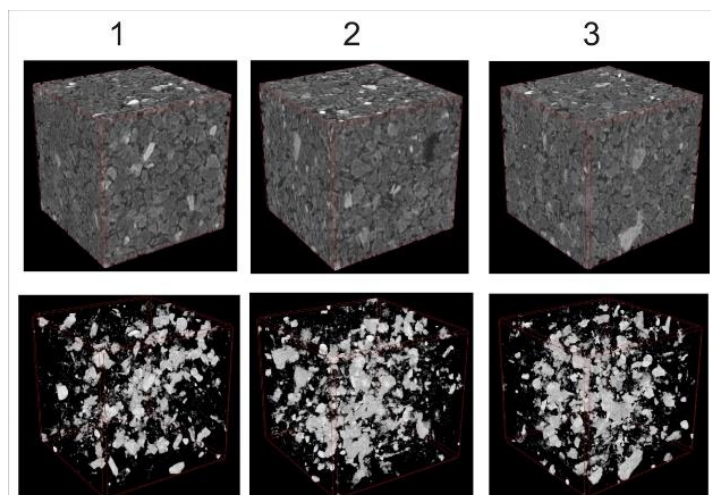


Рисунок 1 Области интереса для анализа

Кроме этого, специфика работы с данными томографии сводится к выбору граничных значений цвета для интерпретации элементов породы, в этом вопросе пока что мы используем интерпретацию в ручном режиме – на глаз оператора, в ближайшей перспективе мы планируем создавать и обучать нейросети для автоматической сегментации элементов породы для каждого уровня томографической съемки.

В целом говоря о сегментации мы видим следующую картину – чем выше разрешающая способность съемки, тем более точно удастся добиться сходимости результатов томографического анализа со стандартными лабораторными методами, занимаюсь построением модельной пористой среды по данным восстановленной пористой структуры на основе томографии. Эта задача реализуется нами следующим образом:

Из характерных участков керна извлеченного из залежи изготавливается реальный керн, который анализируется стандартными и нестандартными петрофизическими методами, определяются его теплофизические и прочие характеристики (прочность, минеральный состав.....) из характерных участков керна изготавливается микрокерна, который анализируется методами высокоточной томографии, и применяется модуль визуализации на рис.2.

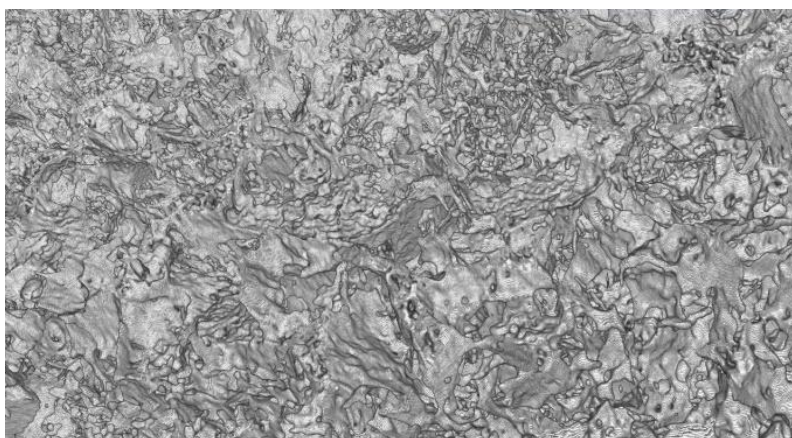


Рисунок 2 – модель пористого пространства керна, построенная созданным модулем

Создается трехмерная модель пористого пространства керна. Современными вычислительными методами эта модель анализируется на наличие в поровом пространстве конечного числа типовых элементов (цилиндрические каналы, расширяющиеся и сужающиеся каналы, повороты, тройники и т.д.). Рассчитывается вероятность нахождения этих элементов в поровом пространстве. При этом, результаты моделирования верифицируются экспериментальными данными,

распределение пор по размерам модельного цифрового ядра с достаточной точностью должно совпадать с реальными значениями, определяемыми стандартными петрофизическими исследованиями рис 3

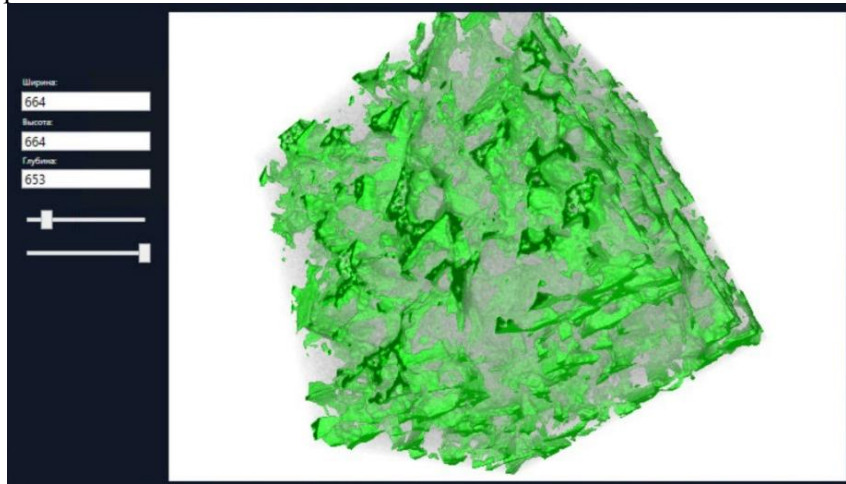


Рисунок 3 интерфейс ПО для визуализации

Программное обеспечение по средствам которого выполняется обработка компьютерной томографии ядра, и преобразование их в визуализированную 3d модель.

Так же для более полной визуализации модели ядра реализованы фильтры которые выделяют породу и воздух внутри ядра, позволяют подсвечивать и делать прозрачными слои. При помощи рендера и преобразования в объемную 3d модель, в созданной среде можно сделать видимым воздух или породу в ядре становится возможным изучить и обработать через большее количество программных продуктов

#### **Список использованной литературы:**

1. Архипова М. И., Сеницын В. Е. Мультисрезовая компьютерная томография коронарных стентов *in vitro* // Медицинская визуализация. 2013. № 5. С. 23-33.
2. Бабкина Т. М., Демидова Е. А. Современные подходы к диагностике травм челюстно-лицевой области [Электронный ресурс] // Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2014. Т. 4. № 2 (14). URL: <http://www.rejr.ru/2011-01-25-13-42-35/625.html> (дата обращения: 09.10.2014).
3. Батршин И. Т. Цифровая визуализация сагиттальной плоскости позвоночника // Медицинская визуализация. 2013. № 1. С. 96-100.
4. Гуров И. П., Сизиков В. С., Щекотин Д. С. Методы восстановления изображений в рентгеновской томографии // Научно-технический вестник СПбГИТМО (ТУ). 2003. № 11. С. 97-104.
5. Казначеева А. О. Возможности и ограничения высокопольной магнитно-резонансной томографии (1,5 и 3 Тесла) // Лучевая диагностика и терапия. 2010. № 4. С. 83-87.
6. Казначеева А. О. Молекулярная визуализация в магнитно-резонансной томографии с помощью методики EPI-отображения // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. 2009. № 1 (59). С. 56-61.
7. Казначеева А. О. Основы информационных технологий. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. 44 с.
8. Коваленко П. П., Мусалимов В. М. Прямая и обратная задачи паттернизации сигналов и изображений // Известия вузов. Приборостроение. 2011. Т. 54. № 1. С. 45-49.
9. Королук И. П. Медицинское изображение как основа медицинской визуализации (лекция) // Медицинская визуализация. 2012. № 5. С. 113-125.

© В.И. Терехов, 2023

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ «БИБЛИОТЕКА» В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

**Аннотация:** Данная статья рассматривает проектирование базы данных "Библиотека" в образовательном процессе. В статье описывается структура базы данных, ее основные функции и возможности, а также принципы проектирования и нормализации базы данных. Также рассматриваются основные требования к базе данных "Библиотека" и рекомендации по ее проектированию.

**Ключевые слова:** база данных, проектирование, нормализация, библиотека, образовательный процесс, требования.

**Abstract:** This article examines the design of the Library database in the educational process. The article describes the structure of the database, its main functions and capabilities, as well as the principles of database design and normalization. The basic requirements for the Library database and recommendations for its design are also considered.

**Keywords:** database, design, normalization, library, educational process, requirements.

База данных "Библиотека" является важным компонентом образовательного процесса. Она позволяет эффективно хранить, управлять и обрабатывать информацию о книгах, журналах, статьях и других изданиях, а также о читателях и работниках библиотеки.

Основными функциями базы данных "Библиотека" являются:

- хранение информации о книгах, авторах, издательствах и т.д.;
- хранение информации о читателях, их выдачах и возвратах книг;
- управление инвентаризацией книг и других изданий;
- управление работой библиотекарей и других сотрудников библиотеки;
- обеспечение доступа к информации для читателей и сотрудников библиотеки.

При проектировании базы данных "Библиотека" необходимо учитывать принципы нормализации и обеспечить ее эффективную работу. Для этого можно использовать такие инструменты, как ER-диаграммы, таблицы и связи между ними.

Основные требования к базе данных "Библиотека" включают в себя:

- эффективность работы и быстрый доступ к информации;
- точность и надежность хранения информации;
- безопасность доступа к информации;
- удобство использования для пользователей.

Рекомендации по проектированию базы данных "Библиотека" могут включать в себя:

- определение основных сущностей и их связей;
- нормализацию таблиц базы данных;
- использование ключей для связывания таблиц;
- определение прав доступа к информации;
- создание удобного интерфейса для пользователей.

Для специалистов в различных предметных областях и специальностях необходимо приобрести соответствующие навыки. Среди различных существующих систем управления базами данных (СУБД), которые организуют данные с помощью различных моделей (иерархических, сетевых), СУБД, реализующие реляционные модели, занимают доминирующее положение, поскольку позволяют максимально эффективно и просто организовать работу с данными, просмотреть связи между ними и реализовать четкие принципы проектирования информации системы.

Формирование у студентов специальности "Информационные системы и технологии (по направлениям)" в сотрудничестве с СУБД профессиональных навыков Международного университета "МИТСО" достигается за счет исследования предмета. "База данных" основана на системе управления реляционными базами данных SQL SERVER. Давайте рассмотрим реализацию одного из предложенных обучающих проектов по разработке библиотечных баз данных [1,2].

Предположим, проектирование базы данных реализуется командой из пяти студентов. После этого этапа каждый получает отдельное задание по разработке многостоловых запросов и программируемых объектов базы данных (например, хранимых процедур, функций). Студентам были предоставлены следующие задания для самостоятельного управления.

1) Описание проекта. Клиенты библиотеки (читатели) могут получить книги на дом или документы в читальном зале. При выпуске каждой книги система регистрирует оставшиеся неоплаченные экземпляры. В нем отражается количество книг, отправленных каждому читателю, период возврата и полное имя сотрудника, который занимался проблемой. Определено, что читатели не могут получать более 15 книг одновременно на работе в читальном зале и более 5 книг дома. База данных также содержит следующую информацию:

- Клиенты библиотеки (читатели) - фамилия, отчество, происхождение, домашний адрес, дата рождения, дата поступления в библиотеку, номер читательского билета.

- Категории книг: романы, научно-популярные, периодические издания, учебники и т.д.) - Название категории, код категории.

- Книги - название книги, автор, издатель, год выпуска, количество экземпляров, имеющихся в библиотеке, язык книги.

- Каждая книга должна иметь инвентарный номер.

- Передача - читатель, книга (ы), дата выпуска, крайний срок (количество дней), описание, книга, возвращенная читателем.

2) Требования к разработке: создайте график, содержащий все таблицы; создайте все индексы, необходимые для обеспечения оптимальной производительности; создайте представления для всех таблиц, и прямой доступ к таблице должен осуществляться из соответствующего представления; заполните таблицу ссылками на данные не менее 5 строк, а остальные не менее 12 строк.

3) Индивидуальные задания (таблица 1).

В таблице 1 приведен пример одной задачи для участника проекта

№	Формулировка задания
1.	Написать запрос для вставки сведений о новой книге.
2.	<i>Написать запросы выборки данных:</i> – Указать названия книг и читателей, которые работают с ними в читальном зале. – Указать сотрудников, которые в текущем году выдали на руки более 100 книг из раздела «Научная литература». Отсортировать по фамилии сотрудников. – Каково среднее количество выдаваемых книг в день за последний месяц?
3.	<i>Написать процедуру, которая</i> принимает идентификатор читателя и возвращает стро- кой его возраст в формате «22 г.(лет) 5 мес. 12 дн.»
4.	<i>Разработать функции:</i> – Скалярную: функция принимает строку и возвращает список книг, в названии которых содержится указанная строка. Список должен содержать название книги, название категории книги. – Табличную: функция принимает период (две даты – «с» и «по») и возвращает количество дней превышения срока выдачи книг.

Реализация проекта. Студенты разработали базу данных из семи таблиц. Нормализация таблицы наблюдалась при создании ссылочной сущности и максимальном числовом кодировании соответствующих атрибутов, и нет зависимости неключевых полей от ключевых полей. Для достижения наилучшей и разумной работы с базой данных взаимосвязь между таблицами реализуется по принципу "один ко многим".

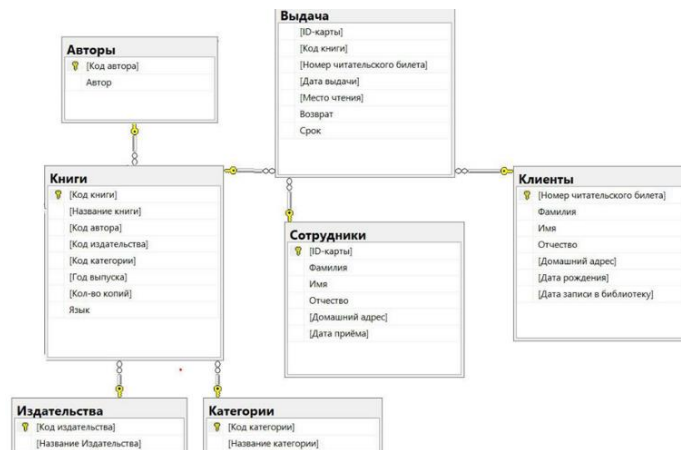


Рисунок 1. -Взаимосвязь между таблицами базы данных

В галерее мы приводим примеры кода, разработанного участниками проекта для выполнения определенных индивидуальных задач (рисунки 2, 3, 4):

- Напишите программу, которая принимает идентификатор считывателя и начинается с "22g.Формат "(год) 5 месяцев" возвращает его возраст в виде строки. 12 дней."

```

ALTER PROC zadanie3
@kts int,
@vvivod VARCHAR(50) OUTPUT
AS
BEGIN
SELECT CONVERT(VARCHAR, YEAR(GETDATE())-YEAR([Дата рождения]))+' г.(лет)
'+CONVERT(VARCHAR, (11+MONTH(GETDATE())-MONTH([Дата рождения]))%12)+' мес.
'+CONVERT(VARCHAR, (30+ DAY(GETDATE())-DAY([Дата рождения]))%30)+' дн.' as vvivod
FROM [dbo].Клиенты
WHERE [Номер читательского билета]=@kts
END

declare @vvivod VARCHAR(50);
declare @kts int;
SET @kts=4
Exec zadanie3 @kts, @vvivod
print @vvivod
  
```

Рисунок 2. -Внедрять решения задач в MS SQL Server

- Разработайте функцию, которая принимает строку и возвращает список книг, название которых содержит указанную строку.

```

CREATE FUNCTION FindBook(@search nvarchar(50))
RETURNS TABLE
AS
RETURN (
SELECT *
FROM [dbo].[Книги]
Where [Название книги] like '%'+@search+'%' or
[Название книги] like @search+'%' or
[Название книги] like '%'+@search
)
  
```

Рисунок 3. -Внедрять решения задач в MS SQL Server

- Разработайте функцию, которая принимает период времени (две даты – "с" и "by") и возвращает количество дней, превышающих крайний срок выхода книги.

```

CREATE FUNCTION CheckIfExpired(@date1 datetime, @date2 datetime)
RETURNS int
AS
BEGIN
DECLARE @diff int, @limit int;
SET @limit = 60; -- Максимальный срок выдачи книги на дом, дней
SET @diff = DATEDIFF(day, @date1, @date2); -- Разница между двумя датами
-- Возвращает:
-- Отрицательное целое, если срок сдачи книги еще не наступил
-- Положительное целое, если срок сдачи книги истёк
RETURN @diff - @limit;
END
  
```

Рисунок 4. -Внедрять решения задач в MS SQL Server



Поэтому в рамках самостоятельной работы студенты пытаются реализовать свои знания, умения и навыки в разработке базы данных, имитирующей реальную возможную базу данных сотрудников библиотеки.

Кроме того, проектирование базы данных "Библиотека" позволяет сократить время на поиск и обработку информации, что повышает эффективность работы библиотекарей и удобство использования для пользователей. Однако, необходимо учитывать, что проектирование базы данных является сложным и ответственным процессом, требующим знаний и опыта в области баз данных и информационных технологий.

В целом, база данных "Библиотека" является важным инструментом в образовательном процессе и помогает эффективно управлять ресурсами библиотеки. При ее проектировании необходимо учитывать основные требования и принципы нормализации, а также обеспечить ее эффективную работу и удобство использования для пользователей.

#### Список использованной литературы:

1. Брукс Дж. Дизайн сада [Электронный ресурс] - URL: [https://www.dropbox.com/s/soygn4cai16946s/Dizajn%20sada\\_Dohn%20Brooks.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/soygn4cai16946s/Dizajn%20sada_Dohn%20Brooks.pdf?dl=0).
2. 5 наиболее популярных угроз для индустрии здравоохранения / SecurityLab. – 2019. – 26 янв. – URL: <https://www.securitylab.ru/analytics/497623.php>
3. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон № 323 от 21 ноября 2011 г. / Собрание законодательства Российской Федерации. – 2011.–№ 48–Ст. 6724.
4. Код безопасности: официальный сайт. – Москва. – URL: <https://www.securitycode.ru>

© Чередников К.Д., 2023

---

## ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 546.56-121

Виноградов В.В., Акунова Д.А., Виноградов Ю.В.,  
Усубакунова З.К., Карабекова А.К.,  
Институт химии и фитотехнологий НАН КР, г. Бишкек, Кыргызстан

### ТЕПЛОВЫЕ ЭФФЕКТЫ В РЕАКЦИЯХ НИТРАТОВ МЕТАЛЛОВ С ИЗБЫТКОМ ГРАФИТА

Ранее автором были проведены эксперименты и рассчитаны тепловые эффекты для реакций нитрата серебра с избытком графита [1]. В данной работе изучена возможность получения композитных металл-графитовых материалов путем пропитки растворами нитратов металлов с последующей термообработкой на примере нитрата меди. Для определения оптимальных температурных интервалов взаимодействия графита с нитратами меди рассчитаны тепловые эффекты возможных реакций. Безводные нитраты металлов имеют свойство разлагаться при умеренных температурах (150-300<sup>o</sup>C) с выделением кислорода и оксидов азота [2]. Выделяющиеся газы в момент разложения могут взаимодействовать с графитом, окисляя его до угарного или углекислого газа. Образующийся при этом оксид металла, в нашем случае меди, восстанавливается угарным газом или углеродом до металлической формы. Тепловой эффект реакции рассчитывали по формуле [3]:

$$\Delta H_{\text{реакц.}} = \sum \Delta H_{\text{прод.}} - \sum \Delta H_{\text{исход.}}$$

Расчет прироста температуры определяли по формуле:

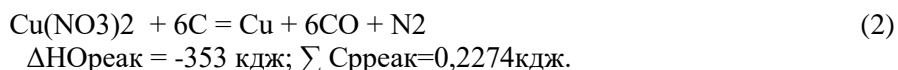
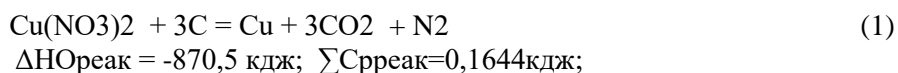
$$\Delta T = \frac{\Delta H_{\text{реак}}}{\sum C p_{\text{реак}} + \frac{C p_{\text{граф}} m_{\text{граф}}}{12}}$$

где  $m_{\text{граф}}$  – остаточное количество графита после реакции, определенное по формуле:

$$m_{\text{граф}} = \frac{n \cdot M_{\text{Cu(NO}_3)_2} \cdot \%_{\text{граф}}}{\%_{\text{Cu(NO}_3)_2}} - 12n_1$$

где  $n$  – количество молей  $\text{Cu(NO}_3)_2$  в реакции,  $M_{\text{Cu(NO}_3)_2}$  – молекулярный вес нитрата,  $\%_{\text{граф}}$  – процент исходного графита,  $\%_{\text{Cu(NO}_3)_2}$  – процент нитрата,  $n_1$  – количество молей графита по реакции.

Процесс взаимодействия безводного нитрата меди с графитом, в результате которого получается металлическая медь, можно описать двумя реакциями:



Графическая зависимость прироста температуры от процентной концентрации нитрата меди в графите представлена на рис.1.

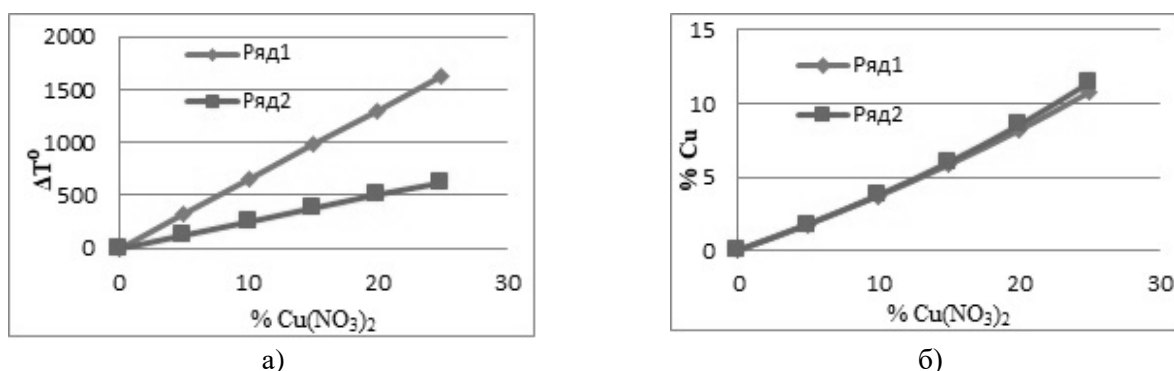


Рис.1. Зависимость расчетного прироста температуры (а) и содержания металлической меди в графите (б) от процентного содержания  $\text{Cu(NO}_3)_2$  в исходной пропитке графита: ряд1 – реакция (1), ряд2 – реакция (2).

Согласно вычисленным энтальпиям реакций, наиболее выгодна реакция с выделением углекислого газа и молекулярного азота. Реакция восстановления оксидов меди углеродом возможна только при  $350^\circ\text{C}$ , а восстановление угарным газом начинается уже при  $200^\circ\text{C}$ . Следовательно, образование металлической меди вполне вероятно в тех температурных интервалах, при которых идут процессы разложения нитратов. Уже при 5% содержании нитрата в исходной пропитке графита самопроизвольный подъем температуры при адиабатическом течении процесса может достигать  $130\text{--}300^\circ\text{C}$  сверх исходного прогрева образца. Этого вполне достаточно для получения металлической меди путем восстановления образующегося в промежуточной стадии реакции оксида меди графитом. Количество образующейся меди ограничено пористостью исходного графита и в эксперименте не будет превышать 4-5%.

#### Список использованной литературы:

1. Виноградов Н.В., Виноградов В.В., Тузова О.Л. Calculation of thermal effects for the reaction of graphite excess with silver nitrate. Наука и мир. Научный журнал, № 10 (26), 2015, Том 1. – С.10-12.
2. Джолли У.Л. Синтезы неорганических соединений. Том 1. М.: Мир, 1966, - 277 с.
3. Рабинович В.А., Хавин З.Я. Краткий химический справочник. 3-е изд., перераб. и доп. - Л.: Химия, 1991. - 432с.

© В.В. Виноградов, Д.А. Акунова, Ю.В. Виноградов,  
З.К. Усубакунова, А.К. Карабекова, 2023

## САМОПОДГОТОВКА К ЕГЭ ПО ХИМИИ ВЫПУСКНИКОВ ИЗ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Для поступления в Высшие учебные заведения РФ по специальности «Медицина» абитуриент готовится по предметам химия и биология. Для выпускников из Республики Таджикистан, необходима усиленная подготовка к сдаче ЕГЭ по химии и абитуриент должен уделять большое количество времени на решение тестов экзамена, и нарабатывать навык решения по конкретным заданиям. Так как в школьной программе в РТ не предусмотрена подготовка в формате ЕГЭ.

При самостоятельной подготовке к экзаменам в формате ЕГЭ многие абитуриенты могут допускать ошибки. Рассмотрим в данной статье, как лучше сдать экзамен и какие ошибки могут помешать сдать химию на высокие баллы.

Главная ошибка при подготовке – учащиеся не уделяют должного внимания практическим занятиям. Теория без практики не приносит большого результата. Необходимо на постоянной основе выполнять тесты, составлять и уравнивать химические реакции и решать различные задачи. Чем больше тестов порешает ученик, тем больше вероятности, что на экзамене могут попасться данные задания. Например, первое задание по теме строение атома, где необходимо знать теорию. Не просто учить материал, но еще и понимать его, а также уметь применять на практике. Уметь расписывать электронное строение как атомов, так и ионов. Распределять электроны по четырем подуровням. Знать и применять правило «провала электрона».

Второе задание по теме изменения периодичности свойств элементов. Необходимо точно знать, как изменяются свойства элементов в периодах и в группах. Выучив теорию по данной теме, обязательно надо порешать практические задания в тестовой форме. В данной теме абитуриенты часто делают ошибки, потому что надо четко понимать изменения свойств в периодах: слева на право; а в группах: сверху вниз. Если при выполнении тестов есть неуверенность или неправильные ответы, то требуется вернуться к теоретическому материалу. И хорошая практика — это проговаривать темы вслух.

Очень важно в процессе подготовки уделить время и правильному, грамотному оформлению ответов. Важно внимательно читать условие задания, в котором просят указать конкретное число правильных ответов. Это может быть и два, и три. И обычно ориентироваться на количество правильных ответов можно по количеству клеток в ответе. Однако появились задания, в которых нужно выбрать все правильные ответы из списка по мнению решающего и вписать ответы в строке. В таких заданиях абитуриент не может ориентироваться на количество клеток, и должен принять сам правильное решение о количестве правильных ответов.

Главная ошибка при оформлении ответов заключается в том, что вносить ответы нужно только по возрастанию. Например 25. Если абитуриент записывает 52, то получит ноль баллов.

В заданиях на соответствие многие ученики считают, что один и тот же ответ не может повторяться дважды. Но практика показывает, что один и тот же ответ может быть и во всех четырех ответах.

Для эффективной и результативной подготовки к ЕГЭ по химии необходимо приобрести сборник для подготовки к ЕГЭ; изучить структуру экзамена. Работать над отдельными заданиями по темам. И в конце занятия решать целый вариант. Это поможет понять и найти слабые места в теории. И даст возможность сконцентрироваться на экзамене по всем темам.

При грамотной подготовке ученик сможет развивать в себе самоконтроль, ставить перед собой конкретные цели, внимательно оценивать тестовые задания.

### Список используемой литературы:

1. А.А.Каверина, Ю.Н.Медведев. Я сдам ЕГЭ. Химия. Курс самоподготовки. Москва «Просвещение»-2018

© Хакимова Д.К.,

### МРАМОР: ПРОИСХОЖДЕНИЕ, РАЗНООБРАЗИЕ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

*«Розовый мрамор стен сиял своей вечной неизменяемой красотой, красотой, для которой нет ни слов поэта, ни кисти художника».*

*(Академик А.Е. Ферсман)*

Название этой породы, известной строителям. Скульпторам и зодчим с глубокой древности, происходит от греческого «мармарос» – блестящий камень. Существуют различные определения мрамора. В геологии мрамором называется метаморфическая карбонатная порода, образовавшаяся в результате перекристаллизации известняка или доломита.

Химическая формула:  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ .

В более широком смысле мрамором называют любую карбонатную породу, в которой невооруженным глазом можно различить отдельные кристаллы карбоната – кальцита или доломита.

В строительном деле мрамором называют любую осадочную карбонатную породу средней твердости, легко поддающуюся полировке – мраморизованный известняк, плотный доломит, карбонатные брекчии, офикальцит. Иногда мрамором называют и другие, некарбонатные породы, имеющие мраморовидный облик, напр. серпентинит.

«Настоящий» мрамор образуется путем метаморфогенной перекристаллизации известняка. Это крупнозернистая порода, состоящая из кальцита. На свежем сколе имеет сахаровидный облик. Первоначальный цвет мрамора белый, но за счет многочисленных примесей, он может приобретать самые разные цвета и оттенки. Именно за это так высоко ценятся многие разновидности мрамора. Белоснежный же мрамор, без примесей, также ценится высоко и встречается не часто. Он способен просвечивать в слое толщиной до 30 см, что придает ему характерное мерцание. Среди пестрых мраморов преобладают полосатые, муаровые, жилковатые, пятнистые узоры. Цветовая гамма мрамора может быть самая различная и варьирует от белоснежного до иссиня-черного тонов. Оксид железа окрашивает мрамор в красный цвет, сульфид железа – в черный, лимонит -- в желтый и бурый, графит и битумы – в серый и черный, хлорит и эпидот – в зеленый. Даже, если в окраске мрамора преобладают «теплые» тона, от него все равно веет холодом. Это свойство мрамора издавна использовалась архитекторами и скульпторами.

Особую ценность представляет собой т.н. ландшафтный или пейзажный мрамор. Характерная трещиноватость, различная цветовая гамма создают на мраморе причудливые узоры, напоминающие городской или сельский пейзаж, самые различные природные ландшафты, низкие облака и т.п. Иногда в узорах пейзажного мрамора можно видеть развалины, средневековые замки, животных или самые фантастические сюжеты. Это наиболее ценная разновидность мрамора. Она используется как декоративный камень для изготовления различных предметов – шкатулок, табакерок, декоративных столиков и т.п. Из пейзажного мрамора также шлифуют кабошоны.

Часто орнамент на мраморе зависит от угла распиловки монолита. Так, если мрамор сохранил слоистую структуру, то при распиловке по слою получается сплошная окраска, при разрезе под прямым углом к слоистости возникает полосчатый рисунок. При косом разрезе возникает волнистый узор.

С мрамором, как и с другими камнями, связано множество мифов и легенд. Например, армянское сказание повествует о происхождение черного с красными прожилками мрамора месторождения Давалу. Однажды, злой дух Давалу, решил отдохнуть на Земле, но ему там не понравилось, потому что люди и звери жили мирно, не было ссор и кровопролития. От злости Давалу взял тяжелый камень и убил мирно пасшуюся лань. Бог за это превратил Давалу в огромную глыбу черного мрамора, а там, куда упали капли невинно пролитой крови, образовались красные прожилки.

Мрамор добывается во многих странах на всех континентах мира. Самым лучшим, считается мрамор из месторождения Карраре (Тоскана, Италия). Он чистый снежно-белый (статуарио) или с голубоватыми прожилками (арабескато). Месторождение Карраре разрабатывалось еще в Древнем Риме. Именно там добывался материал для знаменитых римских скульптур. Потом разработку

месторождения забросили и вернулись к ней только лишь в эпоху Возрождения, когда итальянским архитекторам и скульпторам снова потребовался материал. Именно из этого мрамора ваяли свои знаменитые произведения Микельанджело, Роден, Стадзи, Антокольский. Также с глубокой древности известны мраморные месторождения Греции. Белый с розоватым оттенком мрамор Паросского месторождения шел, в основном, на изготовление скульптур. Желтовато-белый мрамор Пендиликонского месторождения применялся при изготовлении колонн и декоративных элементов дворцов, храмов и т.п. Из этого мрамора построен знаменитый Парфенон и другие известные памятники древнегреческого искусства.

В России самый лучший мрамор добывается на Урале. Белый мрамор Коелгинского месторождения сходен с мрамором Карраре. Мрамор Уфалейского месторождения белый с серым и черным орнаментом, а Прохорово-Баландинское месторождение дает белый с черными и желтыми прожилками мрамор. Известны также мраморные месторождения Карелии – любимый отделочный материал зодчих XVIII – XIX вв. Камень, добываемый там, применялся, в частности, при строительстве многих дворцов и храмов Санкт-Петербурга. Особенно ценился розовый мрамор Сандальского месторождения и иссиня-серый и серо-зеленый мрамор Рускеалы, которым отделан фасад Исакиевского собора. Полную коллекцию карельских мраморов можно увидеть в облицовке фасада Мраморного дворца в Санкт-Петербурге (архитектор А. Ринальди). Красивые серые и розовые, полосчатые мрамора происходят из Кибик-Кордонского месторождения в Красноярском крае. Они, наряду с уральскими мраморами использовались при отделке Кремлевского Дворца съездов и Дома Правительства РФ.

В других странах СНГ, наиболее известны пестрые мрамора Газгангского месторождения (Узбекистан), красные мрамора Шроши, Салиети, Молити (Грузия), сиренево-желтые мрамора Каратау (Казахстан) и многие другие. Полная палитра мраморов, добываемых в России и странах Содружества, представлена на многих станциях метро Москвы, Петербурга, столиц стран СНГ и Восточной Европы.

На рынке строительных материалов представлено множество различных сортов мрамора. Как правило, его номенклатура происходит от названия месторождений, цвета, рисунка, структуры и других факторов. Например, розе-фосе – жилковатый розовый мрамор, добываемый в Приморских Альпах Франции, серый эдельфельз – светло-серый прожилковый мрамор с «облачным» рисунком из Германии, наполеон – желтовато-серый и коричневый пятнисто-прожилковый мрамор из Северной Франции, графенштейн – красновато-серый пятнистый мрамор с ярким рисунком, Гессен, Германия, валленфельз – темно-серый мрамор с белыми пятнами и прожилками из месторождения Кестенберг, Бавария, ФРГ, Аднетский мрамор – разноцветный пятнистый мрамор из месторождения Аднет, Зальцбург, Австрия и т.д.

© Ю.М. Баженов, 2023

---

УДК 696

Батраков В.П.,  
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург

### СТРОИТЕЛЬСТВО ВОДНЫХ СООРУЖЕНИЙ

**Аннотация:** Строительство водных сооружений – это процесс создания гидротехнических объектов, предназначенных для регулирования водных ресурсов. В данной статье рассматриваются основные этапы строительства водных сооружений, их виды и функции, а также проблемы, связанные с проектированием и строительством. Также статья описывает технологии и методы, используемые при строительстве водных сооружений.

**Ключевые слова:** водные сооружения, гидротехнические объекты, строительство, проектирование, технологии.

**Abstract:** The construction of water structures is the process of creating hydraulic engineering facilities designed to regulate water resources. This article discusses the main stages of the construction of water structures, their types and functions, as well as problems related to design and construction. The article also describes the technologies and methods used in the construction of water structures.

**Keywords:** water structures, hydraulic engineering facilities, construction, design, technologies.

Строительство водных сооружений является важным аспектом для регулирования водных ресурсов и использования их в различных целях. Оно включает в себя ряд мероприятий, которые направлены на создание гидротехнических объектов, таких как плотины, водохранилища, каналы, гидроэлектростанции и другие.

Основные этапы строительства водных сооружений включают в себя проектирование, подготовку местности, возведение сооружения и ввод в эксплуатацию. Проектирование включает в себя разработку проекта, расчет и выбор конструктивных элементов, определение стоимости и сроков строительства. Подготовка местности включает в себя выделение участка для строительства, подготовку фундаментов, обустройство дорог и временных объектов. Возведение сооружения включает в себя монтаж конструкций, установку оборудования, проведение испытаний и контроль качества работ. Ввод в эксплуатацию включает в себя пусконаладочные работы и получение разрешения на эксплуатацию.

Основными видами водных сооружений являются плотины, водохранилища, каналы и гидроэлектростанции. Каждый вид сооружений имеет свои функции и назначение.

Одним из самых распространенных типов водных сооружений являются водохранилища. Они создаются путем постройки плотины на реке или ручье, чтобы задерживать воду и создавать водоем. Водоохранилища используются для регулирования уровня воды в реках, контроля наводнений, создания водоемов для рыболовства и развлечений, а также для производства электроэнергии.

Строительство водохранилищ требует серьезной инженерной работы и долгосрочного планирования. Важно учитывать не только географические и климатические особенности местности, но и потенциальные воздействия на экосистемы и людей, живущих в окружающих районах. Также необходимо учитывать прочность и надежность конструкции плотины и ее способность выдерживать нагрузку в течение десятилетий.

Другим важным типом водных сооружений являются водопроводы и каналы. Они используются для транспортировки воды из одного места в другое, например, для питьевого водоснабжения городов или ирригации сельскохозяйственных угодий. Водопроводы и каналы могут быть созданы как подземными трубами, так и надземными каналами.

Строительство водопроводов и каналов также требует инженерной работы и планирования. Важно учитывать местность, через которую проходит трубопровод или канал, и прокладывать их таким образом, чтобы минимизировать потери воды.

Первое искусственное водное сооружение появилось в глубокой древности и имело утилитарное значение. Впервые в Древнем Египте появились сады с устроенными водоемами. Египтяне использовали сады для выращивания фруктов и водоемы для разведения рыбы и водоплавающих птиц. Позже, в эпоху Нового царства, стали появляться величественные культовые сооружения с пышными садами и водоемами, и эти сооружения использовались в качестве декоративных и символических элементов композиции. Информация о Чар Баге, самом известном саде в Иране, дошла до наших дней. Он разделен на 4 части прямой дорогой, что помогает экономно использовать воду. Кроме того, согласно учению ислама, такое разделение символизирует, что четыре реки текут в разные стороны из одного источника. В то время сад Чар Баг стал стандартом для композиции садов в близлежащих штатах [2]. В Древней Греции были сады, центром композиции был пруд или водопад, и там был алтарь для принесения жертв нимфам. Общественные сады, украшенные фонтанами, гротами и скульптурами, являются неотъемлемой частью городов и населенных пунктов. В первые дни архитектура Римской империи была подчинена восточным веяниям того времени. Особняки и виллы обычно имеют просторные дворы с фруктовыми деревьями, посаженными вокруг бассейна. Но к тому времени бассейн был украшен бронзовыми и каменными скульптурами, которые часто становились элементами фонтанов. В эпоху Возрождения, в XV-XV веках, наблюдалось бурное развитие различных искусств, в том числе садоводства. В большой усадьбе есть живописный парк для прогулок и развлечений. В Италии впервые появился сад с террасами на склоне холма. Природные рельефы позволяют отводить воду с гор и рек, а также украшают парк ручьями, водопадами, низменностями и фонтанами. В шестнадцатом веке во Франции установилась мода на многие виды искусства, особенно в парках. При правлении Людовика использовался специальный плоский резервуар, соединенный с цветочной клумбой и украшенный обрезанными деревьями в ванне. В восемнадцатом веке европейцы открыли для себя примитивную и

удивительную красоту китайских и японских садов, и их искусство развивалось по-своему, особым образом.

Как мы видим, в истории ландшафтного искусства каждая культура использует водные сооружения в соответствии со своими традициями и взглядами. Вода имеет определенное значение: забвение Греко-Римской империи; рождение, рост и обновление Египта; сущность поддержки Индии; очищение и милосердие мусульман; чистота Китая; очищение христиан.

В современном ландшафтном дизайне используются различные водные установки. По пространственным характеристикам водная структура делится на водохранилища, водные пути и декоративные водные сооружения. Водоохранилища - это статичные водные объекты различной формы, со статическим потоком воды или замедленным течением воды. К ним относятся: водохранилища, озера, пруды и бассейны. Водный путь - это водное устройство, в котором вода постоянно или временно движется по каналу, такому как родник, ручей, канал или протока. Декоративные водные сооружения включают декоративные источники и резервуары [1, с. 264]. Методы использования воды таковы: колодцы, водные зеркала, волны, водовороты, водяные стены, роса, водные водопады, водные лабиринты, фонтаны.

Вода усиливает эстетический эффект ландшафтной композиции, оказывает значительное влияние на микроклимат и улучшает его экологические параметры. При создании водного оборудования как элемента ландшафтного дизайна используется способность воды двигаться, все украшения, богатые цветами и звуками, присущими только воде.

Статическое состояние воды используется как нейтральный элемент для усиления созерцания, вызывая чувство спокойствия и расслабления. Характеристики этой воды подходят для водных объектов, таких как озера, пруды, бассейны и медленно текущие реки. В то же время форма побережья может кардинально измениться, а статичность воды останется прежней, делая людей созерцательными. Напротив, динамическое состояние воды вызывает энергичное, высокоэмоциональное ощущение. Он характеризуется изменчивостью своего движения, сопровождаемого плеском и шепотом струй, вызывающих чувство радости, веселья и уверенности. Звук различной газированной воды оказывает положительное эмоциональное воздействие на человека и уменьшает его усталость. Состояние этой воды характерно для быстротекущих рек, водопадов, фонтанов и низменностей. Звук воды также может вызвать у человека определенную эмоцию. Он может быть как спокойным, так и тревожным, в зависимости от диапазона звука.

Давайте рассмотрим использование этих качеств на примере Смоленского водохранилища. Центральный парк "Лопатинский сад" - это парк культуры и отдыха.

На его территории есть два водохранилища. Это статичные водоемы (пруды) искусственного происхождения. Первый - от каскадной инсталляции возле башни Бублейка до входа в парк на углу молодежного бального зала. Пруд имеет продолговатую форму и тянется вдоль крепостной стены. Начало пруда представляет собой каскад, который активизирует композицию и придает ей мотивацию. В то же время пруд служит зеркалом, выгодно отражающим крепостные стены и башни. Водопад образован небольшими перепадами расхода воды, что придает водохранилищу характеристики горной местности. На пути потока воды встречаются уступы со значительными горизонтальными перепадами.

Второй пруд находится в парке. Это статический резервуар, а каркас здания сделан из бетонных плит. Пруд имеет большую протяженность. Таким образом, мост является эффективным элементом. Помимо своего прямого назначения, он играет важную роль в пространственном построении ландшафта вблизи водохранилища. Он нарушил пространство и закрыл перспективу. Он висит на поверхности воды и отражается на поверхности воды. Это хорошо расположенная смотровая площадка, с которой вы можете увидеть другие перспективы.

Вокруг водохранилища есть зона отдыха, где вы можете посидеть и насладиться прекрасным видом на парк. Статическое состояние воды также оказывает благотворное влияние на состояние человека, и ощущение покоя и расслабленности усиливается. Как элемент природного и городского ландшафта, водная структура Смоленского парка оказывает влияние на психическое состояние человека и вызывает у него определенные эмоции.

Вода - чрезвычайно важный элемент в ландшафте садов и парков. Освежающий эффект воды, отражение, танцующее отражение света, мгновенная смена водной поверхности, плеск и шум струйных течений делают его самым ярким элементом пейзажа. Вода обладает способностью отражать окружающие природные явления и влиять на психическое состояние человека.

### Список использованной литературы:

1. Рационализация технологических процессов строительства горных выработок: методические рекомендации/ ННЦ ГП - ИГД им. А.А. Скочинского - Кузбас. гос. техн. ун-т/ А.Д. Рубан, С.В. Гордеев, В.В. Першин, А.Н. Садохин, А.В. Дементьев, А.И. Копытов, В.А. Минин. - Москва-Кемерово: 1999. - 34 с.
2. Технология сооружения водопропускной трубы из гофрированного стеклопластика отверстием 1,5 м.: Москва, 1988 г.
3. ГОСТу Р 54560-2011 Трубы и детали трубопроводов из реактопластов, армированных волокном. Москва, 2012 г.

© Батраков В.П., 2023

---

УДК 69

Батраков В.П.,

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург

### ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

**Аннотация:** Экономия энергетических ресурсов является важным аспектом в строительной сфере. В данной статье рассматриваются основные способы экономии энергии в строительстве, включая использование энергоэффективных технологий, альтернативных источников энергии и рационального использования энергии. Также статья описывает преимущества экономии энергии для строительной отрасли и общества в целом.

**Ключевые слова:** экономия энергии, энергоэффективность, альтернативные источники энергии, рациональное использование энергии, строительство.

**Abstract:** Saving energy resources is an important aspect in the construction sector. This article discusses the main ways to save energy in construction, including the use of energy-efficient technologies, alternative energy sources and rational use of energy. The article also describes the benefits of energy savings for the construction industry and society as a whole.

**Keywords:** energy saving, energy efficiency, alternative energy sources, rational use of energy, construction.

Экономия энергетических ресурсов является важным аспектом в строительной сфере, так как строительство является одним из основных потребителей энергии. Существует ряд способов экономии энергии в строительстве, которые включают в себя использование энергоэффективных технологий, альтернативных источников энергии и рационального использования энергии.

Одним из способов экономии энергии в строительстве является использование энергоэффективных технологий, таких как утепление зданий, использование энергоэффективных окон и дверей, применение систем вентиляции и кондиционирования, использование энергоэффективных светильников и других энергоэффективных решений. Эти технологии позволяют снизить расходы на энергию и улучшить комфортность помещений.

Другим способом экономии энергии в строительстве является использование альтернативных источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия. Эти источники энергии могут использоваться для обеспечения энергетических потребностей зданий и сооружений, что позволяет снизить зависимость от традиционных источников энергии и уменьшить нагрузку на окружающую среду.

Преимущества экономии энергии в строительстве включают снижение затрат на энергию, увеличение комфорта и безопасности в зданиях и сооружениях, уменьшение нагрузки на окружающую среду и повышение устойчивости и конкурентоспособности строительной отрасли.

В целом, экономия энергии является важным аспектом в строительной сфере, который позволяет снизить расходы на энергию и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду. Использование энергоэффективных технологий, альтернативных источников энергии и рациональное использование энергии являются ключевыми мерами экономии энергии в строительстве.



Во всем мире многие современные ученые и руководители организаций понимают, что только за счет экономии энергии в любой сфере человеческой деятельности можно свести к минимуму бесполезные потери энергии, что является одним из приоритетов сегодняшнего дня.

Термин энергосбережение относится к осуществлению правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на рациональное использование топливно-энергетических ресурсов и участие возобновляемых источников энергии в хозяйственном обороте.

Сегодня энергосбережение за счет использования возобновляемых и альтернативных источников энергии, таких как солнце, ветер, вода и биомасса, весьма актуально. В настоящее время решением проблем энергосбережения стало изобретение и использование энергосберегающих технологий. Современная энергосберегающая технология представляет собой усовершенствованный или совершенно новый технологический процесс, характеризующийся наиболее эффективным использованием любых топливно-энергетических ресурсов.

Теплоизоляция является ключевым аспектом энергосбережения здания. В настоящее время энергосберегающие меры, такие как использование солнечного лучистого тепла, усиление теплозащиты и герметичности закрытых конструкций, а также установка вакуумных стеклопакетов, активно используются не только при строительстве зданий.

Экономия энергии достигается за счет использования современных высококачественных теплоизоляционных материалов (пенополистирол) и строительных материалов с низкой теплоотдачей (газобетон, керамзитобетонные блоки, пористая керамика). Кроме того, система теплоизоляции использует сложную защитную тепловую оболочку вокруг здания. Инфраструктура, соприкасающаяся с землей, наклонная крыша и плоская крыша изолированы, и установлена вентилируемая наружная стена, поэтому положительная температура направляется в зону несущей конструкции.

Известно, что значительные теплопотери происходят из-за установки протекающих окон. Поэтому сегодня высококачественные стеклопакеты используются в качестве основных энергосберегающих мер в зданиях (например, трехслойные стеклопакеты, заполненные инертным газом).

На рынке также появилась еще одна эффективная технология - "тепловое зеркало" - полимерная прозрачная пленка с низкоэмиссионным покрытием, натянутая между обычным стеклом в окне с двойным остеклением. Его толщина составляет 0,075 мм. Задерживая тепловое излучение, "тепловое зеркало" фактически не снижает способность конструкции пропускать свет.

Вакуумные окна с двойным остеклением - еще одно новшество. Между двумя стеклами толщиной 4 мм остается зазор примерно 0,5 или 0,7 мм, а затем из зазора откачивается воздух. Конструкция стекла, генерирующего ток, также известна. Стекло покрыто специальным полимерным составом, поэтому оно работает как солнечная батарея.

До сих пор энергосбережение зданий достигалось за счет использования активных и пассивных систем энергосбережения "солнечных" домов. Пассивный включает в себя использование специальных строительных технологий на этапе проектирования: строительство домов вдоль оси север-юг, избегание затенения южной стены, установка теплового вестибюля у входа, изоляция наружных стен, использование комнат с солнечным светом сверху и выполнение функции аккумулятора тепла.

Активная система энергосбережения предусматривает использование тепловых солнечных коллекторов, солнечных панелей и автоматическую регулировку режимов нагрева и освещения. Однако строительство этой системы "солнечного" дома не всегда связано со строительством многоэтажных зданий. В высотных зданиях, например, в качестве энергосберегающих мер используются улучшенные изоляционные материалы, а также устанавливаются индивидуальные пункты обогрева с возможностью автоматической регулировки подачи тепла.

Поэтому энергосбережение зданий не будет стоять на месте. На рынке продолжают появляться новые технологические решения, направленные на снижение энергопотребления, повышение энергоэффективности зданий и экономию энергопотребления. Энергосбережение - это серьезный прорыв в развитии строительства и промышленности, и оно нуждается в дальнейшем развитии.

### Список использованной литературы:

1. Шарاپов О. Н., М. А. Шугаева, Д. Ю. Долженков. Энергосбережение и повышение энергоэффективности в образовательных учреждениях. / Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2013. - №5. – с. 43 – 45.
2. Пуриг С. М. Оптимизация выбора способа теплоснабжения жилых многоквартирных домов / Пуриг С. М., Ватузов Д. Н. / Инновационные стратегии развития экономики и управления. – 2015. – С. 313-316.
3. Авдиенко А. А. Подомовое отопление как объективная реальность / А. А. Авдиенко / Журнал С. О. К. – 2013. – №12. – С. 36–37

© В.П. Батраков, 2023

---

## ДИЗАЙН

УДК 712.3: 712.4.

Мазаева Ю.В.,  
аспирант,  
Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОДНОЛЕТНИХ РАСТЕНИЙ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

**Аннотация:** В статье рассматриваются особенности выращивания однолетних растений и их использование в ландшафтном дизайне. Рассмотрены наиболее популярные растения, которые часто используются в оформлении. Приведены сроки посева семян на рассаду и в открытый грунт.

**Ключевые слова:** однолетние растения, ландшафтный дизайн, семена, рассада, клумбы.

UDC 712.3: 712.4.

Mazayeva Yu.V.  
graduate student,  
Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

### THE USE OF ANNUAL PLANTS IN LANDSCAPE DESIGN

**Annotation:** The article discusses the features of growing annual plants and their use in landscape design. The most popular plants that are often used in decoration are considered. The terms of sowing seeds for seedlings and in open ground are given.

**Key words:** annual plants, landscape design, seeds, seedlings, flower beds.

Многообразие однолетних растений позволяет выбрать оптимальное сочетание формы, цветовой палитры и физиологических характеристик определенного вида растений, которые будут приемлемы для выращивания к имеющимся условиям окружающей среды. Однолетники являются популярными объектами, часто используемыми в ландшафтном дизайне при оформлении различных клумб, бордюров, балконов, миксбордеров, рабатки, партерных цветников, подвесных кашпо. Из чаще встречающихся однолетних растений в нашей зоне можно встретить такие как: петунии, бархатцы, астры, колеусы, циннии, бальзамины, циннерариумы, календулу, амаранты.

Особенностью однолетних растений является их развитие, которое происходит от посева до созревания новых семян в течении весенне-летнего периода, осенью растения погибают и завершают свой жизненный цикл. Однако некоторые однолетники могут взойти на следующий год самосевом к таким можно отнести бархатцы, петунии, календулу.

Однолетние растения сразу высаживают на постоянное место, они плохо переносят пересадку. Большинство видов достаточно неприхотливы, засухоустойчивы, не требуют особого ухода и обильно цветут с мая по октябрь [1, с. 3].

У каждого вида однолетников разный срок посева на рассаду или в грунт на постоянное место, временной интервал может колебаться с января по сентябрь в зависимости от конкретного вида (таблица 1), летом как правило осуществляют комплексный уход (полив, подкормки, рыхления, прополки, срез отцветших цветов и сбор семян), осенью проводят уборку отцветших растений [1, с. 4, 10, 13].

Таблица 1.

Сроки посева некоторых однолетников на рассаду и в открытый грунт

Сроки посева однолетних цветов на рассаду		Сроки посева в открытый грунт некоторых однолетников	
Растение	Время посева (месяц)*	Растение	Время посева (месяц/декада)
Гвоздика Шабо	Январь	Арктотис большой	Май I
Сальвия	Февраль	Акроклиниум розовый	Май I
Лобелия	Февраль	Алиссум морской	Май I, II
Астра	Март	Амарант хвостатый	Май I, II, III
Агератум	Март	Астра китайская	Апрель III, май I, II
Годечия	Март	Бархатцы тонколистные	Май I, II
Левкой	Март	Бархатцы прямостоящие	Май II
Лобулярия	Март	Бархатцы отклоненные	Май I
Львиный зев	Март	Василек синий	Апрель III, май I, октябрь I
Петуния	Март	Вербена	Апрель III, май I, октябрь I
Душистый табак	Март	Гвоздика бородастая	Июль, сентябрь
Бархатцы	Апрель	Гвоздика китайская	Май I
Цинния	Апрель	Гипсофила изящная	Май I
Душистый горошек	Апрель	Годечия прелестная	Апрель III, май I
Наструция	Апрель	Горошек душистый	Май I, II
* После 5-10 июня, когда минует опасность заморозков, рассаду теплолюбивых однолетников высаживают в открытый грунт. Предварительно за 2 недели до высадки их закаляют – приучают к открытому воздуху.		Златоцвет оранжевый	Апрель III
		Иберис зонтичный	Апрель III, май I, октябрь I
		Иберис горький	Апрель III, май I, октябрь I
		Ипомея пурпурная	Май I
		Кларкия изящная	Апрель III, май I
		Космос	Май I
		Кохия	Май I
		Лаватера	Май I, II
		Левкой однолетний	Май II, III
		Львиный зев	Май I, II

	Наструция большая	Апрель III
	Негелла дамасская	Апрель III, май I
	Календула	Май II, III
	Петуния гибридная	Май I, II
	Резеда душистая	Апрель III, май I
	Скабиоза	Апрель III
	Флокс Друммонда	Апрель III, май I
	Хризантема однолетняя	Апрель III, май I
	Эшшольция	Апрель III, май I, сентябрь III

Краткая характеристика популярных однолетних растений [1, с. 8, 194; 2; 5 с. 44, 47, 78]:

- *Астры* представлены в удивительном многообразии цвета, размера и формы. В высоту астры достигают 90 см. Их можно сеять сразу в грунт, а можно сначала выращивать рассаду. Если самостоятельно собирать семена, то неизвестно какого цвета будут астры на следующий год, так как они переопыляются. Астры также являются растениями короткодневных форм.

- *Бархатцы* делят на три группы: махровые, полумахровые, простые. В высоту могут достигать 120 см, в то время, как самые маленькие из них вырастают всего лишь до 20 см. Окраска разнообразна: от светло-желтого и оранжевого, до ярко красного и коричневого. Относятся к теплолюбивым культурам, их высаживают в грунт после окончания весенних заморозков.

- *Календула*. Высота 25 – 75 см. Окраска от светло-желтой до оранжевой. Цветет с июля до заморозков. Культура светолюбива. Находит также широкое применение и как лекарственное растение.

- *Петунии*. Окрас разный. Формы цветка от средних до крупных. Стебли бывают прямостоячие и стелющиеся. Хорошо переносят засуху. Относятся к теплолюбивым культурам, высаживают в грунт после окончания весенних заморозков.

- *Хризантемы*. Имеют разнообразий окрас. Стебли высотой от 30 до 90 см. Относится к растениям короткодневных форм.

В оформлении и дизайне садов среди однолетников также популярны различные *декоративно-лиственные формы* и *горшечные виды* [3].

*Декоративно-лиственные формы* – это особая группа цветов, имеющих довольно интересный внешний вид. Их декоративный эффект заключается в пышных листьях различной формы и окраски: К таким растениям относятся:

- Кохия – зеленая ажурная красавица.
- Цинерария – эксклюзивное растение серебристого цвета.
- Клещевина – высокая, с бардовыми или зелеными темными и крупными листьями.
- Колеус – обладает цветными узорчатыми листьями.
- Амарант – имеет длинные необычные бордовые соцветия и листья большого размера.

Среди *горшечных видов* можно выделить такие однолетники как: петунии, калибрахоа (их размещают в солнечных местах); комнатные бальзамины, бегония, калцеоларии (размещают в тени); также в горшках можно выращивать пеларгонию, фуксию, санвителию, фелицию и остеоспермум. Такие цветы прекрасно смотрятся на балконе, верандах дома хорошо дополняя различный архитектурный ансамбль. Горшечные виды растений поливают под корень и удобряют цветочными минеральными подкормками.

Варианты ландшафтного дизайна в оформлении однолетниками, разнообразны, достаточно часто их можно встретить в различных многосоставных клумбах (рисунок 1) или как моно композиции в различных горшках, вазонах и других контейнерных формах [4].

### Клумба из однолетних цветков

- 1) канны - 3 шт.;
- 2) бегония гарцелис пурпурнолистная - 15 шт.;
- 3) петунья - 10 шт.;
- 4) антирринум (львиный зев) - 10 шт.;
- 5) тагетес (бархатцы) - 6 шт.;
- 6) алиссум - 10 шт.;
- 7) агератум - 10 шт.;
- 8) пиретрум (однолетний) - 8 шт.

Диаметр клумбы - 1,3 м.

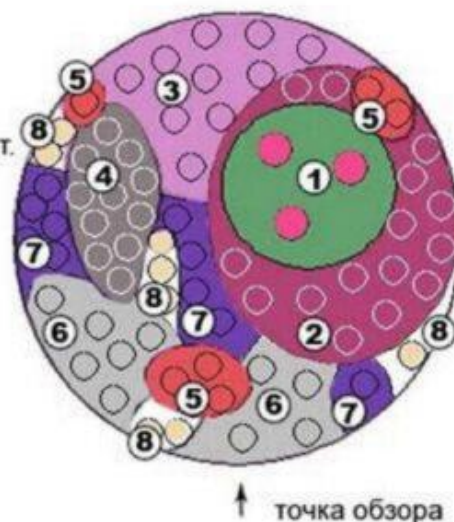


Рисунок 1. Вариант оформления многосоставной клумбы из однолетних растений

Преимущества использования однолетних растений заключаются в их неприхотливости и большом выборе различных селекционных форм. Также немаловажным является возможность каждый сезон обновлять ландшафтный дизайн, сажая новые растения и не тратя время на удаление других видов.

#### Список использованной литературы:

1. Лазарева О.В. Выращиваем однолетние садовые цветы. (Полезная книга) – Х.: Виват, 2014. – 256 с.
2. Ландшафтный дизайн с однолетними садовыми цветами — выбор неприхотливых. Электронный ресурс: <https://dizainexpert.ru/landshaftnyj-dizajn/landshaftnyj-dizajn-s-odnoletnimi-sadovymi-cvetami-vybor-neprihotlivyx/> (дата обращения: 14.05.2023 г.)
3. Красивые однолетние цветы: 130 фото идей применения в ландшафтном дизайне и варианты применения при оформлении сада. Электронный ресурс: <https://landshaftdesign.org/krasivye-odnoletnie-cvety/> (дата обращения: 14.05.2023 г.)
4. Выбираем лучшие однолетние цветы для красивой клумбы. Электронный ресурс: <https://landshaft.ru/rasteniya/odnoletnie-tsvety-dlya-klumby.html> (дата обращения: 14.05.2023 г.)
5. Агафонов Н.В. Декоративное садоводство (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) / Агафонов Н.В., Е.В. Мамонов И.В., Иванов и др. / М.: КолосС, 2003. – 320 с.

© Ю.В. Мазеева, 2023

# ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ: ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 636/639

Тюрина А.В.,  
Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар  
Гоник Г.Г.,  
канд. эконом. наук, доцент кафедры статистики и прикладной математики,  
Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар

## РАЗВИТИЕ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ В ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА

**Аннотация:** В данной статье уделено особое внимание вопросу развития отрасли животноводства в Краснодарском крае при привлечении в данную деятельность крестьянско-фермерских хозяйств. Также проведен сравнительный анализ количества поголовья скота и всех категорий производимой продукции по видам хозяйств, способствующий выявлению главных проблем в становлении фермерской деятельности и обоснованию путей их решения.

**Ключевые слова:** аграрная сфера, животноводство, фермерство, крестьянско-фермерские хозяйства, поголовье скота, сельскохозяйственная продукция.

Краснодарский край обладает благоприятными природными ресурсами и хорошим климатом для формирования аграрной сферы. Именно по этой причине в регионе активно реализуется и развивается направление животноводства. Животноводство представляет собой отрасль сельского хозяйства, которая включает в себя такие сферы как скотоводство, свиноводство, птицеводство, рыболовство, овцеводство, кролиководство и т.п.

Помимо того, что специалисты по животноводству занимаются разведением животного скота, они также выполняют такие важные задачи:

- 1) обеспечение всего населения мясными и молочными продуктами питания;
- 2) поставка натурального сырья для различных видов промышленности (легкой, пищевой, перерабатывающей);
- 3) в случае необходимости предоставления тягловой силы.

В Краснодарском крае удельный вес животноводческой продукции составляет примерно 27% от валового производства сельскохозяйственной продукции. А также регион является одним из основных поставщиков продуктов питания по всей России. Кроме того, многие товары импортируются за границу.

Животноводством занимаются не только крупные сельскохозяйственные организации, но и фермерские хозяйства, а также хозяйства населения. Сельскохозяйственные организации — это юридические лица (хозяйственные товарищества, общества, производственные кооперативы и т.п.), занимающиеся производством, выращиванием и переработкой сельскохозяйственной продукции [1, с. 882].

Хозяйства населения включают в себя личные или иные индивидуальные хозяйства граждан, которые являются некоммерческими организациями и всю производимую продукцию используют для собственного потребления.

К крестьянским хозяйствам относят объединения граждан, которые имеют родственные связи, общее имущество, и совместно осуществляют деятельность по созданию сельскохозяйственной продукции в предпринимательских целях, для получения прибыли [7, с. 474].

Все виды хозяйств в той или иной мере помогают развивать аграрную и экономическую сферу Краснодарского края. Но именно крестьянско-фермерские хозяйства имеют определенные преимущества перед крупными производителями. Так, малая форма хозяйствования позволяет быть более гибким и «амортизировать» неповоротливость сельскохозяйственных предприятий. Благодаря тому, что трудовой основой является, в первую очередь, семья, минимизируются административные затраты в процессе управления производством. А за счет того, что члены хозяйства выполняют большое количество функций, повышается производительность труда.

На данный момент крестьянские хозяйства имеют большой потенциал в рамках развития и роста всей аграрной сферы Краснодарского края. При создании фермы в поселении появится

возможность обеспечивать жителей рабочими местами, что улучшит их качество жизни. Тем более, благодаря производству натуральной продукции, у населения не появится проблем с приобретением качественного и полезного для здоровья продовольствия [4,с. 66].

В Краснодарском крае существует проблема того, что фермерство развито больше в сфере растениеводства, нежели животноводства. Это связано с тем, что в приоритете у производителей растениеводческая деятельность является менее трудоемкой и затратной. Также производители сталкиваются с другими проблемами, например, отсутствием единой инфраструктуры хранения, проблема закупки кормовых изделий для животных, переработки и сбыта животноводческой продукции, с усложненной системой получения государственной поддержки и финансирования. А если появляются какие-либо вопросы, требующие юридической помощи, то возникают трудности в нахождении специалиста с необходимыми профессиональными знаниями и уровнем квалификации. Все это имеет отрицательное влияние на развитие фермерства в крае.

На начало 2023 г. поголовье крупного рогатого скота насчитывало 562,4 тыс. голов, в том числе коров - 2016,9 тыс. голов, свиней - 667 тыс. голов, овец и коз - 227, 1 тыс. голов и птиц - 23 500 тыс. голов (таблица 1). По сравнению с 2022 г. по всем видам скота наблюдается незначительный рост примерно на 2%. Наибольший прирост пришелся на овец и коз, а вот количество птиц осталось почти без изменений.

Удельный вес животных крупного рогатого скота и свиней находится в сельскохозяйственных организациях, а вот количество овец, коз и птиц преобладает в домашних хозяйствах. Это связано с тем, что уход за первыми видами скота является достаточно трудоемким и требует специального производственного оборудования, места для содержания, питания и корма для получения качественной итоговой продукции [3, с.70]. В то время как уход за птицами и козами проходит в более упрощенном формате и может вестись на уровне домашнего хозяйства.

Таблица 1 — Состояние поголовья скота в Краснодарском крае на начало 2023 г.

Показатель	Всего		Сельскохозяйственные организации		Хозяйства населения		Фермерские хозяйства	
	количество	в % к 2022 г.	количество	в % к 2022 г.	количество	в % к 2022 г.	количество	в % к 2022 г.
Крупный рогатый скот, тыс. голов	562, 4	102, 0	362, 4	105, 0	136, 9	94, 1	63, 1	103, 9
в том числе коровы, тыс. голов	216, 9	102,0	130,9	103,4	57,3	93,7	28,7	115,0
Свиньи, тыс. голов	667,0	102,6	634,2	102,5	1,4	92,4	31,4	107,0
Овцы и козы, тыс. голов	227,1	104,4	10,7	114,9	153,0	98,5	63,4	119,8
Птицы, млн. голов	23,5	100,1	13,0	100,8	9,5	97,7	1,0	115,6

Несмотря на это, по сравнению с прошлым годом, очевидно сокращение общего количества скота в хозяйствах населения на 1,5-7,5%. Конечно, это можно связать с уменьшением потребности населения в ведении данной деятельности и получении собственной продукции. Но с другой стороны произошло резкое увеличение количества всех видов животных, которые выращивают в фермерских хозяйствах на 10-15%. То есть, можно предположить, что часть владельцев личных подсобных хозяйств уделяют большее внимание деятельности в фермерской сфере и вести предпринимательскую деятельность, а не использовать продукцию, получаемую от животных только в личных надобностях.

Это определенно позитивная тенденция по той причине, что крайне мало фермеров берутся за ведение, содержание и выращивание скота. Соответственно, в 2023 г. эта ситуация меняется и количество крестьянских хозяйств значительно увеличилось.

Интерес также представляет анализ распределения всех категорий животных Краснодарского края по видам хозяйственной деятельности и выявление более приоритетных направлений в животноводческой отрасли. В регионе большая часть выращиваемых и находящихся на содержании всех категорий животных приходится на сельскохозяйственные организации [7, с.472]. Преобладающим по количеству является поголовье птиц - примерно 13 млн. голов, что в десятки раз больше количества голов других категорий животных. Гораздо меньшая часть поголовья часть птиц находится в собственности у крестьянских(фермерских) хозяйств и хозяйств населения (рисунок 1).

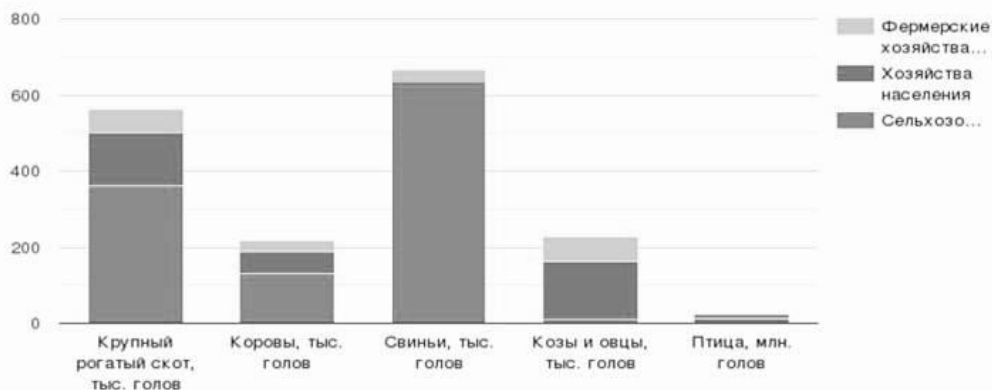


Рисунок 1 — Распределение поголовья скота в Краснодарском крае по видам хозяйственной деятельности на начало 2023 г.

В крестьянских (фермерских) хозяйствах в большей степени занимаются разведением крупного рогатого скота, овец и коз. Особенностью фермерских хозяйств края является то, что они занимаются выращиванием, в основном, коз и овец. Причем поголовье этого вида животных примерно в 6 раз больше, чем в сельскохозяйственных организациях. В тоже время поголовье птиц в фермерских хозяйствах составило примерно 1 млн. голов, т. е. всего 7,7% от общего поголовья птиц в регионе.

Большая часть производимой продукции приходится на сельскохозяйственные предприятия, однако доля крупных предприятий, производящих мясную продукцию составляет 68,7%, яиц птиц всех видов - 64,7%, т. е. примерно имеет равный удельный вес (рисунок 2). Лидером по производству является молочная продукция (76,2%).

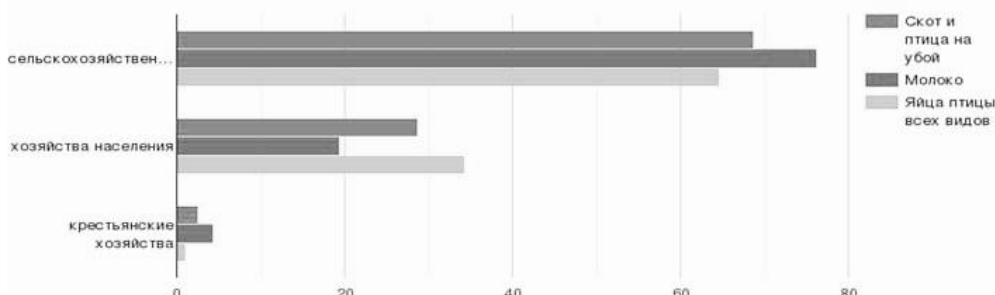


Рисунок 2 - Производства основных продуктов животноводства в хозяйствах всех категорий в 2023 г.

В хозяйствах населения ситуация обстоит совершенно по-другому. Приоритетными видами продукции для производства являются яйца - 34,3%, скот и птица на убой - 28,7% , а также молоко - 19,4%. То есть, для личных хозяйств выгоднее заниматься выращиванием птиц для получения яиц, чем молочным или мясным скотоводством.



Однако доля крестьянских хозяйствах в производстве молока составляет только 4,4%, мясной продукции - 2,6%, а производство яиц полностью отсутствует.

Таким образом, для развития в отрасли животноводства в фермерских(крестьянских) хозяйствах, необходимо:

1)снизить издержки производства в результате сокращения удельных затрат на корма, рационального размещения производства и его коопераций и т. д.;

2)улучшить техническое оснащение хозяйств путем использования технологий, способствующих уменьшению энергоемкости и материалоемкости продукции, и приводящих к увеличению количества и качества производимой продукции;

3)облегчить процесс субсидирования хозяйств, которые готовы заниматься производством наиболее востребованной продукции. Дополнительная государственная помощь должна осуществляться в виде грантов, различных льгот в сфере лизинга, бесплатной выдачи сельскохозяйственных земель, принадлежащих муниципалитетам, для выращивания натуральных продуктов питания.

4) уменьшить ставку льготного кредитования до 1% годовых для фермерских и крестьянских хозяйств, чтобы увеличить объем производства и повысить уровень качества жизни.

5)обеспечить повышение юридической грамотности руководителей хозяйств, а в случае необходимости найти специалистов занимающихся юридической поддержкой их интересов.

Поэтому к вопросу развития сферы животноводства в крестьянских хозяйствах необходимо подходить комплексно, а также важна поддержка всех государственных структур.

#### **Список использованной литературы:**

1. Артемова Е.И., Кремянская Е.В. Детерминанты развития отечественного рынка молока в условиях импортозамещения / Е.И. Артемова, Е.В. Кремянская // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 116. С. 882-896.

2. Ачмизова, Н. Р. Резервы снижения себестоимости продукции на предприятии / Н. Р. Ачмизова, Н. Н. Паненкова, Ю. И. Арутюнян // Экономика и политика в эпоху структурных институциональных изменений: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Краснодар, 17 ноября 2022 года. – Краснодар: ФГБУ "Российское энергетическое агентство" Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ- филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2022. – С. 70-75.

3. Кремянская Е.В., Кремянский В.Ф., Переяслова Н.С. О развитии отрасли свиноводства на Кубани / Е.В. Кремянская, В.Ф. Кремянский, Н.С. Переяслова // Агропромышленный комплекс России: проблемы развития в условиях модернизации экономики. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию экономического факультета Кубанского госагроуниверситета. 2010. С. 269-278.

4. Кремянская Е.В., Кремянский В.Ф., Кремянский В.В. Об эффективности организации кормовой базы молочного скотоводства в Краснодарском крае / Е.В. Кремянская, В.Ф. Кремянский, В.В. Кремянский // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. № 4-1. С. 66-71.

5. Милконова, Ю. И. Анализ финансовой устойчивости с целью предотвращения ситуаций банкротства / Ю. И. Милконова, Е. А. Владимиров, Р. Э. Валиев // Экономика и предпринимательство. – 2013. – № 6(35). – С. 360-364.

6. Митрова, А. В. Проблемы инвестирования в сельском хозяйстве / А. В. Митрова, Ю. И. Арутюнян // Институциональная трансформация экономики России в условиях новой реальности: Материалы международной научной конференции: текстовое электронное издание, Краснодар, 22 ноября 2017 года. – Краснодар: ФГБУ "Российское энергетическое агентство" Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ- филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2017. – С. 333-338.

7. Скоморощенко А.А. Условия обеспечения экономической безопасности субъектов малого бизнеса в регионе / А.А. Скоморощенко, Я.О. Беловол, А.В. Манукало // Экономика и предпринимательство. 2020. № 3 (116). С. 472-475.

©А.В.Тюрина, Г.Г. Гоник, 2023

Харитонов Ю.Н.,  
к.э.н., доцент кафедры ЭЭП  
Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва  
Ковлагина А.А.,  
магистрант кафедры ЭЭП  
Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва

## ПОРЯДОК НАЛОГОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В РФ

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы, связанные с необходимостью планирования налогов организации на современном этапе. Выявлена причина, препятствующая эффективному налоговому планированию в целом. На примере различных ситуаций продемонстрирована оптимизация налогообложения организации, свидетельствующая об эффективности налогового планирования. Сформулирован вывод о том, что налоговое планирование позволяет легально снизить налоговую нагрузку на предприятие. Главное выбрать правильный инструментарий в текущий момент развития компании.

**Ключевые слова:** налоги, налоговая оптимизация, налоговая нагрузка, налоговое бремя, налоговое планирование, налоговые риски.

Вопросы налогового планирования актуальны для каждой компании, независимо от направления ее деятельности. Эта необходимая для деловых людей процедура нуждается в рассмотрении в период организации предприятия или при разработке бизнес - проекта. Если отложить вопросы налогового планирования на более поздний срок, то в дальнейшем будет очень сложно изменить ситуацию к лучшему.

Планирование налогов оказывает влияние на эффективность работы организации, т.е. позволяет правильно сформировать налоговый учет, управлять расходами и прибылью, влиять на финансовую независимость. При этом важно понимать, что работу по планированию, анализу и оценке уровня налогов на предприятии нужно осуществлять не время от времени, а систематически.

Из этого следует, что налоговое планирование – это активные и целенаправленные законные действия организации с целью уменьшения налоговых платежей (налогов, сборов, пошлин и других обязательных платежей). Основные цели налогового планирования заключаются в следующем:

- ✓ оптимизация налоговых платежей;
- ✓ сокращение налоговых потерь по конкретному налогу или по группе налогов.

Как и любой вид плана, имеющий отношение к предпринимательской деятельности, налоговое планирование начинается до момента регистрации субъекта предпринимательства. Только в этом случае можно будет говорить о полноценной реализации принципов налогового планирования. Процесс налогового планирования состоит из нескольких взаимосвязанных этапов, которые, однако, не следует рассматривать как однозначную последовательность действий, гарантирующих снижение налоговых обязательств (рисунок 1).

Налоговое планирование, осуществляемое до момента государственной регистрации субъекта предпринимательства, носит стратегический характер, т. к. определяет особенности налоговой политики конкретного субъекта экономики, а также принципы налоговой минимизации его хозяйственной деятельности. Место регистрации предприятия предопределяет перечень налоговых льгот, установленных в соответствующем регионе и муниципалитете, и, значит, влияет на уровень налоговой нагрузки субъекта предпринимательства.

Выбор организационно-правовой формы регистрации – в виде юридического лица (например, общества с ограниченной ответственностью) или индивидуального предпринимателя – воздействует на перечень возможных к применению отдельных налоговых режимов.



Рисунок 1 – Этапы налогового планирования [1]

Таким образом, основой налогового планирования хозяйствующего субъекта является выбор наиболее предпочтительной системы налогообложения:

1. Общая система налогообложения.
2. Упрощенная система налогообложения.
3. Патентная система налогообложения.
4. Система налогообложения для сельхозпроизводителей.
5. Система налогообложения при выполнении соглашений о разделе продукции.
6. Специальный налоговый режим для самозанятых граждан [2].

Любой специальный налоговый режим предполагает замену нескольких основных налогов одним (единым налогом).

В настоящее время правила взаимоотношений Федеральной налоговой службы с налогоплательщиками основаны на открытом процессе отбора возможных кандидатов на проверку по критериям риска совершения налогового правонарушения (Приказ Федеральной налоговой службы от 30.05.2007 года №ММ-3-06/333).

Таблица 1 - Общеизвестные критерии самостоятельной оценки рисков для налогоплательщиков [2]

Критерий	Содержание
1. Налоговая нагрузка	Налоговая нагрузка должна быть не ниже среднего уровня по хозяйствующим субъектам в конкретной отрасли (виду экономической деятельности)
2. Убыток как результат деятельности	Осуществление финансово-хозяйственной деятельности с убытком в течение двух и более календарных лет
3-4. Суммы налоговых вычетов за календарный год	По НДС – доля вычетов равна или превышает 89 % от суммы начисленного налога. По НДФЛ – доля профессиональных налоговых вычетов превышает 83 % от общей суммы доходов

5. Соотношение темпов роста доходов и расходов	Опережающий темп роста расходов над темпом роста доходов организации
6. Среднемесячная заработная плата	Выплата среднемесячной заработной платы на одного работника ниже среднего уровня по виду экономической деятельности в данном субъекте РФ
7. Контроль выполнения отдельных показателей	Приближение два и более раза в течение календарного года менее чем на 5 % к предельному значению величин показателей, предоставляющих право на применение специального налогового режима
8. Наличие деловой цели	Обстоятельства, свидетельствующие о получении налогоплательщиком необоснованной налоговой выгоды
9. Взаимодействие с налоговым органом	Отсутствие без объективных причин пояснений налогоплательщика относительно выявленных в ходе камеральной проверки ошибок в налоговой декларации и (или) противоречий между сведениями, содержащимися в представленных документах, либо несоответствий сведениям, имеющимся в налоговом органе
10. Изменение места нахождения организации	Два или более случая с момента государственной регистрации юридического лица (миграция между налоговыми органами)
11. Рентабельность деятельности	Отклонение на 10 % и более (в сторону уменьшения) рентабельности от среднеотраслевого значения по данным Росстата
12. Деятельность с высоким налоговым риском	Информация о наиболее распространенных способах ведения финансово-хозяйственной деятельности с высокими налоговыми рисками размещена на сайте ФНС России

На основе представленных данных можно сделать вывод, что алгоритм отбора налогоплательщиков для налоговых проверок взаимосвязан с действиями самого налогоплательщика.

Структура отбора налогоплательщиков для проведения выездных налоговых проверок основана на анализе информации, получаемой налоговой инспекцией из различных источников.

Для того чтобы определиться, необходимо ли что-то кардинально менять в системе управления компании, следует сначала высчитать налоговую нагрузку, т.е. в системе налогового планирования важным элементом и показателем результативности его проведения является расчет налоговой нагрузки [3].

Налоговая нагрузка на хозяйствующие субъекты должна не только обеспечивать финансовые потребности государства, но и не снижать стимулы налогоплательщиков к производственной деятельности и постоянному поиску путей повышения эффективности хозяйствования. Поэтому показатель налоговой нагрузки на налогоплательщика является, с одной стороны, измерителем качества существующей налоговой системы государства, с другой – характеризует степень адаптации предприятий к действующему налоговому законодательству.

Общепринятой методикой определения налогового бремени на организации является порядок расчета, разработанный Минфином России, согласно которому уровень налоговой нагрузки представляет собой отношение всех уплаченных организацией налогов (включая НДС, в качестве налогового агента) к выручке, включая выручку от прочей реализации [4]:

$$НН = \frac{НП}{В + ВД} \times 100\% ,$$

где НН – налоговая нагрузка на организацию;

НП – общая сумма всех уплаченных налогов;

В – выручка от реализации продукции (работ, услуг);

ВД – внереализационные доходы.

Налоговая нагрузка может рассчитываться на разных экономических уровнях:

- для государства в целом или по его регионам;
- по отраслям хозяйства страны или регионов;
- по группе сходных предприятий;
- по отдельным хозяйствующим субъектам;
- на конкретного человека.

В зависимости от экономического уровня и целей расчета этого показателя его базой может являться, например: выручка (с НДС или без него); доходы; источник уплаты налога (прибыль или затраты); вновь созданная стоимость; ожидаемый доход или планируемая прибыль.

Как расчетный показатель налоговая нагрузка перекликается с понятием эффективной ставки налога, которая представляет собой процентное содержание фактически начисленного налога в налоговой базе по этому налогу.

Ежегодно Федеральная налоговая служба России публикует рекомендуемые значения налоговой нагрузки по видам экономической деятельности (табл.2).

Таблица 2 - Налоговая нагрузка по отдельным видам деятельности, % [5]

Вид экономической деятельности (согласно ОКВЭД-2)	2021 год	
	Налоговая нагрузка, %	Справочно: фискальная нагрузка по СВ, %
ВСЕГО	10,4	3,0
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство, рыбоводство - всего	4,7	4,4
растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях	3,6	4,1
лесоводство и лесозаготовки	11,6	7,2
рыболовство, рыбоводство	8,5	5,1
Добыча полезных ископаемых - всего	40,4	1,5
добыча топливно-энергетических полезных ископаемых - всего	50,2	1,0
добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических	11,6	3,0
Обрабатывающие производства - всего	7,4	1,8
производство пищевых продуктов, напитков, табачных изделий	17,6	1,7
производство текстильных изделий, одежды	8,9	3,7
производство кожи и изделий из кожи	10,7	5,0
обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели, производство изделий из соломки и материалов для плетения	5,0	2,5
производство бумаги и бумажных изделий	5,7	1,8
деятельность полиграфическая и копирование носителей информации	8,8	3,4
производство кокса и нефтепродуктов	4,9	0,2
производство химических веществ и химических продуктов	3,6	1,8
производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях	8,6	1,9
производство резиновых и пластмассовых изделий	5,7	2,0
производство прочей неметаллической минеральной продукции	9,1	2,8
производство металлургическое и производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования	4,8	1,7
производство машин и оборудования, не включенные в другие группировки	9,9	3,7
производство компьютеров, электронных и оптических изделий	10,6	4,5
производство электрического оборудования	7,1	2,8
производство прочих транспортных средств и оборудования	4,2	4,6

производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов	5,7	1,4
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха - всего	6,9	2,3
производство, передача и распределение электроэнергии	7,7	2,1
производство и распределение газообразного топлива	3,7	1,7
производство, передача и распределение пара и горячей воды; кондиционирование воздуха	6,4	4,1
Водоснабжение, водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность и ликвидация загрязнений - всего	9,0	3,9
Строительство	10,1	3,6
Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов - всего	2,8	0,9
торговля оптовая и розничная автотранспортными средствами и мотоциклами и их ремонт	3,9	0,8
торговля оптовая, кроме оптовой торговли автотранспортными средствами и мотоциклами	2,1	0,6
торговля розничная, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами	4,5	2,2
Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания - всего	9,0	5,0
Транспортировка и хранение - всего	6,0	4,5
деятельность железнодорожного транспорта: междугородные и международные пассажирские и грузовые перевозки	5,9	6,7
деятельность трубопроводного транспорта	5,3	2,7
деятельность водного транспорта	9,4	3,6
деятельность почтовой связи и курьерская деятельность	17,4	12,2
Деятельность в области информации и связи - всего	14,7	4,4
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	21,8	4,2
Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	18,2	6,6

Если налоговая нагрузка у налогоплательщика ниже ее среднего уровня по хозяйствующим субъектам в конкретной отрасли (виду экономической деятельности), то данное обстоятельство может послужить обстоятельством назначения данному экономическому субъекту выездной налоговой проверки.

Во-вторых, производство носит в большинстве случаев серийный и массовый характер, что обуславливает соответствующие обороты финансовых ресурсов, а в торговле – преобладают микропредприятия. Кроме того, из последнего следует также и то, что многие торговые организации имеют право на применение специальных налоговых режимов, что значительно сокращает налоговую нагрузку предприятия.

Таким образом, налоговое планирование выполняет задачу снижения налоговой нагрузки компании. Делать это можно, используя различные методы оптимизации налогообложения, как внутренние, так и внешние. А формировать налоговую политику стоит не только по каждому отдельному налогу или сделке, но и бизнесу в целом. При этом важно не допускать ошибок, которые могут дорого стоить компании. Кроме риска доначислений, штрафов и пеней, повышается вероятность недружественного поглощения. Также стоит учитывать, что фискальные органы совершенствуют способы контроля и уже сегодня отслеживают все цепочки по исчислению налогов. Нужно искать новые подходы к налоговой оптимизации с учетом опыта других компаний и судебной практики.

#### **Список использованной литературы:**

1. Алексейчева Е.Ю., Куломзина Е.Ю., Магомедов М. Д.- "Налоги и налогообложение", Издательство: "Дашков и К", Москва, 2017 - (300 с.)
2. Налоговое право. Учебник для бакалавриата. Козырин А.Н. Издательский Дом ВШЭ: Учебники Высшей школы, 2021 – (488 с.)

3. Харитонов Ю.Н., Ларина В.Р., Дудко Е.А. Эффективное налоговое планирование как способ оптимизировать налогообложение организации. Межд. науч. ж. «Экономика и предпринимательство», 2021-№10 С. 797-800.

4. Электронный журнал «Клерк.ру». Все о финансах, бухгалтерии и налогах. Электронный ресурс. URL <https://www.klerk.ru>

5. Электронный журнал «Главная книга». Общие вопросы налогообложения. Электронный ресурс. URL <https://glavkniga.ru>

©Харитонов Ю.Н., Ковлагина А.А., 2023

---

УДК 33

Харитонов Ю.Н.,  
к.э.н., доцент кафедры ЭЭП  
Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва  
Кусраева Н.В.,  
магистрант кафедры ЭЭП  
Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва

### ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЖИЗНИ

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы развития цифровых технологий в экономике России. Определены не только их огромные преимущества и положительное влияние на развитие всех отраслей, но и недостатки. Установлено, что использование цифровых технологий позволяет снижать затраты за счет автоматизации деятельности и улучшения потока информации в организации. Сделан вывод о том, что использование цифровых технологий позволяет существенно изменить вид бизнес-среды, порождая новых лидеров и заставляя крупнейшие организации бороться за свое существование и конкурентное преимущество в отрасли.

**Ключевые слова:** цифровая экономика, цифровизация, цифровые технологии, цифровая трансформация, эффективность.

В настоящее время происходят масштабные изменения в сфере коммуникаций и распространения информации. Все сферы жизнедеятельности в той или иной степени связаны с цифровыми технологиями. Большинство стран в своём развитии сталкивается с необходимостью цифровизации в сферах политики, экономики, культуры, социальных процессов и других. То есть, на каждой ступени своего становления экономика являлась в некотором смысле цифровым пространством: экономическая терминология связана с цифрами, а выразить результаты ведения бизнеса возможно только с помощью чисел. Например, используются такие термины, как прибыль, убытки, доход, расход, налоговая база, рост (снижение) инфляции, объём ВВП и многие другие. При этом мы оперируем цифрами.

Таким образом, цифровизация — это переход к новым процессам, моделям и подходам, основанным на информационных технологиях. Появление мессенджеров и видеосвязи, внедрение концепции «умного города», замена бумажного документооборота электронным, поход по магазинам — заказами через интернет — все это примеры цифровизации [1].

Цифровизация – это внедрение современных цифровых технологий в различные сферы жизни и производства.

В конце 90-х годов XX века в мире начали говорить о технологиях IoT и цифровой экономике, тогда как в России в это время только начали появляться первые мобильные телефоны. С тех пор прошло более 20 лет, и интернет вещей стал для нас привычным явлением: практически у каждого есть дома умные устройства, которых во всем мире насчитывается уже более 26 миллиардов единиц, а у нас только за последний год было куплено почти 20 миллионов SIM-карт для IoT-оборудования.

Таблица 1 – Цифровые навыки населения по странам, в % от общего количества населения в возрасте 15 лет и старше [2]

	Передача файлов между компьютером и периферийными устройствами	Работа с электронными таблицами	Использование программ для редактирования фото-, видео- и аудиофайлов
<b>Россия</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>21</b>
Великобритания	56	39	49
Германия	66	33	48
Финляндия	66	34	55
Франция	60	27	32
Чехия	61	23	35
Швеция	53	29	39
Эстония	57	30	38

На основе вышесказанного можно заключить, что цифровизация в глобальном плане представляет собой концепцию экономической деятельности, основанной на цифровых технологиях, внедряемых в разные сферы жизни и производства. И эта концепция широко внедряется во всех без исключения странах.

Таким образом, распространение цифровых технологий предопределяет приоритетные направления развития истории, общества, экономики большинства государств. Одновременно с этим наблюдается глобальная революция в информационно-коммуникационном пространстве. Стремительная цифровизация затронула все сферы жизни человека. А значит, она повлияла и на государство в политическом, культурном, экономическом, финансовом, социальном полях. В Российской Федерации программа цифровой экономики на 2017-2030 годы принята на федеральном уровне, дополнительно поддерживается на региональном.



Рисунок 1 – Затраты на развитие цифровой экономики, млрд. руб. [3]

Как видно из рисунка 1, всего ушло внутренние затраты организаций на цифровизацию в 2020 году составили 2,3 трлн рублей. Структура их такова: 46% на закупки оборудования, 20,9% – оплата услуг связи, 18,1% – приобретение программного обеспечения, 10,6% – остальные мелочи. В сферах госуправления и социального обеспечения расходы увеличились в 1,7 раза, высшего образования –



в 1,6 раза, здравоохранения – в 1,3 раза. Из этого следует, что цифровизация – недешевое мероприятие для государства.

Разберемся более подробно в преимуществах и недостатках цифровизации для общества и экономики в целом. Итак, многие думают, что цифровая трансформация — это просто внедрение новых технологий в существующей организации: достаточно разработать сайты, чат-боты, приложения и подключить соцсети, чтобы считаться цифровой компанией или, скажем, государственной структурой. На самом деле, цифровая трансформация — это не только инвестиции в новые технологии (искусственный интеллект, блокчейн, анализ данных и интернет вещей), но и глубокое преобразование продуктов и услуг, структуры организации, стратегии развития, работы с клиентами и корпоративной культуры.

Цифровая трансформация касается любой сферы. Например, активная цифровизация происходит в здравоохранении. «Облачные» решения для хранения Big Data (результаты анализов, снимки), телемедицина, приборы удаленного мониторинга состояния пациентов и мобильные приложения по поиску врача меняют подход к лечению.

Цифровая трансформация происходит и в образовании. Сейчас почти в каждой современной школе висят интерактивные доски, у школьников есть электронные дневники, а учителя активно пользуются соцсетями, чтобы оставаться с учениками на связи и консультировать по домашней работе. Правда, цифровая трансформация образования не исчерпывается заменой тетради компьютером. Технологии позволяют применять методы, которые не могут быть реализованы при обычном контактном обучении. Например, ученики должны создавать аудио- и видео-контент, делать совместные проекты. То есть ИТ начинает выступать в качестве важного инструмента мышления [4].

Цифровая трансформация происходит также в сельском хозяйстве, строительстве, госуправлении и многих других сферах. С каждым днем спрос на цифровые технологии для бизнеса на рынке растет. Сейчас клиенты ожидают, что любое их желание — даже необычное — будет выполнено максимально быстро и точно. Именно прорывные технологии помогают решить эти задачи. Предприятия, которые не смогут адаптироваться к требованиям цифрового потребителя, скорее всего, обанкротятся и перестанут существовать. Их уничтожат новые высокотехнологичные компании, потому что потребители получают доступ к более продвинутым сервисам.

Часто компании тратят огромные средства на поддержание устаревших технологий, которые уже давно не приносят большой прибыли и не соответствуют требованиям цифрового рынка. Сохранять устаревшие технологии в рабочем состоянии — слишком дорого, модернизировать — еще дороже. К тому же для их обслуживания требуется не один человек. Намного легче потратиться на новейшие технологии и расширять пул клиентов, чем медленно разорваться, пытаясь поддерживать нерентабельный бизнес.

Таким образом, примером цифровой экономики служит любая экономическая деятельность, реализуемая через интернет. Цифровой можно назвать любую компанию, которая стремится полностью или частично перенести свою деятельность в онлайн. Если с электронными технологиями у предприятия связаны такие важные аспекты функционирования, как управление, контроль и анализ бизнеса, предоставление услуги или доставка товаров, логистика и маркетинг, то такую компанию можно причислить к числу тех, что формируют электронную экономику.

Например, Uber или Яндекс такси – это безусловно технологические компании, в основе деятельности которых лежат передовые технологии взаимодействия с клиентами. В результате потребитель получил кардинально новый тип предоставления услуг с более низкими затратами на организацию, что привело к удешевлению стоимости проезда в такси. Бывает и так, что вполне традиционная компания переходит на цифровую экономику. В частности, так было с сетью супермаркетов “Пятерочка”. Когда администрация поняла, что практически 70% ресурсов уходит на обслуживание, то запустила цифровую трансформацию с партнером IBS и перешла на новые технологии, что позволило усовершенствовать модель ведения бизнеса.

На основе проведенного исследования можно сделать вывод о том, что цифровая экономика, а именно возникновение новых возможностей, безусловно, позитивным образом отражается на жизни человека. Благодаря развитию цифровых технологий, потребитель может быстрее получать необходимые ему услуги, экономить, покупая продукты в интернет-магазинах по более низким ценам. Кроме того, к преимуществам цифровизации можно отнести:

- ✓ рост производительности труда;
- ✓ повышение конкурентоспособности компаний;
- ✓ снижение издержек производства;

- ✓ создание новых рабочих мест;
- ✓ преодоление бедности и социального неравенства.

И это всего лишь несколько примеров того, как цифровая экономика положительно влияет на нашу жизнь, давая множество возможностей рядовому пользователю, и тем самым расширяя возможности самого рынка.

Тем не менее можно внедрение в жизнь «цифры» и электронной коммерции тем не менее несет для человечества и ряд минусов, среди которых наиболее важными, на наш взгляд, являются:

- ✓ риск киберугроз, связанный с проблемой защиты персональных данных (частично проблема мошенничества может решаться внедрением так называемой цифровой грамотности);

- ✓ «цифровое рабство» (использование данных о миллионах людей для управления их поведением);

- ✓ рост безработицы на рынке труда, поскольку будет возрастать риск исчезновения некоторых профессий и даже отраслей (например, многие эксперты всерьез полагают, что банковская система в течение ближайших десяти лет исчезнет). Это станет возможным вследствие дальнейшего распространения информационных технологий и ее продуктов, как-то: магазинов с электронными кассами, ботов, обслуживающих клиентов, беспилотных автомобилей и прочего);

- ✓ «цифровой разрыв» (разрыв в цифровом образовании, в условиях доступа к цифровым услугам и продуктам, и, как следствие, разрыв в уровне благосостояния людей, находящихся в одной стране или в разных странах).

Для увеличения доли цифровой экономики в государстве необходимы усилия власти, бизнеса и науки. Необходимо повысить культуру интенсивного партнерства с образовательными и исследовательскими организациями, а также с высокотехнологичными фирмами [5].

#### **Список использованной литературы:**

1. Харитонов Ю.Н., Горбунова К.В. Цифровизация налогового администрирования НДС в современных условиях. Международный научный журнал «Экономика и предпринимательство». Москва, 2022. - №4

2. Цифровая экономика: 2022: краткий статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневецкий и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2022. – 124 с. – 300 экз.

3. <https://digitalocean.ru> – Электронный журнал о цифровой трансформации жизни

4. <https://gb.ru> – Электронный образовательный портал Geekgem Brains. Все о цифровых технологиях.

5. Харитонов Ю.Н. Цифровизация в сфере высшего образования. VIII Международная очно-заочная научно-практическая конференция "Инновационные научные исследования 2022: право и экономика. 25.11.2022г. С.173-177

© Ю.Н. Харитонов, Н.В. Кусраева, 2023

---

## **ЛЕСОВЕДЕНИЕ**

**УДК 63**

Алексеева А.Д., Валеева А.Р.,

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань

### **ЭКСТРУЗИЯ ДРЕВЕСНОПЛАСТИКОВЫХ КОМПОЗИТОВ**

Один из крупнейших сегментов индустрии термопластичных материалов с древесным наполнителем сосредоточен на производстве древесно-полимерных композиционных материалов для настила в качестве замены обработанной консервантами древесины и более дорогих прочных пород древесины, таких как красное дерево и тик. В сравнении с деревом, композитные материалы с древесным наполнителем имеют ряд преимуществ, таких как долговечность, низкие эксплуатационные расходы, отсутствие покраски, устойчивость к насекомым и гниению, а также они не деформируются, не раскалываются, не трескаются, плотнее, а также могут быть изготовлены

устойчивыми к ультрафиолетовому излучению. В этой статье будет рассмотрено изготовление древесно-пластикового настила методом экструзии. Для производства древесно-пластиковых пиломатериалов используются различные процессы экструзии, и некоторые производители для снижения веса и материальных затрат перешли на изготовление полых профилей поперечного сечения. Материалы, используемые для производства древесно-пластиковых композитных пиломатериалов, включают термопластичные смолы, в первую очередь полиэтилен низкой и высокой плотности, полипропилен и поливинилхлорид. Используемые полимеры обычно должны иметь температуру плавления ниже температуры термического разложения древесины (~225 градусов по Цельсию). Эти термопласты могут быть получены как из первичных, так и из переработанных источников. Древесина, используемая для изготовления этих композитов, в основном представлена в виде древесной муки или переработанного бумажного волокна. Содержание древесины в этих композитах обычно колеблется от 20 до 60%. Добавки к композитам будут включать технологические добавки (смазочные материалы, антиоксиданты, поглотители кислот) и усилители свойств (биоциды, связующие вещества, неорганические наполнители, антипирены, стабилизаторы УФ-излучения, красители и т.д.) [5, с.18].

### **Сушка древесины**

Древесная мука или волокно должны быть сухими (содержание влаги <1%), чтобы обеспечить надлежащее смешивание с полимером и максимальную производительность экструдера. Высушенное волокно нельзя хранить очень долго, так как оно будет иметь тенденцию впитывать влагу из окружающей среды. Удаление влаги из древесной муки может быть осуществлено несколькими способами, включая использование подогревателей перед подачей в экструдер, использование смесителей высокой интенсивности для смешивания древесной муки и полимера. Чаще всего производители используют вращающуюся печь для сушки древесной муки. Сушка древесной муки является наиболее потенциально опасной частью процесса экструзии.

### **Подача материала**

В некоторых случаях производители пиломатериалов из дпк используют гранулы, содержащие пластик, древесную муку и добавки, которые были предварительно смешаны. В зависимости от типа экструдера и системы подачи, полимер может быть либо в виде порошка, либо в виде гранул. Порошки используются, когда полимер, древесина и добавки подаются в экструдер в виде предварительно смешанной смеси. Гранулы или порошки могут быть использованы, когда полимер отдельно вводится к древесине в экструдер в расплавленном состоянии.

### **Экструдеры**

Основное назначение экструдера заключается в расплавлении полимера и смешивании полимера, древесины и добавок в процессе, называемом компаундированием. Кроме того, экструдер подает смешанную древесно-полимерную смесь через матрицу. Существует четыре основных типа экструзионных систем, используемых для обработки пиломатериалов из дпк [3, с. 3-5].

### **Одношнековый экструдер**

Одношнековый экструдер из волокнистого композита — это самая простая экструзионная система для производства пиломатериалов из дпк. Он совмещает в себе две стадии - плавление и дозирование, а также вентиляционную секцию для удаления летучих веществ. Материалом для одношнекового экструдера является предварительно смешанные полимерные гранулы, наполненные волокнами. Способ подачи материала осуществляется самотечным бункером. Механизмы плавления и смешивания — это нагрев барабана и шнековый срез. Преимущества одношнекового экструдера заключаются в том, что это проверенная технология, не требующая больших затрат. К недостаткам относятся: высокая стоимость сырья, меньшая производительность, требуемая система сушки, полимер расплавляется вместе с волокном с большим риском термического разложения волокна, невозможность поддерживать низкую температуру расплава при более высоком давлении.

### **Двухшнековая экструзия со встречным вращением**

Двухшнековые экструдеры с встречным вращением применяются, где используются термочувствительные полимеры, такие как жесткий ПВХ, низкотемпературная экструзия волокон и пенопластов, несмешиваемые материалы, такие как порошковые смеси, материалы, которые трудно подавать, и те материалы, которые требуют дегазации. Двойной винт, вращающийся в противоположных направлениях, может иметь либо параллельную, либо коническую конфигурацию. Древесная мука и полимер имеют одинаковое соотношение, обычно 40 меш. Подготовка материала включает сушку волокон с последующим высокоинтенсивным смешиванием с полимером и добавками. При способе подачи материала обычно используется устройство подачи с зубчатой передачей. Механизмы плавления и смешивания — это нагрев в бочке и шнековое перемешивание. Перемешивание шнеком осуществляется с помощью вырезов для шнеков и зубчатых смесителей. Удаление влаги осуществляется с помощью вакуумной вентиляции.

Преимущества двухшнековой экструзии с вращением в противоположных направлениях включают низкую частоту вращения шнека и перемешивание с низким сдвигом. Это проверенная технология. Недостатки заключаются в необходимости системы сушки, может потребоваться система измельчения подаваемых материалов, требуется система предварительного смешивания, транспортировка материала может повлиять на соотношение компонентов смеси. Из-за необходимости в сушилке требуется дополнительная площадь установки, повышаются эксплуатационные расходы, включая техническое обслуживание электроэнергии и рабочую силу. Полимер расплавляется вместе с волокном, что приводит к большому риску пригорания волокна

### **Двухшнековый экструдер со встречным вращением**

Совместно вращающийся двойной шнек в сочетании с одинарным шнеком горячего расплава может быть использован для производства древесно-пластиковых композитных пиломатериалов. Материалом для этой системы является древесная мука или волокно с содержанием влаги в окружающей среде (от 5 до 8%), а полимер и добавки могут находиться в их естественном состоянии. Для предварительного смешивания компонентов не требуется никакой подготовки материала. Предпочтительными системами подачи материала являются гравиметрические питатели и двухшнековые боковые питатели. Механизмы плавления и перемешивания включают нагрев барабана, частоту вращения шнека и перемешивание шнеком. Удаление влаги осуществляется с помощью атмосферного и вакуумного вентиляционного отверстия. Преимущества этой системы включают в себя возможность обрабатывать древесину при влажности окружающей среды, поскольку для сушки волокна используется экструдер, исключая операции сушки и предварительного смешивания. К недостаткам относятся необходимость в периферийных системах подачи, высокие обороты шнека и отсутствие охлаждения шнека (повышенный риск пригорания), невозможность поддерживать низкую температуру расплава при более высоком давлении напора, полимер все равно расплавляется вместе с волокном (повышенный риск пригорания, труднее отводить воздух).

### **Деревообрабатывающий станок (Woodtruder)**

Деревообрабатывающий станок включает в себя параллельный двухшнековый экструдер, вращающийся в противоположных направлениях, одношнековый экструдер, блок смешивания, компьютеризированную систему управления блендером, систему оснастки для штамповки, резервуар для охлаждения распылением с приводными роликами, передвижную отрезную пилу и стол для отвода воды. Когда начинается обработка, древесная мука с содержанием влаги окружающей среды помещается в устройство подачи волокон и высушивается в двухшнековом устройстве. Тем временем, отделенный от волокна пластик расплавляется. Механизмы плавления или смешивания включают нагрев в цилиндре и шнековое перемешивание. Разделение процессов транспортировки древесины и плавления пластика гарантирует, что волокна не будут подгорать при изготовлении пластика плавления и что расплавленный пластик полностью заключит волокна в капсулу [2, с. 35]. Затем эти материалы смешиваются, и любая оставшаяся влага или летучие вещества удаляются с помощью вакуумной вентиляции. Преимущества этой системы заключаются в том, что мука и добавки находятся в их естественном состоянии и не требуется никакой подготовки материала. В качестве способа подачи материала предпочтительны гравиметрические питатели. Преимущества включают в себя возможность обработки волокна при влажности

окружающей среды (от 5 до 8%), отдельный процесс плавления полимера, хорошее смешивание полимера и волокна, двухшнековое охлаждение, возможность поддерживать низкую температуру расплава при высоком напоре, превосходную вентиляцию, отказ от сушки, измельчения и отдельного оборудования для предварительного смешивания, очень гибкая интегрированная система управления технологическим процессом подачи материала и работой экструдера.

### **Прочие операции после экструдирования**

Наряду с экструдером, матрица является важной частью системы экструзии пиломатериалов из дпк. Матрица определяет размеры и профиль (форму) экструдированной детали. Матрица обычно нагревается с помощью ленточных или кассетных нагревательных элементов и может использовать воздушное охлаждение для обработки деталей с полым профилем. Штампы могут быть простыми или сложными в зависимости от желаемого профиля. После штампа следует охлаждающий резервуар, который используется для “замораживания” экструдированного профиля в его линейной форме. Охлаждающий резервуар состоит из конвейерной системы с водоразбрызгивающими головками, которые распыляют холодную воду на профильный экструдат [4, с. 98]. После охлаждающего бака профиль из древесно-полимерного композита проходит через отрезную пилу, которая может разрезать пиломатериалы на нужную длину.

### **Свойства и продукция из ДПК**

Свойства пиломатериалов из древесно-полимерных композитов зависят от типа полимера и содержания древесины, используемых для изготовления композита. В то время как затраты на древесную муку относительно невелики, затраты на полимер и добавки значительно высоки по сравнению с терморезактивными смолами, используемыми при изготовлении обычных древесных композитов. Стратегии, используемые производителями для снижения затрат, включают максимальное количество древесины, используемой в композите, производство полых профилей и использование переработанных пластмасс, если они легкодоступны. Некоторые основные свойства материалов, представляющие интерес для производителей, включают измерение прочности при изгибе, прочности на разрыв, прочности при растяжении, прочности на сдвиг и сопротивления скольжению. Поливинилхлорид обеспечивает наибольшую прочность и жесткость композитов из дпк, затем следуют полипропилен и полиэтилен. Чем больше содержание древесины, тем лучше жесткостные свойства композита. Когда содержание древесины в древесно-пластиковом композите превышает 65 процентов, соответственно увеличивается и водопоглощение, поскольку вероятность того, что древесина будет полностью инкапсулирована полимерной матрицей, снижается [1, с. 24]. При высоком процентном содержании пластика в ДПК меньше вероятность того, что при испытаниях на погружение в воду будет поглощено много воды.

### **Список использованной литературы:**

1. American Society for Testing and Materials, Standards Boost an Industry: Recycled plastic lumber gains ground, 1999, No 7, pp. 22-26;
2. Dahnke, C., Pietzka, D., Haase, M. and Tekkaya, A.E. Extending the Flexibility in the Composite Extrusion Process. *Procedia CIRP*, 2014, No 18, pp. 33-38;
3. Gardner, D.J. Extrusion of Wood Plastic Composites. University of Maine, Advanced Engineered Wood Composites Center, Orono, 2010, pp. 1-6;
4. Lu, J. Z., Q. Wu, and H. S. McNabb, Jr. 2000. Chemical coupling in wood fiber and polymer composites: A review of coupling agents and treatments. *Wood and Fiber Science* No. 32, pp. 88-104;
5. Rowell, R. M., S. E. Lange, and R. e. Jacobson. Effects of moisture on aspen-fiber/polypropylene composites. *Wood Material Science and Engineering*, 2009, No. 1-2, pp. 14-22;

© А.Р. Валеева, А.Д. Алексеева, 2023

УДК 004:338.4(045)

Новак Е.С., Акулаева В.Д., Чёрная С.А.,  
Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОСТИНИЧНОЙ ИНДУСТРИИ

**Аннотация:** В данной статье рассматривается необходимость обновления качественных характеристик услуг, в связи со стремительным развитием мирового гостиничного рынка, которое возможно при применении инновационных информационных технологий.

**Ключевые слова:** инновационные технологии, компьютерные технологии, информационные технологии, безопасность, отель, туризм.

UDC 004:338.4(045)

Novak E.S., Akulaeva V.D., Chernaya S.A.,  
Kuban State Technological university, Krasnodar city

### INFORMATION TECHNOLOGY IN HOTEL BUSINESS

**Annotation:** This article discusses the need to update the quality characteristics of services, in connection with the rapid development of the global hotel market, which is possible with the use of innovative information technologies.

**Keywords:** innovative technologies, computer technologies, information technologies, security, hotel, tourism.

Индустрия гостеприимства – это обширный и разнообразный сектор, включающий предприятия, предлагающие услуги частным лицам, группам и организациям.

Инновационные технологии представляют собой методы и средства, реализующие процедуры сбора, регистрации, хранения, передачи, выдачи информации и принятия решений в различных информационных системах.

Широкое применение информационных технологий является одной из наиболее актуальных задач в индустрии гостеприимства. [1,с.68]

Технологии в области гостеприимства и туризма развиваются стремительно. Это связано с тем, что перед собственниками гостиниц и туристских предприятий стоят две основные задачи: приобрести как можно больше клиентов, организовав максимальное количество продаж, и завоевать доверие клиента, сделав его постоянным. [1,с.71]

Выполнить эти задачи без информационных технологий просто нереально.

На сегодняшний день индустрия гостеприимства использует достаточно много новейших компьютерных технологий как внутреннего так и внешнего использования. [2,с.198]

Применяемые в современном гостиничном бизнесе информационные технологии можно разделить на две группы.

К первой группе следует отнести технологии, способствующие автоматизации и повышению эффективности внутригостиничных бизнес-процессов. [2,с.199]

Они обеспечивают быстрое и качественное формирование гостиничного продукта с использованием современных систем бронирования, создание и поддержку в актуальном состоянии баз данных гостей, формирование необходимой документационной базы предприятий гостиничной индустрии, обеспечение электронного документооборота и др. [2,с.199]

К этой группе можно отнести глобальные системы бронирования, такие как “Амадеус”, “Галилео”, “Сэйбр”, “Ворлдспен”, программы автоматизации управления в гостиничных комплексах. [2,с.201]

Все эти системы работают по одному принципу. В терминалах систем можно находить доступные авиаперевозки разных авиакомпаний, сотрудничающих с данной системой. Цены на билеты в разных ГДС в основном одинаковые. Различаются системы приоритетными направлениями полета, количеством авиакомпаний и объемом сопутствующих услуг, представленных в системе. [2,с.201]

В настоящее время Амадеус является самой крупной и распространенной глобальной дистрибутивной системой. Главные офисы компании расположены в Испании и Германии. Услугами Амадеус пользуются более 90 тысяч поставщиков туристических услуг в 195 странах мира. В системе представлено 693 авиакомпании, в том числе и низкобюджетные перевозчики. В терминалах Амадеус можно бронировать авиабилеты всех основных российских авиакомпаний.[3]

В системе Амадеус возможно бронирование авиаперевозок во всех частях света. В Амадеус доступен заказ и других услуг для путешественников: бронирование номеров в отелях, железнодорожных билетов и паромных переправ, аренда автомобилей всех ведущих мировых компаний, оформление страховки. Система Амадеус позволяет бронировать полный комплект туристических услуг.[3]

Сэйбр – Привет это как 38к8щ4щ3щ4 на не система, которая представлена в 112 странах мира. В терминалах этой ГДС можно забронировать перелеты во всех направлениях, а также сопутствующие туристические услуги. Ключевыми регионами, в которых распространена ГДС Сэйбр, являются Северная Америка, Азиатско-Тихоокеанский регион и страны Европы. Кроме того, система снабжает своих пользователей наиболее полной, актуальной и достоверной туристической информацией. В терминалах Сэйбр производится до 37% от общего числа бронирований авиаперевозок.[3]

Сэйбр – вторая по популярности в России система бронирования авиабилетов. Популярной эта система стала после того, как в 2005 году компания Аэрофлот перевела свои агентства с системы Габриэль на Сэйбр. Компания проводит обучение персонала в России и осуществляет техническую поддержку пользователей.

Система Галилео используется в около 170 странах мира на всех континентах. Система занимает третье место в России по распространенности. В системе доступно бронирование авиаперевозок и других туристических услуг во всем мире. Разработчики Галилео постоянно совершенствуют свой продукт и внедряют технологические инновации для улучшения работы системы. Именно в этой ГДС представлено больше всего низкобюджетных перевозчиков.[3]

Система Ворлдспен слабо распространена в России. В Москве установлено порядка 20 терминалов. В терминалах системы возможно бронирование авиаперевозок более 300 авиакомпаний. Кроме того, в системе можно находить и бронировать дополнительные туристические услуги: гостиничные номера и автомобили. Эта ГДС характеризуется внедрением новейших информационных технологий, которые позволяют упростить поиск и бронирование авиаперевозок и повысить качество работы туристических агентств.[3]

Данные системы туроператоров имеют следующие преимущества и недостатки :

- + Большое количество отелей
- + Реальные цены и наличие мест
- + Бронирование онлайн
- + Выкупленные блоки мест, что гарантирует наличие мест
- + Визовая поддержка по своим направлениям
- + Низкие цены за счет оборотов туроператора
- + Наличие у большинства туроператоров налаженных контактов с некоторыми фирмами по своим направлениям или своих офисов, которые смогут оказать помощь вашему клиенту в случае необходимости.

- Оплата кредитными картами
- Выплата комиссионных после выселения клиента
- Нет визовой поддержки [3]

Вторая группа информационных технологий обеспечивает взаимодействие с конечным потребителем, в связи с чем их можно назвать технологиями фронт-офис. К этой группе можно отнести интернет-технологии, которые обеспечивают доступ конечного пользователя к информации о гостиничных услугах и продуктах, наличии мест и др. [4,с.248]

Вместе с тем, сам факт установки современной системы в турфирме или гостинице не означает безусловное получение положительной отдачи. Продуктивность зависит от целого комплекса скоординированных мероприятий по пересмотру сложившихся методов и порядка работы, переподготовке персонала, разработке информационно-технологической стратегии предприятия и др. [4,с.250]

Но, разумеется, внедрение информационных технологий в индустрии туризма и гостеприимства в большой степени увеличивает эффективность систем управления гостиничным или туристским предприятием.

**Список использованной литературы:**

1. Леер А.А. Современные информационные технологии в гостиничной деятельности.// Интернет-журнал Элейбери — 2020. — С.68-71.
2. Быков А.Д., Крешетова Т.В. Развитие информационных технологий в туризме и гостеприимстве. Интернет-журнал Элейбери — 2020. — С.198-201.
3. Особенности функционирования системы туристического бизнеса.// TourFag.net. — 2022.
4. Иванова В.А. Внедрение информационных и коммуникационных технологий в гостиничной деятельности. Интернет-журнал Элейбери — 2021. — С.248-253.

© Е.С. Новак, В.Д. Акулаева, С.А. Чёрная, 2023

---

УДК 338.484.2(045)

Новак Е.С., Майбо А.Д., Павлуша Д.В.,  
Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар

**ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ СПРОСА  
ГОСТИНИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются современные методы стимулирования спроса гостиничных предприятий. Разбираются варианты привлечения клиентов в сферу гостеприимства и туризма за счет средств продвижения и маркетинговых коммуникаций в век цифровых технологий.

**Ключевые слова:** гостиничные предприятия, туризм, SMM, SEO, маркетинг.

UDK 338.484.2(045)

Novak E.S., Maybo A.D., Pavlysha D.V.,  
Kuban State Technological University, Krasnodar

**INNOVATIVE METHODS OF STIMULATING THE DEMAND OF HOTEL ENTERPRISES**

**Annotation:** This article discusses modern methods of stimulating the demand of hotel enterprises. The options for attracting customers to the hospitality and tourism sector through the means of promotion and marketing communications in the age of digital technologies are being analyzed.

**Keywords:** hotel companies, tourism, SMM, SEO, marketing.

Гостиничная индустрия сегодня представляет собой отрасль с растущим уровнем конкуренции на рынке. Ведущие специалисты рассматриваемой сферы вынуждены использовать и внедрять новые методы продвижения, чтобы решить следующие задачи: привлечение клиентов, создание базы постоянных посетителей, получение прибыли от услуг.

Выделяют несколько путей продвижения гостиничного продукта, которые образуют целостную систему. В неё входят: виды деятельности, методы и различные каналы коммуникации. Их основной целью является донесение до потенциального потребителя информации об услугах, организациях, отзывах, чтобы у человека появилось желание приобрести товар или услугу.

Оптимальный вариант на сегодняшний день – комплексное продвижение с применением мероприятий маркетинга. То есть использование разных видов рекламы, прямой маркетинг, связи с общественностью для узнаваемости брендов и услуг [1].

Чтобы выявить стратегии продвижения гостиничные организации используют следующие методы: наблюдение, сравнение и анализ. Наблюдение определяет особенности продвижения гостиничных услуг. Сравнение выявляет недостатки между несколькими предприятиями. Анализ служит сводящим звеном и формулирует выводы, опираясь на которые, специалисты могут



совершать подходящие действия. Данные методы используют, опираясь на информацию из глобальных компаний, а также из результатов деятельности гостиничных предприятий.

Какие же важные моменты стоит учитывать при выборе инструментов продвижения гостиничного продукта?

Реклама должна отвечать интересам потребителей на протяжении всей работы гостиничного предприятия. Только так можно привлечь постоянных клиентов.

Маркетинговая система коммуникации в интернете должна не только предоставлять информацию, но и содержать в себе обратную связь. Такой шаг позволит получить сведения для составления выводов о доступности, актуальности, сложностях предложения и оценить деятельность выбранной стратегии продвижения [2].

Обратную связь можно и нужно оставлять в смс-рассылках, электронных-рассылках, на сайтах бронирования отелей. Это предоставит большую возможность развития гостиничного бизнеса, так как данный способ облегчит возможность получения личной информации о клиенте, его предпочтениях, позволит держать связь с ним.

Также, пользователи Интернета, активно решают свои проблемы через смартфоны, планшеты и компьютеры, поэтому сейчас появляются сайты, где можно зарегистрироваться онлайн. Такой способ позволяет воспользоваться следующими инструментами гостиничного маркетинга: QR-коды в журналах, промокоды, смс-рассылки, рекламные ролики в играх и приложениях, контекстная реклама, интернет-рассылки, цифровые дисплеи и интерактивные экраны [3].

Специалисты в сфере продвижения гостиничных услуг, опираясь на опыт и анализ европейских предприятий, сделали вывод, что лучшее продвижение – это развитие собственного сайта гостиничного предприятия. Он является идеальным каналом для привлечения клиентов и узнаваемости бренда.

Во-первых, людям интересна эстетическая сторона предприятия, поэтому сайт стоит делать у профессиональных дизайнеров.

Во-вторых, в нем можно разместить рейтинги, акции, отзывы, что позволит заслужить доверие интернет-посетителей.

В-третьих, сайт раскроет индивидуальность и облегчит выбор клиента между несколькими фирмами.

В-четвертых, онлайн бронирование за минимальное время позволит оценить востребованность той или иной услуги, предпочтения путешественников.

Важно понимать, что комфортное и полезное нахождение на сайте возможно в том случае, если он многоязычный, стандартный, информативный, привлекательный, многозадачный и адаптированный к региону. Информация должна постоянно обновляться в разделах: новости, темы, обзоры, статьи, чтобы каждый раз пользователь с интересом изучал интернет-страницу.

В современных условиях роль социальных сетей увеличивается, поэтому в гостиницу потребуется сотрудник, другими словами, SMM-специалист, который будет заниматься публикаций важной информации (например, в «телеграм» канале). В него входят: фотографии, видео, истории посетителей, рекламные предложения, акции.

Наиболее часто маркетологи используют такой инструмент – ремаркетинг. Он нацелен на потенциальных гостей и рассматривается как способ повторного привлечения. Обычно предоставляется в виде скидки [4].

Таким образом, инновационные методы продвижения гостиничных услуг заключаются в использовании маркетинговых онлайн- и офлайн-инструментов, к которым относятся: популярные сайты бронирования, уникальные и информативные сайты отелей, каналы мессенджеров, блоги гостей в социальных сетях. Их развитие будет способствовать переходу гостиничного бизнеса на новый этап, активному спросу на товар или услугу, экономическому росту, появлению большого числа лояльных потребителей.

### **Список использованной литературы:**

1. Цзиньцзэ, Ли. Маркетинг гостиничного бизнеса / Ли Цзиньцзэ. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2023. — № 19 (466). — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://moluch.ru/archive/466/102349/> (дата обращения: 16.05.2023).
2. Тенова З.Ю. Теркулова Р.А., Шомахова А.И. Основы применения маркетинговой деятельности в гостиничных предприятиях//Экономика и бизнес. — 2021. — С. 3-6/ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovy-primeneniya-marketingovoy-deyatelnosti-v-gostinichnyh-predpriyatiyah/viewer> (дата обращения: 16.05.2023).
3. Беломестнова М.Е., Шариков В.И. Инновационные подходы к продвижению гостиничных услуг// Гостиничное дело, №2, 2022. — С. 2-4/ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://panor.ru/articles/innovatsionnye-podkhody-k-prodvizheniyu-gostinichnykh-uslug> (дата обращения: 16.05.2023).
4. Инструменты продвижения отеля в 2022–2023 годах. Опыт и планы спа-комплекса «Лучано»//Маркетинг - [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL:<https://vc.ru/marketing/684878-instrumenty-prodvizheniya-otelya-v-2022-2023-godah-opyt-i-plany-spa-kompleksa-luchano> (дата обращения: 16.05.2023).

### **List of used literature:**

1. Jinze, Li. Hotel business marketing / Li Jinze. — Text : direct // Young scientist. — 2023. — № 19 (466). — [Electronic resource]. — Access mode: URL: <https://moluch.ru/archive/466/102349/> (accessed: 05/16/2023).
2. Tenova Z. Yu., Merkulova R. A., Shomakhov A. I. Fundamentals of marketing activity application at hotel enterprises // Economics and Business. — 2021. — pp. 3-7/ [Electronic resource]. — Access mode: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovy-primeneniya-marketingovoy-deyatelnosti-v-gostinichnyh-predpriyatiyah/viewer> (application date: 05/16/2023).
3. Belomestnova M. E., Sharikov V. I. Innovative approaches to the promotion of hotel services// Hotel business, No. 2, 2022-2022. — p. 2-4/ [Electronic resource]. — Access mode: URL: <https://panor.ru/articles/innovatsionnye-podkhody-k-prodvizheniyu-gostinichnykh-uslug> (accessed: 05/16/2023).
4. Tools for promoting the hotel in 2022-2023. Luciano Spa Experience and plans// Marketing - [Electronic resource]. - Access mode: URL: <https://vc.ru/marketing/684878-instrumenty-prodvizheniya-otelya-v-2022-2023-godah-opyt-i-plany-spa-kompleksa-luchano> (accessed: 05/16/2023).

©Новак Е.С., Майбо А.Д., Павлуша Д.В, 2023

**«Исследование различных направлений современной науки:  
естественные и технические науки»**

*Том 2*

*Сборник материалов  
XXVIII международной очно-заочной научно-практической конференции  
г. Москва, 17 мая 2023г.*

*Материалы публикуются в авторской редакции*

Издательство: НИЦ «Империя»  
143432, Московская обл., Красногорский р-н, пгт. Нахабино, ул.Панфилова, д.5  
Подписано к использованию 24.05.2023.  
Объем 3,51 Мбайт. Электрон.текстовые