

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А.Н. КОСЫГИНА  
(ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)»

## **ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

**74-ой ВНУТРИВУЗОВСКОЙ НАУЧНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«МОЛОДЫЕ УЧЁНЫЕ – ИННОВАЦИОННОМУ РАЗВИТИЮ ОБЩЕСТВА  
(МИР-2022)»**

### **ЧАСТЬ 2**



УНИВЕРСИТЕТ  
КОСЫГИНА

МОСКВА - 2022

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

---

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. А.Н. КОСЫГИНА  
(ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)»**

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ  
74-ой ВНУТРИВУЗОВСКОЙ  
НАУЧНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«МОЛОДЫЕ УЧЕНЫЕ –  
ИННОВАЦИОННОМУ РАЗВИТИЮ ОБЩЕСТВА  
(МИР-2022)»**

Часть 2

**МОСКВА - 2022**

УДК 378:001.891

ББК 74.58:72

В60

Тезисы докладов 74-ой Внутривузовской научной студенческой конференции «Молодые ученые – инновационному развитию общества (МИР-2022)». Часть 2, 2022 г. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2022. – 324 с.

В сборник включены тезисы докладов, выполненных в рамках 74-ой Внутривузовской научной студенческой конференции «Молодые ученые – инновационному развитию общества (МИР-2022)» на кафедрах института Мехатроники и информационных технологий, института Химических технологий и промышленной экологии, с 21 по 25 марта 2022 года.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов. Материалы публикуются в авторской редакции.

#### **Редакционная коллегия**

Силаков А.В., проректор по науке и инновациям; Оленева О.С., доцент; Гуторова Н.В., начальник ОНИР; Андросова И.В., старший преподаватель; Бузькевич А.О., инженер

#### **Научное издание**

Печатается в авторской редакции

**ISBN 978-5-00181-259-3**

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», 2022  
© Коллектив авторов, 2022

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЕРВОПРИВОДОМ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА**

Панов А.В., гр. МАК-118

Научный руководитель доц. Захаркина С.В.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Целью работы является разработка системы управления сервоприводом для лабораторного стенда «Имитация движения». Работа связана с разработкой автоматизированной системы управления токарно-карусельным станком на базе ЧПУ. На станке необходимо управлять четырьмя исполнительными органами: шпинделем (стол), горизонтальный и вертикальный суппорт и магазином инструментов.

В данной работе предлагается управление горизонтальный суппортом на лабораторном стенде. Горизонтальный суппорт может передвигаться вверх, вниз по осям  $X$  и  $Z$ , при этом возможно управлять скоростью хода (быстрый или медленный 10-10000 мм/мин). На реальном станке необходима оптическая линейка для передвижения суппорта, требуются конечные выключатели верхнего и нижнего положения, чтобы суппорт по шарико-винтовой передаче не вышел за заданные параметры.

Для достижения поставленной цели планируется решить следующие задачи: разработка проекта лабораторного стенда; замена датчиков (оптических линеек) на их имитацию с помощью кнопок по границам (верхнее и нижнее положение); настройка и конфигурирование программируемого цифрового проводного контроллера Position SERVA 940 с синхронным серводвигателем, с датчиком обратной связи (ОС) – энкодером; сборка лабораторного стенда, монтаж электрооборудования.

Для реализации задач, описанных выше, предлагается:

заменить датчики, оптические линейки по оси  $X$  и  $Z$ , конечными выключателями, в нашем случае кнопками;

реализовать управление разными скоростными режимами с помощью потенциометров;

добавить кнопки «Стоп» и «Пуск»;

добавить кнопки передвижения вправо и влево.

На данном этапе разработан проект лабораторного стенда в программе AutoCAD, подобраны устройства подачи команд и сигналов.

## **РАЗРАБОТКА 3D-МОДЕЛИ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА СТАНОЧНОГО УЧАСТКА МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА В ПРОГРАММЕ NX MCD**

Калачев Н.М., гр. МАК-118

Научный руководитель доц. Казначеева А.А.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Современный мир требует от промышленных предприятий ускоренный рост производительности труда, адаптируемость к меняющимся условиям рынка, а значит быстрой и качественной организации функционирования промышленного оборудования в рамках станочного участка металлообрабатывающего производства. В данной работе представлен процесс создания 3D-модели цифрового двойника производственной ячейки, выполненный в программе NX. Данный продукт является разработкой компании Siemens.

Цифровой двойник – это виртуальная интерактивная копия реального физического объекта или процесса, которая помогает эффективно управлять им, оптимизируя бизнес-операции. Собирает и анализирует информацию в течение всего жизненного цикла реального объекта, например, с помощью устройств Internet Of Things (IoT – Интернет вещей).

Программа NX включает в себя различные модули, в том числе NX Mechatronics Concept Designer (MCD), предназначенный для проработки кинематики статической модели. Кинематикой модели можно управлять в самом MCD, что значительно облегчает тестирование.

Рассмотрим процесс наложения кинематики на статическую 3D-модель объекта в NX MCD. Сначала необходимо создать сборку модели в программе NX, состоящую из отдельных частей, например, ленты конвейера, датчиков, заготовок, контейнеров, лазерных лучей и поршней. Далее каждая деталь при помощи инструмента создания сборок объединяется в единую статическую 3D-модель.

После того, как был создан статический двойник производственной ячейки, полученную модель можно наделять кинематическими свойствами. Для этого при помощи основных инструментов: «твердое тело», «тело столкновения и узлы соединений», задаются твердые тела. Затем необходимым объектам придается свойство тела столкновения, а также устанавливаются узлы для определения степеней свободы тел. После чего, инструментами «контроль позиции» и «транспортирующая поверхность» задаются кинематические свойства для перемещения заготовок.

Таким образом, создана динамическая 3D-модель производственной ячейки, которая в дальнейшем будет связана с программируемым логическим контроллером через среду программирования TIA Portal.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТА OPENMLC ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Григорьева П.М., гр. МАГ-УС-121

Научный руководитель проф. Макаров А.А.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Машинное обучение (Machine Learning Control) – обширный подраздел искусственного интеллекта, изучающий методы построения алгоритмов, способных обучаться. Основное назначение – создание и обучение алгоритмов классификации данных, построение прогнозов и выделение важных моментов в ходе проектов по сбору и анализу данных. Обучение искусственного интеллекта позволяет снизить время задержек между операциями, а также сэкономить время нахождения оптимальных параметров для системы.

Одним из технических процессов применения пакета OpenMLC является расчет оптимального управления. В ходе исследования было выяснено, что оптимальные программы управления, как правило, рассчитываются численными методами нахождения экстремума функционала или решения краевой задачи для системы дифференциальных уравнений. Соответственно, был сделан вывод о том, что для решения задачи определения программы оптимального управления строится математическая модель управляемого объекта или процесса, описывающая его поведение с течением времени под влиянием управляющих воздействий и собственного текущего состояния.

Было продумано построение математической модели для исследуемого процесса и рассмотрено математическое программирование.

Система оптимального управления, способная накапливать опыт и улучшать на этой основе свою работу, называется обучающейся системой оптимального управления. В математическом программировании вводятся переменные, которые обозначают тот или иной фактор, который может повлиять на процесс работы системы. Далее программа считывает введенные параметры и рассчитывает оптимальный закон управления для процесса. Реальное поведение объекта или системы всегда отличается от программного вследствие неточности в начальных условиях, неполной информации о внешних возмущениях, действующих на объект, неточности реализации программного управления и т.д.

Таким образом, данный метод работы машинного обучения помогает автоматизировать и корректировать работу систем при разных воздействиях на них.

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ В МЕТРОПОЛИТЕНЕ**

Болабко А.А., гр. МАГ-УС-120

Научный руководитель доц. Виниченко С.Н.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Большинство патогенных микроорганизмов передается воздушным и воздушно-капельным путем. Особенно остро эта проблема стоит в местах большого скопления людей и крытых плохо вентилируемых помещениях, а также в помещениях с рециркуляцией воздуха. Предотвращение же распространения заболеваний – основная задача процесса обеззараживания воздуха.

Данная работа посвящена разработке и реализации встраивания автоматической системы обеззараживания воздуха ультрафиолетовыми лампами в систему метрополитена. Актуальность поставленной задачи заключается в том, что, реализация системы обеззараживания воздуха в общественном транспорте в любое время позволит проводить дезинфекцию и очищение помещений, тем самым приостанавливая распространение различных вирусов и бактерий.

Существует множество систем очистки и обеззараживания воздуха, однако, на данный момент времени более широкое распространение получили ультрафиолетовые очистители. Ведущие компании, хотя и создают очищающие лампы, но все они выпускаются поштучно и не имеют связи между собой. Поэтому, разработка автоматической системы очистки воздуха ультрафиолетовыми лампами, а главное встраивание ее в готовую систему метрополитена, позволит не только обеспечить эффективность обеззараживания, но и повысить срок службы, а также оптимизировать затраты на электроэнергию.

Разработанная встраиваемая система включает в себя такие элементы, как ультрафиолетовые бактерицидные лампы и дополнительные датчики, которые будут располагаться как в вестибюле, так и в вагонах поездов. Устройства: контроллер, БУСТ и сервер, располагаются в специальном отдельном помещении.

Для мониторинга подаваемой нагрузки на лампы и сбора данных от датчиков, разрабатывается веб-страница с экраном для оператора. Способ управления выполняется посредством контроллера интерфейсом RS-485 по протоколу Modbus RTU.

Таким образом в работе даётся обзор не только на средства реализации, но и излагаются условия и принципы работы ультрафиолетовой лампы. Рассматривается вариант решения поставленных задач.

## **РЕАЛИЗАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВУЛКАНИЗАЦИОННОГО ПРЕССА**

Тимошенко К.С., гр. МУ-118

Научный руководитель доц. Виниченко С.Н.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Изготовление резиновых изделий представляет собой трудоёмкий процесс и разбивается на несколько этапов, требующих использования специализированного оборудования. Завершающим этапом в изготовлении данного процесса является процесс вулканизации, который также не обходится без применения спецтехники. Для финального этапа требуется использование вулканизационного гидравлического пресса, с его помощью резиновые изделия нагреваются до рабочих температур под высоким давлением и приобретают нужные характеристики, качество, и форму.

Принято выделять два типа устройств: рамные прессы, которые имеют более широкое применение и снабжены 2-мя рамами; колонные прессы, отличающиеся организацией соединения нижней части с верхней посредством колонн.

Прессование при заданной температуре крайне необходимо для того, чтобы избежать пористости структур, способных пагубно сказаться на качественных характеристиках конечного продукта. При этом для правильного ведения вулканизационного технологического процесса необходимо строго выдерживать заданный температурный режим. Поэтому работа посвящена разработке автоматической системы многоточечного контроля и соответствующего регулирования температуры вулканизационного пресса.

В результате была разработана функциональная схема автоматизации четырехэтажного вулканизационного пресса с электрическим обогревом. На основе данной функциональной схемы были выбраны элементы контроля и управления. Так в качестве датчиков температуры были выбраны биметаллический термометры WSS-411, а в качестве нагревательного элемента – трубчатые электронагреватели (ТЭН), которые являются одними из наиболее распространенных электротермических устройств.

Также реализованный в SCADA экран оператора, позволяет осуществлять как сбор, так и визуализацию вулканизационного технологического процесса

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ  
АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ  
УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ  
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Кульчак В.В., гр. МАК-118

Научные руководители проф. Поляков А.Е., доц. Иванов М.С.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Исследованы вопросы силового воздействия на обрабатываемый волокнистый материал элементов оборудования, создающего силовое поле в движущемся волокнистом материале, и его реакция на нагрузку, выражающаяся в деформировании. Для расчета устройств натяжения при управлении натяжением также необходимо знание законов деформирования волокнистых материалов.

Проведено экспериментально-теоретическое моделирование исследуемой системы автоматического регулирования в программе Matlab. Моделирование зоны деформации и математическое описание ее свойств позволяют изучить динамику волокнистого продукта в процессе транспортирования и наматывания, а также проанализировать деформационные свойства ВМ (волокнистый материал) в режимах пуска, торможения, управления скоростными режимами рабочих органов электромеханической системы. Качество переходного процесса влияет на деформационное состояние продукта и может быть достигнуто выбором рациональных (оптимальных) параметров системы автоматического регулирования, обеспечивающих заданное быстродействие, при котором время переходного процесса не должно превышать времени проявления упругой составляющей деформации волокнистого материала.

На основе полученных одноцикловых диаграмм ВМ свободная зона деформации волокнистого продукта представлена в виде эквивалентной электрической цепи, для которой составлены уравнения, позволившие получить передаточную функцию исследуемой зоны.

Анализ передаточной функции осуществлен известными методами теории автоматического регулирования при управляющих и возмущающих воздействиях, соответствующих переходным режимам, позволяющим моделировать процессы растяжения и обрыва исследуемого материала.

Исследование динамических режимов устройства для определения и контроля физико-механических параметров волокнистых материалов осуществлялось по структурной схеме моделирования в среде Matlab электромеханической системы с однодвигательным электроприводом.

## **РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НАПОЛНЕНИЕМ ВОДОНАПОРНОЙ БАШНИ ОТ СКВАЖИННОГО НАСОСА**

Ходжаев Ш.Р., гр. МАК-118

Научные руководители доц. Иванов М.С., проф. Поляков А.Е.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Водонапорные башни типа БР-15 (башня Рожновского) предназначены для регулирования неравномерности водопотребления в системах водоснабжения различных сельскохозяйственных построек, больших и малых населенных пунктов для хранения резервного запаса воды

Работа водонапорной башни заключается в том, что в часы уменьшения водопотребления объем воды, подаваемой насосной станцией при ее работе, накапливается внутри бака и расход воды в систему водоснабжения по водопроводам происходит в часы увеличенного водопотребления.

Металлическая конструкция водонапорной башни, несмотря на громоздкость конструкции, до сих пор используется в работе систем водопроводов для централизованного водоснабжения благодаря простоте и высокой надежности работы. При определенных условиях работы, водонапорная башня обладает рядом преимуществ и долгим сроком службы.

Устройство системы водоснабжения включает в себя следующие элементы: скважинный насос для подачи воды из скважины; регулирующие устройства расхода воды; автоматика для управления системой водоснабжения; трубопроводные коммуникации для подачи воды. Устройство системы подачи воды зависит от ряда факторов, в том числе предполагаемого расхода воды, типа скважины или глубины залегания водоносного горизонта. В настоящее время, в различных схемах работы водонапорной башни в составе автономных систем водоснабжения, используются различные устройства регулирования подачи воды.

Устройство для регулирования подачи воды в водонапорную башню содержит два электроконтактных датчика, расположенных в баке внутри, провода, соединяющие датчики с электрической цепью, которая управляет установкой подачи воды в водонапорную башню. Мембранные датчики установлены на разных глубинах – один для верхнего уровня, а другой для нижнего уровня, и предназначены для регулирования подачи воды в бак водонапорной башни.

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Ступак М.М., гр. МУ-118

Научный руководитель доц. Казначеева А.А.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

В данной работе рассмотрен действующий ГОСТ РФ от 29 декабря 1986 г. №161-86. Документ определяет какому сорту принадлежат хлопчатобумажные, смешенные ткани, а также ткани из пряжи химических волокон, исходя из их характеристик, параметров и обнаруженных на них пороках. На сегодняшний день определение сортности ткани на текстильных предприятиях происходит непосредственно человеком, опираясь на вышеупомянутый ГОСТ. Предлагается решение, которое поможет автоматизировать данный процесс. Для этого будет применяться база знаний (БЗ). БЗ – это совокупность знаний, которые относятся к одной предметной области и представлены в таком виде, что на их основе можно производить рассуждения.

В качестве модели представления знаний была выбрана фреймовая онтология. Платформой для создания базы знаний является программа Protégé – свободный и открытый редактор онтологий и фреймворк. Онтология включает описание классов, подклассов, свойств и их экземпляров. Посредством семантики выводятся логические следствия, которые автоматически формируются в рассматриваемой онтологии.

Онтология предметной области контроля качества текстильных материалов включает следующие классы: «Дефекты», «Сортность», «Группа I» (подклассы: «Мебельные ткани», «Одежные ткани» и т.д.), «Группа II» (подклассы: «Махровые ткани», «Ткани для вафельных полотенец» и т.д.), «Группа III» (подклассы: «Товарные суровые ткани», «плащевое полотно» и т.д.), «Группа IV» (подкласс: «Ткани с разрезным ворсом»). Данные классы описываются следующими свойствами: длина, ширина, количество дефектов, их размер и др. Далее создаются экземпляры тканей, дефектов и сортности. Результатом применения данной онтологии является создание запросов к базе знаний, посредством которых можно получить информацию о сортности ткани при наличии определенных дефектов на заданный кусок ткани.

С точки зрения автоматизированных систем представление модели предметной области в виде онтологий позволит преодолеть основные недостатки стандартных методов и протоколов обмена данными и приведет к следующим важным для автоматизированных систем возможностям: семантическому насыщению модели предметной области знаниями специалиста; представлению модели знаний на формальном исполнимом языке; общедоступности знаний, связанной с их однозначным

восприятием и интерпретацией. Полученная БЗ войдет в комплексную автоматизированную систему контроля качества текстильных материалов, где будет храниться информация о сортности ткани при наличии определенного количества дефектов.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ ЛАБОРАТОРНОГО ЧАСТОТОМЕРА**

Бондаренко Д.В., гр. МАК-118

Научный руководитель доц. Виниченко С.Н.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Одним из часто применяемых приборов в измерительных системах является электронный частотомер, который легко можно сделать имея соответствующие комплектующие электронные элементы, и зная принципиальную схему измерительной части. Такой частотомер может служить частью лабораторного оборудования, а также является незаменим там, где необходимо провести измерения и показать частоту сигнала в цифровом виде. Например, он может применяться для наблюдения за точностью генератора, для измерения частоты сети или нахождения оборотов двигателя.

Существует множество различных конструкций частотомеров, выполненных как на микроконтроллерах, так и на цифровых микросхемах. При этом данная работа посвящена реализации и анализу простейшей и дешевой схемы частотомера основанной на PIC16F628 и оценки необходимых деталей для монтажа. Питание частотомера осуществляется от 6 В адаптера с соответствующей полярностью, а измерение частоты путем счета количества импульсов в течении одной секунды. Также данный частотомер может принимать синусоидальный, прямоугольный или треугольный сигнал.

Полученное устройство позволяет измерять и частоту кварцевых резонаторов, и частоту с генератора сигналов. Так для оценки сигналов с кварцевых резонаторов предусмотрены pin'ы для подключения, а для применения генератора сигналов – соответствующий интерфейс.

Однако, следует отметить, что на данный момент требуется доработка контрастности экрана, в связи с не совсем четким выводом цифр, а также разработка и реализация корпуса устройства.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНОГО РАСТВОРА**

Медведев Н.В., гр. МУ-118

Научный руководитель доц. Власенко О.М.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Приготовление растворов – распространенный процесс в производствах во многих отраслях промышленности. Автоматические установки дозирования используются, например, для приготовления реагентов в хозяйстве систем водоочистки и водоподготовки, также используются в химической и пищевой отраслях, и строительстве.

Целью данной работы является усовершенствование лабораторной установки приготовления многокомпонентного раствора, которая будет выполнять поставленные перед ней задачи в автоматическом режиме.

Был проведен патентный поиск, а также обзор существующих отечественных и зарубежных разработок аналогичных установок.

С учетом анализа достоинств и недостатков установок-аналогов, было принято решение о следующей модернизации. В лабораторную установку добавить две емкости, в которых будут содержаться исходные компоненты; в основной емкости, где будет осуществляться процесс приготовления добавить миксер-смеситель – перемешивающее устройство и нагреватель; организовать автоматическую систему подачи и дозирования компонентов смеси; усовершенствовать комплекс измерительного оборудования для повышения точность выполнения процесса: добавить датчик-расходомер, датчик температуры, датчик концентрации; усовершенствовать программу для программируемого логического контроллера.

Для организации сбора и обработки данных экспериментов, а также диспетчеризации рабочего процесса с помощью программы GENESIS64 был разработан экран управления, на котором создана виртуальная модель лабораторной установки со всеми вышеперечисленными модификациями.

Для соответствия работы модели с реальной установкой были созданы симуляционные сигналы, с помощью встроенных выражений в GENESIS64 прописаны все алгоритмы и настроена визуальная анимированная часть. Для связи контроллера с SCADA GENESIS64 разрабатывается OPC сервер.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ**

Дубинин А.Д., гр. МУ-118

Научный руководитель доц. Власенко О.М.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Во многих технологических процессах легкой и текстильной промышленности распространен конвективный метод теплообмена. Разрабатываемая автоматизированная лабораторная установка предназначена для исследования процессов теплопередачи путем проведения серии лабораторных работ: для исследования конвективного теплообмена, для исследования теплопроводности текстильных материалов, а также для исследования тепловой камеры как объекта автоматической системы регулирования.

Выполнение лабораторных работ имеет своей целью закрепление теоретических знаний, освоение экспериментальных методик исследования процессов теплопередачи, получение опыта работы с устройствами измерения теплофизических величин. Конструкция данной установки, расположение датчиков, а также разработанный человеко-машинный интерфейс (ЧМИ) обеспечивают удобство выполнения, получения измерений и обработки данных при проведении лабораторных работ.

В данной работе представлена схема автоматизация лабораторной установки, проведен выбор устройств и приборов измерения и управления, разработан экран управления и мониторинга в SCADA GENESIS64. Также был проведен патентный поиск с целью исследования устройств-аналогов по исследованию процессов теплоотдачи и проведению экспериментов.

Представленная автоматизированная лабораторная установка представляет собой камеру, выполненную из оргстекла толщиной 0.5 см. В камеру с помощью специальных конструктивных приспособлений помещается исследуемый материал. Для организации конвективного теплообмена с помощью вентилятора подается поток нагретого воздуха. Нагрев воздуха происходит проволочным керамическим ТЭНом. Для определения температуры в камере устанавливаются датчики – термопары или термометры сопротивления. Два разных вида датчиков применяется специально, так как предполагается проведение лабораторной работы для их исследования. В зависимости от типа лабораторной работы датчики будут измерять температуру воздуха, температуру нагревателя или температуру исследуемого материала.

Управление установкой будет осуществляться ПЛК-150 (ОВЕН), программируемом в программе CODESYS. На экран ЧМИ, выполненный в программе GENESIS64 через CODESYS OPC сервер будут выводиться

измеряемые данные в виде графиков, а также будут предусмотрены кнопки управления лабораторной установкой.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПАКЕТА ТЕРМОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ КАК ОБЪЕКТА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ**

Григорьева С.М., гр.МУ-18

Научный руководитель доц. Власенко О.М.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

При работе человека в условиях низких температур возникает актуальной задача моделирования и проектирования спецодежды с активными элементами защиты для комфортного нахождения человека в подобных условиях. Для обеспечения необходимого качества поддержания температуры и оптимального расхода энергии, необходимо создание пакета термозащитной одежды с использованием автоматической системы регулирования.

В данной работе в качестве нагревательных элементов рассмотрено применение углеродных лент. Углеродная лента сплетена из нитей, которые состоят из очень тонких углеволоконных филаментов. Ток проходит по тончайшим углеволоконным проводникам, вследствие чего тепло излучается с поверхности каждого микроволокна. Таким образом, материал прогревается по всей длине.

Предлагается изготовить универсальный электрообогреваемый комбинезон, который будет одеваться между внешним защитным костюмом и нательным бельем. Комбинезон будет состоять из обогреваемых секций, отличающихся размерами в зависимости от расположения. Расположение слоев осуществляется в следующем порядке: внешний слой, войлок, вискозная углеродная лента, подкладка. Внешний слой изготавливается из, а в качестве подкладки возможно использование хлопковой или льняной ткани.

По результатам экспериментов была выбрана схема с параллельным соединением всех лент. Так, секция размером 5x10 сантиметров за 6 минут прогревается до 40°C при токе в 1А и напряжении 4.4 В. Для автоматизации процесса регулирования температуры каждая секция оснащается датчиками температуры – термопарой. Один датчик крепится на поверхности, для измерения температуры окружающей среды, а второй располагается внутри слоев, для измерения нагрева ленты. В качестве контроллера используется Arduino. Источником питания служат щелочные батарейки на необходимое количество вольт. Схема включения-выключения нагревательных элементов основана на релейной логике.

Автоматическая система регулирования температуры одежды с использованием инновационного углеродного материала в качестве

нагревательного элемента обеспечит комфортные условия для работы под водой и на суше.

## **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ МНОГОЗОННОЙ СУШИЛЬНОЙ КАМЕРЫ ДЛЯ ТРИКОТАЖНОГО ПОЛОТНА**

Цой Э.Е., гр. МАК-118

Научный руководитель доц. Власенко О.М.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Целью представляемой работы является разработка автоматической системы регулирования (АСР) температуры в пятизонной сушильной камере для трикотажного рулонного полотна. В качестве объекта управления выбрана сушильная камера серии Drytex турецкого производителя Canlar.

Система автоматического регулирования в сушильной камере обеспечивает более легкий процесс релаксации, позволяет автоматически регулировать скорость передвижения цепи, скорость подачи воздуха, температуру и т.п. Также способствует более экономичному расходу ресурсов.

Сушка ткани осуществляется горячим воздухом, подаваемым вентиляторами, расположенными по всей длине сушильной камеры. Горячий воздух, нагреваемый паровыми калориферами, установленными в боковых отсеках сушильной камеры, подается на навешенную движущуюся ткань сверху. Температура горячего воздуха в системе циркуляции рассчитана таким образом, что по мере уменьшения влажности движущейся ткани в процессе сушки уменьшается и температура воздуха, подаваемого вентиляторами. Это достигается установкой паровых калориферов в боковых отсеках сушильной камеры с постепенно уменьшающейся поверхностью теплоотдачи в направлении движения ткани.

АСР должна обеспечивать поддержание температуры в зонах на заданном уровне. При входе ткани в камеру, температура равна 80°C по ходу продвижения ткани по камерам, она снижается до 60°C. Для измерения температуры выбраны датчики IST AG 150. Поддержание температуры осуществляется за счет регулирования расхода подводимого горячего воздуха с помощью клапанов на воздуховодах подачи в каждой зоне. Система работает под управлением программируемого логического контроллера.

Для диспетчеризации процесса сушки разработан экран управления в программе SCADA GENESIS64. На экране изображены кнопки управления температурой, уровнем открытия клапанов, изображена динамика

прохождения материала, а также настроен сервер тревог и таблица их просмотра.

Дальнейшим этапом является разработка математической модели объекта управления, моделирование системы в программе Matlab и исследование ее динамических свойств с целью выбора оптимальных настроек регулятора.

## **АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ УПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ «УМНАЯ ОДЕЖДА»**

Терещенко П.А., гр. МАК-118

Научный руководитель доц. Масанов Д.В.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

«Умная одежда» определяет среду, которая обеспечивает функционирование и перемещение на теле человека устройств носимой электроники. Сюда относится одежда и различные тканые аксессуары, которые за счет конструкции (покроя) или же специфических свойств материалов создают дополнительные потребительские функции. Для обозначения того же понятия часто используются и другие словосочетания: Smart textile, Smart Shirt, Smart Clothing. Носимые устройства – это те электронные устройства и аксессуары, которые мы можем надеть и носить. Эти устройства помогают нам взаимодействовать с другими людьми, с окружающим миром и даже с собственным телом, если говорить об устройствах, измеряющих наши физиологические показатели. Сейчас уже существует огромное количество таких технологий и устройств самых разных категорий. Для того чтоб носимые устройства и «умная одежда» были действительно умными – их необходимо оснастить таким интеллектом. Выбор технических средств и средств управления для такого рода одежды достаточно нетривиальная задача. Данные устройства должны обладать такими свойствами как автономность, достаточно легкий вес, желательно гибкость (мягкость), возможно эластичность. И это все помимо стандартных возможностей и решаемых задач для электронных устройств.

Для оснащения интеллектом нам необходимо добавить микропроцессорные устройства, в которые легко зашить различные «умные» алгоритмы. Для связи с сенсорами (датчиками) необходимо использовать токопроводящие нити, да и сами сенсоры должны быть хотя бы миниатюрными.

В современных разработках «умной одежды» часто встречаются такие контроллеры как LilyPad – это целый набор электронных компонент, предназначенных для того, чтобы сделать изделия из ткани умными, интерактивными и функциональными. При этом микроконтроллер LilyPad представляет собой плоскую круглую пластину фиолетового цвета,

причём, достаточно компактную: диаметр распространённой модели LilyPad 328 составляет 50 мм, а толщина платы – 0,8 мм. Не смотря на сжатый размер, все варианты микроконтроллера LilyPad являются аналогами платы Arduino Uno. Данная плата хоть и является достаточно тонкой, но все же обладает серьезной жесткостью и ее применение может быть ограничено. Более интересными являются устройства, изготовленные на гибких печатных платах. Мозгом выступает микроконтроллер, а ткань в идеале, может использоваться вместо печатной платы.

## **РАЗРАБОТКА КОРПУСА В САПР 3D ДЛЯ СТЕНДА С ПЛК**

Королев Д.О., гр. МАК-118

Научный руководитель доц. Масанов Д.В.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

В процессе создания корпуса для лабораторного стенда первоначально необходимо было выбрать материал и определиться с компанией-поставщиком. В качестве материала был выбран конструкционный алюминиевый профиль. Данный материал широко используется для создания выставочных стендов, лабораторных приборов и других конструкций. За счет V-slot паза упрощается создание каркаса лабораторного стенда. Компания, которая производит и продает полноценные модульные стержневые системы из алюминиевого профиля на отечественном рынке – ООО «Соберизавод». По сравнению с конкурентами, данный производитель предоставляет продукцию хорошего качества по более низким ценам. Так же, одним из решающих факторов являлось то, что производитель продает полноценные комплекты, в которые входят и системы крепления, и сам алюминиевый профиль разной длины, для создания различных металлоконструкций. Более того, на сайте продавца имеются эскизы и 3D-модели конструкций, что позволит упростить моделирование корпуса.

Следующим этапом необходимо было определить формфактор лабораторного стенда. Прямоугольный коробок не подходил с точки зрения эргономики и возможностей монтажа ПЛК, но его было легче всего изготовить. Поэтому был выбран формат пульта управления, так как он подходил по всем эргономическим и конструкционным параметрам, и в то же время, был прост в изготовлении.

В современном мире системы автоматизированного проектирования (САПР) получили широкое применение в дизайне, строительстве и на производствах. ПО САПР даёт возможность оптимизировать процессы проектирования, позволяя сократить затраты времени и сил. Данные системы позволяют увеличить точность создаваемых чертежей, 3D-моделей, технологических и конструкторских документов различной направленности.

При разработке корпуса для лабораторного стенда с ПЛК, было принято решение выбрать ПО SolidWorks по нескольким причинам: удобная настраиваемая среда проектирования и пользовательский интерфейс; функционал для работы с полноценными сборками; возможность использования 3D-проектов, созданных в других программах; актуальность программного обеспечения на всемирном рынке по сравнению с конкурентами.

## **ИНТЕГРАЦИЯ ТЕПЛОВИЗОРА**

### **В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНУЮ СИСТЕМУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДОСТУПА**

Дерягина Е.А., гр. МАК-118

Научный руководитель доц. Масанов Д.В.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

В мире, где каждый момент мы сталкиваемся с огромным количеством ситуативных сложностей, контроль любых дополнительных параметров может оказаться критично важным. Системы контроля и управления доступом в этом так же нуждаются. Для нас уже считается нормой, когда при входе в места скопления людей у нас контролируют температуру тем или иным способом: чаще охранники с бесконтактными датчиками, реже системы автоматического контроля температуры посетителей на входе на базе пирометрических датчиков, еще реже системы на построенные на тепловизорах. СКУД с использованием тепловизоров достаточно дорогостоящие.

Проводимый анализ работ по созданию СКУД с дополнительным контролем параметров показал, что решения на базе микрокомпьютеров используются часто, но дооснащение их контролем дополнительных параметров приводит к замене системы в целом, поскольку реализации аппаратных решений часто завязаны на принятии определенного рода сигналов от сенсоров.

Предлагается использовать для построения модуля СКУД микрокомпьютер Raspberry PI 4, с камерой для контроля доступа по распознаванию лиц (Face ID) и добавлением тепловизора AMG8833 IR 8x8 и интерфейсом передачи данных I2C.

Выбор данного тепловизора основывался на относительной дешевизне, наличии интерфейса I2C и возможности его интеграции с выбранной платформой Raspberry.

При загрузке образа операционной системы на микрокомпьютер Raspberry интерфейс I2C отключен. Разрешить работу данного интерфейса можно в конфигураторе.

При подключении с использованием Python скриптов тепловизора AMG8833 по I2C мы получаем массив точек 8x8 (`sudo i2cdetect -y 1`), что кстати является недостатком данного тепловизора. Частично это решается

с помощью интерполяции, квазиразрешение получается 24x24. Для получения изображения как тепловизионной камеры необходимо усложнить проект в python подключив ряд дополнительной библиотеки Seeed\_AMG8833\_Raspberry\_Python.

Применение тепловых камер в сочетании с глубокими нейронными сетями (а выбранная платформа нам это позволяет) представляют собой гораздо более надежную стратегию для фактического обнаружения присутствия людей или управлением при проходе с учетом дополнительного параметра – температуры.

## **РАЗРАБОТКА ПРОСТОЙ МОДЕЛИ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ИНТЕГРАЦИИ СО СТЕНДОМ С ПЛК**

Анисимова А.А., гр. МУ-118

Научный руководитель доц. Масанов Д.В.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

Для упрощения пуско-наладочных работ и отработки программ управления все чаще используются возможности так называемой виртуальной пуско-наладки, что скрывает за собой подмену реального технологического процесса (объекта автоматизации) его адекватной моделью. Matlab Simulink является проверенным инструментом для построения и исследования сложных динамических систем, создания моделей, с возможностью валидации и верификации. С его помощью можно имитировать реальный процесс. Интерес представляет интеграция hardware (железа в виде ПЛК) с моделью, реализованной в Simulink.

В качестве ПЛК рассмотрим достаточно мощный контроллер производства фирмы WAGO 750-841. Данный контроллер может программироваться из среды CoDeSys 2.3. В среде Matlab имеется возможность генерации кода, для контроллеров программируемых из-под данной среды. Это тоже важный и интересный момент. Также для более детального отображения работы модели объекта при взаимодействии с ПЛК можно в среде Matlab разработать удобный графический пользовательский интерфейс GUI используя возможности guide или app designer.

Для связи контроллера Wago с моделью объекта в Simulink будем использовать возможность взаимодействия MAatlab с OPC сервером. OPC – технология связывания и внедрения объектов для систем промышленной автоматизации. OPC-клиент получает данные через интерфейс сервера и выполняет их общую обработку: визуализирует, строит графики, выводит на печать, сохраняет на диске и т.д. Программный пакет OPC увеличивает возможности CoDeSys. В Matlab есть инструмент OPC Toolbox, с его помощью сможем собрать систему, в которой будет взаимодействовать модель объекта в Simulink с реальным ПЛК.

В качестве рабочего примера реализована простая модель, характеризующая работу лифта. Модель реализована в Simulink. Также в модели имеется блок OPC config, предназначенный для настройки связи с OPC-сервером. Блок позволяет выбрать один из работающих в локальной сети серверов и настроить параметры передачи данных. Контроллер через средства, предоставляемые OPC-сервером, получает от модели текущие параметры технологического процесса в реальном времени. К ним относятся: текущее положение лифта, пуск-останов двигателя подъемного механизма, частота и ток, аварии и др. Через блок OPC read сигналы от контроллера: вызов лифта с вызываемого этажа, номер этажа отправления и др. сигналы. Построенное взаимодействие модели с ПЛК приобретает все черты Hardware-in-the-loop (HIL) simulation.

### **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ АНТРОПОМОРФНОГО РОБОТА**

Косимов С.С., гр. МАГ-А-120

Научный руководитель доц. Захаркина С.В.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

В настоящее время промышленные роботы плотно закрепились в отраслях машиностроения, приборостроения и других отраслях, где необходима точность сборки и высокая производительность труда. Мобильные роботы находят все более широкое применение для выполнения различных задач в условиях, когда присутствие человека в зоне их работы или невозможно по соображениям безопасности, либо же нежелательно из-за ограничения производительности обслуживаемого технологического оборудования.

В данной работе описана разработка системы управления движением антропоморфного робота. На основе проведенного анализа были выбраны двигатели и драйверы. Разработана электрическая схема подключения двигателя, драйвера и управляющего устройства.

Для управления двигателем, вращающим нижние колеса, был выбран драйвер BTS7960. Драйвер мотора BTS7960 позволяет управлять одним коллекторным двигателем, рассчитанным на напряжение от 5,5 до 27,5 В постоянного тока до 43 А. Но так как клеммник, установленный на плате, не рассчитан на такие токи, то для долговременной работы рекомендуется использовать двигатели с током потребления до 10 А. С помощью данного драйвера можно управлять скоростью двигателя, направлением его движения, выполнять торможение и контролировать нагрузку, которую испытывает двигатель.

Драйвер построен на базе H-моста, собранного из двух полумостов на чипах BTS7960. Чипы BTS7960 поддерживают ШИМ до 25 кГц (например, у Arduino UNO частота ШИМ всего 0,5 кГц) и снабжены

схемами защиты от короткого замыкания, перегрева, перенапряжения и падения напряжения ниже 5,5 В. Чипы BTS7960 имеют вывод состояния «IS» напряжение, на котором меняется пропорционально току, протекающему через двигатель (что позволяет определить, какую нагрузку испытывает двигатель), а в случае обнаружения ошибок, вывод «IS» работает как флаг обнаружения ошибки устанавливаясь в логическую «1». На плате драйвера установлен шинный формирователь на базе чипа 74НС244, который обеспечивает развязку логических уровней управляющих сигналов между входами «L\_EN», «R\_EN», «L\_PWM», «R\_PWM» и входами чипов BTS7960. Благодаря наличию шинного формирователя управлять драйвером можно логическими уровнями как 3,3 В, так и 5 В логики.

Драйвером можно управлять по 2, 3, или 4 проводам. Была разработана электрическая схема системы управления движением робота.

Для Arduino Uno был разработан код управляющей программы. В дальнейшем планируется добавить в программу управления движением возможность ориентирования в пространстве с помощью установленного сверху лидара.

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫМ СТЕНДОМ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕПЛООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ СВОБОДНОЙ И ВЫНУЖДЕННОЙ КОНВЕКЦИИ**

Фомин Д.С., гр. МАГ-А-121

Научный руководитель доц. Филимонова Е.М.

Кафедра Автоматики и промышленной электроники

В настоящее время для организации учебного процесса на кафедре автоматики и промышленной электроники совместно с кафедрой энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности РГУ им. А.Н. Косыгина разработан лабораторный стенд по исследованию теплообменных процессов при свободной и вынужденной конвекции. Применение данной установки в учебном процессе позволит студентам технических направлений подготовки закрепить учебный материал, рассматриваемый в рамках дисциплин «Автоматизации технологических процессов и производств» и «Автоматизированные измерительные системы».

Данный лабораторный стенд позволит студентам выполнять пять лабораторных работ, по следующим тематикам: определению коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала, ткани; изучение сложного теплообмена; определению среднего коэффициента теплоотдачи от горизонтальной трубы при свободной и вынужденной конвекции.

Использование лабораторного стенда в составе курса позволит существенно сократить время, затрачиваемое на проведение эксперимента, т.к. полученные данные для некоторых лабораторных работ могут быть использованы в последующих работах. Использование такого стенда уменьшает число необходимого лабораторного оборудования и сократит места его базирования в одном комплексе.

В основе цели работы находятся следующие пункты: проведение тестового запуска; определение предельно допустимых режимов работы; адаптирование установки для проведения студентами пяти лабораторных работ; расчетное и экспериментальное определение основных характеристик сложного теплообмена – количества теплоты, передаваемого от ее поверхности тепловым излучением и конвекцией, коэффициента теплоотдачи горизонтальной трубы; создание и разработка методических указаний для выполнения студентами теплотехнических специальностей лабораторных работ по исследованию теплообменных процессов при свободной и вынужденной конвекции.

В работе осуществляется по 4-5 опытов при различных значениях нагрузки. Замеры производятся после выхода установки на стационарный режим. Каждый опыт рассчитан на выполнение 5-10 замеров (в соответствии с указаниями преподавателя). Результаты замеров заносят в таблицу, а после выполняют обработку результатов опытов согласно методике с помощью современных компьютерных систем обработки информации.

Разработанный лабораторный стенд по исследованию теплообменных процессов при свободной и вынужденной конвекции соответствует всем условиям для проведения студентами лабораторных работ.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА АРЕНДЫ МОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ**

Алексеев М.А., гр. МВА-118

Научный руководитель доц. Вахромеева Е.Н.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

На передвижение в большом городе от дома до работы или учебы тратится довольно много времени. Это обусловлено не только расстоянием, но и пробками, непрямыми маршрутами. Ускорить передвижение могут, ставшие в последнее время довольно популярными, мобильные средства передвижения. К мобильным средствам передвижения относятся такие устройства, как велосипеды, самокаты, электросамокаты, гироскутеры, сигвеи и аналогичные средства.

Не всегда получается иметь мобильные средства передвижения в собственности из-за бюджетных ограничений или из-за дополнительных неудобств – хранение, зарядка, обслуживание и так далее. Гораздо удобнее брать подобные средства в аренду у профильных компаний или частных лиц.

Принцип аренды мобильных средств передвижений похож на ставший уже привычным прокат автомобилей. Система аренды позволяет воспользоваться техникой в удобное время и избежать толкотни в метро и пробок на дорогах. При этом возможны различные способы оплаты аренды – по минутам, по часам, или так называемая подписка – фиксированная стоимость в месяц или год.

Целью данной работы является автоматизация учета аренды мобильных средств передвижения, куда входят услуги арендной компании, учет поездок и парка мобильных средств передвижения, контроль за пользователями услугами компании.

Программные коды автоматизированной системы могут быть реализованы на языке программирования C#, а база данных разработана в Microsoft SQL SERVER EXPRESS.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЗАКАЗОВ В ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЕ**

Белоголовов Д.В., гр. МВА-118

Научный руководитель доц. Зензинова Ю.Б.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

С развитием интернета торговля успешно встроилась в цифровое пространство. Почти любой товар можно приобрести онлайн, в свою очередь крупные интернет-магазины есть практически в любой стране. Поэтому объемы сетевых продаж велики и продолжают расти огромными темпами. По данным Statista, в 2014 году мировой рынок интернет-торговли оценивался в 1,3 триллиона долларов. В 2021 году он достиг почти пяти триллионов, а через пару лет приблизится к семи триллионам долларов. Причем это связано с ростом количества заказов, а не с ростом среднего чека.

Целью работы является разработка автоматизированной системы учета заказов в интернет-магазине, которая позволит вести учет поступивших заказов, отслеживание и обновление их статусов. Система сохраняет историю выполненных заказов для возможности дальнейшего анализа, а также отслеживания статистики продаж различных категорий товаров для принятия управленческих решений. Разработка системы состоит из двух частей: разработка базы данных и разработка программного интерфейса для работы с этой базой данных. В приложении

будет два уровня доступа: сотрудник и администратор. Сотрудник может просматривать и вносить изменения в такие таблицы как Заказ, Спецификация, Складские остатки, Книга движения, Прайс. Администратор может просматривать и вносить изменения в любые таблицы.

Для решения поставленных задач был выбран язык программирования HTML и PHP и платформа MySQL. Для осуществления связи между базой данных и WEB-приложением с использованием HTML и PHP посредником была выбрана технология phpMyAdmin.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ПОСТАВОК ОБОРУДОВАНИЯ**

Герасимова П.А., гр. МВА-118

Научные руководители доц. Самойлова Т.А., проф. Севостьянов П.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Предприятия с крупномасштабным производством постоянно нуждаются в больших объемах поставок сырья и оборудования. На сегодняшний день мировой рынок представляет собой «рынок покупателей», то есть предложение превышает спрос. Это означает огромную конкуренцию между продавцами.

В настоящее время выросли потребности покупателей к техническому, качественному и коммерческому уровню поставляемой техники и условиям ее продаж. Следовательно, заинтересованность компаний в повышении эффективности своей деятельности в данной сфере будет расти. Разработка автоматизированной системы управления учета поставок оборудования поможет предприятию в ведении бизнес-процесса предоставления услуг заказчикам, покупки и продажи оборудования.

База данных информационной системы заполняется необходимой информацией о заказчиках и самом оборудовании. Проектирование логической и физической модели данных производилось с помощью программы Erwin Data Modeler. С помощью сгенерированного скрипта в созданную базу данных были перенесены таблицы физической модели. База данных создавалась с применением СУБД MySQL Workbench 8.0 CE.

Информационная система позволяет легко получить следующие данные: общая сумма, выплаченная поставщику за определенный товар; общая сумма, оплаченная покупателем за товар; количество оплаченных квитанций по поставщикам на определенную дату; количество оплаченных квитанций покупателями на определенную дату; наименование товара, поставляемого определенным поставщиком.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ПОСТАВОК ОБОРУДОВАНИЯ**

Герасимова П.А., гр. МВА-118

Научные руководители доц. Самойлова Т.А., проф. Севостьянов П.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Предприятия с крупномасштабным производством постоянно нуждаются в больших объемах поставок сырья и оборудования. На сегодняшний день мировой рынок представляет собой «рынок покупателей», то есть предложение превышает спрос. Это означает огромную конкуренцию между продавцами.

В настоящее время выросли потребности покупателей к техническому, качественному и коммерческому уровню поставляемой техники и условиям ее продаж. Следовательно, заинтересованность компаний в повышении эффективности своей деятельности в данной сфере будет расти. Разработка автоматизированной системы управления учета поставок оборудования поможет предприятию в ведении бизнес-процесса предоставления услуг заказчикам, покупки и продажи оборудования.

База данных информационной системы заполняется необходимой информацией о заказчиках и самом оборудовании. Проектирование логической и физической модели данных производилось с помощью программы Erwin Data Modeler. С помощью сгенерированного скрипта в созданную базу данных были перенесены таблицы физической модели. База данных создавалась с применением СУБД MySQL Workbench 8.0 CE.

Информационная система позволяет легко получить следующие данные: общая сумма, выплаченная поставщику за определенный товар; общая сумма, оплаченная покупателем за товар; количество оплаченных квитанций по поставщикам на определенную дату; количество оплаченных квитанций покупателями на определенную дату; наименование товара, поставляемого определенным поставщиком.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА СКЛАДСКОГО УЧЁТА В СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ**

Дунин Д.С., гр. МВА-118

Научный руководитель ст. преп. Минаева Н.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Основным видом деятельности строительной компании является складской учет, который решает целый комплекс задач, таких как обработка накладных и формирование документов, приёмка и отгрузка товаров, комплектация заказов для клиентов, учёт товарно-материальных ценностей, отслеживание распределения материалов. Повышение скорости

обслуживания клиентов и складских операций, обеспечение точности отбора и отгрузки, сокращение финансовых ошибок при учете товарно-материальных ценностей может быть достигнуто использованием автоматизированной складской системы.

Целью данной работы является разработка автоматизированной системы складского учета в строительной компании. Система включает в себя приложение и базу данных. Сотрудник строительной компании вводит логин и пароль для входа, получая доступ к программному обеспечению. Приложение предусматривает возможность просмотра справочников и ведение книги поставок и отправок. Также пользователь имеет возможность формирования отчетов о движении материалов за определённый период.

Разработка моделей выполнялась с помощью программных средств ARIS Express, Erwin Data Modeler и Vpwin. Программные коды системы разработаны средствами языка Borland Delphi 7. Для ведения базы данных использована СУБД Sybase SQL Anywhere 10.

## **РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СЛУЖБЫ ДОСТАВКИ ИНТЕРНЕТ-КОМПАНИИ**

Маклаков Е.С., гр. МВИ-118

Научный руководитель доц. Зензинова Ю.Б.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Для жителей мегаполисов важно экономить свое время на перемещения по своему городу, для передачи другим людям различных предметов. Реализация этой потребности производится службами курьерской доставки. Установление связи между клиентом и курьером является первоочередной задачей в этой сфере услуг.

Целью данной работы является разработка мобильного приложения, позволяющего курьерам принимать и выполнять заказы. Мобильное приложение позволит курьерам просматривать информацию о доступных им заказах и приступать к выполнению более актуальных заказов для их текущего местоположения. Так же, курьеры смогут просматривать свои выполненные заказы, за выбранный промежуток времени.

Для разработки логической и физической модели, а также для проектирования базы данных использовалась СУБД MSSQL Server. Само мобильное приложение с пользовательским интерфейсом разрабатывалось на языке программирования Java в среде разработки Android Studio.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ СБОРКИ И КОМПЛЕКТОВАНИЯ ЗАКАЗОВ В ЛОГИСТИЧЕСКОМ ТЕРМИНАЛЕ**

Панков К.А., гр. МВА-118

Научный руководитель доц. Сухарев В.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В настоящее время решению проблем логистики уделяется все больше внимания. Перестройка и оптимизация логистических цепочек влечет за собой сокращение транспортных и складских затрат, повышает оборачиваемость грузов, оптимизацию загрузки складских помещений. Все это может быть достигнуто только при автоматизации сборки и комплектования заказов.

При комплектовании заказов учитываются следующие параметры: количество товаров на складе с учетом планируемых поступлений; адресное хранение, оптимизация маршрутов для сборки заказа; наличие площадки для размещения собранного заказа; дата отгрузки заказа; весовые и габаритные размеры заказа для выбора соответствующего способа погрузки товара.

При выдаче задания на комплектацию заказа кладовщик должен получать полную информацию о том, какой товар должен быть отгружен и из каких источников его получать.

Размещение собранного заказа на площадке имеет большое значение, т.к. он не должен быть расположен так, чтобы мешать работе с остальными заказами и при этом располагаться достаточно близко к зоне погрузки, чтобы минимизировать время его погрузки.

Для сокращения времени проверки заказа возможно предварительное размещение номенклатуры заказа в коробки, при этом экспедитору осуществляется передача товара «по количеству мест». В этом случае пересчет каждой единицы товара не осуществляется.

Построение грамотного автоматизированного процесса сборки и комплектации заказа ведет к оптимизации логистики на всем предприятии.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЗАПОЛНЕНИЯ ОДНОТИПНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

Пономарева А.Д., гр. МВИ-118

Научный руководитель доц. Зензинова Ю.Б.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В настоящее время деятельность любой организации сопровождается ведением отчетной документации. В некоторых случаях этот процесс

подразумевает под собой монотонное заполнение сотрудником большого количества однотипных документов, что требует внимательности и значительных затрат времени.

Приложение для автоматизации процесса заполнения документов включает в себя готовый набор шаблонов отчетной и/или организационно-распределительной документации, а также данные для заполнения полей в этих шаблонах. Данное приложение выполняет ряд функций: множественное формирование однотипных документов, импорт и редактирование данных для последующей вставки в шаблон, ввод данных в шаблон из формы.

Целью разработки автоматизированной системы является повышение эффективности рабочего процесса путем исключения рутинных операций, что позволит сотруднику заниматься его непосредственными обязанностями, а также снизит влияние человеческого фактора на правильность заполнения документов.

Разработка автоматизированной системы выполнялась на языке C# в среде Microsoft Visual Studio с использованием библиотеки классов iText для работы с файлами в формате PDF.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ МАРКЕТИНГОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

### **ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ АВТОТЕХЦЕНТРА**

Рати В.Ю., гр. МВИ-118

Научный руководитель доц. Зензинова Ю.Б.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Жизнь в современном мире нельзя представить без автомобиля. Грузовые автомобили есть на каждом предприятии, легковые – у многих семей. Как и любая вещь, со временем он может сломаться. Для того, чтобы предупредить или исправить поломку, существуют автотехцентры.

Основная задача автотехцентров – диагностика и качественный ремонт автомобилей. Для удобного и быстрого оформления заказа, фиксации всех повреждений и других не менее важных задач необходимо внедрить автоматизированную систему. Для того, чтобы знать, какие работы пользуются большим спросом и на каких в дальнейшем делать акцент, в системе должны быть функции, проводящие соответствующий анализ.

Автоматизированная система представляет собой базу данных, в которую вносятся данные о клиенте, об автомобиле, требуемые ремонтные работы и необходимые запчасти, а также информация о выполнивших ремонт сотрудниках, стоимости материалов и ремонта.

При необходимости руководители могут вывести два типа отчётов: один отражает данные о закрытых заказ-нарядах за период, другой – информацию о работе ремонтных цехов, помогающую понять, какой из них следует лучше развивать.

Автоматизированная система разработана с использованием СУБД Microsoft SQL Server, программное приложение написано на языке Java.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ДОСТАВКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ГРУЗОВ**

Сапон А.С., гр. МВА-118

Научный руководитель доц. Сухарев В.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Своевременная доставка строительных грузов является одной из важнейших задач для поддержания темпов строительства.

Доставка строительных грузов обладает определенной спецификой: вес грузов; объем (габаритные характеристики) перевозимых грузов; требования к маршруту (наличие мостов и дорог с ограничением нагрузки, наличие ограничений по высоте); совместимость различных грузов для одновременной транспортировки; место отгрузки грузов (со склада компании либо напрямую от поставщиков). Все это требует решения специфических задач при планировании таких отгрузок.

Отгрузка может осуществляться не только собственным автопарком, но и с привлечением транспорта партнеров, а также производителей. При этом нужно учитывать, что в ряде случаев заказчику нужно обеспечить одновременную поставку всего заказа, а в ряде случаев – постепенной, с определенными интервалами.

Для решения всех этих задач требуется создание автоматизированной системы, которая будет учитывать все эти особенности и резервировать транспортные средства с учетом их технических характеристик для выполнения отгрузки заказов. Также в зависимости от номенклатуры заказа возможна одновременная отгрузка нескольких заказов.

В качестве основных требований к системе выступают возможность ведения списка автотранспортных средств с их характеристиками; построение маршрутных листов; возможность резервирования транспорта под определенный заказ, а также указания резервного транспортного средства на случай поломки.

Построение подобной системы и внедрение ее в эксплуатацию на автотранспортном предприятии значительно упростит обеспечение бесперебойного снабжения потребителей требуемыми грузами.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ЛОГИСТИКИ ПРОДАЖ В ОНЛАЙН-МАГАЗИНЕ ОБУВИ**

Силаев Д.П., гр. МВИ-118

Научный руководитель доц. Зензинова Ю.Б.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В наше время стремительно развивается тенденция онлайн покупок в интернете. Это упрощает жизнь людей за счет экономии времени. Потенциальные покупатели имеют свободу в выборе ассортимента, а также виде оплаты и способе получения заказа.

Автоматизированная система поможет предприятию усовершенствовать цепочку логистики доставок множеству покупателей. Главная цель в разработке системы – поднятие продуктивности логистических процессов. Автоматизированная система включает в себя программное обеспечение и оборудование, предназначенное для работы с конкретным ПО. Использование данной системы повысит эффективность логистических операций, снизит нагрузку штатных работников и позволит повысить результативность работы и уровень сервиса.

В ходе разработки автоматизированной системы использовались следующие программные средства: PostgreSQL, Eclipse Java.

Разработанная система позволяет управлять всеми операциями по организации перевозок и ведению складского учёта.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИКОЙ В СФЕРЕ МАЛОГО БИЗНЕСА**

Сухоруких Д., гр. МВИ-118

Научный руководитель доц. Ветрова О.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В докладе представлено исследование элементов управления логистикой в сфере малого бизнеса. Предприятия в сфере малого бизнеса проявляют большую заинтересованность в оптимизации своей деятельности за счет внедрения элементов управления логистикой на складе. Автоматизация этих элементов в будущем дает огромное преимущество предприятию. Это преимущество заключается в более рациональном использовании ресурсов, в более рациональном расходовании средств и четком представлении о запасе товаров в каждый момент времени.

Рассмотрим элементы управления логистикой в складской деятельности на примере продовольственного магазина. Выделим помещения, из которых состоит складская зона такого магазина: склад

молочных продуктов и колбасных изделий, склад консервов и бакалеи, склад овощей и фруктов, место погрузки и разгрузки. В складской зоне хранятся запасы товаров для обеспечения постоянного наличия товаров всех категорий в магазине. Важно обеспечить постоянное наличие необходимого объема товаров всех категорий для продажи и складских остатков этих товаров. Постоянное наличие обеспечивают такие элементы управления логистикой, как четкая организация работы с поставщиками, контроль достаточного объема складских запасов товаров всех категорий. В складской деятельности важны такие элементы управления, как контроль поставки и отгрузки продукции. Описанные элементы управления целесообразно рассматривать как бизнес-процессы управления складским учетом, автоматизация которых позволит оптимизировать множество рутинных функций. Введение автоматизированной системы управления складом уменьшит управленческие и накладные расходы, увеличит скорость оформления продаж клиентам, улучшит логистику работы с поставщиками, уменьшит простой сотрудников, даст возможность формирования достоверной и полной информации обо всех проводимых операциях. Важным аспектом является и возможность введения электронного документооборота.

Система автоматизации деятельности склада должна содержать модуль управления поступлением, отгрузкой, остатками товаров (реестром остатков), модуль формирования отчетности, модуль списка складов (мест хранения товаров). Остатки товаров должны вестись в разрезе складов. В любом документе движения номенклатуры должен быть указан склад, с которого выполняется расход или приход номенклатуры. Система должна контролировать наличие требуемых остатков на складах при выполнении операций движения.

### **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ПРОВЕДЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ МОЛОДЕЖНЫХ ФОРУМОВ Г.МОСКВЫ**

Топильский В.Н., гр. МВА-118

Научный руководитель ст. преп. Минаева Н.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В настоящее время проводится множество различных образовательных форумов для молодежи. Основными целями организации таких форумов являются проявление своих лучших качеств каждым из участников и содействие формированию регионального сообщества молодых специалистов в различных областях, обладающих высоким уровнем знаний. Для организации таких мероприятий на высоком уровне требуется основательная подготовка.

С помощью автоматизации и программных средств можно значительно повысить эффективность подготовки и проведения форумов.

Участники, которые принимают участие в данных мероприятиях, характеризуются ФИО, возрастом и ВУЗом, где они обучаются.

Целью работы является разработка автоматизированной системы учета проведения молодежных форумов, которая упростит сбор данных об участниках, а также оформление отчетов для финального объявления результатов и награждение грамотами победителей форума.

Разработка приложения позволит ускорить регистрацию участников и оценивание их работ на защите. Данное улучшение снизит затраты организаторов. При этом времени, требующимся на выполнение данных действий станет значительно меньше.

Главной задачей при разработке приложения является создание простой и быстрой регистрации участников, а также учет оценок от судей, так как высокий уровень организации является основанием для укрепления статуса форума и увеличения количества участников.

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПАКЕТА ДОКУМЕНТОВ**

Хафизов А.А., гр. МВИ-118

Научный руководитель доц. Вахромеева Е.Н.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В современном мире потоки информации имеют тенденцию к увеличению, и в любой организации необходимо решать проблему организации управления данными, которая обеспечила бы наиболее эффективную работу. Более того, при взаимодействии с организацией с различными внешними структурами возникает необходимость приводить документы к единому стандарту. Документы являются основным ресурсом любой организации, так как сопровождают все бизнес-процессы и поддерживают принятие управленческие решения на всех уровнях. Автоматизация любого документооборота способствует улучшению качества функционирования информационной системы и, как следствие, росту оборота предприятия.

В любом документообороте существуют основные правила. Желательно обеспечить общий доступ к данным. При этом, каждый из пользователей независимо от остальных, должен иметь доступ к получению необходимой ему информации. Такая задача может быть решена введением автоматизированных систем управления, использующих в своей основе клиентсерверную технологию. Кроме этого, должна быть возможность соблюдения стандартов. Стандарты могут быть корпоративными, установочными, ведомственными, промышленными,

национальными и интернациональными. Стандартизация представления данных особенно важна для обмена и перенесения данных между системами. Кроме того, стандарты важны для совместного использования данных и для их понимания.

При разработке программного комплекса для подготовки пакета документов на любом предприятии необходимо учитывать вышеперечисленные правила. Комплексная автоматизация учетного процесса начинается от сбора первичных учетных данных и проходит все этапы до получения конечных и промежуточных документов. Обработка данных может производиться с помощью специальных программ, которые обеспечивают хранение, обработку информации, выдачу ее на экран или печать по запросу.

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЁТА ПРОДАЖ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Шатилова А.К., гр. МВА-118

Научный руководитель доц. Беспалов М.Е.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Автоматизация учёта продаж предполагает использование или разработку единой информационной системы, реализующей все сбытовые задачи и удовлетворяющей всем индивидуальным потребностям клиентов. Эксплуатация подобной автоматизированной информационной системы призвана способствовать поиску, привлечению и удержанию новых клиентов.

Целью проекта является разработка системы для решения управленческих задач по сбыту продукции предприятия, выпускающего гидравлическое и пневматическое оборудование. Под гидравлическим оборудованием подразумеваются механизмы, работающие за счёт сжатия жидкости и выделяемой благодаря этому энергии. В пневматическом оборудовании используется схожий принцип выделения энергии, только в этом случае сжимается не жидкость, а газ.

Актуальность данного проекта обусловлена тем, что используемые на рассматриваемом предприятии управленческие программные системы имеют низкую скорость обработки информации, им свойственна неорганизованность и избыточность данных, нет отлаженных структур данных. Следствием перечисленных недостатков является низкая производительность труда специалистов и усложненный процесс оперативной отчётности.

Уникальность разрабатываемого продукта заключается в устранении потерь входящих обращений, фиксации и анализе потребительского спроса, выстраивании слаженной схемы коммуникации в сбытовых

процессах, оперативном контроле за работой менеджеров по продажам, систематизации рутинных операций и сокращении необоснованных потерь рабочего времени, предотвращении утраты корпоративной информации при увольнении, болезни или отпуске сотрудника.

Проектирование физической модели данных выполнено в SQL Power Architect. Для создания и управления базой данных использована СУБД PostgreSQL. Проект программно реализован на языке Java.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Швирст А.Н., гр. МВИ-118

Научный руководитель доц. Федина Л.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Научным сотрудникам крайне важно при проведении научно-исследовательской деятельности иметь в наличии необходимые реактивы и оборудование для проведения эксперимента. В лабораториях этим занимается специальный сотрудник.

В работе ставилась задача разработки информационной логистической системы обеспечения проведения научных исследований.

Сотрудники лаборатории подают заявку на определенные материалы и оборудование в отдел закупок. Отдел закупок определяет общие потребности, подыскивает поставщиков, формирует заказ. Полученные материалы передаются в лаборатории в соответствии с их заявками.

Информационная система включает базу данных и пользовательский программный интерфейс.

Было выполнено моделирование логической и физической базы данных в среде Erwin, для хранения данных использовалась СУБД Sybase SQL anywhere, программный интерфейс написан в среде разработки Delphi.

Программа позволит организовать процесс обеспечения лабораторий необходимыми материалами и оборудованием, хранить информацию о закупках, и упростить процесс поиска поставщиков.

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ТОРГОВ НА ФОНДОВЫХ РЫНКАХ**

Болтачев А.М., гр. МАГ-В-221

Научный руководитель доц. Зензинова Ю.Б.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Уже много лет люди торгуют на рынке ценных бумаг, при этом изначально вести торговлю можно было только вручную. Современное развитие информационных технологий привело к тому, что все большее количество инвесторов начинает отдавать предпочтение интерактивному методу ведения торгов ценными бумагами, позволяющему в режиме реального времени отправлять заявки на продажу или покупку ценных бумаг своему брокеру с использованием компьютера, а не передавать их по телефону.

На принимаемые торговые решения влияет множество психологических факторов. Альтернативой психологическим факторам человека на бирже могут быть трейд-боты, или, торговые роботы.

Торговый робот – это автоматизированная торговая система, реализованная в виде компьютерной программы, принимающая решения и отдающая приказы по выполнению рыночных заявок на основе программного алгоритма. Биржевой робот через интернет получает каждую секунду, в реальном масштабе времени, биржевые котировки с крупнейших мировых бирж.

Большинство торговых роботов не пишут с нуля, а используют существующие программные решения. Популярны программы: Amibroker, Astrend, Equis Metastock Professional, Excel, Neuro, TSLab, Ninja Trader, Matlab, Metatrader, Omega Research Prosuite & Tradestation, Quik, Wealth-Lab Developer. Перечисленные программы обладают встроенными языками программирования, например Quik, использующий язык QPILE (QUIK Programmable Interface and Logic Environment), и QLUA – интерпретатор скриптового языка LUA.

Преимуществами торговли с использованием роботов являются следующие: в зависимости от настроек и стратегии, роботы могут приносить прибыль; торговые роботы способны отслеживать ситуацию на рынке круглые сутки; при использовании робота минимизируются человеческие факторы такие как усталость, рассеянность, азарт, страх, жадность; робот следует строгим, описанным алгоритмам; торговлю роботами можно сочетать с ручной торговлей, что позволяет учиться в процессе торговли.

Но использование роботов имеет недостатки: торговые роботы не обладают интеллектом, их действия основываются на основе жесткого алгоритма, поэтому профессионал «руками» всегда заработает больше

работа на длинном периоде времени; у многих российских брокерских компаний существует запрет на автоматическую торговлю; хорошие торговые роботы не бывают дешевыми, их стоимость эквивалентна нескольким тысячам долларов.

Торговые роботы при своих недостатках имеют гораздо больше достоинств и способны приносить прибыль.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТЕВЫХ ПРОТОКОЛОВ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ**

Васянин В.А., гр. МАГ-В-221

Научный руководитель доц. Беспалов М.Е.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Технологии промышленного Интернета вещей (IIoT – Industrial Internet of Things) получают все более широкое распространение и приобретают популярность благодаря своей эффективности и экономии человеко-часов при выполнении проектных работ.

В системах подобного рода одновременно взаимодействуют тысячи датчиков, присутствуют разные шлюзы, действуют несколько различных операторов. Для планирования столь сложных систем требуется опытный специалист, профессионально владеющий сетевыми технологиями. Но таких специалистов всегда не хватает, поэтому необходимо создавать среду, в которой бы молодые специалисты более эффективно приобретали опыт и повышали свою квалификацию. В области IIoT выбор таких «полигонов» пока достаточно ограничен, да и входной порог освоения подобных инструментальных средств весьма высок. Вместе с тем, этот вид программного обеспечения применяется в любых образовательных курсах сетевой направленности.

При моделировании процессов передачи информации в таких программных средах значительно упрощается визуализация больших и средних сетевых проектов. Появляется возможность протестировать технические характеристики сетевого оборудования перед его закупкой, предварительно проработать возможные его конфигурации.

Взаимодействие компонентов сетевой инфраструктуры в IIoT основано на различных технологиях. Например, технологии семейства LoRa отличаются низкой скоростью передачи данных на значительные расстояния. В этом случае не представляется возможным использовать распространенные программы, имитирующие передачу информации только по протоколам IPv4 и IPv6, поскольку специфика работы, быстродействие, технология защиты кодов от ошибок при передаче в IIoT совершенно иные.

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОПЕРЕВОЗКАМИ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН**

Голиков Д.В., гр. МАГ-В-120

Научный руководитель доц. Беспалов М.Е.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Логистика становится все более сложной, и все больше сторон прямо или косвенно участвуют в цепочках поставок. Эта сложность создает проблемы, связанные с коммуникацией и E2E прозрачностью, что делает логистические процессы неэффективными. В то же время ожидания всех участников цепочки поставок, связанные с прозрачностью, надежностью и сервисом, возрастают. Только 5% всех компаний и 27% цифровых гигантов уже внедрили блокчейн.

Блокчейн вызывает интерес к этой области, но пока не получил большого распространения. Некоторые эксперты видят огромный потенциал для применения технологии в логистических функциях, однако дискуссии о блокчейне часто попадают в ловушку чрезмерной шумихи, предполагая, что он может быть решением для всего. Правда заключается в том, что блокчейн сам по себе не может решить проблемы реального мира. Это лишь базовая технология, позволяющая обмениваться данными по цифровым сетям. В настоящее время нет доступного блокчейн-решения, обеспечивающего качество промышленного уровня, за исключением нескольких пилотных проектов и консорциумов.

По своей сути блокчейн – это распределённая база данных. В частности, этот термин относится к безопасной и децентрализованной записи данных, которые нельзя изменить и которые формируются в одноранговой сети.

Применение блокчейна в рамках логистических функций имеет большой потенциал. Эта технология может решить ключевые проблемы, создавая зашифрованную цифровую запись, которая отслеживает товары на каждом этапе цепочки поставок. Это делает любые нарушения, которые могут нарушить отгрузку, четко видимыми, что позволяет компаниям быстро решать проблемы. И это может автоматизировать процессы, а также упростить проверку товаров, сократив бумажную работу. Блокчейн позволяет организациям безопасно обмениваться данными и более эффективно достигать общих целей.

Разработка децентрализованного блокчейна предполагает программную реализацию алгоритма Proof Of Work на языке Python.

## **ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ В ЗАДАЧАХ ЛОГИСТИКИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ**

Енжиевский В.А., гр. МАГ-В-120

Научный руководитель доц. Монахов В.И.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Транспортные системы являются неотъемлемой частью логистической инфраструктуры любого государства. От стабильного функционирования которой также зависит качество жизни человека. По этим причинам при разработке транспортной системы необходимо оптимальное планирование, оптимизация систем маршрутов общественного и грузового транспорта и улучшение организации движения в целом.

Несмотря на ключевую важность транспортных систем, их современное состояние далеко от максимальной эффективности. Человеческие возможности оптимизации и планирования транспортных систем подошли к пределу, а количество активного транспорта и нагрузка на транспортные сети постоянно увеличивается.

Из этого следует, что для решения задач по развитию и оптимизации транспортной инфраструктуры необходимо использовать вычислительные возможности компьютерной техники: математическое моделирование и прогноз всех параметров функционирования транспортной сети, машинное обучение и компьютерное зрение для реагирования на дорожные инциденты, а также различные алгоритмы для оптимизации потоков движения.

Генетические алгоритмы – это адаптивные методы поиска, которые в последнее время используются для решения задач оптимизации. В них используются как аналог механизма генетического наследования, так и аналог естественного отбора.

Транспортные системы являются комплексными и сложными для проектирования и оптимизации человеком. Это вызвано наличием большого количества разнообразных взаимодействующих факторов.

Именно поэтому транспортные системы являются подходящей областью для применения генетических алгоритмов в ходе компьютерной симуляции.

## **АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ СНАБЖЕНЧЕСКО-СБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕБОЛЬШИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Катков Н.П., гр. МАГ-В-120

Научный руководитель доц. Кузьмина Т.М.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Несмотря на достаточное количество работ по этим вопросам, мало изучены вопросы внедрения инновационных информационных технологий при управлении сбытовой деятельностью, а также инновационные приемы моделирования функциональных задач ее развития.

Цель развития бизнес-процессов снабжения состоит в том, чтобы предприятие получало необходимое по качеству и количеству сырье, материалы, товары и услуги в нужное время, в нужном месте, от надежного поставщика, своевременно отвечающего по своим обязательствам, с хорошим обслуживанием (как до осуществления сделки, так и после нее) и по выгодной цене.

Современное снабжение объединяет две функции: а) управление закупками (Purchasing); б) управление поставщиками (Supplier Management). Если функция осуществления закупок не вызывает вопросов у руководителей департаментов, то управление поставщиками – это новая деятельность. Только конструктивное взаимодействие компании со своими поставщиками и потребителями может обеспечить наращивание конкурентного потенциала цепи поставок и цепочки создания ценности.

При формировании стратегии в области логистики снабжения компаниям надлежит исходить из следующих приоритетов: конкурентоспособности поставщиков (получение ценовых преференций при многократных заказах); оборачиваемости запасов за счет сокращения времени доставки; снижения затрат на доставку при увеличении размеров заказываемой партии или поиска продавца, находящегося ближе к покупателю; тесного сотрудничества с поставщиками.

Бурное развитие информационных технологий способствует изменению традиционных взглядов в организации производства, поскольку существенным образом меняются способы информационного взаимодействия как внутри предприятия, так и между ними, существующие методы и модели становятся малоэффективными в динамически изменяемой рыночной среде. Концепция виртуальной корпоративной структуры привлекает внимание как наиболее эффективная форма организации производства, обеспечивающая выпуск наиболее конкурентоспособной продукции, завоевание утраченных сегодня рынков сбыта как отечественных, так и зарубежных.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ РОЕВОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДРОНАМИ**

Кружнова А.А., гр. МАГ-В-120

Научный руководитель доц. Монахов В.И.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

С каждым годом люди все больше полагаются на новейшие технологические изобретения. Это обусловлено тем, что современные технологии позволяют значительно упростить многие сферы человеческой жизни. Например, компьютеры и смартфоны уже прочно укоренились в нашей повседневной жизни и оказывают на нее довольно сильное влияние.

В последние годы активной популярностью пользуются дроны, так как стоимость производства дронов относительно невысока, а область их использования обширна.

В настоящее время все стремления направлены на полную автоматизацию окружающих нас процессов и управление дронами не является исключением. Именно поэтому в последнее время на смену дистанционно-пилотируемым приходят автономные аппараты, способные самостоятельно выполнять поставленную задачу при минимальном вмешательстве человека-оператора.

Однако полностью автоматизировать поведение дронов весьма сложно: они должны быстро принимать решения в экстренных ситуациях (например, при возможном столкновении, неполадках и т.д.), ориентироваться в пространстве и многое другое. Наиболее частым решением проблем навигации и принятия решений является внедрение искусственного интеллекта, машинного зрения.

Если рассматривать группы дронов, активно используемые в логистике, шоу дронов, строительстве и т.д., то рационально использовать алгоритмы роевого интеллекта. Такие алгоритмы позволяют достаточно быстро наладить взаимодействие группы особей (в данном случае – дронов) между собой, а также оптимизировать поиск путей, сбор информации и обмен ею.

Таким образом, внедрение роевого интеллекта позволит минимизировать проблему связи большой группы дронов между собой.

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЧЕТА МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ В ГОСТИНИЦЕ**

Пузицкая Е.А., гр. МАГ-В-120

Научные руководители доц. Самойлова Т.А., проф. Севостьянов П.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Учёт товарно-материальных ценностей является одним из важных аспектов управления гостиницей. От оперативности поставок, точности заказа, ответственности работников зависит качество работы всего предприятия. Особое внимание уделяется закупке, отгрузке и учёту товарно-материальных ценностей.

«Необыкновенный отель» представляет собой коммерческую организацию, которая предоставляет услуги для временного проживания жильцов. В данную компанию обращаются организации и физические лица, чтобы забронировать нужный им номер на определенный срок.

Данные по бронированию заносятся в программу автоматизации Отеля, где отображаются занятые и свободные номера и количество гостей. В зависимости от количества гостей в каждом номере нужно подобрать комплект расходных материалов. Помимо этого, следует вести учет материальных ценностей в гостинице: контроль их наличия, движения и расходования, а также выявление неиспользуемых. Разработанная автоматизированная система подсчитывает затраты на расходные материалы и дополнительные услуги, вносит и изменяет информацию по комплектации каждого номера.

Приложение имеет легкий и понятный интерфейс, позволяющий просматривать, вводить и обрабатывать информацию, составлять отчетность о стоимости расходных материалов и дополнительных услуг за определенный период, вести учет материальных ценностей, следить за их закупкой, отгрузкой и амортизацией.

Для разработки автоматизированной информационной системы были использованы следующие программные средства: CASE-средство ERWin Data Modeler, средство управления базами данных Sybase SQL Anywhere 10 и средство разработки интерфейса Delphi Community Edition.

Внедрение данной автоматизированной системы дает возможность эффективного использования номерного фонда и других элементов гостиницы, а, следовательно, приводит к увеличению ее доходов.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫРАБОТКИ СТРАТЕГИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАКАЗОВ МЕЖДУ ИСПОЛНИТЕЛЯМИ**

Федоров Д.А., гр. МАГ-В-120

Научный руководитель доц. Беспалов М.Е.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В большинстве крупных компаний существует своя годами наработанная система распределения заказов между исполнителями. Стратегия распределения заказов вырабатывается с течением времени, подстраиваясь под существующие нормативные документы и бизнес-процессы и вбирая в себя уже имеющиеся системы для их совместной работы. Но в менее крупных компаниях распределение заказов между исполнителями становится проблемой, т.к. если с самого начала пытаться реализовать систему распределения, непригодную для организации работы в конкретных условиях, то придётся долго блуждать вокруг требуемой стратегии, так и не выйдя на подходящее решение. Ниже представлены основные стратегии:

- распределение случайным образом по отделам или подразделениям; заявка случайным образом попадает к сотруднику из определенной группы или отдела;

- распределение между сотрудниками по очереди – довольно простая схема, использующая принцип «FIFO» или «первый пришёл – первый вышел»;

- распределение по продуктивности – оцениваются различные факторы, в том числе количество успешно закрытых задач; самые ценные задачи назначаются самым лучшим сотрудникам.

В идеальном решении при поступлении задачи система должна принимать в расчет различные схемы распределения заказов и выбирать из них подходящую при тех или иных условиях, учитывая загруженность, время закрытия заявок и количество сотрудников. Также необходимо учитывать и сторонние факторы – количество поступающих ежедневно заявок, отсутствие сотрудников на рабочем месте (в т.ч. больничные, отпуска и др.).

Рассмотренные схемы распределения учитывают только один или несколько факторов. Также существует вариант, когда задача попадает на нужное подразделение автоматически, а сотрудники данной группы сами выбирают себе задачу. В данном случае, система распределения не учитывает все факторы, но при этом ей это и не требуется, отсутствие необходимости автоматически распределять заказы позволяет системе не принимать во внимание сторонние факторы, при этом экономятся силы разработчиков, а соответственно и средства заказчиков.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В ЛОГИСТИКЕ**

Фурсов В.С., гр. МАГ-В-221

Научный руководитель доц. Ветрова О.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В докладе представлено исследование аналитических методов и моделей решения задач в логистике. При анализе, синтезе и оптимизации логистических объектов и процессов широко применяются разнообразные информационные, математические, графические и другие фундаментальные дисциплины.

Выделим научные дисциплины, на которых базируются аналитические методы и модели. В первую очередь назовем разделы математики: теория вероятностей, математическая статистика, математическая теория оптимизации, линейная алгебра, факторный анализ. Во-вторых, перечислим разделы исследования операций: математическое программирование, теория игр, теория статистических решений, теория массового обслуживания, имитационное моделирование, сетевое планирование и прогнозирование. Затем вспомним разделы технической кибернетики: теория больших систем, теория прогнозирования, теория графов, теория информации, теория оптимального управления. Наконец, укажем экономико-математические методы: теория оптимального планирования, методы экономического прогнозирования, менеджмент, стратегическое и оперативное планирование, управление проектами, экономика и организация транспорта, складского хозяйства, торговли.

Для эффективного анализа деятельности предприятия большое значение имеет информационная база. Такая база данных должна включать в себя совокупность различных показателей, характеризующих состояние и динамику логистической системы и ее внешней среды. Показатели определяются в процессе упорядоченной и непрерывной обработки логистических данных (контроллинга). Контроллинг способствует поиску оптимальных решений логистических задач. Для успешного поиска оптимальных решений требуется отобрать из всего массива доступных данных достоверную информацию для решения возникающих вопросов и проблем, и быстро представить ее в наглядном виде. Поэтому для разработки модулей решения логистических задач применяются информационные технологии такие, как Data Mining, Big Data, различные методики научной визуализации собранной информации, данных и результатов. В технологиях Data Mining, Big Data применяется машинное обучение, которое базируется на аналитических методах и моделях таких, как линейная, полиномиальная и логистическая регрессия, классификация,

метод наименьших квадратов, градиентный спуск. В методиках научной визуализации широко применяются алгоритмы теории графов.

## **ТЕХНОЛОГИИ ГРАНИЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

Чечеткин А.С., гр. МАГ-В-221

Научный руководитель доц. Беспалов М.Е.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В общих чертах под технологией граничных вычислений (edge computing) подразумевается отдаленный мониторинг и обработка данных непосредственно на IoT-устройствах. Самое важное отличие граничных вычислений от облачных заключается в том, что сбор и анализ данных проводится не в централизованной вычислительной среде, такой как Центр обработки данных (ЦОД), а в том месте, где происходит генерация потоков данных. В орбиту граничных вычислений оказываются вовлечены смартфоны, планшеты, сенсоры, робототехнические и автоматизированные производственные линии цехового уровня, массивно-распределенная аналитика, т.е. устройства и технологии точечных вычислений «на местах». Источниками данных служат цифровые устройства (не обязательно находящиеся в одной локации), которые затем передают эти данные в режиме реального времени (зависит от ситуации, передача информации может быть отложена) в центральный репозиторий. Внедрение (edge computing) может способствовать: получению наиболее рациональных решений управленческих задач; обеспечению достоверности информации; моментальному получению информации; предоставлению потребителям уникальных услуг; отказу от бумажных носителей данных в пользу цифровых, что приведет к более организованному и надежному хранению информации.

Одним из вариантов применения технологии граничных вычислений может быть внедрение подобной системы для компании, занимающейся доставкой товара. Оснащенные IoT-датчиками грузовики помогут компании и заказчику контролировать маршруты своих автомобилей и состояние грузов, что особенно актуально при транспортировке в отдаленные районы. При внедрении данной технологии для предприятия будут изучены уже имеющиеся решения, выявлены возможные недостатки и проблемы. Разработана база данных и программное приложение для быстрого и удобного доступа к хранящимся в ней данным.

## **ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА С ОНЛАЙН-ДОСТУПОМ**

Володарский Л.В., гр. МВА-118

Научный руководитель доц. Забродин Д.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Современный мир все больше дает возможностей людям вести свой привычный образ жизни более разумно, не использовать время на бесполезные процессы вокруг, а взаимодействовать с теми сервисами, приложениями и онлайн-технологиями, которые им необходимы.

Автоматизация всевозможных процессов изменила жизни людей. Одна из самых обычных вещей – чтение литературы, от специальной до классической, научной и просто актуальной.

Целью работы является разработка электронной онлайн-библиотеки. Любой желающий может получить доступ к данной онлайн-библиотеке. Для этого необходимо зарегистрироваться на сайте, введя информацию о себе. После регистрации пользователю будет открыт доступ к каталогу всех имеющихся книг и журналов. Для чтения интересующей литературы необходимо оформить подписку.

Для оформления подписки необходимо указать свои читательские интересы. После этого пользователю будет предложена наиболее подходящая для него подписка. Вид подписки всегда можно изменить в настройках. После совершения оплаты, читателю откроется доступ ко всем книгам соответствующей тематики. Имеется возможность чтения книг на сайте и скачивание в формате pdf для доступа к ним без интернет-подключения.

Пользователи смогут найти интересующие их материалы и напрямую взаимодействовать с библиотекой посредством интерфейса.

В качестве сервера БД был выбран MySQL, так как обладает всеми необходимым функционалом для удобной и простой разработки. Для разработки программного интерфейса была выбрана среда разработки Delphi.

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОНЛАЙН-ПРОДАЖ БИЛЕТОВ В КИНОТЕАТРЫ**

Адамян Т.С., гр. МВА-118

Научный руководитель доц. Федина Л.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В работе рассматривалась организация онлайн-продаж билетов в кинотеатры. Клиент заходит на сайт, где выбирает ему понравившийся фильм. Для пополнения баланса нужно будет зарегистрировать свой

личный аккаунт. После этого появляется возможность купить билет, и получить электронный чек.

Использование информационной системы предусматривает существенное упрощение и ускорение работы по учёту продаж билетов, за счёт автоматизации операций, производимых через WEB-приложение.

Целью создания информационной системы для кинотеатра являлось автоматизация основных процессов. Составной частью системы является база данных, которая обеспечивает хранение информации и доступность её для всех составляющих системы управления.

Пользователями данной информационной системы будут являться сотрудники кинотеатра, а также клиенты. В информационной системе должен быть обеспечен ввод и хранение информации о учете продаж билетов и обо всех клиентах

Для реализации проекта использовались такие технологии как HTML, CSS, JS, PHP. База данных – MySQL.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА РИЕЛТОРСКИХ УСЛУГ В АГЕНТСТВЕ НЕДВИЖИМОСТИ**

Аржанов Д.Д., гр. МВА-118

Научный руководитель доц. Вахромеева Е.Н.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Агентство недвижимости – индивидуальный предприниматель или юридическое лицо, специализирующееся на комплексном решении вопроса рыночного оборота недвижимости путём организации поиска потенциального продавца и/или покупателя, организации процесса заключения сделок купли-продажи, аренды недвижимости.

В работе рассматривается деятельность агентства недвижимости, которое предоставляет профессиональное сопровождение всех операций, которые возможны на рынке недвижимости.

Преимуществом агентства является объёмная база вариантов недвижимости и земельных участков, выставленных на продажу или предлагаемых для сдачи в аренду. Сотрудники агентства недвижимости ежедневно работают над расширением базы данных квартир, загородных домов, коммерческих помещений и земельных участков и хорошо в ней ориентируются. Клиент обращается в агентство по телефону, указывая свои предпочтения к жилью. По обращению клиента формируется заявка. Менеджеры агентства подбирают жильё по заявке исходя из предпочтений и бюджета клиента. После просмотра квартиры клиент может согласиться на аренду/покупку, либо подбор продолжится. Услуга «показ жилья» является бесплатной, а услуги «аренда» и «покупка» имеют свою стоимость.

В процессе работы производится обращение к СУБД – комплексу программ, позволяющих создать базу данных (БД) и манипулировать данными (вставлять, обновлять, удалять и выбирать). В БД хранится информация о товарах, грузах, поставщиках, заказах.

Для создания базы данных выбрана реляционная СУБД PostgreSQL, так как она одна из самых популярных СУБД, поддерживает богатую палитру различных типов данных и механизмов работы с ними.

Целью создания информационной системы для агентства недвижимости является автоматизация основных процессов, происходящих в агентстве. Общепринятым способом взаимодействия БД и пользователя является программный интерфейс. Именно в нём можно настроить удобный формат отображения данных.

Рассматриваемые средства автоматизации позволят в интерактивном режиме учитывать запросы клиентов, что является важным фактором повышения качества обслуживания.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА РЕЙТИНГА УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

Бачерова А.Д., гр. МВА-118

Научный руководитель доц. Монахов В.И.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В нашем быстроменяющемся мире получение качественного образования имеет большое значение. Современному обществу нужны конкурентноспособные выпускники с развитым логическим мышлением и универсальными навыками. Поэтому институтам развития образования поставлена задача обеспечения и повышения качества российского образования на всех уровнях.

В 2012 году федеральный закон об образовании изменил статус дошкольного образования, теперь оно стало первым уровнем общего образования. Многочисленные исследования доказывают, что именно с дошкольного возраста начинают формироваться ценностные установки ребенка, его отношения к окружающей действительности. Однако не все программы дошкольного образования закладывают необходимые основы для всестороннего развития личности ребенка. Разработка автоматизированной рейтинговой системы уровня развития детей младшего дошкольного возраста поможет педагогам отследить индивидуальное развитие детей на первоначальном этапе и скорректировать свою педагогическую работу по устранению недостатков развития.

Автоматизированная рейтинговая система представлена в виде приложения на языке Java. База данных рейтинговой системы через пользовательский интерфейс заполняется необходимой информацией для проведения педагогической диагностики. Для создания логической и физической моделей БД использовался инструмент для моделирования SQL Power Architect. С помощью сгенерированного скрипта были перенесены таблицы физической модели в созданную базу данных. Управление сформированной БД осуществляется через СУБД – PostgreSQL.

Функциональная часть автоматизированной рейтинговой системы включает ведение справочной информации, ведение рейтингов по критериям педагогической диагностики по пяти образовательным областям в различные временные периоды. Система позволит своевременно получать отчетность по различным критериям, осуществлять контроль за уровнем развития детей и при необходимости вносить коррективы в воспитательные программы.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЯМИ С КЛИЕНТАМИ КОМПЬЮТЕРНОГО КЛУБА**

Гаршин Д.В., гр. МВА-118

Научный руководитель доц. Беспалов М.Е.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Количество компьютерных клубов по всей России с каждым годом растет в геометрической прогрессии. По данным PwC среднегодовой темп роста сегмента компьютерного спорта, или киберспорта, в мире в период 2018-2023 гг. составит 18,3%, а общий объем рынка в 2023 году составит 1,8 млрд. долларов. Следовательно, аудитория заинтересованных лиц в развитии бизнеса в данном направлении будет расти, а разработка автоматизированной системы управления взаимоотношениями между администратором и гостем обеспечит стабильную работу компьютерного клуба. На данный момент на рынке CRM систем компьютерных клубов лидером является компания Enestech Software с продуктом Senet. Функциональные возможности это системы были выбраны в качестве прототипа создаваемой CRM системы.

Разработанная система для компьютерного клуба позволяет вести грамотную и прозрачную отчетность по продажам, осуществлять контроль над процессами компьютерного клуба в дистанционном формате. Функциональная часть системы включает в себя выполнение административных функций, ведение клиентской базы, ведение бонусной системы, учет оплаты игрового времени, учет предоставления товаров и услуг, бронирования рабочих мест и ведение кассовой отчетности.

Для реализации front-end использовались JS-фреймворки ReactJS и vueJS. Для реализации back-end использовался Django, СУБД MySQL и среда разработки PyCharm.

## **КОРПОРАТИВНАЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ГОЛОСОВАНИЙ ПО ВОПРОСАМ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА**

Гусаревич И.А., гр. МВА-118

Научный руководитель доц. Монахов В.И.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Информационные технологии – неотъемлемая часть нашей жизни. Мы привыкли использовать для записи на прием к врачу, для покупки билетов на концерт онлайн ресурсы и сервисы, а также мобильные приложения. Однако, на данный момент связь между студентами и администрацией РГУ им. А.Н. Косыгина недостаточно отлажена. Предложения студентов анализируются и обрабатываются Студенческим советом вручную, мнения студентам учитываются путем ручного сбора подписей. Это не позволяет вовлечь в студенческую жизнь большего количества учащихся и иметь объективную и оперативную информацию об имеющихся проблемах.

Исходя из этого Студенческий совет РГУ им. А.Н. Косыгина предложил разработать платформу, где учащиеся смогут рассказать о проблемах, с которыми столкнулись во время учебы, в общежитиях и иных бытовых ситуациях, а также подать новые идеи для улучшения действующих структур университета. Внедрение онлайн-платформы голосования позволяет Студенческому совету упорядочить процесс подачи и анализа предложений студентов, объективно и оперативно отбирать наиболее значимые и интересные для студентов идеи.

По просьбе администрации университета для авторизации студентов в системе используются учетные записи корпоративной почты, которые содержат всю необходимую информацию о студентах (структурное подразделение, полные ФИО и академическую группу). Это позволяет исключить длительный процесс регистрации на платформе и дополнительно мотивировать студентов более активно использовать корпоративный почтовый сервис. Внедрение онлайн-платформы голосования позволяет отказаться от ручного процесса сбора подписей студентов, а использование учетных записей корпоративной почты дает полную и объективную информацию об авторстве предложений и результатах голосования.

При разработке клиентской части системы голосования использовались язык разметки HTML, язык описания стилей CSS,

фреймворк JavaScript ReactJS. Для разработки серверной части использовались языки программирования PHP, Python. Для хранения данных использовалась СУБД PostgreSQL.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ИНФОРМИРОВАНИЯ О ЗНАЧИМЫХ СОБЫТИЯХ**

Зверева М.Н., гр. МВА-118

Научный руководитель доц. Сухарев В.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В настоящее время все сложнее ориентироваться в тех огромных потоках информации, которые обрушиваются на каждого пользователя различных информационных систем. За всем этим информационным шумом легко пропустить действительно значимые сообщения.

Для решения данной задачи можно использовать различные CRM-системы, настройка которых позволяет информировать пользователя только о тех событиях, которые являются значимыми и на которые необходима реакция в какой-либо заранее заданный период времени.

При настройке системы указываются такие параметры, как соответствие события заданному критерию значимости, например поступление в организацию заказа более чем на N рублей; задержка оплаты более чем на N дней; завершение проекта (этапа проекта) через N дней; напоминание о событии (встрече) и многое другое.

При настройке системы пользователь может указать, какие события считать значимыми путем заполнения соответствующего справочника. Критерии значимости также могут быть определены пользователем и изменены в процессе работы системы.

Система должна позволять менять владельца событий на случай отпуска при наступлении события информировать иного сотрудника.

Важное значение имеет настройка информирования на группу сотрудников, в этом случае информация о событии отправляется на нескольких получателей, например на ответственного сотрудника и на его руководителя, для контроля.

Период информирования также может быть настроен автоматически, например информирование в течение 2-х недель на время отпуска ответственного сотрудника.

Информирование осуществляется как путем отправки соответствующего письма по электронной почте, так и отправкой сообщений на мессенджеры и при необходимости голосовое информирование на телефон и продолжается до тех пор, пока исполнитель не подтвердит в базе получение сообщения.

Реализация данной системы позволяет значительно сократить количество потерянных сообщений о событиях в системе.

## **ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ COMPUTER SCIENCE**

Кампусано И.М., гр. МВА-118

Научный руководитель доц. Монахов В.И.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Сегодня онлайн-образование играет важную роль в сфере интернет-услуг. Процесс получения новых знаний становится все более доступным. В большей степени это касается IT-профессий. Однако большая часть образовательных программ направлена на изучение различных высокоуровневых языков и инструментов разработки ПО, не затрагивая сферу компьютерных наук, на принципах которой были разработаны различные языки программирования, программы и ОС.

Разработка онлайн-платформы для изучения компьютерных наук актуальна на сегодняшний день, так как позволяет студентам не только освоить определенный инструментарий, но и познакомиться с важными дисциплинами в сфере Computer Science. Хорошее владение компьютерными науками дает возможность совершать инновации в любой сфере деятельности. Специалисты с таким багажом знаний и практических навыков имеют конкурентные преимущества на рынке труда, так как владеют не только конкретными технологиями, но и умением их использования для эффективного решения сложных профессиональных задач.

Система дистанционного обучения (СДО), прежде всего, ориентирована на реализацию образовательных программ для получения фундаментальных знаний в области компьютерных наук. Платформа позволяет совмещать процесс обучения с проведением научных исследований, вести блоги и форумы, получать обратную связь, организовывать сообщества для проведения совместной учебной и научной работы. В отличие от других СДО, которые не привязаны к конкретным областям знаний, данная система строго ориентирована на область компьютерных знаний, что позволит разработать более уникальные функции для организации качественного обучения в данной области.

Система реализована в виде веб-приложения. Для реализации клиентской части приложения используются технологии HTML, CSS, JavaScript, JQuery, для реализации серверной части – PHP, MySQL.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА И АНАЛИЗА ПРОВЕДЕНИЯ БАСКЕТБОЛЬНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ**

Кононова К.А., гр. МВА-118

Научный руководитель ст. преп. Минаева Н.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Во время проведения спортивных соревнований ведется не только контроль счета игры, но и обработка судейских протоколов. Это достаточно трудоемкий процесс, в который входят такие задачи, как регистрация команды и всех его членов, отслеживание набранных очков команды и многое другое. Чем масштабнее соревнования, тем больше участников и информации по ним. Данные необходимо где-то хранить, структурировать, просматривать и обрабатывать – для этого и предназначена разработанная система.

Внедрение автоматизации в систему организации соревнований предоставляет возможность точного учета спортсменов, длительного хранения информации о командах давнего срока участия; помогает осуществлять поиск информации о баскетболистах и какой-либо информации о командах. Приложение существенно повышает качество организации и проведения соревнований, помогает снизить вероятность ошибок.

Система включает в себя приложение и базу данных. При входе в систему тренер вводит логин и пароль, получая доступ к программному обеспечению. Приложение обеспечивает просмотр и ведение справочников и личных карточек спортсменов, формирование отчетов о результатах проведенных матчей.

## **МАРКЕТПЛЕЙС ДЛЯ ОПТОВЫХ ПРОДАЖ**

Меньков С.А., гр. МВА-118

Научный руководитель доц. Самойлова Т.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Многие предприятия, работающие в сфере business-to-business (B2B), заинтересованы в оптимизации бизнес-процессов онлайн-торговли на популярных маркетплейсах. Торговые площадки должны быть легко интегрированы для поставщиков и покупателей как с точки зрения дизайна фронт-офиса, так и структуры бэк-офиса. Пользовательский опыт должен черпать вдохновение из практики B2C, чтобы быть более удобным для пользователей. Поиск системы должны быть более эффективными, а описания товаров – более подробными с использованием

соответствующих ключевых слов для облегчения поиска. Процессы покупки и ценообразование должны быть четко объяснены.

С учётом наличия данных анализа рынка и большого опыта работы в данном сегменте, разработка новой автоматизированной системы позволит решить множество проблем существующих решений. За счёт грамотной бизнес-модели и качественного продукта есть шанс занять место на рынке онлайн торговли в B2B сегменте.

Функциональная часть системы включается в себя: регистрацию магазинов и поставщиков; обеспечение автоматической адаптации и загрузки контента поставщика; предоставление удобного интерфейса регистрации и редактирования лотов; реализацию мультивалютной финансовой системы ценообразования; услуги таргетинговой рекламы и продвижения, а также автоматического поиска клиентов; систему обмена сообщениями между поставщиками и покупателями с возможностью включения автоматического перевода; предоставление хорошо категоризированного каталога; возможность поиска по товарам/категориям/поставщикам.

Реализацией Front-end части являются 2 мобильных приложения доступные для IOS и Android устройств. Использовались технологии kotlin, Gradle, Android Jetpack, Dagger2, Retrofit2, YandexMapKit, FirebaseSDK, libphonenumber, Junit, Espresso. Для реализации RESTfull сервисов применялись технологии Java, Maven, slf4j, SpringBoot2, SpringBootSecurity, jjwt, HibernateJPA, Spring Cloud Netflix, OpenAPI 3.0, GoogleCloud, FirebaseSDK, Twilio Verify. Поддержка разработки осуществляется средствами Python, Docker, DockerCompose, Portainer, GitLab CI/CD, система контроля версий git. Для управления данными использовалась СУБД PostgreSQL-14 с расширениями ltree, plpythonu3. Для разработки использовались Android Studio, IntelliJ IDEA (для Back-end), DBeaver (для доступа к базе данных).

## **БОТ-КЛИЕНТ ДЛЯ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМЫ ГОЛОСОВАНИЙ ПО ВОПРОСАМ РАЗВИТИЯ**

Мигулин Д.Д., гр. МВА-118

Научные руководители доц. Самойлова Т.А., асс. Монахов В.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Информационные технологии привнесли много нового и полезного во все сферы нашей жизни. Мы привыкли постоянно их использовать. Например, для того, чтобы записаться к врачу, нам достаточно зайти на сайт или скачать нужное приложение. Однако на данный момент связь между обычными студентами и администрацией по вопросам развития вуза не упорядочена и является труднодостижимой: учащимся до сих пор

приходиться продвигать свои предложения через знакомых представителей Студенческого совета.

Исходя из этого, Студсовет решил создать платформу, где учащиеся смогут рассказать о проблемах, с которыми они столкнулись во время учебы и проживания в общежитиях, а также подать новые идеи для улучшения действующих структур университета. Было проведено внедрение системы голосований для упорядочивания предложений. Благодаря этому Студсовет смог отобрать наиболее значимые и интересные для студентов идеи.

Проведя анализ целевой аудитории, было определено, что это юноши и девушки в возрасте от 18 до 30 лет, которые для коммуникации в обществе используют социальные сети и мессенджеры. На основании исследований было принято решение создать клиент-бота, используя технологии крупнейшего мессенджера Telegram. Данное приложение сейчас активно используется для коммуникации и организации различного рода деятельности. Но самое главное преимущество состоит в том, что Telegram позволяет обеспечить удобную систему сбора и хранения информации о студенте. Бот связан с платформой посредством API и базы данных.

Для реализации Front-end части данного проекта использовались следующие технологии ReactJS, HTML, CSS, JS. Для реализации Back-end части применялись PHP и Python. Для создания базы данных использовалась СУБД PostgreSQL.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА МАШИН И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

Петрусенко М.В., гр. МВА-118

Научный руководитель ст. преп. Минаева Н.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Предприятие АО «Ковровский электромеханический завод» ведет свою историю с 1898 года. За время своего существования завод прошел нелегкий путь, став ведущим предприятием отрасли с высоким техническим уровнем производства, способным изготавливать изделия высокого класса точности. Данное предприятие занимается производством различного оборудования, производством и арендой техники специального назначения. Это – дорожно-строительная техника, военная техника, сельскохозяйственная техника, дорожные катки, уплотнители полигонов ТКО, гидравлическая продукция и т.д.

Целью работы является разработка автоматизированной системы учета машин и военной техники на предприятии. Приложение позволит ускорить обработку заявок на аренду спецтехники от клиентов, повысить

эффективность управления предприятием и материальными запасами, сократить затраты компании и увеличить прибыль от реализации предоставляемых услуг.

Для проектирования информационной системы были использованы программные средства Aris Express, MS Visio, Sybase SQL Anywhere, Eclipse Java Oxygen.

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МАГАЗИНА БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ**

Растроса А.С., гр. МВИ-118

Научный руководитель доц. Ветрова О.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В работе изучались особенности разработки мобильного приложения для магазина бытовой техники. Эффективность продаж и логистики можно значительно повысить за счет мобильной связи. Сети розничных магазинов используют мобильную связь для ежедневного сбора информации о продажах.

Мобильные приложения обеспечивают эффективность продаж и предоставляют информацию точно в срок. Приложением может быть компьютерная прикладная программа, веб-приложение. Мобильные приложения часто пишут на языке Java.

В процессе разработки мобильное приложение проходит несколько этапов. Сначала нужно определить цель создания приложения и задачи, которые оно будет решать. Затем приложение проектируют, выбирают его дизайн и переходят к процессу разработки. После разработки приложение тестируют. После ввода в эксплуатацию осуществляют процесс мониторинга с целью выявления ошибок и недостатков.

Для интернет-магазина бытовой техники большое значение имеет информационная база, которая должна содержать сведения о товарах, позволять сформировать заказ на покупку, выбрать способ оплаты и доставки заказа, оплатить покупку. Такая база данных должна позволять клиенту просматривать ассортимент бытовой техники, получать дополнительные услуги, просматривать изображения продаваемых товаров, получать информацию о технических характеристиках и ценах. Поэтому мобильное приложение для магазина бытовой техники должно иметь функцию поиска конкретных моделей, брендов и товаров.

Мобильное приложение должно быть привлекательным и удобным для потенциальных покупателей, то есть иметь интерактивную корзину, хорошую систему навигации, кнопку переключения языков, понятный интерфейс с лаконичным и простым дизайном. На панели управления

приложения желательно разместить кнопки и вкладки для изменения цветовой гаммы, логотипа магазина, графических элементов.

### **РАЗРАБОТКА ХРАНИЛИЩА XSD ДЛЯ ДОКУМЕНТООБОРОТА КОМПАНИИ**

Свяжин Н.О., гр. МВА-118

Научный руководитель доц. Зензинова Ю.Б.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Для хранения документов внутри компании используется СУБД или программы от 1С, но эти продукты не всегда могут удовлетворить все потребности. Например, они не могут обеспечить валидацию документа или отправку уведомления о появлении новой версии документа конечному пользователю. Следовательно, возникает потребность в разработке централизованного сервиса хранения, который сможет обеспечить комплексную проверку запросов, поддержку версионности и интеграцию с другими системами.

Разработка сервиса для документооборота позволит централизованно хранить документы, повысить их качество благодаря комплексной системе валидации и обеспечение доступа другим пользователям или компаниям к новейшей версии документов. Функциональная часть системы включает в себя: ведение базы данных по типу документа и его коду услуги, его валидацию перед сохранением, генерацию примера XML по XSD схеме, возможность единичного или множественного скачивания документов и учета их версионности.

Для реализации автоматизированной системы обработки использовался язык программирования Java совместно с фреймворком Spring Boot, СУБД – PostgreSQL, среда разработки – IntelliJIDEA.

### **АВТОМАТИЗАЦИЯ НЕЙРОМАРКЕТИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РИЭЛТОРСКОЙ СФЕРЕ**

Татаренко С.И., гр. МВИ-118

Научный руководитель ст. преп. Минаева Н.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Нейромаркетинговое исследование – это способ удаленного сбора и групповой обработки психофизиологических реакций моторной активности и нейрофизиологических показателей работы мозга человека, включающий предъявление информации в текстовой, аудио, видео формах. В процессе исследования фиксируется реакция человека на предъявленную информацию путем определения моторной активности или

биопотенциалов ЭЭГ (электроэнцефалограмма), на основании которой проводят обработку полученных данных.

Наличие автоматизированной системы организации логистики данных в нейромаркетинговых исследованиях является необходимым условием для успешного функционирования компании, так как систематизация и обработка данных в «ручном» режиме является долгим и утомительным процессом, подверженным высокому влиянию человеческого фактора с высоким шансом искажения данных.

Разработка позволит систематизировать, децентрализовать и делегировать доставку, хранение и обработку данных для повышения безопасности и устойчивости системы; автоматизировать процесс работы с контрагентами; автоматизировать процесс доставки и обработки получаемых данных в итоговый набор данных.

Внедрение автоматизированной системы повысит общую эффективность логистических процессов, снизит влияние человеческого фактора на результаты деятельности, повысит качество сервиса, оптимизирует количество и состав персонала.

Автоматизированная система разработана с использованием Microsoft Project (планирование проекта, расчет затрат), СУБД Microsoft SQL Server 2014 (разработка базы данных), ИСР Visual Studio Code (разработка интерфейса).

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ОНЛАЙН-ПРОДАЖ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ**

Трофимчук А.Г., гр. МВА-118

Научный руководитель доц. Федина Л.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

За последние несколько лет в мире существенно возросли объемы продаж через онлайн магазины. Одной из причин возросшей популярности онлайн магазинов стало активное использование дистанционных форматов обучения, которое привело к повышенному спросу на компьютерную технику.

В работе ставилась задача разработки онлайн-магазина по продаже компьютерных комплектующих, компьютерной периферии и компьютеров.

Пользователю магазина предоставлена возможность поиска продукции по различным параметрам, сортировки найденной продукции по цене, типу продукции и по разным уникальным характеристикам, относящимся к определенному типу продукции. Также предоставлена возможность использования встроенного конфигуратора для сборки готового компьютера по выбранным комплектующим.

Разработка онлайн-магазина включает следующие задачи: проектирование дизайна веб-страницы магазина, разработку базы данных для хранения информации о продукции, предлагаемой магазином, разработка клиентской и серверной частей.

Для выполнения поставленных задач используется система управления контентом (CMS) WordPress с применением PHP для backend-разработки и HTML с CSS для frontend-разработки. База данных сформирована с помощью СУБД MySQL.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА И АНАЛИЗА ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ МУЗЫКАЛЬНОГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ**

Федькова В.С., гр. МВА-118

Научный руководитель доц. Федина Л.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В музыкальных учебных заведениях ведется учет выпускников. Это достаточно трудоемкий процесс, включающий такие задачи, как регистрация приказов и других документов, анализ трудоустройства и ряд других. Чем крупнее учебное заведение, тем больше выпускников и тем больше информации для обработки. Данные необходимо хранить, структурировать, с целью более комфортного просмотра, обработки и анализа. Именно для этого предназначена разработанная система.

Целью работы являлась автоматизация всех процессов в отделе кадров. Сотрудникам отдела предоставляется возможность точного учета выпускников, длительного хранения информации о кадрах музыкального учебного заведения большого срока давности. Система позволяет достичь своевременное получение информации о выпускниках и их трудоустройстве, повысить эффективность работы отдела кадров в целом и поможет существенно снизить вероятность ошибок.

Система включает в себя приложение и базу данных. При входе в систему сотрудник отдела кадров вводит логин и пароль, получая доступ к ее функциям. Пользователь получает возможность формировать отчет о движении контингента за определённый период. Разработка моделей выполнялась с помощью программных средств ARIS Express, Vpwin и Erwin Data Modeler. Программные коды системы разработаны средствами языка Borland Delphi. Для ведения базы данных использована СУБД Sybase SQL Anywhere 10.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА НАЧИСЛЕНИЯ И ОПЛАТЫ НАЛОГОВ КОМПАНИЯМИ**

Штепа Е.В., гр. МВА-118

Научный руководитель доц. Самойлова Т.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Организации и индивидуальные предприниматели, работающие в РФ, могут вести деятельность в различных налоговых режимах и быть субъектами перечисления сборов по разным ставкам. Содержание обязанности по уплате налогов и сборов заключается в наличии у налогоплательщика (плательщика сбора) правовой обязанности уплатить законно установленный, правильно исчисленный, в определенном размере, с соблюдением установленного порядка и срока налог или сбор. Собственнику или руководителю фирмы важно своевременно получать достоверную информацию о необходимости уплаты всех налогов и сборов в определенном размере и в необходимые сроки для того, чтобы избежать штрафных санкций.

Разработка автоматизированной системы позволит своевременно и в необходимом объеме исполнять финансовые обязательства по уплате налогов и сборов. Такой инструмент поможет оперативно управлять финансами, т.к. в него включаются данные о налоговых платежах и просроченных выплатах и, в конечном итоге избежать ареста расчётного счёта и временного паралича деятельности организации. Особенно актуальна такая автоматизированная система для фирм, оказывающих услуги бухгалтерского аутсорсинга нескольким организациям.

Функциональная часть системы включает в себя: рабочее места администратора; ведение клиентской базы по наименованию организации, ОГРН, ИНН, КПП; начисление по видам налогов; учет налогов по типу и видам платежа; учет оплаты налогов (полнота, срок в соответствии с налоговым периодом); ведение отчетности о просроченных платежах и суммах задолженности.

Для реализации использовалась система 1С: Предприятие с элементами конфигурации «Бухгалтерия предприятия».

## **ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПОДСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

Абросимов О.И., гр. МАГ-В-120

Научный руководитель доц. Ветрова О.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В работе проведен анализ особенностей информационной поддержки подсистемы управления ведением, организацией и проведением банкетных мероприятий на предприятии общественного питания. Подготовка и организация банкетных мероприятий планируются заранее и требуют тщательной подготовки к ним. От того, насколько продуманы все детали и мелочи, во многом зависит целостное восприятие заказчиком торжества и конечный результат. Организация любого банкета включает в себя несколько этапов. К ним относятся прием и оформление заказа, подготовка к проведению банкета и обслуживание. Организованная четкая работа по подготовке и обслуживанию банкета зависит от того, насколько подробно и своевременно обусловлены и согласованы все детали проведения банкета между его заказчиком и администрацией предприятия. Поэтому тот, кто будет непосредственно руководить подготовкой банкета и обслуживанием гостей, должен быть подробно информирован об особенностях данного заказа.

Особенности информационной поддержки банкетных мероприятий связаны с необходимостью организации четкой работы при подготовке и проведении таких мероприятий. Автоматизированная система, предназначенная для ведения учета заказов, оплаты за проведение мероприятия и формирования отчетности, поможет организовать четкую работу.

В процессе исследования предметной области должен быть составлен список информационных объектов: справочные таблицы (менеджеры, клиенты, залы, ассортимент блюд, вид блюд), таблицы с основными операциями (заказы, спецификация заказа, оплата). Далее необходимо разработать логическую и физическую схемы базы данных (БД), заполнить базу реальными данными, создать триггеры для расчетов, и разработать программный интерфейс. Для создания моделей в подсистеме информационной поддержки использовались программные продукты Erwin, Sybase SQL Anywhere. Программный интерфейс разрабатывался на языке Delphi. Разработка функциональной схемы проходила в среде ARIS Express для моделирования бизнес-процессов в графическом виде. Для разработки концептуальной модели применялся программный инструмент BPWin. Применение универсальных графических языков бизнес-моделирования IDEF0, IDEF3 и DFD

обеспечило логическую целостность и полноту описания, необходимую для достижения точных и непротиворечивых результатов.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУЧНОГО ЦЕНТРА КОСМЕТИЧЕСКОЙ ФАБРИКИ**

Адаев Р.Б., гр. МАГ-В-221

Научный руководитель доц. Монахов В.И.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В настоящее время немалую важность имеют автоматизированные системы. Они активно внедряются в разных сферах деятельности, на различных уровнях управления от отраслей до отдельных предприятий. Использование таких систем позволяет компаниям сократить временные затраты на выполнение операций, своевременно иметь информацию для принятия оптимальных решений и повысить качество выпускаемой продукции.

В рамках исследования рассматривается деятельности косметической фабрики, занимающейся производством разнообразной продукции: мыла, зубных паст, шампуней, кремов и гелей и т.п. Продукция проходит все необходимые испытания на безопасность и эффективность.

В качестве объектов исследования выбраны процесс разработки косметических средств и средства создания корпоративных информационных систем.

Целью работы является разработка системы для автоматизации работы научного центра компании. Научная новизна заключается в исследовании процессов проектирования готовых изделий и автоматизация основных функций этих процессов с использованием современных средств хранения, обработки и управления данными и разработки программного пользовательского интерфейса. Предварительный анализ показал, что на данный момент нет отечественных аналогов разрабатываемой системы.

В рамках работы была создана база данных на сервере PostgreSQL, определены правила обеспечения целостности и безопасности. В настоящее время разрабатывается программный интерфейс автоматизированной. В программе предполагается реализовать дифференцированный доступ с возможностью поиска необходимой информации по произвольным параметрам и получения аналитических результатов.

Проектом подразумевается обращение к функциям информационной системы не только сотрудников предприятия, но и сторонних организаций,

включая поставщиков сырья. Поэтому целесообразно обеспечить доступ к системе через Интернет, а программный интерфейс реализовать в формате веб-приложения.

## **АЛГОРИТМ БЛОЧНОГО ШИФРА ТЕА И ХРАНЕНИЕ КЛЮЧЕЙ В БАЗЕ ДАННЫХ**

Бельбеков А.М., гр. МАГ-В-120

Научный руководитель доц. Ветрова О.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В работе рассмотрен алгоритм блочного шифра ТЕА и возможность хранения его ключей в базе данных. Криптоалгоритм ТЕА (Tiny Encryption Algorithm) считается одним из самых простых в реализации и признанно стойких. Перечислим параметры алгоритма: размер блока – 64 бита, длина ключа – 128 бит. В алгоритме использована сеть Фейштеля с двумя ветвями в 32 бита каждая. Образующая функция  $F$  обратима. Сеть Фейштеля несимметрична из-за использования в качестве операции наложения арифметического сложения. Отличительной чертой криптоалгоритма ТЕА является его размер, который позволяет реализовать алгоритм на языке ASSEMBLER в предельно малом объеме кода. Недостатком алгоритма является некоторая медлительность. Преобразование  $T$  очень просто:  $T(X)=(X*(X+1)) \bmod 2N$ . Оно используется в качестве нелинейного преобразования с хорошими показателями перемешивания битового значения входной величины.

В качестве шифра в алгоритме ТЕА можно применить блочный шифр Rijndael. Он является нетрадиционным блочным шифром, поскольку не использует сеть Фейштеля для криптопреобразований. Алгоритм представляет каждый блок кодируемых данных в виде двумерного массива байт размером  $4 \times 4$ ,  $4 \times 6$  или  $4 \times 8$  в зависимости от установленной длины блока. Далее на соответствующих этапах преобразования производятся либо над независимыми столбцами, либо над независимыми строками, либо вообще над отдельными байтами в таблице. Сама структура и последовательность операций позволяют выполнять данный алгоритм эффективно как на 8-битных так и на 32-битных процессорах. В структуре алгоритма заложена возможность параллельного исполнения некоторых операций. Алгоритм состоит из некоторого количества раундов (от 10 до 14 в зависимости от размера блока и длины ключа), в которых последовательно выполняются следующие операции: табличная подстановка  $8 \times 8$  бит, ShiftRow – сдвиг строк в двумерном массиве на различные смещения, MixColumn – математическое преобразование, перемешивающее данные внутри столбца, AddRoundKey – добавление материала ключа операцией XOR. В последнем раунде операция

перемешивания столбцов отсутствует, что делает всю последовательность операций симметричной.

Поскольку все ключи рассмотренного блочного шифра размещаются в двумерных массивах (таблицах), то для хранения этих ключей можно использовать реляционную базу данных.

## **СРЕДА ВЫПОЛНЕНИЯ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

Букша К.В., гр. МАГ-В-221

Научный руководитель доц. Кузьмина Т.М.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Стандарт МЭК 61499 является передовым в разработке распределенных систем управления и автоматизации. Однако стандарт не описывает реализацию многопоточного выполнения алгоритмов. Данная технология позволяет программисту задействовать алгоритмы, требовательные к количеству потоков, например, алгоритмы обработки изображений или машинного обучения.

Были разработаны подходы к проектированию функциональных схем, задействующих в процессе работы несколько потоков. Проведены анализ и сравнение подходов, выявлены их преимущества и недостатки.

Многопоточное исполнение алгоритмов можно реализовать в рамках одного функционального блока. В этом случае необходимо предусмотреть копирование входных параметров, а также описать вспомогательные алгоритмы, которые будут управлять потоками, генерировать очередь выходных событий и обеспечить целостность выходных данных. Другим подходом является дублирование исходного компонента в схеме приложения. Данное решение потребует разработки дополнительных распределяющих и собирающих функциональных блоков. Возможна реализация специального интерфейсного функционального блока, который будет контролировать многопоточное выполнение алгоритма. При этом алгоритмы исполняются вне интерфейсного модуля и контроль над потоками осуществляет внешняя подпрограмма.

Выводы могут быть задействованы при проектировании архитектуры распределенной системы или улучшении производительности уже существующей системы. Кроме этого, работа предлагается к изучению для получения углубленного представления о системах, поддерживающих стандарт МЭК 61499.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ УЧЕТ ТРУДОЗАТРАТ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ СОТРУДНИКОВ**

Веселова Л.Е., гр. МАГ-В-221

Научные руководители доц. Самойлова Т.А., проф. Севостьянов П.А.  
Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

IT-компания предлагает клиентам полный комплекс услуг в области автоматизации бизнес-процессов, широкую индустриальную экспертизу и надежное партнерство.

Проектирование, которое будет реализовано для разработки данной системы, позволит объединить учет трудовых затрат сотрудников с отслеживанием загруженности и повышения квалификации сотрудников, а также учетом компетентности сотрудников.

Актуальность данного проекта связана с необходимостью совершенствования процесса учета трудовых затрат и повышения квалификации сотрудников в компании.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: проанализировать порядок учета трудовых затрат и повышения квалификации сотрудников в компании; описать предметную область автоматизации; проанализировать входную и выходную информацию; разработать и обосновать проект автоматизации учета трудовых затрат и повышения квалификации сотрудников; описать новую конфигурацию; провести тестирование разработанной конфигурации; составить руководство пользователя для программного продукта.

Распределение задач по проектам и зон ответственности между его участниками позволит четко очертить границы каждого функционального узла и выявить данные, необходимые для его работы, начиная с информации о приходе и уходе сотрудников и заканчивая оценкой рентабельности деятельности организации. С помощью сводных отчетов руководитель может оценить вклад каждого сотрудника в работу компании в целом. Так же автоматизированный учет повышения квалификации сотрудников позволит руководителям отслеживать компетентность сотрудников и улучшать условия труда и карьерного роста.

Данная система необходима для того, чтобы повысить производительность сотрудников компании, снизить трудоемкость заполнения документации и уменьшить трудовые затраты.

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЛЕТНЕГО ДЕТСКОГО ЛАГЕРЯ**

Докина М.С., гр. МАГ-В-221

Научный руководитель доц. Самойлова Т.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Целью данной работы является разработка элементов программного обеспечения информационной системы детского летнего лагеря.

В настоящее время в индустрии детского туризма существует множество вариантов проведения летних каникул. Все варианты очень разнообразны и интересны для детей. Данный вид туризма считается одним из самых устойчивых сегментов туррынка, а также имеет предпосылки для дальнейшего роста и развития.

Современным родителям важно знать, какие условия будут окружать его ребенка. Поэтому на выбор места отдыха влияет не только наполнение сайта, но и удобность, доступность и понятность интерфейса, а также безопасность персональных данных, которые будут обрабатываться на сайте.

В разработанной базе данных содержатся данные о вожатых, детях, родителях, сменах, распорядке дня, перечне кружков, перечне работников лагеря и информация о разделении на отряды. Предусмотрена новостная лента для родителей.

В приложении обеспечена возможность связаться с вожатыми, а также реализована система безопасности хранения данных: никто, кроме родителей, не сможет просмотреть, в какой отряде записан их ребенок, увидеть фотоотчеты и контактные данные вожатых. Созданы аккаунты для родителей, и при входе на сайт запрашивается номер телефона родителя и ФИО ребенка. После успешной авторизации родителю будут доступны все данные о ребенке, его досуге и фотоальбом.

Проектируемая система может быть использована как основа для будущих разработок с некоторыми доработками, учитывающими конкретные требования заказчика и пользователя.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ АВТОСЕРВИСА**

Мартынов Е.А., гр. МАГ-В-221

Научный руководитель ст. преп. Минаева Н.В.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Корпоративная информационная система (КИС) представляет из себя комплекс средств автоматизации управления предприятием, таких как системы управления базами данных, десктопные или мобильные приложения для доступа к данным, веб-сервисы и т.д. Ключевое отличие от обычных информационных систем заключается в том, что автоматизация управления обеспечивается для всех процессов, протекающих на предприятии. Внедрение КИС может способствовать получению наиболее рациональных решений управленческих задач; освобождению от рутинной работы за счет ее автоматизации; обеспечению достоверности информации; отказу от бумажных носителей данных в пользу цифровых, что приведет к более организованному и надежному хранению информации; совершенствованию системы документооборота; уменьшению затрат на производство продуктов и услуг; предоставлению потребителям уникальных услуг; привлечению новых и сохранению старых покупателей, а также поставщиков за счет предоставления им разных скидок и услуг.

Одним из вариантов применения КИС может быть внедрение подобной системы для автосервиса. Для таких предприятий, деятельность которой направлена на обслуживание клиентов, основным показателем эффективности работы является показатель LTV (customer lifetime value) – сумма денег, которые клиент заплатил, за единицу времени. Разработка и внедрение КИС должны повысить качество обслуживания клиента и тем самым, увеличить LTV показатель.

При проектировании КИС для предприятия автосервиса были изучены уже имеющиеся решения, выявлены их недостатки и проблемы. Разработана база данных и программное приложения для быстрого и удобного доступа к хранящимся в ней данным, а также для создания аналитической отчетной документации.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ СКЛАДОВ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Пулина А.А., гр. МАГ-В-120

Научный руководитель доц. Кузьмина Т.М.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В настоящее время особую актуальность приобретает тема повышения эффективности использования информационных технологий для оптимизации складских процессов. Неграмотно организованная работа склада становится узким местом многих текстильных предприятий, из-за чего они несут большие потери и сталкиваются с множеством проблем, так как нарушается и снижается производительность всей логистической системы. В связи с этим появляется необходимость проведения оптимизации складских процессов.

Наиболее полно вопросы оптимизации склада посредством использования информационных технологий, а также проблемы складского учёта в целом рассматриваются в работах таких авторов, как Мамонов А.А., Когай Г.Д, Томилова Н.И. Ими описаны основные требования, которым должна отвечать система автоматизации складского учёта. Кроме того, авторами предложена переработка базовых систем автоматизации и их настройка для конкретного предприятия.

В данной работе рассматриваются перспективы оптимизации склада текстильного предприятия. Для этого проводится подробный анализ состояния и основных проблем развития предприятия, а также анализируется складской технологический процесс. Согласно полученным данным, разрабатывается информационная система, которая позволит наиболее грамотно организовать процесс учёта всей продукции на складе, а также оптимизирует процесс учёта состояния склада и формирования отчетных и аналитических документов.

В дальнейшем данная разработка может быть использована при организации складской деятельности текстильного предприятия и модернизирована под нужды каждого конкретного склада.

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА НА СКЛАДЕ ПОЧТОВОГО ОТДЕЛЕНИЯ**

Тимин Д.В., гр. МАГ-В-221

Научный руководитель доц. Кузьмина Т.М.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

Склады являются одним из важнейших элементов логистических систем. Существует большое количество разнообразных видов складов, в

которых хранятся запасы материальных ценностей. Складские помещения используются на всех стадиях движения материального потока, начиная от первичного источника товара и кончая конечным потребителем.

Основными условиями эффективного функционирования склада, как элемента логистической системы можно считать следующее.

1. Склад рассматривается не изолированно, а как элемент логистической системы. Эффективность работы склада отвечает эффективному функционированию логистической системы в целом.

2. Учитываются взаимодействия и взаимоотношения склада как на уровне всей логистической системы, так и внутри субъекта логистической системы.

3. Технические и технологические решения на складе исходят из логистической необходимости и экономической целесообразности.

4. Применяется автоматизированная система управления информационными потоками, независимо от уровня технической оснащенности самого склада.

Для информатизации системы управления информационными потоками складских операций почтового отделения разрабатывается информационная программа.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА БАЗЕ SAP**

Шерстова А.Г., гр. МАГ-В-221

Научный руководитель доц. Ветрова О.А.

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

В докладе проведено исследование элементов автоматизации бизнес-процессов на примере SAP Business. Система SAP предоставляет доступ к информации в режиме реального времени через единую систему, поддерживающую возможности управления финансами, отношениями с клиентами, производством. Программный продукт SAP включает в себя модули, охватывающие перечисленные области, а также обладает дополнительными функциями для автоматизации бизнес-процессов. Система SAP Business основана на стандарте пользовательского интерфейса Microsoft Windows. Компонент «Начало работы» включает общую информацию о главном окне, режимах, окнах, таблицах, пиктограммах и так далее. Закладка «Модуль» содержит все модули SAP Business.

Модуль «Администрирование» содержит основные параметры системы – курсы обмена валют, системные установки и полномочия, а также параметры настройки онлайн-предупреждений, функций импорта и экспорта данных. Модуль «Финансы» предназначен для управления всеми

бухгалтерскими данными, планами счетов, главной книгой, текущими бухгалтерскими проводками, отчетностью в автоматизированном режиме.

Модуль «Возможности продаж» позволяет менеджерам управлять возможностями продаж и анализировать информацию о продажах. Модуль «Продажи» предназначен для всесторонней поддержки процесса продажи – от ввода предложений, заказов клиентов и отгрузок до выставления счетов и обработки возвратов. Модуль «Закупки» позволяет управлять всеми операциями с поставщиками в автоматизированном режиме.

Модуль «Бизнес-партнеры» позволяет хранить необходимые данные обо всех деловых партнерах компании. Модуль «Расчеты» обеспечивает обработку всех денежно-кредитных операций в автоматическом режиме. Модуль «Запасы» обеспечивает управление запасами, прайс-листами, соглашениями о специальных ценах, партиями и серийными номерами товаров в автоматизированном режиме. Модуль «Сборка» позволяет обрабатывать спецификации и производственные заказы. Модуль «MRP» обеспечивает эффективное управление потребностями в материалах в процессе производства. Модуль «Сервис» обеспечивает взаимодействие между представителями службы сервиса и заказчиками. Модуль «Персонал» используется для ведения информации о сотрудниках компании и позволяет выполнять различные смежные функции. Модуль «Отчеты» предоставляет возможность составить отчеты о результатах деятельности компании именно в том виде, который требуется пользователям.

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ СРЕДСТВАМИ ПРИЛОЖЕНИЯ FIGMA И VS CODE**

Овсянников А.В., гр. МИД-118

Научный руководитель преп. Кононова О.С.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

В современном мире нас людей окружает глобальная информационная среда, она подразумевает растущее развитие технических и информационных систем, в частности, прочно вошедшие в жизнь мобильные приложения. Такой объем ресурсов достигается рвением молодых рискованных команд разрабатывать приложения и двигать прогресс вперед. Команд очень много, есть личный опыт работы в подобной команде, который лишний раз доказывает, что прогрессивный подход к работе стоит во главе угла. Например, ключевой целью было максимально адресно и профессионально донести до пользователей информацию о том, на что способно приложение. Это была важная задача, поскольку от появления приложения во всех возможных магазинах до его популяризации проходит отрезок времени неполного знания и недостаточной освещенности такого информационного продукта. Для

этого нужен сайт, а точнее посадочная страница, интерфейс которой приятен и легок для восприятия, а информация проста и доходчива.

В качестве среды разработки макета сайта была выбрана программа Figma, эта программа подходит под любую операционную систему и в первую очередь под Windows, она ограниченно бесплатна и доступна на любом устройстве, что упрощает работу, так же функционал программы очень большой при использовании возможностей плагинов.

Для написания программного кода выбор пал на программу VS Code, так как на фоне других программ, она является золотой серединой по отношению к уровню знаний пользователей. Программа не трудна в освоении и имеет множество функций в виде плагинов, надобность в которых открывается по мере выполнения работы. Так же она абсолютно бесплатна.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ КЕЙСЫ**

### **КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Данько Д.И., гр. МИД-118

Научный руководитель ст. преп. Фирсов Д.А.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Компетенция – это способность совершения профессиональных действий на основе профессиональных знаний, умений и профессиональных суждений. Следовательно, проявленную компетенцию всегда можно зафиксировать в решениях профессиональных задач.

Кейс – практико-ориентированное задание, моделирующее профессиональную деятельность и ключевые производственные процессы организации, ориентированное на оценку компетенций и их составляющих на ресурсном уровне, на деятельностном уровне и ценностно мотивационном уровне. Кейс направлен на проверку сформированности профессиональных компетенций, необходимых для осуществления трудовых действий.

«Стандартные» кейс-задачи обычно не имеют единственно правильного решения и требуют развернутых ответов (обоснований решения, аргументации и т.п.). Поэтому применение кейсов как оценочных средств имеет ряд недостатков, наиболее существенным из которых является необходимость привлечения экспертов для проверки правильности выполнения того или иного кейс-задания.

Для минимизации высокозатратности оценивания, решения проблемы субъективизма при проверке и оценивании решения, недостоверности результатов кейс-задания предлагается использовать автоматизированные кейс-тесты.

Кейс-тест – метод оценки, в котором участник решает проблемную ситуацию с помощью выбора одного из нескольких вариантов действий.

Кейс-тесты позволяют цифровизировать оценку профессиональных компетенций. Они одновременно оценивают знания, умения, навыки, которые лежат в основе любой компетенции, описывают реальные профессиональные ситуации, автоматизированы.

Все результаты выполнения заданий кейс-тестов проверяются и рассчитываются автоматически. В основе ответов на задания кейса предлагается достаточная вариативность и ранжированность требуемых действий для решения кейс-задания. При проверке правильности выполнения происходит сопоставление ответа с множеством допустимых верных вариантов (комбинаций вариантов), предложенных авторами-разработчиками кейс-задачи.

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ САЛОНА КРАСОТЫ НА TILDA**

Смирнова П.А., гр. МИД-118

Научный руководитель проф. Фирсов А.В.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

На сегодняшний день почти каждая организация имеет собственный веб-сайт. Развитие информационных технологий позволяет расширить поле деятельности в интернете и привлечь больше клиентов, тем самым повысить прибыль.

Целью данного проекта является разработка информационной системы для салона красоты с помощью конкретных технических решений в соответствии с современными требованиями к дизайну.

Для достижения цели было выполнено исследование этапов создания информационной системы, анализ принципов дизайна информационной системы, рассмотрение трендов дизайна информационных систем за последний год, обзор существующих технических средств для разработки информационной системы, проведен анализ конкурентов в сфере красоты, выявлена целевая аудитория, подобраны цветовые сочетания, а также шрифтовые пары. Это позволило сформировать требования и принципы построения информационной системы для салона красоты.

Требования к информационной системе: информационная система должна адаптироваться под все устройства; предусматривается возможность записаться на услугу онлайн, прямо на сайте; дизайн должен быть стильным и простым, отвечающим требованиям целевой аудитории; навигация должна быть проста в использовании.

Главной задачей разработки информационной системы для салона красоты является увеличение спроса потребителей на услугу. Информационная система должна отвечать требованиям целевой аудитории.

Для разработки информационной системы использовались следующие технические средства: графический редактор Figma, конструктор сайтов Tilda, сервис онлайн-записи клиентов YCLIENTS.

Разработанная информационная система позволит упростить общение между клиентом и организацией, увеличит доверие потребителя, а также спрос на услуги салона красоты. Встроенный на сайте сервис онлайн-записи клиентов предоставит возможность пользователю записаться на услугу за пару кликов.

## **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО БРЕНДИНГА**

Быстрова Е.О., гр. МИД-118

Научный руководитель ст. преп. Кудрявцева Е.А.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Цель работы: проанализировать структуру и важность современного брендинга в формировании кампании. Брендинг – это один из важных этапов создания и развития бренда, процесс коммуникаций бренда с внешней средой для создания добровольных предпочтений у целевой аудитории. Это часть бренд-менеджмента, которая включает все, что касается формирования представлений о бренде у потребителей.

Брендбук – это документ с детальным описанием бренда: начиная от философии компании, заканчивая способами компоновки разных версий логотипа и фирменного стиля.

Задачей брендинга является формирование бренда, т.е. перенос задуманных ассоциаций, связанных с ним, в голову потребителей. Для внутренней работы и структурированности создают брендбук, это своеобразное руководство, которое поможет сотрудникам и подрядчикам соблюдать политику организации и ее визуальный стиль.

Использование технологий брендинга сегодня выполняет для бизнеса важную роль в преодолении конкуренции и позволяет предпринимателям получить определенные преимущества на рынке.

Материалы и методы: проведен сравнительный анализ различных компаний, в следствии чего были выделены плюсы и минусы в разработках брендбуков и формировании единого стиля.

Таким образом, формирование в сознании потребителей устойчивых ассоциаций, связанных с товаром, является частью стратегии бренд-ориентированного маркетинга. Крупные компании хорошо владеют искусством брендинга. Но это вовсе не означает, что только им необходимы подобные компетенции, чтобы успешно конкурировать на рынке. Любой компании важно уметь превращать свои торговые марки в сильные бренды, несмотря на особенности брендинга.

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ НА JAVASCRIPT ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ УЗОРОВ**

Зиатдинова А.Р., гр. МИД-118

Научный руководитель проф. Борзунов Г.И.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Целью данного проекта является разработка приложения для построения различных узоров. Для достижения этой цели было выполнено: исследование процесса создания орнаментов, обзор базовых паттернов текстуры ткани, исследование возможностей существующих ресурсов и библиотек для генерации узоров по базовым мотивам. Это позволило сформировать требования и принципы построения приложения для генерации узоров по базовым мотивам в виде интернет-приложения.

Требования к приложению: 1) изображение узоров должно генерироваться в формате PNG; 2) приложение должно предоставлять инструменты для изменений параметров узоров (цвета, поворот, масштаб и т.д.); 3) должен обеспечиваться открытый доступ для всех пользователей сети интернет; 4) работа приложения должна поддерживаться информационной системой, имеющей клиент-серверную архитектуру; 5) предусматривается возможность экспортирования текстур в формате PNG.

Главной задачей разработки веб-приложения является создание новых мотивов для различных проектов. Приложение должно иметь дружелюбный интерфейс, обеспечивающий для любого пользователя понимание возможностей и правил применения всех инструментов.

Для разработки приложения использовались следующие инструменты: язык программирования JavaScript, язык разметки HTML, язык описания внешнего вида CSS, библиотека Trianglify.

Сайт кафедры вуза предназначен для нескольких категорий пользователей: для веб-дизайнеров; для дизайнеров ткани; для 3D-дизайнеров. Такое приложение позволит автоматизировать процесс создания орнаментов с использованием заданных мотивов. Такая автоматизация позволит дизайнеру выбирать решения, обеспечивающие в наибольшей степени визуальное органичное соединение с объектом дизайна.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ МАШИННОЙ ВЫШИВКИ**

Холопик Ю.В., Пастернак В.Ю., гр. ИДП-118

Научный руководитель доц. Груздева М.А.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Машинная вышивка – это наилучший и самый современный, а также востребованный способ нанесения изображения на различные материалы.

При помощи вышивки открываются огромные возможности в художественном декорировании. Было интересно изучить развитие машинной вышивки, определить актуальность компьютерной вышивки в наше время, разобрать технологию и особенность производства создания вышивки.

Многие фирмы делают большой заказ на создание логотипов для своей компании. Кто-то заказывает нашивки для одежды, кто-то сувенирную продукцию перед торжеством или перед встречей с партнёрами. Именно поэтому на производстве всегда идёт активная работа в связи с большим потоком клиентов.

Художники разрабатывают эскизы, применяя следующие программы; Corel Draw, Adobe Illustrator, Wilcom ES. Мастер подбирает тип стежков в зависимости от плотности нити, подходящего цвета, градиента, фактуры ткани. Затем программирует вышивальную машину и выставляет нужные цвета в соответствии с заданным рисунком.

Вышивальные машины представляют собой сложные автоматизированные станки, которые позволяют наносить на ткань рисунок любой сложности. Данное оборудование пользуется большим спросом из-за простоты применения и больших функциональных возможностей.

Принцип работы станка: ткань закрепляется в пальцах, каретка отцентрирует середину рисунка, а иглы, расположенные на ней, делают проколы в местах, определённых программой в соответствии с рисунком.

Вышивка на сегодняшний день завоевывает все большую популярность. Это один из наиболее доступных и привлекательных видов декорирования одежды, предметов интерьера, сувениров и различных аксессуаров.

Летом на практике мы получили уникальный опыт при создании специальных заказов с вышивками и аппликациями. Благодаря этому получилось воплотить творческий замысел и создать своё собственное изделие с вышивкой.

## **КОЛОРИСТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ЦИФРОВЫХ ИЛЛЮСТРАЦИЯХ**

Иванова Д.К., Прогунова Д.А., гр. ИДП-118

Научный руководитель доц. Груздева М.А.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Цвета определяют восприятие мира человеческим глазом, поэтому в работе дизайнеров и художников они играют первостепенную роль. Для достижения гармонии и цветового совершенства иллюстрации необходимо опираться на цветовой круг, а также изучить основы теории цвета. Цветовой круг объединяет в себе несколько категорий: основные,

вторичные и третичные цвета. Представленные группы характеризуют чистоту цвета, на которую начинающим дизайнерам стоит обратить особое внимание, избегая в своих работах использования цветов со схожей хроматичностью.

Дизайнеры и цифровые художники владеют обширным арсеналом цветовых схем, использование которых позволяет передать колористическую гармонию иллюстрации. Смешивание цветов в поиске нужных комбинаций является интересным и увлекательным занятием. Для этого используются цифровые цветовые палитры, которые позволяют получать согласованные, контрастные и гармоничные иллюстрации. В них хранится огромное количество оттенков. Программы и сайты подбора цвета упрощают работу и экономят время, позволяют создать красочные и четкие иллюстрации для цветового восприятия. Цветовые палитры представляются в форме HEX-кодов, с помощью которых художник сообщает компьютеру о том, какой цвет ему нужен. Можно выбирать цвета из предлагаемого этими инструментами круга и автоматически генерировать HEX-коды для дальнейшего использования в цифровом рисунке. Таким образом создаются визуально привлекательные фирменные стили, которые успешно резонируют с эмоциями целевой аудитории цифрового художника.

Также с помощью цифровой палитры возможно подобрать цвета или спектр оттенков на основе загружаемых изображений. Такой способ создания нужных палитр очень эффективен и существенно сокращает время разработки иллюстраций и дизайна. Самыми известными и широко востребованными сайтами для работы с цифровыми палитрами, на сегодняшний день, считаются Adobe Color, Color Hunt, Paletton, Canva Color Wheel, Coolors.

Ведущую роль в дизайне цифровых иллюстраций занимает психология цвета. Умение оперировать цветовым спектром позволяет вызывать различные эмоции у наблюдателя или потенциального покупателя. Именно поэтому теория цвета так важна для цифрового художника. Работы сочетающие в себе правильные гармонии цветовых сочетаний, света и тени, контраста и насыщенности становятся привлекательными и запоминающимися. Вызванные эмоции цветом у наблюдателя устойчиво фиксируются в памяти, что позволяет возвращаться снова и снова к иллюстрациям цифрового художника.

## **ДОСТОИНСТВА СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНОГО ИСКУССТВА**

Орлова А.В., Щербенина Е.Р., Каршаков С.Е., гр. ИДП-118,  
Научный руководитель доц. Груздева М.А.  
Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Приход технического прогресса и развитие больших технологий в дизайне и искусстве открыл новые горизонты для опытных или начинающих дизайнеров и художников. По сей день появляются новые программы и машины, для упрощения реализации своих идей. В наше время технологии используются в искусстве для создания традиционных и цифровых произведений.

Каждый день дизайнеры встречаются с непростой проблемой – поиск идеи, разработка композиции, подбор нужной цветовой гаммы, отрисовка изображений и редактирование. На листе бумаги художники сталкиваются с множествами проблемами, с которыми проще справиться на компьютере: многократная попытка отрисовки фрагмента; копирование похожих фигур; сдвиг целого изображения и отдельных его элементов; с помощью фильтров можно добиться приближенного эффекта реальной фактуры материальных изделий; простые преобразования такие как, масштабирование, поворот, скос, расширение, сужение, отзеркаливание изображения.

На схемы и рисунки своими руками раньше тратили больше денег и времени, но на данный момент технологии вышли на новый уровень и графические редакторы напрямую работают на производство для изготовления чего-либо. Так работает производство печати на ткани, 3д-печать для создания миниатюрных и крупногабаритных изделий декоративно-прикладного искусства, лазерная резка и распил древесины для производства мебели и декора для интерьера. Так же существует множество совершенно разнонаправленных машин для реализации не стандартных идей творческих персон.

Следовательно, можно сделать вывод, что современные технологии не просто упростили жизнь художникам, но и позволили ему расширять свои возможности. Но никогда не стоит забывать, что цифровые программы и машины – это только предмет реализации самого важного – идеи человека!

## **ХРАНЕНИЕ АССЕТОВ В ПРИЛОЖЕНИЯХ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ КОМПЬЮТЕРНУЮ ГРАФИКУ**

Шахов М.А., гр. МАГ-И-120

Научный руководитель проф. Фирсов А.В.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Современные технологии компьютерной графики предполагают взаимодействие с огромным количеством типов данных. В связи с этим, одной из важнейших задач современного программирования является правильная организация кэширования.

При разработке приложения, использующего компьютерную графику, разработчик сталкивается с задачей менеджмента и кэширования ресурсов или ассетов. Ассетом (англ. Asset) называется цифровой объект, неделимая сущность, представляющая часть контента и обладающая некими свойствами. Частными примерами ассета являются модели, текстуры, звуковые файлы, скрипты. В комплексных сценах количество ассетов может превышать тысячи. Для их организации и хранения используются так называемые ассет-менеджеры – специальные системы, позволяющие загружать с диска, выгружать и оперативно получать доступ к ресурсам. Архитектура ассет-менеджера может в значительной степени повлиять на все устройство экосистемы приложения.

При планировке архитектуры ассет-менеджера стоит уделить особое внимание реализации поддержки ссылок между ассетами и множественному наследованию. Например, возможность нескольких моделей ссылаться на одну и ту же текстуру. Реализация прекеширования (предварительной загрузки) позволит минимизировать нагрузку во время работы. Также стоит уделить внимание тому, как именно ресурсы располагаются в оперативной памяти. Правильная организация хранения ассетов в памяти может ускорить время доступа к ним.

Для экономии места на диске, в современных ассет-менеджерах используются так называемые бандлы (англ. Bundle – пучок) – архивы, содержащие предварительно упакованные ассеты. Такие архивы поставляются вместе с программным продуктом и могут быть распакованы при запуске программы. Применяя такие алгоритмы архивации, как LZMA или Zstandard, можно в разы уменьшить объем распространяемого приложения.

Благодаря развитию технологий компьютерной графики стало возможным размещать на сцене огромное количество ассетов. Однако, работа с большим количеством ассетов требует продуманной планировки ассет-менеджера. Правильная его реализация может позволить сэкономить место на диске и уменьшить время загрузки.

### **3D-ПЕЧАТЬ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

Новикова А.А., гр. МАГ-И-120

Научный руководитель доц. Иванов В.В.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Технология 3D-печати была запатентована в 1980-х годах, но популярность обрела относительно недавно. Были разработаны новые, перспективные методики и возможности 3D-технологий вышли на совершенно новый уровень. Однако и по сей день методика известна не во всех кругах, и далеко не каждый в курсе, что такое 3D печать.

3D-печать – это методика изготовления объемных изделий на основе цифровых моделей. Независимо от конкретной технологии, суть процесса заключается в постепенном послойном воспроизведении объектов.

В этом процессе применяется особое устройство – 3D-принтер, который печатает определенными видами материалов. Другие названия технологии – быстрое прототипирование или аддитивное производство. Часто словосочетание «аддитивные технологии» используется в значении «3D-технологии».

Воспроизведение объектов происходит постепенно. По требуемой форме слой за слоем наносится выбранный материал, формируя готовое изделие. Стоит отметить, что возможности 3D-печати практически безграничны, то есть изготовить можно все что угодно.

Применение 3D-печати чрезвычайно обширно. Второе название технологии – быстрое прототипирование – говорит само за себя. При изготовлении прототипов и макетов моделей 3D-печать может оказаться просто незаменимой. Также она является очень выгодным решением для мелкосерийного производства.

В аэрокосмической и автомобильной промышленности 3D-технологии уже вовсю применяются ввиду высокой рентабельности и скорости изготовления компонентов. Кулинары работают над развитием пищевых 3D-принтеров, а в медицине 3D-печать стала чем-то вроде технологии будущего. С помощью 3D-биопечати планируется производство костей, органов и живых тканей, а пока на 3D-принтерах печатают имплантаты и полноценные лекарственные средства. Настольные 3D-принтеры могут использоваться в бытовых целях: для ремонта, изготовления различных домашних мелочей и так далее. А дизайнеры, модельеры, скульпторы и художники высоко ценят возможности 3D-печати и 3D-моделирования как необычный способ реализации своего таланта.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗРАБОТКЕ ВИЗУАЛЬНОЙ КОНЦЕПЦИИ ДЛЯ НАСТОЛЬНОЙ ИГРЫ**

Колотова М.А., Грибов О.Д., гр. МАГ-И-120

Научный руководитель доц. Каршакова Л.Б.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Основная задача дизайна настольной игры – это дополнять, поддерживая интерес игроков во время всего процесса, начиная с изучения правил, заканчивая подсчётом очков. В первую очередь дизайн настольной игры зависит от геймдизайна: какие механики будут использоваться, какому жанру принадлежит игра, как будут взаимодействовать игроки и сколько их будет, возрастной порог и т.д. Помимо вышеперечисленных аспектов, дизайн игры должен отражать культурные особенности и современные тенденции.

Разработка дизайна начинается с определения того какую именно эмоцию автор хочет вызвать у игроков и с определения основной идеи визуальной концепции. За многие годы существования настольных игр сформировались базовые принципы дизайна, в частности самый важный из них: стилистический прием не должен быть важнее чем механика, игра в первую очередь использует компоненты, будь то карты или поле, для передачи информации необходимой игроку. Современные принципы в дизайне настольных игр приводят нас к пониманию того, что меньше значит лучше, так как именно чистый дизайн дает возможность игрокам максимально погрузиться в атмосферу игры, при этом не мешая доступу к информации с компонентов.

Если проследить за тенденциями визуальной концепций настольных игр, можно заметить, что они совпадают с современными трендами в диджитл-дизайне, но отстают во времени, а значит можно предугадать тенденции дизайна настольных игр. Актуальными приемами в разработке настольных игр в данное время являются яркие цвета, градиенты, простота, экстраглубина, геометрические элементы, брутализм, цвета и узоры из 80-90-х, кастомные иллюстрации, изометрический дизайн, монохром, дудлы, закругленные углы и другое. Таким образом можно предугадывать свежие тренды в дизайне, но важно понимать, что дизайн настольной игры в случае ее успеха и многократного перевыпуска редко предстаёт пред глобальным редизайном, а значит создавая настольную игру, необходимо балансировать между трендами и тем, что будет актуально на долгие годы.

## **РОЛЬ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В ЖИЗНИ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА**

Иванова Д.И., гр. МАГ-И-120

Научный руководитель проф. Фирсов А.В.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Человек стремится достичь максимального комфорта во всех сферах своей жизни, это коснулось и Интернета. Пользователи, которые хотят всегда оставаться в сети, используют телефон в качестве коммуникатора. Это привело к появлению мобильного интернета.

Мобильные приложения служат для разных конкретных целей: подключение к сети в любом месте, построение маршрута, доставка еды на дом. Благодаря им человек экономит свое время.

Чаще всего создаются рабочие мобильные приложения. Они используются в таких важных направлениях, как медицина, государственные организации и производственные компании. Развлекательные утилиты могут играть роль маркетингового инструмента для большинства предприятий.

Многие мобильные приложения эффективны с точки зрения экономики. Большинство людей использует мобильный телефон, для успешного бизнеса нельзя игнорировать мобильных пользователей. Как минимум у каждой уважающей себя компании должен быть веб-сайт. Для большего успеха необходимо мобильное приложение, которое позволить клиенту проще взаимодействовать с брендом. Основной задачей такого мобильного приложения является повышение продаж.

Помимо мобильных приложений, которые служат помощником в бизнесе, существуют и те, что в основном направлены на социальное благо людей. Например, социальные сети удобны для быстрого общения и обмена информацией, просмотра новостей и уведомлений.

Некоторые приложения отслеживают физические показатели человека, а также правильность его рациона, они помогают следить за здоровьем пользователя. Также бывают приложения-учебники, включающие в себя информацию о какой-либо конкретной области. При использовании поисковика в браузере человек вынужден искать из большого количества информации ему необходимую. Существование приложений-учебников облегчают данный поиск, пользователю лишь необходимо установить программу на необходимую тему себе на телефон.

## **ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МНОГОСТРАНИЧНЫХ САЙТОВ**

Никифорова О.Л., Дворяшина А.Е., гр. МАГ-И-120

Научный руководитель проф. Фирсов А.В.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Имеется колоссальное число различных типов веб-сайтов: информационные порталы, блоги, форумы, доски объявлений, лендинги, онлайн-магазины и т.п. Однако какие из них можно считать многостраничными? Разделение на малостраничные и многостраничные веб-сайты крайне относительное.

Интернет-магазины имеют все шансы относиться как к малостраничным, так и к многостраничным проектам. Лендинги, которые все без исключения постоянно причисляют к одностраничным веб-сайтам, возможно изменить в массовый продукт, к примеру, с целью продвижения продуктов из большого каталога. Однако все многостраничные проекты обладают следующими различиями: в них можно быстро и удобно создавать однотипные записи, к примеру, страницы блога, товаров и другое, а еще тут имеются инструменты с целью управления ранее опубликованными материалами.

Программы для создания сайтов можно условно разделить на следующие основные категории: конструкторы сайтов, CMS-системы, оффлайн-программы. В случае с многостраничным сайтом, для разработки необходимо потратить больше времени на проработку структуры и создание контента. Создание многостраничный сайтов требует больше времени и вложений, подразумевает особые требования к движку или к онлайн-платформе. Однако нужно помнить о некоторых нюансах, например, о том, что облачная платформа не сможет расти вместе с вами бесконечно. Рано или поздно вы упретесь в технические лимиты. Поэтому этот вопрос нужно оценить и проработать заранее.

Выбирать платформу нужно только ту, которая способна удовлетворить все ваши потребности. В противном случае смена движка/конструктора может привести к еще большим проблемам и к ненужным вложениям.

## **ВАЖНОСТЬ АЙДЕНТИКИ В СОВРЕМЕННОЙ ИНДУСТРИИ**

Семенушкин А.А., гр. МИД-118

Научный руководитель проф. Новиков А.Н.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Айдентика – это визуальный образ бренда, это всё что по потенциальный клиент, слышит, видит и воспринимает. Правильный образ косвенно показывает нематериальные элементы – лояльность, доверие и

отношение. Таким образом, можно сказать, что айдентика – это один из важнейших элементов и этапов брендинга. Для правильного формирования внешнего образа, необходимо провести масштабные исследования рынка и клиентской базы.

Айдентика как визуально или вербально осязаемая часть бренда способна влиять на отношение к компании. Она создаёт доверие, и показывает миссию и концепцию бренда. Айдентика действует через любые носители фирменного стиля: полиграфия, цветовая гамма, логотип, шрифты, визуальные акценты, воплощенные в рекламной компании, сувенирной продукции, упаковке товаров, сайта и социальных ресурсах. Всё это формирует правильный имидж компании. Имидж – важный компонент организации, который способен увеличить прибыль и привлечь новых клиентов. Современная айдентика не ограничивается одной только графической составляющей, однако визуальная часть по-прежнему является главной составляющей в сознании потребителя для идентификации бренда.

Наличие продуманного и четкого внешнего стиля организации помогает создать правильный визуальный образ компании и выделить её на фоне конкурирующих фирм.

Зачастую у предприятий, работающих без фирменного образа, возникает большое количество сложностей: неверное использование логотипа, сувенирной продукции, отсутствие узнаваемости бренда, произвольное использование шрифтов и цветов. Всё это ведёт к негативному восприятию со стороны потенциального клиента и его отказ от использования товаров/услуг в пользу конкурирующих организаций.

## **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ «ЦИФРОВОЙ КАМПУС КОСЫГИНА»**

Сафронов Д.А., гр. МИД-118

Научный руководитель проф. Фирсов А.В.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Целью данного проекта является разработка приложения для студентов вуза, которое позволит упростить процесс обучения и взаимодействия как между студентами, так между преподавателями и деканатом.

Мобильное приложение – это современное решение проблем, которые могут возникнуть с сайтом, так как оно позволяет упорядочить все элементы и быстро построить путь взаимодействия с каждым из них.

Для достижения этой цели было выполнено: исследование в сфере UX/UI, (пользовательский опыт / пользовательский интерфейс) которое позволило определить, как именно должен выглядеть интерфейс приложения и определить его функционал.

В качестве среды разработки макета приложения была выбрана программа «Figma» эта программа подходит под любую операционную систему, она ограниченно бесплатна и доступна на любом устройстве, что упрощает работу, так же функционал программы очень большой при использовании возможностей плагинов. Для написания программного кода предполагается использование no-coding приложения «Teta» оно интуитивно понятное и ускоряет процесс написания кода в несколько раз.

Главной задачей разработки приложения является создание дружелюбного интерфейса, обеспечивающие для любого пользователя понимание возможностей и правил применения всех инструментов функционала.

Таким образом, приложение позволит студентам быстро найти нужную информацию, связанную с вузом, и по возможности заменить мессенджеры, сайт вуза и современный портал обучения.

## **РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПОД СИСТЕМУ «ЦИФРОВАЯ ВИЗИТКА»**

Матвеева К.С., Томашевский Я.А., гр. МИД-118

Научный руководитель проф. Новиков А.Н.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Электронная визитка, цифровая визитка, QR-визитка, бесконтактная визитка, виртуальная визитка, умная визитка – все это различные названия новых решений, позволяющих пользователям удобно делиться контактами без передачи бумажной визитной карточки из рук в руки, что позволит делиться визитными карточками даже на онлайн-мероприятиях.

Теперь разберемся с тем, как это работает. Пользователь устанавливает приложение, проходит регистрацию в системе, дальше вводит все необходимые контактные данные и сохраняет. А когда понадобится дать визитку, то в приложении присутствует кнопка «поделиться», нажимая ее у пользователя появляется qr-код, в который записана ссылка на страницу с визиткой конкретного пользователя.

Плюсы цифровой визитки в том, что она многоразовая, ее не нужно печатать в большом тираже. А если данные не актуальны, то это можно исправить в личном кабинете. Также цифровая визитка экологичнее бумажной, ведь для ее изготовления не нужны бумага и краска. В отличие от бумажной электронную визитку всегда можно изменить, потратив на это совсем не много времени, не нужно ждать, когда их напечатают, ведь все это можно настроить через приложение.

Важным результатом разработки данного приложения является то, что в итоге мы получим удобное мобильное приложение с современным дизайном, в котором пользователь, введя свои данные получит электронную визитку и сможет ею делиться. Данное приложение

экономит время пользователя и деньги, потому что ему не придется печатать визитки. Так же данное приложение является плюсом для экологии, сколько не вырубленных деревьев, неиспользованной краски.

## **РАЗРАБОТКА ТАКТИЧЕСКОЙ ИГРЫ НА ДВИЖКЕ UNITY**

Бойченко Д.С., гр. МИД-118

Научный руководитель доц. Иванов В.В.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Современные информационные технологии проникли во все сферы жизни, в том числе и в сферу развлечений. В различных странах от 30 до 70% населения так или иначе связаны с играми в различной форме. Уже сейчас индустрия игровых развлечений представляет из себя значимый сектор общемировой экономики.

Актуальность данной работы подтверждается тем, что развитие технологий в данном направлении считается одним из наиболее перспективных. Теоретической и методологической основой для данной работы послужили труды отечественных и зарубежных специалистов. Объектом исследования является совершенствование методики разработки компьютерных игр. Предмет исследования: технологии разработки компьютерной игры.

Цель данной работы – разработать прототип тактической компьютерной игры средствами среды Unity. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи: провести анализ предметной области; выполнить анализ доступных средств разработки и оценить сильные и слабые стороны; разработать мир игры, модели персонажей и создать сюжет; создать рабочий прототип игры для его дальнейшей модернизации; провести завершающее тестирование и оценить дальнейшие альтернативы развития.

Для разработки используется программа Unity, разработанная компанией Unity Technologies, и программа Microsoft Visual Studio, разработанная компанией Microsoft. Также используются, предложенные функционалом данных программ, используемые для решения поставленных задач.

По результатам проведения данной работы была проанализирована предметная область индустрии компьютерных развлечений и на основе полученный и проанализированных данных создана компьютерная игра жанра тактической битвы.

Основываясь на всей полученной в ходе проведения работы информации, можно с уверенностью сказать, используя разработанную методику можно создать полноценный прототип компьютерной игры, имеющей дальнейшую перспективу совершенствования.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ДИЗАЙНА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СТУДЕНЧЕСКОГО КЛУБА**

Лоншакова А.Д., гр. МИД-118

Научный руководитель доц. Каршакова Л.Б.

Кафедра Информационные системы и технологии в дизайне

Создание дизайна считается важнейшей частью процесса разработки мобильных приложений. Пользовательский интерфейс должен притягивать пользователей, а не отталкивать. Поэтому разработчику стоит учесть цветовую гамму, которая выбирается с учётом целей использования и потребностей, а также подобрать шрифт, с помощью которого легко воспринимается информация.

В рамках исследования рассматривается деятельность танцевального студенческого клуба, который продвигает новое и необычное направление в танцах. В качестве объекта исследования выбран процесс разработки макета мобильного приложения. Целью работы является анализ правил разработки дизайна для мобильных приложений и изучение трендов дизайна на 2022 год.

В рамках работы были разработаны иконки для мобильного приложения и разработан интерфейс для четырёх экранов: «Главная», «Расписание», «Чаты», «Мой профиль» в чёрно-белом варианте. В настоящее время разрабатывается контент, который будет находиться в приложении. В мобильном приложении предполагается реализовать удобства участникам клуба осуществлять записи на мастер классы к различным хореографам данного клуба, так же пользователи смогут лучше ознакомиться с деятельностью клуба через информацию, которая будет обновляться на главном экране.

Проект подразумевает, что приложением смогут пользоваться не только студенты института, но и любые пользователи желающие попробовать что-то новое или стать участником команды и влиться в наш дружный коллектив.

## **LOWER THIRDS КАК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ МОУШН-ДИЗАЙНА ПРИ СОЗДАНИИ ПРЕЗЕНТАЦИОННОГО ВИДЕОРОЛИКА**

Рассадин Ю.В., гр. МИД-118

Научный руководитель: преп. Николаева Е.А.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

История существования нижней трети и её использования плотно связаны с прогрессом телевиденья в середине XX века. Базовыми приёмами использования нижней трети того времени, которые

впоследствии стали классическими при создании многих видов видео, являлись текстовые титры, используемые в таких типах телевизионных программ, как новостные блоки, ток-шоу, спортивные трансляции и т.д. Со временем к текстовым титрам начали добавляться элементы графики. На данный момент элементы нижней трети зачастую анимируются для придания большей динамики презентационных видеороликов.

При работе с нижней третью (lower thirds) чаще всего используются такие элементы как текстовые фреймы и шейповые фигуры. Зачастую данные элементы сочетаются между собой, что позволяет реализовывать при создании презентационных роликов так называемые «титры» и другие заметные вариации использования нижней трети. Но более нестандартным, но при этом достаточно эффективным решением будет использование нижней трети для размещения инфографики. Это позволит донести всю необходимую информацию доступным способом и при этом останется достаточное пространство кадра, которое может быть использовано для размещения демонстрации видеоконтента.

В современном мире видеомейкинга использование нижней трети является одним из основных приемом для создания видеоконтента. Данный приём используется при создании контента как на федеральных телевизионных программах, так и на социальных видео платформах. Это связано с возможностью донести необходимую информацию при этом не занимая всю площадь рабочего кадра.

Для создания элементов в нижней трети могут быть использованы такие технические средства, как программа нелинейного видеомонтажа Adobe Premiere Pro, программное обеспечение для редактирования видео и динамических изображений, разработки композиций, анимации и создания различных эффектов After Effects. Так же в дополнение к вышеприведённым техническим средствам могут быть использованы графические редакторы Adobe Illustrator и Adobe Photoshop.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭФФЕКТ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПРИСУТСТВИЯ В ИГРОВОЙ СРЕДЕ**

Кулешова Е.И., гр. МИД-118

Научный руководитель доц. Иванов В.В.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

На данный момент компьютерные игры очень востребованы и имеют большую популярность среди людей разных возрастов. В игровой индустрии насчитывается огромное количество игр разных жанров и сюжетных линий. Но что же заставляет каждого скачивать игры и играть в них? Что является объектом притяжения? Актуальность данной темы заключается в том, что разработчикам игр не всегда удается создать

хороший продукт, который заинтересует пользователей. Чтобы игра была востребованной недостаточно при ее разработке реализовать только хорошую графику или придумать долгую историю вселенной, важной деталью является эффект пространственного присутствия.

С целью выявления технологий, влияющих на глубину погружения пользователя в игровое пространство, были сформированы следующие этапы:

1. Формирование представления об игре. Акцентируется внимание на визуальной составляющей игрового пространства, на тех ощущениях, которые придают звуки и внешний вид игры.

2. Восприятие виртуальной среды. Акцентируется внимание на механике игры, а именно на способе управления главным героем, многообразности его действий, возможности влиять на окружающий его игровой мир.

Для исследования эффекта погружения были изучены все критерии, влияющие на данное событие. К ним относятся сочетание графики, звуков, музыки, истории, геймплея и способности принимать решения и действовать. Также были рассмотрены игровые платформы, такие как персональный компьютер, игровые консоли и мобильные телефоны, и изучено их влияние на погружение в игровой процесс.

По результатам исследования можно сделать вывод, что при разработке игрового проекта для реализации лучшего эффекта погружения в пространственную среду важным критерием является создать логически проработанную атмосферу, которая полностью зависит от визуальной компоненты, а также от возможностей, осуществляемых в игровом пространстве, от последовательности событий. Важно проработать все детали, а именно механику действий героя и иных объектов, составляющих весь виртуальный мир, а также избегать необоснованных ситуаций в течении всего сюжета.

## **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ WEB-ДИЗАЙНА**

Леушкина К.И., гр. МИД-118

Научный руководитель проф. Фирсов А.В.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

В современном мире существует большое количество молодых и амбициозных дизайнеров, которые не знают, как сделать свой сайт привлекательным и удобным для пользователя. В данной работе представлено исследование современных тенденций WEB-дизайна с целью систематизации принципов работы.

Разработка сайта – сложный, трудоемкий процесс, требующий привлечения специалистов UI/UX дизайна. Чаще всего по внешнему виду

рабочей системы конечный пользователь может судить об эффективности работы сайта/приложения.

Первым фактором практического дизайна является системность: четкое расположение блоков и соблюдение размеров, сочетающаяся цветовая гамма и отсутствие раздражающих цветов.

Вторым фактором является «Юзабилити». При организации интерфейса дизайнер руководствуется не только принципами красоты, но и практическим комфортом расположения управляющих элементов.

Третий фактор – граница меры. Не рекомендуется добавлять лишних элементов или подсветок, которые могут создать визуальный шум.

Четвертый фактор говорит о подсказках интерфейса. Подсвечивать, но не указывать. Цвет предметов изменяется при каком-либо действии, что указывает на возможность перехода или простого привлечения внимания. Для длительного использования необходимо использовать светлые или приглушённые цвета, оставляя яркие цвета для акцентирования важных моментов.

Пятый – отличный дизайн незаметен. Если дизайн удачен, то пользователи могут сконцентрироваться на их задачах, а не интерфейсе.

Шестой – бизнес. Если с конечным пользователем еще можно договориться, то бизнес переубедить невозможно. Ведь именно привлекательный внешний вид системы будет способствовать повышению продаж.

Чтобы сайт выделялся на фоне остальных схожих проектов, ему требуется уникальная идея, удобный и красивый интерфейс, который существует, чтобы им, в первую очередь, пользовались. Недостаточно, когда интерфейс тешит эго дизайнера.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНТЕНТА ИГР С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ BLENDER**

Навалихин Н.А., гр. МИД-118

Научный руководитель доц. Иванов В.В.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Мир разработки игр устроен так, что чем больше у вас доступных инструментов, тем больше у вас возможностей. Blender – это один из самых мощных общедоступных инструментов. Он занимает основную позицию в графике и анимации. Это приложение увеличивают гибкость игровой разработки и в окончательном результате помогают сделать игру качественнее.

Актуальность данной работы подтверждается тем, что развитие технологий в данном направлении считается одним из наиболее перспективных. Теоретической и методологической основой для данной работы послужили труды отечественных и зарубежных специалистов.

Объектом исследования является совершенствование методики разработки контента для игровой индустрии. Предмет исследования: технологии разработки игрового контента. Цель данной работы – разработать прототип тактической компьютерной игры средствами среды Unity. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи: провести анализ предметной области; выполнить анализ доступных средств разработки и оценить сильные и слабые стороны; разработать модели персонажей и игровой ландшафт; внедрить модели в игровой движок Unity; провести завершающее тестирование и оценить дальнейшие альтернативы развития.

Для разработки используется программа Blender, разработанная компанией Blender Foundation, а также множество сторонних программ для совершенствования визуальной составляющей и создания 2D-контента.

По результатам проведения данной работы была проанализирована предметная область индустрии компьютерных развлечений и на основе полученных и проанализированных данных создана компьютерная игра жанра тактической битвы.

## **ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПРИЯТИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ОБРАЗОВ В AR-ФОТОГРАФИЯХ**

Волженская Е.В., Казаков А.В., гр. МИД-119,

Абрамочкина Я.В., гр. СП-120

Научные руководители преп. Кузьмин А.Г., доц. Тимохин В.В.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Кафедра Психологии

Дополненная реальность является достаточно новым направлением в мире современных технологий, но она уже успела быть применена в психологии: отслеживание эмоционального отклика аудитории, анализ эмоциональной окраски высказываний, развитие эмоционального интеллекта и тренировки эмпатии. В этом проекте представлено психологическое восприятие графических образов в AR-фотографиях.

Преимуществом AR-технологий является работа на игровых движках. Мною был выбран движок Unity, так как Среда AR Foundation внутри Unity, создана специально для разработки AR. Она позволяет создать приложение, а потом выпустить его на всех мотивированных мобильных AR-устройствах и гарнитурах. В состав среды включены базисные функции всех поддерживаемых площадок, также реализованы неповторимые индивидуальности Unity, в том числе фотореалистичный рендеринг, физика, оптимизация под конкретные устройства и многое другое. Проблема использования AR-технологий может заключаться в том, что движению закрепленной метки в пространстве может соскочить с объекта или в принципе исчезнуть с экрана мобильного телефона.

Примером реализации психологического восприятия в AR-фотографиях может послужить небольшая книга о самопомощи с внедрением виртуально реального собеседника, который поможет справиться со сложным эмоциональным состоянием, став для пользователя некоторым другом, которому можно доверять.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ADOBE PREMIERE PRO ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВИДЕОМАТЕРИАЛА**

Равшанов А.М., гр. МАГ-И-120

Научный руководитель проф. Новиков А.Н.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

При создании и планировании видеоролика необходимо учитывать качество видео, снятое для ролика, также нужно учитывать важность выбранного отрезка, который будет использоваться в видеоролике.

Для создания качественного видеоматериала недостаточно одной камеры. К отснятому сюжету необходимо добавить спецэффекты и наложить звук, которые могли бы усилить визуальную подачу материала. Для этих целей и предназначена программа профессионального видеомонтажа Adobe Premier Pro.

Чтобы отснятый материал стал интересен многим, его необходимо правильно обработать. Именно для этого и предназначена программа Adobe Premier Pro. Она используется такими мировыми гигантами, как BBC, NBC, The Tonight Show и другими. Она применялась для монтажа многих популярных фильмов, например, «Аватар», «Социальная сеть» и «Дэдпул». При этом, несмотря на высокую производительность, работа с этим видео редактором доступна и начинающему.

Достоинства Adobe Premiere Pro: надежность; широкий функционал; простой и интуитивно понятный интерфейс; хорошо продуманная функция тримминга; удобная функция работы с аудиофайлами; большое количество горячих клавиш и возможность назначать некоторым командам свои комбинации.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ В ОБУЧЕНИИ**

Мирзалиев М., Груздев А.Е., МАГ-И-120

Научный руководитель доц. Каршакова Л.Б.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Моушн-дизайн, являясь поводом для сотрудничества специалистов в области организации событий с графическими дизайнерами и IT-профессионалами, дает возможность привлечь внимание новых потенциальных зрителей к культурным явлениям.

Технологии всегда влияли на образовательный процесс. С изобретением кинематографа в конце XIX века стало понятно, что новый способ визуальной коммуникации можно применять не только в развлекательных, но и в образовательных целях: упоминания о первых учебных фильмах появляются в 1897 году, а в начале XX века многие государства начинают планировать централизованное производство обучающих фильмов для школ.

Видеоформат с нами уже более столетия. За это время сформировалось понимание массы возможностей, которые открывает видео для образовательных целей.

Моушн-дизайн – один из последних трендов в мультимедиа. Это направление в дизайн-деятельности, отвечающее за «оживление» графики с помощью анимации. Присутствие анимации можно наблюдать практически везде: в телевизионном брэндинге и айдентике, рекламе, инфографике, корпоративном видео и промороликах, на сайтах, в титрах кинофильмов, в играх, в мобильных приложениях, и конечно, в обучающих видео. Главная особенность данного направления заключается в том, что оно комбинирует в себе основы графического дизайна, типографики, анимации, киноискусства, иллюстрации, фотографии.

Благодаря развитию технологий мультимедиа и повышению их доступности присутствие моушн-дизайна станет более заметным и разнообразным в музейной и культурной сферах.

Видеоформат равноправно требователен как к техническим ресурсам, так и к методологическим. Если на этапе препродакшена (подготовки к созданию) посвятить достаточное количество сил исследованию потребностей аудитории, определению целей и задач учебного видео, вы получите множество долгосрочных преимуществ.

В педагогическом дизайне существует популярная и эффективная методология принятия решений при создании нового продукта – это ориентированное на пользователя проектирование (от англ. User-Centered Design). В этом подходе основным ориентиром при разработке продукта являются потребности, желания и ограничения пользователей, а также проверка своих гипотез. Продукт изначально оптимизирован под запросы клиентов благодаря тщательному сбору информации на каждой стадии разработки.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ АНИМАЦИИ В РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-САЙТОВ**

Швец А.А., гр. МАГ-И-120

Научный руководитель проф. Фирсов А.В.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Практически каждый современный сайт стал интерактивным, поскольку с развитием веб-технологий традиционный статичный тип контента постепенно устаревает. На замену ему пришел более активный, а следовательно, нацеленный на результат контент.

Одним из способов создания интерактивности на сайте является применение анимации к различным элементам при взаимодействии с пользователем. Например, изменение форм, размеров, расположения на странице элементов при наведении курсора, прокрутки видимой области, появление форм и панели навигации. При создании интерактивной анимации следует учитывать факторы, влияющие на опыт пользователя: скорость, длительность, последовательность и линейность. Неправильно подобранные параметры анимации могут приводить к таким последствиям как логические ошибки, затрудненное восприятие информации, длительное ожидание и так далее.

Интерактивный веб-сайт использует различное программное обеспечение для создания интерфейса, который позволяет пользователю взаимодействовать с сайтом. Для разработки интерактивности можно использовать встроенные инструменты CSS-анимации и язык программирования Javascript для применения анимации в зависимости от действий пользователя. Но существуют готовые решения в виде дополнительно подключаемых библиотек. Одной из таких является библиотека GSAP, которая позволяет добиться профессиональной анимации. Преимущества этой библиотеки в ее высокой производительности, гибкости и совместимости с большим количеством браузеров и технологий.

Польза использования интерактивности для сайтов в том, что это экономит время и силы пользователя, делая продукт более интересным, вовлекая стать активными участниками самого процесса. Но следует с осторожностью использовать подобный инструмент, так как неграмотно составленная анимация произведет отрицательное впечатление на пользователя.

## **РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НА UNITY ПОД ПЛАТФОРМУ ANDROID**

Шишков С.В., гр. МАГ-И-221

Научный руководитель преп. Николаева Е.А.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

В современном мире игровая индустрия быстро набирает обороты в развитии, игровые технологии становятся все более доступными для населения. Unity – это мультиплатформенный инструмент для разработки игр. Редактор работает под Windows и MacOS и распространяется, в том числе, бесплатно.

Основными преимуществами Unity являются наличие визуальной среды разработки, межплатформенной поддержки и модульной системы компонентов.

В качестве языка программирования для написания скриптов выступает C#. Но на старых версиях Unity разработку также можно вести, используя JavaScript, известный как UnityScript и Boo (диалект Python).

Главной идеей для разработки игры является реализация сюжетной линии, где в качестве главного героя выступает игрок. Захватывающая история, в которую попадает главный герой, навязывает игроку желание разобраться во всём запутанном сюжете и раскрыть тайны загадочного городка.

При создании проекта было выбрано, что разрабатываемое игровое приложение будет выполнено в полноценном 2D. Игровое приложение использует плоскую графику, иногда именуемую спрайтами, которая в принципе не имеет трёхмерной геометрии. Спрайты отображаются на экране как плоские картинки, они же и используются в создании эффектов и анимации, а камера при этом не имеет перспективы.

Взаимодействие пользователя с игровым приложением осуществляется благодаря виртуальным элементам управления таких, как кнопки, джойстик, ползунок и другие.

Основную составляющую игры можно определить, как приключенческая или квест, где выполнение задач, поставленных NPC (неигровыми персонажами, управляемых компьютером), а также задачи, возникающие во время прохождения, представленные в виде мыслей главного героя и повествованием, способствуют развитию сюжета.

## **РАЗРАБОТКА МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННОЙ ИГРЫ НА UNITY**

Праватов А.Ю., гр. МАГ-И-221

Научный руководитель проф. Новиков А.Н.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

Разрабатываемая игра будет представлять собой «платформер» с 2d-графикой. Жанр игр «платформер» является самым популярным в мире мобильной индустрии развлечений. Целью моей работы является создание простой игры, с целью ознакомления с возможностями данной программы по созданию игр. Главному персонажу необходимо пройти все уровни, собирая «предметы» в свой «инвентарь». Также в игре будет реализована диалоговая система и возможность взаимодействия с окружающим миром.

Благодаря мультиплатформенности движка Unity данную игру будет возможно запустить практически на любой платформе, внося минимальные изменения в программный код игры (необходимо просто переделать управление для клавиш или джойстика).

Для решения поставленных задач был выбран движок Unity и язык программирования C#. Движок Unity – это современный кросс-платформенный движок для создания игр и приложений, разработанный компанией Unity Technologies. С помощью данного движка можно разрабатывать не только приложения для компьютеров, но и для мобильных устройств (например, на базе Android), а также игровых приставок и других девайсов. Для того чтобы создать свою игру, необходимо владеть одним из языков программирования. На движке Unity используются языки: C# и JavaScript.

C# («Си Шарп») – это объектно-ориентированный язык программирования. Он является одним из наиболее быстро растущих, востребованных и при этом «удобных» языков программирования. Это модификация фундаментального языка C («Си») от компании Microsoft, призванная создать наиболее универсальное средство для разработки программного обеспечения для большого количества устройств и операционных систем.

## **РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН-ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ НОТ ПРИ ИГРЕ НА КЛАВИАТУРЕ**

Чикина Д.В., гр. МАГ-И-221

Научный руководитель проф. Новиков А.Н.

Кафедра Информационных технологий и компьютерного дизайна

В современном мире возросла популярность таких профессий как музыканта, исполнителя, композитора. И чтобы добиться определенных успехов, начинающие музыканты идут учиться в различные музыкальные училища или консерватории, проходят курсы по вокалу и игре на

музыкальных инструментах, годами изучают такие дисциплины как сольфеджио, историю музыки, композицию. Композиторам-аранжировщикам нужно долго учиться и в итоге они тратят на аранжировку готовой мелодии на компьютере от двух часов и более. При этом они используют свои знания по теории гармонии и композиции, умеют хорошо играть на МИДИ клавиатуре, знают принципы МИДИ программирования и хорошо владеют программами-секвенсорами по типу Cubase, Logic Audio, Pro Tools.

Данное приложение было разработано для написания простых одноголосных мелодий на нотном стане с использованием МИДИ клавиатуры. Онлайн-инструмент учитывает длительность и тональность сыгранных клавиш, что позволяет пользователю незамедлительно получить готовый нотный лист.

Приложение использует математические алгоритмы анализа аудио сигнала, поступающего с клавиатуры для расчета вероятных нот.

Программные коды онлайн-инструмента были реализованы на языке C#. Средой разработки была выбрана Unity.

## **ПРИМЕНЕНИЕ СООТНОШЕНИЯ УИЛСОНА ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ЗАКАЗА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Бочарова Е.И., гр. МПМ-18

Научный руководитель проф. Солодов А.А.

Кафедра Прикладной математики и программирования

Любое производство не может действовать без материально-производственных запасов. От их уровня и объема существенно зависят результаты работы компании.

Управление запасами (УЗ) играет огромную роль в современном мире. Каждому предприятию необходимо уделять большое внимание к такому роду проблемы. Четкая организация УЗ предоставляет возможность снижения издержек, повышения конкурентоспособности среди других предприятий, позволяет удовлетворять ожидания потребителей.

Существует множество моделей УЗ той или иной степени сложности. Наиболее простой модель Уилсона. Но данная модель основана на ряде условий, которые практически не могут быть выполнены в реальном бизнесе (например, уровень спроса является известной и постоянной величиной; интервал времени между поставками постоянен; приемка осуществляется, когда уровень запаса равен нулю).

Задача, таким образом, состоит в изучении применимости каждого из допущений для разработки оптимального заказа для конкретного предприятия, работающего в современных условиях. Для ее решения

применяется анализ деятельности реального предприятия ООО «Бытпласт».

Общество с ограниченной ответственностью «Бытпласт» – одно из ведущих российских предприятий по производству качественных товаров из пластика для дома и детства. Основным структурным подразделением, которое занимается складским хозяйством на предприятии, является отдел складского хозяйства, занимающимся обеспечением производства всеми необходимыми комплектующими для выпуска готовой продукции. Состоит из четырех складов. На предприятии используется ячеистое хранение товаров, то есть применяется система статистического адресного хранения. Списание запасов на предприятии происходит по принципу FIFO (в переводе с английского означает «first in – first out» – первым поступил, первым в расход).

В современных бизнес-условиях, когда постоянство спроса и бесперебойные поставки являются фантастическими понятиями, использование модели Уилсона возможно больше теоретически. Поэтому формула была адаптирована для различных ситуаций работы с запасами и имеет множество модификаций.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ**

### **АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Жуков В.М., гр. МПМ-18

Научный руководитель доц. Агарева О.Ю.

Кафедра Прикладной математики и программирования

Деятельность и развитие любой организации напрямую зависит от эффективности обработки информации в многоуровневых информационных системах компании, таких как персональные компьютеры, облачные хранилища, корпоративные сети и т.д. Одним из главных условий успешного функционирования предприятия является обеспечение защиты информации, которая циркулирует в рамках инфокоммуникационной среды и является критически важной.

В настоящее время начинают широко использоваться нейронные сети во многих сферах жизнедеятельности, в том числе и в средствах защиты информации. Именно поэтому повышение информационной безопасности предприятия с использованием нейронных сетей является актуальным направлением исследований.

Рассматривая распределенные корпоративные информационные сети и, особое внимание необходимо уделить сетевым угрозам. Из всего списка угроз можно выделить следующие актуальные угрозы информации ИКС: угрозы конфиденциальности информации ИКС; угрозы целостности информации ИКС; угрозы доступности информации ИКС.

Безопасность информационных систем очень важна для защиты от кражи информации. Компании и организации особенно уязвимы, так как они получают массу информации от своих сотрудников. Это могут быть имена, адреса, номера телефонов, номера социального страхования, платежные ведомости и т.д. Эта информация является конфиденциальной и требует защиты.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ПУАССОНОВСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ В ЭКОНОМИКИ**

Малышева Е.А., гр. МПМ-18

Научный руководитель проф. Солодов А.А.

Кафедра Прикладной математики и программирования

Точечным случайным процессом называется процесс появления локализованных во времени или пространстве случайных событий. Одним из важнейших точечных процессов является пуассоновский процесс. Общие соотношения, характеризующие пуассоновские процессы, могут быть применены к разным прикладным задачам.

Рассмотрим пример применения точечных случайных процессов в микроэкономике. Опираясь на общую теорию точечных процессов, процесс формирования доходов коммерческого предприятия может быть сформулирован так. На предприятии имеется поток клиентов, посещающих его случайным образом. Интенсивность потока клиентов характеризуется функцией интенсивности пуассоновского процесса  $\lambda(t)$ , а величина затрат клиентов – случайными величинами  $u(t)$ . Чтобы проиллюстрировать будем полагать, что наше коммерческое предприятие – это магазин с товарами для продажи. Число товаров в магазин равно  $M$  и их можно пересчитать. Соответствующие им цены обозначить  $u_k$ . Получается, что клиент совершает покупку стоимостью  $u_k$  с вероятностью  $p_k$ . В соответствии с общей формулой процесса накопления меток получаем следующие формулы. Математическое ожидание стоимости всех покупок всех покупателей:  $M[u] = \sum_{k=1}^M u_k p_k \int_0^t \lambda(s) ds$ . Дисперсия стоимости всех покупок и начальный момент второго порядка случайной величины  $u_k$  вычисляются по формуле:  $D[u(t)] = M[u^2] \int_0^t \lambda(s) ds = \sum_{k=1}^M u_k^2 p_k \int_0^t \lambda(s) ds$ ,  $M[u^2] = \sum_{k=1}^M u_k^2 p_k$ .

Указанное распределение может быть приближенно получено на основании статистической обработки результатов наблюдения на конкретном предприятии, однако для теоретических исследований и предварительных оценок могут быть применены другие решения.

## ПУАССОНОВСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ПОЯВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ТКАНИ И ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ

Миронова Н.Е., группа МПМ-18

Научный руководитель проф. Солодов А.А.

Кафедра Прикладной математики и программирования

При изучении явлений окружающего мира человечество часто сталкивается с процессами, течение которых заранее предсказать в точности невозможно. Эта неопределенность вызвана влиянием случайных факторов, воздействующих на ход процесса.

Точечным случайным процессом называется процесс появления локализованных во времени или пространстве случайных событий.

Предполагается, что дефекты на поверхности тканей появляются случайным образом и что их число в куске фиксированной длины подчиняется закону распределения Пуассона с фиксированным и известным параметром  $\Lambda$ :  $p(n) = e^{-\Lambda} \Lambda^n \left(\frac{1}{n!}\right)$  (1).

Соотношение (1) указывает вероятность того, что в куске ткани фиксированного размера (длины) появится ровно  $n$  пороков. Параметр  $\Lambda$  в соответствии с общей теорией имеет смысл среднего числа пороков в куске ткани.

Для оптимального обнаружения сбоев производственного оборудования естественно привлечь небаевсовский критерий Неймана-Пирсона, в котором фигурируют следующие вероятности. Вероятность ложной тревоги  $R_{лт}$  = вероятность обнаружить сигнал при условии его отсутствия, т.е. принять естественные дефекты с интенсивностью  $\lambda_p$  за сбой оборудования:  $R_{лт} = 1 - \sum_{k=0}^{[\mu]} \frac{(\lambda_p T)^k}{k!} e^{-\lambda_p T}$  (2).

Вероятность правильного обнаружения  $R_{по}$  = вероятность обнаружить сигнал при его наличии, т.е. не пропустить сбой оборудования при их наличии:  $R_{по} = 1 - \sum_{k=0}^{[\mu]} \frac{[(\lambda_p + \lambda_c) T]^k}{k!} e^{-(\lambda_p + \lambda_c) T}$  (3), где  $\mu$  – порог, с которым сравнивается число событий в тесте,  $[\mu]$  – наибольшее целое число, меньшее  $\mu$ ,  $T$  – время наблюдения контролируемого куска ткани. Указанные соотношения (2) и (3) позволяют произвести численный анализ качества функционирования оборудования изготовления текстиля в зависимости от его технических характеристик.

## **ПРИМЕНЕНИЕ РЕДУКЦИОННОГО АЛГОРИТМА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГРАФОВ В ЗАДАЧАХ МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Галимова А.И., Новикова П.В., гр. МПМ-18

Научный руководитель доц. Мокряков А.В.

Кафедра Прикладной математики и программирования

Графы с заданным вектором степеней очень часто рассматриваются в качестве моделей для многих сложных реальных задач, поэтому подобные исследования алгоритмов восстановления графов с заданным вектором степеней являются актуальными.

На основе данных исследований пишутся две выпускные квалификационные работы. Выпускная квалификационная работа «Алгоритм распределения ресурсов в условиях ограниченности» направлена на применение в реальной жизни, например, распределение подарочных наборов. Выпускная квалификационная работа «Программный комплекс восстановления однородных гиперграфов второго и третьего порядков» нацелена на решение фундаментальных задач, например, прокладка сетей, шифрования, разработка компьютерных игр и баз данных.

Реализацией двух выпускных работ являются два алгоритма: алгоритм восстановления двумерного графа и алгоритм восстановления трехмерного графа. Алгоритм восстановления графов второго порядка заключается в уменьшении вектора степеней вершин, где на вход подается вектор степеней, а на выходе мы получаем обнуленный вектор и визуальное представление. Второй алгоритм – это алгоритм восстановления графов третьего порядка, который на вход и выход имеет точно такие же параметры, как и первый алгоритм.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что описанные алгоритмы, могут быть полезны во многих сферах жизни общества начиная с распределения ресурсов и заканчивая компьютерными науками. Например, данный комплекс может быть использован в базах данных, в шифровании (подбор ключей), в задачах, связанных с прокладкой сетей или же в более бытовых моментах, таких как, подборка подарков или распределение конфет в коробке.

## **РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИКИ СКЛАДА ПРИ ПОМОЩИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Папешкин Н.С., гр. МПМ-18

Научный руководитель доц. Романенков А.М.

Кафедра Прикладной математики и программирования

В России активно развивается производство и торговля. Открываются новые предприятия, заводы, фирмы, связанные с продажами. С активным ростом популярности торговых площадок сильно выросло количество частных предпринимателей. Но осталась одна проблема – логистика. У этой проблемы есть много причин. Одна из таких – недостаток финансирования. Не все предприниматели готовы тратить крупные суммы на развитие логистики. Другой стороной проблемы являются транспортные компании. конкурировать с крупными фирмами в этой сфере трудно, поэтому повышать качество оказываемых услуг они не стремятся, на это требуется много времени и средств.

Для решения таких проблем в фирмах начинают применять IT-инфраструктуру. Сейчас нет большого количества фирм, которые готовы оказать быстро и качественно услуги логистики в этой сфере.

Первой поставленной задачей будет упрощение мониторинга товара на складе. для этого будет использоваться СУБД. Так же будет отказ от ручного заполнения в пользу работы с штрихкодами и QR-кодами.

Второй, не менее важной задачей, является борьба с излишним использованием бумаги и перенос всей информации на компьютеры и мобильные устройства. Это избавит компании от большого количество бумажной бюрократии, сократит время установки проблем и их решений, а введение электронной подписи приведет к более быстрому заключению договоров.

Третья, наиболее важная задача – разработка мобильного приложения. Сотрудник отмечает по приходу на работу, смотрит задачи на день, общается в чате с руководством, смотрит список поставок, пишет об ошибках, проверяет наличие товара и где он находится и все это в смартфоне. В план работ входит создание полноценной IT-системы, в которой все участники работы на складе будут взаимодействовать между собой по средствам цифровых технологий. К системе относятся сервер и серверные скрипты, мобильное приложение и десктопное приложение. Большая часть взаимодействий происходит через локальную сеть, построенную внутри предприятия. Сама работа нацелена на повышение эффективности при сравнительно небольших затратах.

## **АЛГОРИТМИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА ЦЕН НА ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ В РЕГИОНАХ РОССИИ**

Скворцова Н.С., гр. МПМ-18

Научный руководитель доц. Смирнов О.А.

Кафедра Прикладной математики и программирования

В современном мире одним из важных вопросов остается контроль цен. На стоимость предмета на прилавке влияет множество факторов. Естественно, что такое множество факторов также объясняет и различие цен в разных регионах страны. В свою очередь, мониторинг цен позволяет контролировать стоимость продукции и оставлять ее на уровне, удобоваримом для конкретной прослойки населения.

Целью работы служит анализ некоторых базовых продуктов питания в различных регионах Российской Федерации за конкретный промежуток времени. После регионы будут разделены на несколько групп, а на основе наблюдений сделаны выводы.

В ходе исследования товары будут объединены в общую «потребительскую корзину». Стоимость заданной покупки будет высчитываться сложением средней стоимости каждого продукта в каждом регионе за определенный промежуток времени. Методом кластерного анализа регионы будут разделены на несколько групп. Этим же методом будут обобщены регионы по ценам каждого продукта из «корзины» по отдельности для получения промежуточных выводов.

Кластеры определяются с помощью алгоритма k-средних. В нашем случае кластеров будет три: высокие, средние и низкие цены. В качестве меры близости используется Евклидово расстояние.

В качестве результата мы получим графики, на которых регионы поделены на несколько кластеров по ценовой категории: высокая, средняя и низкая стоимость «корзины». Также по косвенным наблюдениям можно выявить различные закономерности изменения цен в конкретных регионах.

Применяя данный алгоритм, мы с достаточной простотой сможем осуществить желаемое: разбиение регионов Российской Федерации на группы и последующее понимание уровня цен в каждом из них. Также, подвергая этому же анализу цены каждого продукта из «корзины» по отдельности, мы получим более точную картину происходящего и сможем соотнести, в каком из регионов данный продукт будет выгоднее покупать. И под конец, сравнивая стоимость «потребительской корзины» со средним заработком в регионах, мы выявим самые комфортные регионы по затратам, что может быть использовано в дальнейших исследованиях.

## **АЛГОРИТМ ОБУЧЕНИЯ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ С ИЕРАРХИЧНЫМ КЛАССИФИКАТОРОМ**

Скрипова А.Е., гр. МПМ-18

Научный руководитель доц. Агарева О.Ю.

Кафедра Прикладной математики и программирования

Предпринята попытка разобраться в работе нейронных сетей, а также в том, как работает компьютерное зрение, какие функции нужны для компьютерного моделирования.

В настоящее время нейронные сети используются во многих областях науки. Сейчас вопрос их изучения актуален как никогда: производительность компьютерной техники, которая растет с каждым днем, требует внедрения методов машинного зрения.

Целью и задачей работы является изучение нейронных сетей, их видов, а также методов распознавания графических объектов.

В ходе изучения было выявлено что, несмотря на большое количество видов архитектуры нейронных сетей, все они между собой похожи. Поэтому, чтобы разобраться в работе нейронных сетей, нужно понять общую концепцию: существует огромное количество переменных, которые находятся между собой во взаимодействии, и именно эти взаимодействия помогают нам разобраться в их работе. Машинное зрение используется для распознавания случайных графических объектов и их детализации. Нейронные сети способствуют развитию машинного зрения.

Результаты исследования могут быть применены в различных областях человеческой жизни: в машиностроении, в медицине, в физике, в химии, в гуманитарных науках. К настоящему моменту нейронные сети до конца не изучены. Планируется дальнейшее изучение сверточных нейронных сетей, машинного зрения для успешного развития научного знания.

## **СИСТЕМА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН НА ДИНАМИЧЕСКИ ИЗМЕНЯЮЩЕМСЯ ЛАНДШАФТЕ**

Усенко Я.А., гр. МПМ-18

Научный руководитель доц. Мокряков А.В.

Кафедра Прикладной математики и программирования

Целью работы является построение системы, позволяющую моделировать тектонические процессы с некоторой степенью точности, а также создавать распределение климатических зон на континентах. Актуальность заключается в следующем: количество ПО, посвящённой данной тематике, крайне мало; подобная система может быть полезна для

представителей следующих профессий: писатель, художник, гейм-дизайнер, географ, геодезист.

Рассмотрены следующие особенности системы. Модель планеты представляет собой шар, поверхность которого является сферической системой координат всех находящихся на ней объектов. Такой вариант оказался предпочтительнее высокополигональной 3D-модели по следующим критериям: функциональная непрерывность, простота управляемости, простота хранения данных.

Для оставления кривых линий любой точности используются параметрические векторы. С помощью параметра генерируется необходимое количество точек, которые затем проецируются на сферу и соединяются.

Для поворота модели используются кватернионы – гиперкомплексные числа, которые позволяют через особые преобразований осуществлять вращения вокруг произвольной оси. Данный метод оказался предпочтительнее матриц поворота по критерию скорости вычисления.

Система равносторонних треугольных секторов позволяет разбить сферу на равные по площади треугольные секторы, которые в будущем будут играть важную роль в отображении внутренних процессов движения континентов.

Система имитации магматической активности позволяет создать на поверхности сферы векторные поля для придания континентам движущей силы.

В ближайшем будущем планируется составить алгоритмы движения, взаимодействия и распада континентов, а также алгоритм распределения климатических зон.

Можно сделать следующий вывод: реализация подобной системы является трудной междисциплинарной задачей, требующей знания во многих областях математики, физики и географии. Малое количество такого ПО является оправданным фактом.

## **ОЦЕНКА ПОДВИЖНОСТИ МИКРООБЪЕКТОВ В ПЕРЕМЕННОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ**

Ханжов М.М., гр. МПМ-18

Научный руководитель проф. Василенко И.А.

Кафедра Прикладной математики и программирования

Применение современных инструментальных возможностей для выявления типовых реакций систем организма при разных патологических процессах позволяет не только понять закономерности их развития, но и проводить диагностику на ранних этапах.

Одной из таких технологий является методика и схема телеметрического устройства для регистрации электрофоретической подвижности эритроцитов и расчета ее показателей при изучении функционального состояния клеточных мембран структур организма в норме и при действии раздражителей. Регистрация перемещения клеток крови в электрическом поле позволяет оценить их электрокинетический потенциал, морфофункциональное состояние мембран и гомеостаз других систем организма. Основные принципы новой биофизической концепции поведения живых клеток в электрическом поле включают: величину Z-потенциала, который является постоянной физиологической величиной для клетки; формирование двойного электрического слоя (ДЭС), определяемого пассивными и активными процессами; активность адсорбционного и диффузного слоев мембраны.

Для комплекта устройств клеточного микроэлектрофореза «Цито-Эксперт» (технические характеристики: частота 0,25 Гц, напряжения – 28 В) разработано программное обеспечение для исследования и записи электрофоретической подвижности эритроцитов в 6 полях зрения, включая определение среднего значения амплитуды колебаний и ее отклонения; доли неподвижных клеток относительно общего количества клеток; гистограммы распределения клеток по амплитудам (график); параметров микротечения в препарате, если оно было во время видеозаписи.

По завершении исследования будет автоматически сформирован и представлен отчет с таблицей амплитуд колебаний каждой распознанной клетки и электрокинетическими параметрами всей клеточной популяции:

## **СОЗДАНИЕ WEB-РЕСУРСА ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ НАУЧНОГО МЕРОПРИЯТИЯ**

Шахгереев А.Р., гр. МПМ-18

Научный руководитель проф. Василенко И.А.

Кафедра Прикладной математики и программирования

Использование современных информационных технологий открывает широкие возможности предоставления информации широкому кругу пользователей.

Программные сервисы, используемые в качестве средств поддержки проведения конференций (СППК), должны обеспечивать повышение качества информационного сопровождения, а также автоматизацию рутинных действий организаторов и участников научных форумов.

Целью создания СППК является обеспечение своевременного и полного обмена информацией о местах и времени проведения научных мероприятий; графиках секций и тренингов; тэгированного поиска; автоматизации обмена текстовыми файлами, хранения систематизированной информации, доступ к которой производится

независимо от времени суток, защиты от некорректных действий пользователя, неправильно введенных сведений, сбоев и ошибок.

Сущность WEB-разработки заключается в профессиональном программировании сайта, формировании HTML-кода, добавлении различных функциональных компонентов и скриптов, влияющих на показатели юзабилити и технической стабильности.

Основные этапы разработки WEB-сайта включают проектирование WEB-приложения; разработку дизайнерской концепции интернет ресурса и макетов страниц сайта; создание инструментов или их интеграция в уже существующую систему управления, создание FLASH-элементов и мультимедиа; размещение на сайте и оптимизация его текстовых материалов; тестирование сайта и при необходимости внесение корректировок; работы по обслуживанию портала или его программной части. При этом дизайн сайта должен обладать визуальными компонентами, обеспечивающими интерактивные возможности, и привлекательно выглядеть при использовании пользователями различных браузеров (Chrome, Internet Explorer, Safari, Firefox и Opera и др.). Применение такого подхода позволит получить качественный и эффективный проект в результате разработки.

## **ПРИВОД ТКАЦКОЙ МАШИНЫ С УПРАВЛЕНИЕМ ОТ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ**

Поляков Р.И., гр. ММТ-119

Научный руководитель доц. Мещеряков А.В.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Уменьшить себестоимость продукции возможно за счет уменьшения энергопотребления оборудования. У ткацких машин это возможно за счет модернизации привода этих машин. Привода ткацких машин оснащаются фрикционными сцепными муфтами с электромагнитным управлением, которое обеспечивается силовыми электромагнитами. В процессе работы электромагнит включен и потребляет электроэнергию. Предлагается конструкция привода, который не потребляет электроэнергию на обеспечение работы фрикционной сцепной муфты в установившемся режиме работы машины.

Включение сцепной муфты осуществляется специальным асинхронным электродвигателем, который после включения сцепной муфты выключается и в процессе работы машины не работает. Останов машины обеспечивается дисковым тормозом. Для упрощения и удешевления конструкции привода наладочный режим работы машины осуществляется асинхронным электродвигателем, который включает сцепную муфту.

Предлагается конструкция привода с уменьшенным расходом электроэнергии сцепной муфтой в основном режиме работы ткацкой машины.

### **МОДЕРНИЗАЦИЯ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ**

Флягин Г.А., гр. ММТ-119

Научный руководитель доц. Мещеряков А.В.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Асинхронные электродвигатели наиболее распространенные электрические машины, используемые в промышленности и быту. В промышленности до 90% двигателей – это асинхронные двигатели.

Асинхронный двигатель состоит из статора и ротора. Статор, при подаче на него переменного трехфазного электрического тока, создает вращающееся электромагнитное поле, которое приводит во вращение ротор. Электрическое магнитное поле создается внутри и снаружи статора. Созданы два типа асинхронных двигателей с внутренним расположением ротора относительно статора и с внешним расположением ротора относительно статора. Предлагается создать асинхронный двигатель, у которого одновременно используются внешняя и внутренняя части магнитного поля статора в одном двигателе, т.е. внутренняя часть поля статора взаимодействует с внутренним ротором, а внешняя часть поля статора взаимодействует с внешним ротором. Возможны два конструктивных решения. В первом, внешний и внутренний роторы жестко соединены с одним общим валом двигателя. Во втором, внешний ротор имеет свой выходной вал, а внутренний свой, т.е. двигатель имеет два независимых вала.

Предложена модернизация асинхронного электродвигателя, которая должна повысить его характеристики.

### **ШПАРУТКИ С ВЕРТИКАЛЬНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ ОСИ РАБОЧИХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Галкина Е.А., Клименчук К.В., гр. ММТ-120

Научный руководитель доц. Мещеряков А.В.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Шпарутки позволяют сохранять ширину ткани на ширине проборки нитей основы через бердо. В настоящее время чаще используются шпарутки, имеющие горизонтальные оси вращения, на которых свободно вращаются вертикально расположенные кольца с иглами.

Предлагается конструкция шпарутки, у которой кольца с иглами выполнены в виде наборных блоков и располагаются горизонтально, а оси вращения блоков расположены вертикально. Шпарутка имеет корпус с

полостью, передней и задней опорами-направляющими, ограничивающими вертикальное смещение ткани вниз. В полости корпуса по ходу ткани установлены три блока, свободно вращающиеся на вертикальных осях. Каждый блок состоит из трёх дисков. Диск несёт одним ряд игл. Над корпусом размещена крышка, имеющая передний и задний ограничители смещения ткани вверх. На нижней стороне крышки размещены передняя и задняя направляющие ткани. Боковые поверхности блоков, основания, нижние поверхности направляющих ткани крышки имеют одинаковые профили. При работе ткацкой машины ткань из зоны формирования подается в пространство между крышкой и корпусом. Передние опора-направляющая корпуса и ограничитель смещения ткани крышки и задние опора-направляющая корпуса и ограничитель смещения ткани крышки удерживают край ткани в горизонтальном положении, не давая плоскости ткани искажаться вне шпарутки. Криволинейные нижние поверхности направляющих на нижней стороне крышки направляют кромку ткани на боковую поверхность переднего блока и захватываются рядами игл дисков, которые не дают кромке ткани сползти с его боковой поверхности. Средний и задний блоки способствуют удержанию кромки ткани на заданной ширине. Сходя с боковой поверхности заднего блока, кромка ткани проходит в зазор между задней опорой-направляющей основания и ограничителем крышки и движется к вальеру товарного механизма. Применение опор-направляющих у корпуса и ограничителей у крышки позволяет обеспечить плоскостность ткани вне конструкции шпарутки.

Идентичность профилей блоков, боковой поверхности корпуса и направляющих ткани на крышке, повышает надежность удержания ткани на шпарутке.

## **КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА МЕТОДОМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ КООРДИНАТ**

Касторнова П.С., гр. ММР-119

Научный руководитель доц. Степнов Н.В.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

При проведении кинематического анализа методом преобразования координат выбирают некоторое число систем координат, достаточное для математического описания геометрической формы звеньев и относительного движения звеньев в каждой кинематической паре. Число систем координат определяется числом элементов звеньев, образующих кинематические пары. Неподвижная система координат  $x(0)$   $y(0)$   $z(0)$  связана со стойкой. В каждой кинематической паре выбирают две системы координат (способ 1) или одну систему координат (способ 2). При первом способе две системы координат относятся к элементам пары звеньев,

образующих эту пару. При втором способе каждой кинематической паре соответствует прямоугольная система координат, одна из осей которой связана с характерными признаками звена, например, осевой линией. Начало координат каждой  $i$ -й локальной координатной системы совмещают с той кинематической парой, которой данное звено соединено с предыдущим звеном. Для плоских механизмов оси  $z(1), z(2), \dots, z(r)$  параллельны между собой, так как они перпендикулярны базовой плоскости, в которой рассматривается движение звеньев плоского механизма. Переход от  $i$ -й локальной координатной системы к другой  $(i+1)$  системе определяется уравнениями преобразования декартовых прямоугольных координат, в общем случае – переноса и поворота координатных осей. Для определения скоростей и ускорений проводят дифференцирование матриц перехода.

### **КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА С ПОМОЩЬЮ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ФУНКЦИЙ**

Топорищева А.Д., гр. ММР-119

Научный руководитель доц. Степнов Н.В.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

При исследовании рычажного механизма часто используют метод передаточных функций, позволяющий оценить кинематические характеристики звеньев механизма без привязки к их размерам. Это позволяет изучить общие законы движения данного типа механизма. В этом случае рассматривают функции положения, кинематические передаточные функции.

Функцией положения механизма называется зависимость углового или линейного перемещения точки или звена механизма от обобщенной координаты. Кинематическими передаточными функциями механизма называются производные от функции положения по обобщенной координате. Первая производная называется первой передаточной функцией или аналогом скорости (обозначаются  $V_q, \omega_q$ ), вторая производная – второй передаточной функцией или аналогом ускорения (обозначаются  $a_q, \varepsilon_q$ ).

### **КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА С ПОМОЩЬЮ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ДИАГРАММ**

Юкичева А.В., гр. ММР-119

Научный руководитель доц. Степнов Н.В.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Метод кинематических диаграмм для проведения кинематического анализа рычажного механизма применяется в тех случаях, когда функцию

нельзя проинтегрировать или продифференцировать в аналитической форме. Численное интегрирование ведется по квадратурным формулам Ньютона – Котеса, формулам Гаусса. При заданных значениях функций  $y=y(x_i)$  для  $n+1$  равноотстоящих значений аргумента  $x_i=x_0+i\Delta x$  ( $i=0, 1, 2, \dots$ ) квадратурные формулы Ньютона–Котеса имеют вид: правило трапеций

$$I = \int_{x_0}^{x_0+n\Delta x} y(x) dx \approx \Delta x \left( \frac{1}{2} y_0 + y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{1}{2} y_n \right)$$

для  $n$  шагов

При численном дифференцировании используют интерполяционные формулы, которые сопоставляют заданные значения какой-либо величины с функцией известного класса, зависящей от нескольких параметров, выбранной так, чтобы при заданных значениях аргумента (в узлах интерполяции) значения функции совпадали с заданными значениями величины, т.е. чтобы график функции проходил через заданные точки. Численное дифференцирование чувствительно к ошибкам, вызванным неточностью исходных данных. Для функции  $y(x)$ , заданной таблицей разностей для равноотстоящих значений аргумента с шагом  $\Delta x$ , используют следующие соотношения для вычисления аргумента и производных:

$$x_i = x_0 + i\Delta x \quad (i = 0; \pm 1; \pm 2; \dots);$$
$$y_i = y_i(x_i) = \frac{1}{\Delta x} \left( \Delta y_i - \frac{1}{2} \Delta^2 y_i + \frac{1}{3} \Delta^3 y_i - \dots \right);$$
$$y_i = y_i(x_i) = \frac{1}{(\Delta x)^2} \left( \Delta^2 y_i - \Delta^3 y_i + \frac{11}{12} \Delta^4 y_i - \frac{5}{6} \Delta^5 y_i + \dots \right).$$

При разработке прикладных программ для численного дифференцирования на ЭВМ используют интерполяционные формулы Стирлинга, Бесселя, Ньютона и др.

## КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗУБЧАТОГО МЕХАНИЗМА ПРИВОДА КРУТИЛЬНО-ВЫТЯЖНОЙ МАШИНЫ

Зиновьева Л.А., Ашакевич Д.М., гр. МИ-121

Научный руководитель доц. Богачева С.Ю.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Кручение нитей осуществляется для упрочнения и уравнивания структуры нитей, с целью дальнейшего получения ткани и трикотажных полотен более высокого качества. Готовый продукт отличается повышенной износостойкостью и имеет лучшие показатели по истираемости.

В работе рассмотрен принцип работы и кинематическая схема крутильно-вытяжной машины, произведен кинематический расчет зубчатого механизма привода вытяжных дисков крутильно-вытяжной машины. Известным было число зубьев колес и их диаметры, так же угловая скорость вращения ведущего колеса. Определены скорость и ускорение точки выходного колеса. Данный механизм содержит зубчатую передачу с коническими зубчатыми колесами, второе колесо находится на

общей оси с цилиндрическим выходным колесом и передает ему вращательное движение. Определена угловая скорость вращения второго колеса, с использованием передаточного отношения. Рассмотрено вращательное движение выходного колеса. Вектор скорости направлен перпендикулярно радиусу вращения в сторону поворота колеса. Направление ускорения точки совпадает с нормальной составляющей, поскольку тангенциальное ускорение при постоянной угловой скорости равно нулю, т.е. направлено к оси вращения колеса.

В работе определены скорость и ускорение выходного колеса и точки на ободке выходного колеса зубчатого механизма привода вытяжных дисков крутильно-вытяжной машины.

### **КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА ПРИВОДА ЗАКЛЮЧАЮЩИХ ПЛАТИН ВЯЗАЛЬНО-ПРОШИВНОЙ МАШИНЫ**

Шостак С.В., Шнайдер Н.Н., гр. МИ-321

Научный руководитель доц. Богачева С.Ю.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Скрепление основы проводят различными способами: вязально-прошивным, иглопробивным, клеевым. Вязально-прошивной способ заключается в провязывании нитями волокнистого холста, нитепрошивного материала, или ткани. Вязально-прошивным этот способ включает в себя элементы шитья и вязания. Элемент шитья – прокалывание волокнистого холста или слоя натянутых нитей. Элемент вязания – использование трикотажных игл и образование трикотажного переплетения.

В работе рассмотрены принцип работы вязально-прошивной машины и схема привода заключающих платин Р. Механизм состоит из трех подвижных звеньев и стойки. Ведущим звеном является кривошип. Определена скорость крайней точки кривошипа, направленная перпендикулярно кривошипу, в сторону дуговой стрелки угловой скорости вращения. Вычислена скорость точки и угловая скорость шатуна. Плоскопараллельное движение шатуна рассмотрено как вращательное движение вокруг МЦС. Дуговая стрелка угловой скорости смотрит в сторону поворота вектора скорости точки вокруг МЦС этого звена. Коромысло совершает качательное движение, т.е. не полный оборот вокруг неподвижного шарнира. Для определения его угловой скорости использовали известную формулу для вращательного движения. Платина Р жесткокреплена с точкой коромысла, поэтому их скорости равны. Вектора этих скоростей направлены перпендикулярно радиусу вращения в сторону дуговой стрелки угловой скорости поворота коромысла.

Для заданной геометрии механизма и известной угловой скорости ведущего звена – кривошипа определены скорости всех шарниров и угловые скорости звеньев, скорость платин Р. Подобный шарнирный четырехзвенник используется, например, для привода кулачка мотального механизма агрегата для получения стекловолокна.

## **РОССИЯ НА МИРОВОМ РЫНКЕ РОБОТОТЕХНИКИ**

Потапенко Д.В., гр. МВ-221

Научный руководитель доц. Богачева С.Ю.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Отрасль робототехники представляет собой большую технологическую систему, основанную на сочетании достижений ряда направлений науки и техники. Мировой рынок робототехники переживает устойчивый рост. За последние несколько десятков лет неотъемлемым элементом современного эффективного производства стали промышленные роботы. В военном деле, медицине, на транспорте, в логистике и т.д. растёт востребованность профессиональной сервисной робототехники. Робототехнические устройства уже проникли и в повседневную жизнь людей. На мировом рынке робототехники уже сформировалась группа государств-лидеров как в части производства, так и использования роботов: США, Япония, Германия, Республика Корея, Сингапур, Швейцария, Китай, Швеция, Дания и др.

Наиболее востребованы промышленные манипуляторы, коллаборативная робототехника, роботизированные решения в области складской логистики, системы для инвентаризации товаров в розничной торговле, а также медицинские робототехнические устройства. Одним из основных направлений в робототехнике является совершенствование сенсорики, ее упрощение и снижение себестоимости.

На современном этапе робототехника в России переживает состояние становления. Крайне низкой является плотность роботизации промышленности. Собственное производство промышленных роботов в России практически отсутствует. Причинами являются – отставание в уровне технологий и отсутствие инвестиций. Но наличие сильной математической школы и квалифицированных программистов открывает перспективную нишу разработки программного обеспечения сервисных роботов, особенно в сферах обороны и безопасности, медицины, экстремальной робототехники. Таким образом, усилия по развитию отрасли стоит фокусировать на профессиональном сегменте сервисной робототехники. В настоящее время многие меры, такие как финансирование научных исследований, поддержка разработки современных образовательных программ в вузах, разработка законодательной базы в соответствующей области уже прорабатываются

органами государственной власти, институтами развития, а также отраслевыми объединениями в рамках национального проекта «Цифровая экономика».

### **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ИНТЕРЬЕРА В ПРОГРАММЕ КОМПАС-3D**

Овчинникова А.О., гр. ДИ-121

Научный руководитель доц. Кузякова С.В.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Перспектива как способ построения изображений, используется в дизайне для иллюстрации дизайнерских решений интерьеров, локальных фрагментов интерьеров, а также экстерьеров зданий с элементами окружающей среды. Интерьер позволяет человеку комфортно жить и работать, что необходимо учитывать при планировке и строительстве здания. Область интерьеров является предметом особого внимания в рамках архитектуры. Назначение помещения, его внутреннее устройство в определенной степени предопределяет характер архитектурного решения.

Задачей построения перспективных изображений является создание иллюзорно-пространственного изображения, дающего возможность распознавать форму и расположение предметов реального мира. Опыт и накопленные знания помогают человеку определять действительную форму предмета по виду обращенной к нему части.

Применяя программу КОМПАС-3D, можно построить каркас фронтальной и угловой перспективы внутреннего помещения, контуры мебели. Раскраска поверхностей элементов интерьера осуществляется с помощью программы Photo-shop.

### **ТЕХНОЛОГИЯ 3D-ПРОТОТИПИРОВАНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Поляков Р.И., гр. ММТ-119

Научный руководитель преп. Сеницына Е.И.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Появившиеся еще в 80-х годах прошлого столетия технологии 3D-печати в настоящее время стали перспективными технологиями для единичного и мелкосерийного производства.

Производство с помощью аддитивных технологий – это проектирование объектов на основе трёхмерных моделей. Одним из основных методов производства является, как правило, метод послойного наплавления (FDM). В строительстве с помощью 3D-принтеров печатают дома в странах Азии, Америки и Европы. В Италии самый крупный

строительный 3D-принтер применяется для устранения жилищных проблем, путем создания более дешевых домов.

На сегодняшний день некоторые крупные международные производители заморозили поставки машин и их комплектующих на российский рынок. Ряд компаний сделали это из-за политических мотивов, некоторые же из-за возникших логистических проблем.

Поэтому, в связи с политическими событиями в нашей стране встал вопрос об импортозамещении, то есть о снижении импорта товаров путем развития локального производства и ограничения ввоза из других стран, именно в этом случае на помощь приходят аддитивные технологии.

Некоторые машины, например, Hyundai Solaris на 70% состоят из российских комплектующих, в отличие от Suzuki. Поэтому решение данной задачи будет производиться на примере бампера модели Suzuki Escudo.

Передний бампер в любом автомобиле представляет собой ту деталь, которая за период эксплуатации подвержена наиболее частому ремонту или замене. Данную часть машины называют расходником. В Suzuki Escudo бампер выполнен из термопласта, поэтому в печати возможно использование ударопрочного пластика, как ABS. После создания трехмерной модели и исправления недочетов и адаптации к подобранной технологии печати, деталь отправляется на изготовление.

Данная технология позволит заменить около 70% зарубежных поставок. И обобщая вышесказанное, хочется отметить, что применение аддитивных технологий в импортозамещении позволяет сократить сроки поставок, избавиться от колебания курса валют, получить возможность изменить конструкцию детали, материал изготовления и что не мало важно на данный момент – обойти санкционные ограничения.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА**

Егорова В.С., гр. ЛКО-120

Научный руководитель преп. Сеницына Е.И.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

В структуру предприятий легкой промышленности входит множество различных производств, которые традиционно группируются в три базовые подотрасли: швейная промышленность; текстильная промышленность; кожевенная, меховая и обувная промышленность.

Из-за особенностей своих производственных процессов легкая промышленность отличается от других отраслей значительными масштабами использования ручного труда, в связи с чем, является

трудоемкой и демонстрирует самый низкий уровень производительности труда в промышленности.

Целесообразно модернизировать часть технологического процесса с помощью специализированных программ. Например, в проектировании одежды возможно использование российского производителя программного обеспечения САПР Ассоль, как замена импортному. Данная программа создана на основе графической платформы BricsCAD, аналога известного AutoCAD. Программа облегчает не только работу конструкторского цеха ввиду того, что имеет готовые базовые конструкции, но и полностью выполняет раскладку с наименьшими межлекальными выпадами, что позволяет сократить отходы производства. Программа обладает разнообразными графическими возможностями и чертежными средствами, что позволяет использовать ее и для обувной промышленности.

Таким образом применение специализированного программного обеспечения позволит снизить трудоемкость технологического процесса, но и сократит количество ручного труда.

## **ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ МЕХАНИЗМ С ПЯТЬЮ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ ПАРАЛЛЕЛЬНО-ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ТРАНСПОРТНЫХ ОПЕРАЦИЙ**

Полетика А.К.

Научный руководитель проф. Хейло С.В.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Создание новых механизмов параллельной структуры является одним из направлений развития современных робототехнических систем в процессе автоматизации конкурентоспособных промышленных предприятий машиностроительной, пищевой, текстильной, космической и других отраслей; производстве медицинских приборов и устройств оборонного назначения. Промышленные робототехнические системы освобождают человека от тяжелого, утомительного и однообразного ручного труда, позволяют заменить его в опасной и вредной для здоровья окружающей среде, а также в труднодоступных местах. Использование свойства механизмов параллельной структуры воспринимать каждой кинематической цепью механизма только часть общей нагрузки позволяет создавать конструкции более высокой жесткости с подвижными звеньями, но относительно небольшой массы; с лучшими динамическими характеристиками, повышенной точностью позиционирования по сравнению с механизмами последовательной структуры. Однако механизмы параллельной структуры имеют и недостатки: ограниченность рабочей зоны (пространства); наличие сингулярностей (особых

положений) в области рабочего пространства; трудности проведения параметрического синтеза механизмов. Еще одной важной особенностью механизмов параллельной структуры являются их сложные взаимосвязанные кинематические характеристики, когда поступательное движение кинематически связано с вращательным движением и наоборот. Поэтому математические модели для решения задач кинематики и динамики таких механизмов отличаются сложностью, что затрудняет их управление, планирование траекторий движений и позиционирование рабочего органа (выходного звена). Для преодоления указанных сложностей упрощают и разделяют законы управления механизмом. Это позволяет добиться синхронизации приводов, и улучшить динамические характеристики манипуляционных механизмов.

## **ОБЗОР СЕМЕЙСТВА СФЕРИЧЕСКИХ ПАРАЛЛЕЛОГРАММНЫХ МЕХАНИЗМОВ**

Хоружев Н.А.

Научный руководитель проф. Хейло С.В.

Кафедра Теоретической и прикладной механики

Сферический параллелограммный механизм – это механизм, в котором все оси вращения, мгновенные и постоянные, сходятся в одной точке, а сам механизм состоит из звеньев, образующих параллелограммы.

Данный механизм состоит из двух основных опор, выполненных в виде параллелограммов и расположенных перпендикулярно друг к другу. Выходное звено механизма может перемещаться внутри сферы, размеры которой зависят от геометрических параметров главных опор, при этом ориентация выходного звена будет сохраняться для любой точки этой сферы. Для придания вертикальной жёсткости к механизму могут быть добавлены дополнительные стойки или параллелограммные опоры, тем самым образуя семейство сферических параллелограммных механизмов.

Особенностью данного семейства механизмов является то, что приводы управления по осям  $X$  и  $Y$  могут быть размещены как на одной из двух основных опор, так и распределены между двумя основными опорами. В обоих случаях приводы остаются вынесены за пределы рабочей зоны механизма, что позволяет использовать данные механизмы для работ, имеющих требования к чистоте рабочей зоны.

Благодаря параллелограммным опорам механизмы данного семейства могут использоваться для выполнения технологических и транспортировочных операций, где на выходное звено приходится значительные нагрузки.

## **АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОТПУСКА И НАТЯЖЕНИЯ ОСНОВЫ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ**

Бакутин Н.Е., гр. ММС-118

Научные руководители доц. Хозина Е.Н., доц. Журавлева О.С.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Системы автоматического регулирования (САР) отпуска основы непрерывного действия имеют недостаток, свойственный всем статическим САР – изменение заправочного натяжения основы по мере уменьшения диаметра навивки основы на навое. Однако при качественном изготовлении и правильной установке и наладке эти механизмы удовлетворяют предъявляемым к ним техническим требованиям.

В САР объектом регулирования (ОР) являются нити основы и ткань в технологической зоне заправки, а регулируемой величиной – длина основы в заправке, уменьшающаяся по мере срабатывания навоя. При выработке ткани определенной плотности по утку каждому фиксированному значению диаметра навоя соответствуют положения скала и длины основы в заправке. По мере срабатывания навоя его угловая скорость увеличивается, а длина основы, отпускаемая с навоя, должна оставаться постоянной и быть равной длине основы, зарабатываемой в ткань, иначе это приведет к изменению натяжения основы. Чувствительным элементом (ЧЭ) в САР является скало. Настройка регулируемого объекта и чувствительного элемента на определенное начальное (заправочное) натяжение осуществляется за счет изменения расположения оси скала на подскальном рычаге. Назначение ЧЭ заключается в восприятии отклонения длины основы в заправке. Изменение длины основы в заправке (внешнее воздействие), вызванное технологическим процессом ткачества, действует на ЧЭ. Непрерывный сигнал (поворот подскального рычага) с выхода ЧЭ поступает на вход усилительно-преобразовательного элемента, которым является шарнирно-рычажная передача к клиноременному вариатору, а от него к регулируемому органу (РО) – навою с основой. Сигнал с выхода ЧЭ формируется в усилительно-преобразовательном элементе в сигнал в виде изменения угловой скорости ведомого вала вариатора, который через зубчато-червячный редуктор поступает к РО – навою. Этот сигнал определяет величину регулирующего воздействия – изменение длины основы, отпускаемой с навоя, при этом длина основы, зарабатываемой в ткань, становится равной длине основы, отпускаемой с навоя, а длина основы в заправке, соответствующей текущему значению диаметра навоя, остается постоянной. Таким образом, рассмотренная структурная схема представляет собой статическую механическую систему автоматического регулирования непрямого действия с отрицательной обратной связью с регулированием по отклонению.

## **АЭРОГЕЛЬ – МАТЕРИАЛ БУДУЩЕГО ЛЁГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Карпов Н.С., Герасимова А.П., гр. ММС-118

Научный руководитель доц. Жариков Е.И.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Современная легкая промышленность из-за больших объемов производства продукции выбрасывает в окружающую среду много отходов. Поскольку цель всего мира это сохранение экологии, то наша задача заключается в том, чтобы производство, например текстильной промышленности, наносила как можно меньший вред экологии, но при том же качестве выпускаемой продукции.

Поэтому мы считаем, что необходимо разработать технологию переработки ненужной или невостребованной одежды. Для реализации этой технологии необходимо создать принципиально новое оборудование, которым будет пользоваться сам потребитель. Например, пункты по переработке вторсырья должны стоять рядом с домом. Потребитель, у которого есть ненужная одежда, приносит ее и опускает в машину. На выходе он получает требуемое изделие по дизайну, размеру и покраске.

Для достижения нашей цели нам помогут материалы будущего, одним из которых является аэрогель. Данная субстанция представляет собой похожее на пенопласт вещество, только гораздо прочнее, выдерживая нагрузки, в две тысячи раз превышающие собственную массу, и относится к классу негорючих материалов, что делает его перспективным для использования в лёгкой промышленности.

Коллектив исследователей и ученых начал работать над проектом Noah, который включает в себя несколько направлений: разработка технологи переработки одежды в домашний текстиль, создание электронной нити с добавлением специальных функций. Сырьем служит одежда, от которой мы избавляемся. Многокомпонентные химические волокна, входящие в состав одежды, переводятся из твердого состояния в жидкое, то есть гель. Затем этот раствор подвергается сверхкритической сушке и получается аэрогель, из которого получают синтетическую нить. Далее нить красят цифровым способом без использования воды. Данным способом нить можно красить полностью или частично. Приготовленная таким способом нить поступает на трикотажную машину. На данном оборудовании получают готовое изделие в виде домашнего текстиля одежды или спортивного костюма без швов.

## **ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ ТРОСТИЛЬНО-КРУТИЛЬНОЙ МАШИНЫ**

Крупин В.А., гр. ММС-18

Научный руководитель доц. Жариков Е.И.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Эксплуатационная технологичность предусматривает проведение минимальных восстановительных работ по устранению неисправностей, возникающих на тростильно-крутильной машине в процессе эксплуатации. Установлено, что при производстве нитей «Кордура» полиуретановое покрытие на выпускных роликах прорезается. Для его быстрой замены была предложена сборная конструкция роликами съемной втулкой, покрытой полиуретаном. Замена вышедшей из строя запасной втулки с новым покрытием показала хорошую эксплуатационную технологичность, так как более не требуется полной разборки питающего узла выпускных роликов на тростильно-крутильной машине. Дефектная втулка в узле просто заменяется на новую (запасную) и остановленное место на машине вновь запускается в работу.

С втулки срезается дефектный слой из полиуретана, затем она устанавливается в литиевую форму для заливки полиуретаном.

Сама форма состоит из четырёх деталей: основания, крышки, стакана и резьбовой шпильки с двумя гайками. Основание формы представляет собой шайбу с отверстием для шпильки и двумя уступами. Верхний уступ служит для установки на нем втулки. Другой уступ центрирует стакан относительно втулки. Верхняя крышка с отверстием для шпильки вставляется в неё и центрируется своим уступом по внутреннему диаметру втулки сверху. После разборки основание формы и верхняя крышка стягиваются с помощью резьбовой шпильки двумя гайками. На собранную конструкцию устанавливается стакан. Нижняя его сторона центрируется в уступе основания формы. В верхней части стакана имеется коническая расточка, которая служит литниковой системой для заливки полиуретана в зазор между втулкой и внутренней поверхностью стакана. После полимеризации полиуретана форма разбирается, литниковая система отрезается от втулки ножом. Восстановленная втулка отправляется на склад запасных частей.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ В РЕМОНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ**

Гудков А.А., гр. МАГ-ТМ-121

Научный руководитель доц. Жариков Е.И.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

В работе рассмотрена модернизация прижимного валика нитенамоточной машины ТК-2 фирмы SSM с применением клеевых соединений. Основной деталью мотального механизма является прижимной валик. Он осуществляет корректное наматывание швейной нити на катушку. Анализ штатной конструкции валика, вышедшего из строя, показал следующее: он не ремонтпригоден в условиях фабрики, так как два его опорных подшипника не имеют внутренних колец. Их роль выполняют две радиусные дорожки, выполненные на оси. В беговые дорожки и вставляются шарики с сепараторами. В процессе модернизации было предложено использовать два блока штатных шарикоподшипников из 3-х и 2-х штук каждый, закрепленных на своих осях с помощью клея ЛОСТИТЕ.

ЛОСТИТЕ является ведущим мировым брендом по клеям, герметикам и средствам обработки поверхностей. Благодаря их разработкам они предлагают решения по применению высокоэффективных клеев, которые прочны и долговечны. Структурные клеи ЛОСТИТЕ представлены в простых для использования упаковках как для ручного нанесения, так и для нанесения с помощью ручных и полуавтоматических систем.

Клеи разработаны для удовлетворения всё более растущих требований в области промышленного производства и технического обслуживания для высококачественного структурного склеивания, и склеивания разнородных материалов.

Структурные клеи могут применяться для герметизации швов, приклеивания магнитов, склеивания металлов и разнородных материалов, снижения шума и вибраций, заливки и герметизации. Главными преимуществами структурных клеев являются исключение или значительное снижение дорогостоящих механических методов фиксации, улучшенная эстетика по сравнению с механическими креплениями, высокая скорость технологических процессов, снижение трудозатрат, возможность склеивания и герметизации с большими зазорами между деталями, удобная упаковка.

## **ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ФИЛЬЕРНОГО ПИТАТЕЛЯ С УЧЕТОМ ЕГО МОДЕРНИЗАЦИИ**

Федосеев А.М., гр. ММТ-118

Научный руководитель доц. Канатов А.В.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Для нужд текстильной, химической, авиационной и машиностроительной промышленности необходимо получение базальтового и стеклянного волокна высокого качества, с учетом его серийного производства для использования в качестве наполнителя композитных материалов.

В связи с этим целесообразно провести исследования, модернизации конструкции наиболее ответственных элементов оборудования для получения непрерывного базальтового и стеклянного волокна с целью снижения себестоимости производства.

На качество нити существенное влияние оказывает размер отверстий плоской фильеры и термические конвекционные процессы, которые проходят внутри фильерного питателя. Для интенсификации производства увеличивают количество отверстий на единице площади фильеры. Однако, при плотном расположении отверстий увеличивается опасность растекания расплава по поверхности фильеры и как следствие, обрыв волокна.

Для решения этой проблемы, в рамках научных исследований, была произведена модернизация классического фильерного питателя из платино-родиевого сплава. Для оптимального протекания технологического процесса выработки волокна при высокой плотности расположения отверстий был произведен расчет оптимального радиуса фильеры, а для стабилизации температуры в зоне формирования расплава фильерного питателя и снижения его себестоимости в конструкцию была добавлена перфорированная пластина с игольчатыми наконечниками, особенностью предлагаемого решения, является то, что материал корпуса фильерного питателя заменен на жаропрочную сталь. Чтобы избежать провисания дна фильерного питателя и минимизировать его деформацию в конструкцию добавлены ребра жесткости, на которые устанавливается перфорированная пластина с игольчатыми наконечниками. Способ подачи тока также был подвержен изменению, он подается не на корпус фильерного питателя, как это делается в классическом исполнении, а на специальные токоподводы.

По результатам компьютерного моделирования и расчета, установлено, что опасность растекания капли уменьшается с увеличением начального радиуса отверстия, но на практике увеличение начального радиуса ограничено кратностью вытягивания при формировании волокон.

Также результаты термического моделирования показывают, что с добавлением перфорированной пластины вся тепловая нагрузка перешла на нее, а тепловая нагрузка на корпус фильерного питателя уменьшилась.

## **ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ МАШИНЫ БАРАБАННОГО ТИПА ДЛЯ РЕЗАНИЯ ЖГУТА**

Федькин Н.С., гр. ММТ-118

Научный руководитель доц. Канатов А.В.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

В процессе проектирования инженеры по различным областям знаний работают с технической документацией на промышленные образцы. Качество выпускаемого изделия зависит, прежде всего, от качества технической документации, в том числе и от качества выполнения графического материала в соответствии с требованиями ЕСКД.

В основном курсе для подготовки инженеров различных специальностей имеется предмет инженерная графика, где студенты получают опыт выполнения чертежей в ручном режиме на бумаге формата А4-А0 с последующим переводом в электронный вид с помощью различных САД-программ по правилам, определяемым комплексом государственных стандартов (ГОСТ). Цифровые технологии на этапе проектирования элементов конструкции машины позволяют наиболее полно учесть все факторы, влияющие на устройство в процессе его создания и при последующей эксплуатации.

К самым популярным программам для проектирования и расчётов элементов конструкции можно отнести Autodesk 3ds Max, Autodesk AutoCAD, Autodesk Fusion 360, DesignSpark Mechanical, Аскон КОМПАС-3D, SolidWorks, APM WinMachine. Представленные программы позволяют создавать модели механизмов машин не только в статике, но и в движении, имитировать различные среды, создавать модели для 3D-печати, добавлять различные обозначения, создавать спецификации, расчётно-пояснительные записки, текстовые и прочие документы, проводить расчёты на прочность и точный просчёт гидро- и аэродинамики.

На базе САПР Autodesk AutoCAD была разработана модель резательной машины барабанного типа, и оформлены документы в ФИПС на полезную модель (Заявка: №2022105582, 02.03.2022).

По результатам анализа программ САПР установлено, что при проектировании и расчёте элементов конструкции машины барабанного типа для резания жгута наиболее подходящими программами являются Autodesk AutoCAD и SolidWorks. Цифровые технологии в проектировании элементов конструкций машин упрощают и ускоряют процесс выполнения

работы, что в свою очередь снижает затраты на проектирование технологического оборудования и разработку технической документации в целом.

### **СВЯЗЬ ПАРАМЕТРОВ ШЕРОХОВАТОСТИ С РЕЖИМОМ ОБРАБОТКИ ПРИ ЭЛЕКТРОИСКРОВОМ ЛЕГИРОВАНИИ**

Кожевников С.В., гр. МАГ-ТМ-120

Научный руководитель доц. Королев П.А.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Метод электроискрового легирования основан на явлении электрической эрозии материалов при искровом разряде в газовой среде (преимущественно на воздухе), полярного переноса продуктов эрозии на катод (деталь), на поверхности которого формируется слой измененной структуры и состава. Величина этих изменений определяется составом, структурой, свойствами материалов электродов и технологическими параметрами процесса электроискрового легирования.

Одной из важных особенностей процесса электроискрового легирования, может являться возможность формирования покрытия на рабочих поверхностях деталей с рядом физико-химических, механических и эксплуатационных свойств. С помощью варьирования электрических режимов, материалов электродов и других параметров, можно изменять структуру, толщину, шероховатость, контролировать уровень остаточных напряжений и многие другие свойства формируемых легированных слоев.

Исследования показали, что шероховатость нанесенного покрытия, в значительной степени зависит от тех или иных электрических режимов. Так же установлено, что материалы электродов их теплофизические свойства, режимы электроискрового легирования в значительной степени определяют шероховатость поверхности.

Помимо этого, повышение шероховатости может зависеть не только от режимов легирования, но и от начальной шероховатости поверхности катода. Так можно сказать о том, что низкая шероховатость поверхности имеет меньшие неровности, и как следствие материал анода будет расплавляться, и заполнять их быстрее, чем на поверхности, у которой шероховатость поверхности выше.

## **ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЛЕЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ РЕМОНТЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

Петрушов А.А., гр. ММС-118

Научный руководитель доц. Королев П.А.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Современный рынок клеевых материалов представляется очень перспективным и актуальным для многих отраслей промышленности. Так, например, их применение при восстановительном ремонте деталей машин позволяет исключить такие операции, как прессование при использовании ремонтных втулок, а также упростить операции изготовления ремонтных втулок, что скажется на себестоимости работ.

Требования по технологичности клеевых соединений определяются не только функциональными особенностями конструкций машин, в составе которых имеются клеевые соединения, но и его технологическими особенностями: количество компонентов клеевого материала, жизнеспособность, вязкость, кинетика нарастания вязкости, особенности технологии приготовления, особенности используемой оснастки и инструмента для нанесения клея и фиксации клеевых соединений, требования по точности геометрических размеров клеевых швов.

В зависимости от назначения клеевого материала, условий изготовления и эксплуатации конструкции к клеевым материалам предъявляется комплекс дополнительных требований.

К клеевым материалам, используемым при проведении текущего ремонта металлоконструкций, предъявляются требования по минимизации значений контактного давления при сборке клеевого соединения, а при склеивании конструкций из полимерных композиционных материалов существуют жесткие требования по технологии отверждения, обеспечивающие минимальные значения усадки и остаточных напряжений.

Для увеличения прочности склеиваемых металлических поверхностей их необходимо также подвергать различным видам обработки, таким как дробеструйная обработка чугунными шариками, пескоструйная обработка абразивным зерном, зачистка шлифовальной шкуркой до равномерной шероховатости, химическое травление в водных растворах кислот или щелочей.

## **ВЫБОР МЕТОДОВ УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ПРИ РЕМОНТЕ**

Радонежский Д.В., гр. ММС-118  
Научный руководитель доц. Королев П.А.  
Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Технологический процесс обработки деталей в значительной степени влияет на их эксплуатационные характеристики. Поверхностное упрочнение применяется в целях управляемого и существенного повышения прочности деталей машин.

На текущий момент наиболее распространенными методами в машиностроении и на ремонтных предприятиях являются такие способы поверхностного упрочнения как поверхностная закалка после нагрева ТВЧ и поверхностное пластическое деформирование.

Износ в большинстве деталей машин измеряется очень малыми величинами, поэтому восстановление сводится к наращиванию небольшого количества металла поверхностного слоя или механической обработке под требуемый ремонтный размер.

Выбор рационального способа восстановления зависит от конструктивно-технологических особенностей рабочей поверхности деталей (формы и размера, материала и термообработки, поверхностной твердости и шероховатости), от условий их работы (характера нагрузки, вида трения) и износа, а также от стоимости восстановления.

Для учета всех этих факторов при выборе рационального способа рекомендуется последовательно пользоваться тремя критериями: технологическим, техническим и технико-экономическим.

Анализируя методы поверхностного упрочнения, следует отметить, что, увеличивая твердость, снижаем пластичность, которая приводит к уменьшению опасности схватывания сопряженных поверхностей, с одной стороны. С другой стороны, снижение пластичности повышает чувствительность к местным высоким давлениям, которые могут привести даже к местному разрушению поверхности.

## **РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА НА СТЫКЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН»**

Богомоллов А.К., гр. ММТ-118  
Научный руководитель доц. Козлов А.С.  
Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

С развитием компьютерных технологий мир сильно изменился. За последние 15 лет рынок IT в сфере образования вырос почти в 5 раз.

Появилось множество онлайн платформ и приложений, делающих процесс обучения более доступным и понятным. Также колоссальным толчком для развития онлайн образования стали карантинные меры. Многие учебные заведения были вынуждены перейти на дистанционный формат работы. Были созданы порталы, призванные упростить взаимодействия между преподавателями и студентами.

За три года обучения в таком режиме появилась идея создания отдельного приложения для прохождения курса: «Исследовательская работа на стыке фундаментальных дисциплин». Данный курс является срезом знаний по нескольким предметам за первые 5 семестров обучения. Для успешной сдачи дисциплины студент должен вспомнить довольно большой объем информации. С такой задачей, наиболее эффективно ему поможет справиться формат «лекция-тест».

Для разработки данного приложения было решено использовать среду программирования 1С под операционной системой Windows 10 на базе 1С Предприятия 8.3. Механизм реализации данного приложения состоит из двух основных частей. Первая часть – это административная настройка операционной системы. Из компьютера, где установлены вышеперечисленные программы, необходимо сделать сервер.

Вторая часть заключается в создании информационной базы. Для этого необходимо написать код на языке программирования 1С, по которому будет функционировать данная база. Результатом работы данного приложения должен быть следующий механизм: преподаватель заходит в личный кабинет, публикует лекции в PDF формате, а также составляет тесты. После этого он открывает доступ определенной группе студентов, у каждого из которого свой логин и пароль. Находясь в одной локальной сети, студентам становится доступным подготовленный материал, по итогу изучения которого можно проходить тесты. Преподаватель будет иметь возможность ознакомиться с результатами работ. При этом, любой студент, так же сможет отслеживать свою динамику успеваемости по тому или иному разделу курса.

## **РАЗРАБОТКА МАКЕТОВ МЕХАНИЗМОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Хусаинов В.Р., гр. ММТ-118

Научный руководитель ст. преп. Чугуй Н.В.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Разработка макетов механизмов – это захватывающий инженерный процесс. Макет может быть уменьшенной копией отдельного исполнительного механизма машины или представлять целую технологическую линию. На кафедре Технологических машин и мехатронных систем используются в учебных целях макеты механизмов,

демонстрирующие принцип работы швейных машин и взаимодействие рабочих органов с полуфабрикатом.

Процесс макетирования можно разделить на три этапа. Первый – этап подготовки, где происходит сбор необходимых исходных данных, к необходимым для начала работы. Для этого требуется установить масштаб изделия, уровень детализации, определить взаимодействие макета с объектом обработки, наличие вспомогательных элементов и т.д. Чем выше степень детализации, тем труднее создать макет.

На втором этапе создают трехмерную модель для наглядной демонстрации будущего макета. При создании используются САД-системы и анимация. Из отечественных систем автоматизированного проектирования (САПР) можно выбрать КОМПАС-3D компании АСКОН, позволяющую создавать модель, используя твердотельное моделирование. Это дает возможность своевременно вносить коррективы, которые необходимы для создания нового макета. Разработанная модель становится основой для создания материального прототипа.

И третий этап – это производство прототипа, то есть происходит изготовление частей макета на основе 3d-модели. Все элементы соединяются между собой в необходимой последовательности, после чего, он размещается на основании.

Для изготовления макетов используют древесину, металл, полимерные материалы и т.д. При помощи 3d-печати возможно создать практически любые модели, которые будут иметь очень высокую точность.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСКРОЙНЫХ ЦЕХОВ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАСКРОЯ МАТЕРИАЛОВ В ШВЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

Гаврилова А.Д., гр. ММТ-118

Научный руководитель ст. преп. Галкин А.В.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Рассмотрены вопросы автоматизации раскройных цехов, с использованием такого раскройного оборудования, как вертикальный раскройный нож, дисковый раскройный нож, ленточная раскройная машина, передвижная раскройная машина с манипулятором и автоматизированный раскройный комплекс.

Автоматизация раскройных цехов предусматривает улучшение качества кроя, повышение производительности труда, экономию производственных площадей и материалов.

Поскольку технологические процессы современного швейного производства имеют повышенную степень автоматизации, их эффективность в первую очередь зависит от применяемого оборудования.

В промышленности чаще всего применяют два способа раскроя материала: механизированный и автоматический.

При механизированном способе материал нарезают на части, пригодные для обработки на стационарных ленточных машинах с помощью электрических режущих машин, перемещаемых вручную.

При автоматическом способе раскрой производится передвижной автоматической режущей головкой, работой которой управляет микропроцессор или компьютер.

В настоящее время значительное развитие в области раскройного оборудования получает такое оборудование как автоматизированный раскройный комплекс.

В систему автоматизированного раскроя входят: режущая головка, раскройный стол со щеточным покрытием, вакуумная система, система управления раскроем. Значительную роль при автоматическом раскрое играет вакуумная система.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАСКРОЙНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Кочаров М.А., гр. ММТ-118

Научный руководитель ст. преп. Галкин А.В.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Проведение сравнительного анализа необходимо во всех сферах промышленности, при выборе любого товара или услуги. Поэтому необходимо профессионально подходить к анализу рынка раскройных комплексов.

Различные комплексы имеют не только различные характеристики и ценовые категории, но и применяются для разных целей и в различных условиях. Эффективность того или иного комплекса будет зависеть напрямую от требований заказчика, поэтому важно правильно обозначить ключевые характеристики.

В своей работе я обозначаю как ключевые, общие характеристики для раскройных машин, так и второстепенные параметры.

При анализе различных устройств были отмечены все важные и побочные функции, которые задумал производитель, с целью определить наиболее оптимальный комплекс под поставленные задачи.

## **ИННОВАЦИОННЫЕ РАСКРОЙНЫЕ УСТРОЙСТВА В ЛЁГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Воробьёва А.Г., гр. ММТ-118

Научный руководитель: ст.преп. Галкин А.В.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Технологические процессы швейного производства имеют различную степень автоматизации, их эффективность в первую очередь зависит от применяемого оборудования.

Вопросы автоматизации актуальны во всех областях промышленности. В швейном производстве основным и наиболее важным является процесс раскроя настила, поэтому автоматизация данного цеха приведёт к значительному росту производительности всего производства.

Инновационным устройством называют внедрённое устройство, обеспечивающее повышение эффективности технологических процессов.

В настоящее время существуют различные типы раскройных устройств, однако не каждый из них широко применяется на производстве.

Приведена классификация процессов раскроя по степени автоматизации, оценённая процентным показателем использования рабочего труда на предприятии.

Рассмотрены различные варианты комплектования раскройных цехов, которые представлены на современном рынке оборудования.

Механический раскрой – раскройный процесс, режущим инструментом при котором является нож.

Лазерный раскрой – раскройный процесс, при котором рассеечение настила производится лучом лазера.

## **ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ОСНОВНЫХ МЕХАНИЗМОВ ПЛОСКОШОВНЫХ ШВЕЙНЫХ МАШИН**

Гоголин И.А., гр. ММТ-118

Научный руководитель доц. Кулаков А.А.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Человеческое общество постоянно испытывает потребности в новых видах продукции, либо в сокращении затрат труда при производстве основной продукции. В общих случаях эти потребности могут быть удовлетворены только с помощью новых технологических процессов и новых машин или дополнительных приспособлений, необходимых для их выполнения. Следовательно, стимулом к созданию новой машины или нового приспособления всегда является новый технологический процесс, возможность которого зависит от уровня научного и технического развития человеческого общества.

Двух- и многоигольные машины прокладывают две или несколько параллельных строчек цепного двухниточного стежка. По виду платформы они могут быть с плоской, цилиндрической и П-образной платформой. Они различаются также направлением хода петлителей – поперек направления перемещения полуфабриката или вдоль направления перемещения полуфабриката. В последнем случае вместе с петлителем применяется и ширитель для образования петли. Такой вариант может работать даже при совместной подаче полуфабриката рейкой и иглой.

Машины плоского цепного стежка различаются числом игл, ниток и видом переплетений, а также формой платформы. Нашли применение, в основном, двух-, трех- и четырехигольные машины плоского цепного стежка. По форме платформы выделяются машины с плоской платформой и с цилиндрической платформой. Петлитель в таких машинах движется поперек направления подачи материала и образует нижний застил строчки. Если требуется иметь также и верхний застил, машины снабжаются раскладчиком, что не вызывает существенного изменения конструкции. Машины могут снабжаться дополнительными механизмами для подрезки края обрабатываемых деталей.

В настоящее время распошивальные машины выпускают множество фирм по всему миру. Проанализируем рынок промышленных швейных машин, выполняющих многониточную цепную строчку. Особое внимание уделим четырехигольным машинам. Крупнейшей из фирм по выпуску швейных машин – фирмой JUKI, выпускается большое количество машин многониточного цепного стежка.

Следовательно, для совершенствования такого оборудования необходимо вводить в конструкцию новые дополнительные приспособления и узлы, обеспечивающие повышения функциональности.

## **ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ**

### **ЛАЗЕРНЫХ РАСКРОЙНО-ГРАВИРОВАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ**

Конюхов А.М., гр. ММТ-118

Научный руководитель доц. Кулаков А.А.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

В настоящее время процесс лазерной обработки имеет большие перспективы по внедрению в производство изделий легкой промышленности. Существует множество видов лазерной обработки текстильных материалов: лазерная резка, перфорация, гравировка, наплавка, вакуумно-лазерное напыление, лазерное легирование.

Решение текущих технологических задач: выбор типа резки: лазерная, плазменная, гидроабразивная; выбор координатной системы, на которую будет установлена та или иная система резки; оценка системы

управления станком и возможности интеграции в текущее производство; оценка перспективного применения выбираемого раскройного комплекса.

Любой лазерный комплекс, установленный на станке, состоит из нескольких систем: лазер (источник излучения); система передачи излучения до оптического резака; оптический резак с системой слежения за поверхностью листа.

Проведя исследование на основе рассмотренной патентной литературы по раскройным и гравировальным устройствам, можно выделить следующие направления, на улучшение которых в основном нацелены новые изобретения и полезные модели: упрощение конструкции оборудования; повышение точности работы оборудования; уменьшение габаритных размеров оборудования.

При использовании лазера в раскройно-гравировальном устройстве, на рабочий инструмент не воздействуют динамические нагрузки, что позволяет использовать более легкие и дешевые композитные материалы, созданные с использованием 3D-принтера. На основе сделанных выводов была спроектирована 3d-модель раскройно-гравировального устройства с ЧПУ.

## **ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ОСНОВНЫХ МЕХАНИЗМОВ ШНУРОВЯЗАЛЬНЫХ МАШИН**

Косов В.Е., гр. ММТ-118

Научный руководитель доц. Кулаков А.А.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Под шнуровязальной машиной понимается машина, предназначенная для изготовления бытовых, хозяйственных, трикотажных, эластичных шнуров с сердечником и без, из нитей натуральных и химических волокон.

В настоящее время на рынке шнуровязальных машин представлено множество различных компаний, поставляющих оборудование со своими особенностями и модификациями. Ведущими компаниями в сфере производства данного оборудования являются: Sirenko, Текс-Интер, Гёртекс.

Основными механизмами и элементами конструкции шнуровязальных машин являются:

1. Шпулярник предназначен для закрепления на нём нескольких бобин с нитями. Благодаря системе натяжения нитей на шпулярнике, они подаются на шнуровязальную машину в натянутом состоянии.

2. Устройство контроля обрыва нити предназначено для контроля натяжения нити. В случае снижения натяжения нити или её обрыва срабатывает датчик, и машина останавливает свою работу.

3. Механизм вязальной головки – обеспечивает непосредственно сам процесс вязания шнура. Игла в процессе вязания совершает возвратно-поступательное движения в вертикальном направлении, при этом захватывая нити в каждом новом цикле.

4. Вытяжное устройство предназначено для вытяжки готового шнура, а также сохранения натяжения шнура в процессе работы машины. Устройство представляет собой систему направляющих и прижимных роликов.

Плюсами данного оборудования являются высокая производительность, относительная простота конструкции, небольшие габариты, многообразие модификаций под различные задачи.

Сложность работы с этими машинами заключается в настройке и регулировке слаженной работы всех её механизмов, так как приходится иметь дело с достаточно мелкими элементами конструкции.

## **ИСТОРИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ КОНСТРУКЦИЙ КРАЕОБМЕТОЧНЫХ ШВЕЙНЫХ МАШИН**

Хамидулин В.А., гр. ММТ-118

Научный руководитель доц. Кулаков А.А.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Оверлок – это специальная швейная машина, предназначенная для обмётывания и стачивания срезов текстильных материалов при изготовлении швейных.

В 1877 году американец Джозеф Мерроу-младший создал первую модель оверлока. Корпус отлит из чугуна, звенья механизмов – из стали. По сравнению с механизмами более современных моделей у данной отсутствует дополнительный (второй) петлитель, прижимная лапка, дифференциальная подача рейкой материала, обрезающий нож и др.

В XIX веке все швейные машины, в том числе оверлоки, привозились из-за границы. Спрос на швейные машины был стабильным, и в 1902 году открылся швейный завод «Singer» в городе Подольск (с 1931 г. – «Подольский Механический Завод»).

В СССР был создан промышленный оверлок 51 класса, считающийся самым известным в своем сегменте швейным аппаратом прошлого века. Зарубежные конструктора нередко берут эту модель за основу для создания своих моделей оверлоков. Обладает рядом достоинств, включающий в себя исправление ряда недостатков рассмотренной ранее модели. Однако данная модель морально устарела и не способна обрабатывать современные материалы, сложна в настройке и ремонте, отсутствуют запасные части и инструкция, так как вышел из производства.

Современный оверлок по сравнению со своими предшественниками в общем случае обладает большей скоростью обработки изделия, меньшим

потреблением электроэнергии и весом, комфортной работой, простой эксплуатацией, регулировкой и настройкой, значительно снижена вибрация и шум при работе, обладает высокой степенью автоматизации за счет внедрения достижений современного швейного машиностроения и программирования. Однако принципиально в механизме оверлока изменено ничего не было.

В настоящее время механизмы современных оверлоков не претерпели существенного изменения по сравнению с предыдущим поколением моделей, так как основные открытия в области швейного машиностроения уже были сделаны в СССР. Сейчас же основной упор в швейном машиностроении идет на эстетизацию, модернизацию и автоматизацию оверлоков. Современные оверлоки не требуют высококвалифицированных работников и обладают высокой производительностью как в швейной промышленности, так и в быту.

## **ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ОСНОВНЫХ МЕХАНИЗМОВ ШВЕЙНЫХ МАШИН ДВУХНИТОЧНОГО ЧЕЛНОЧНОГО СТЕЖКА**

Цисельский С.М., гр. ММТ-118

Научный руководитель доц. Кулаков А.А.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Швейная машина – это машина, используемая для сшивания ткани и материалов вместе с ниткой. Машины челночного стежка наиболее широко используются в производстве швейных изделий.

В настоящее время лидерами по выпуску швейных машин заслуженно считаются как европейские производители – Bernina, Elna, Pfaff, так и азиатские фирмы – Janome, Brother, Juki, а также американская фирма Singer.

Исследовав особенности конструкции, можно выделить основные механизмы и элементы швейных машин челночного стежка:

механизм иглы служит для прокола материала, проведения сквозь него игольной нитки и подведения ее петли к носику челнока;

механизм челнока предназначен для захвата петли игольной нитки, обведения ее вокруг шпульки с челночной ниткой внутри челнока, с целью переплетения игольной и челночной ниток между собой;

механизм подачи нити служит для освобождения нити от натяжения в период взаимодействия ее с иглой и челноком и последующего снятия нити с челнока, вытягивания ее излишка из-под материала, затяжки стежка и сматывания с катушки нити, необходимой на новый стежок.

механизм перемещения материала предназначен для подачи под иглу соединяемую нитками композицию швейный материал;

дисплей для управления и настройки работы швейной машины.

Подводя итоги на основе рассмотренных материалов, машинах и их конструкции можно выделить следующие направления, на улучшение которых в основном нацелены производители: упрощение конструкции оборудования; уменьшение вибрации и шума; повышение точности выполняемых работ; повышение надёжности; оптимизация габаритных размеров.

Таким образом, для повышения технологичности и универсализации швейного оборудования необходимо провести исследования, проанализировать возможности модернизации и предложить решения по улучшению отдельных механизмов и узлов.

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИСПЕРСИИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ ЗАКРУЧЕННОГО ТОРСИОНА БОЕВОГО МЕХАНИЗМА ТКАЦКОЙ МАШИНЫ**

Булычев Н.А., гр. ММС-118

Научные руководители доц. Журавлева О.С., доц. Хозина Е.Н.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Одну из лидирующих позиций в современном ткачестве занимает ткацкая машина типа СТБУ. Значительное влияние на технико-экономические характеристики ее работы оказывает торсионный боевой механизм, обеспечивающий прокладывание уточной нити с помощью малогабаритных прокладчиков утка.

Проброс прокладчиков осуществляется за счет упругой энергии предварительно закрученного торсиона. Система прокладывания утка в зеве на машинах типа СТБУ значительно превосходит другие системы, но с точки зрения использования энергии преимуществ не имеет.

В работе проведено исследование внутренней (потенциальной) энергии торсиона в зависимости от его диаметра и начального угла его закручивания. Рассчитываемая величина является случайной, поскольку точность закручивания торсиона зависит от точности наладки боевого механизма и точности изготовления его деталей. В частности, не является детерминированной такая характеристика, как начальный угол закручивания торсиона: известно, что действительное значение этого параметра распределено по нормальному закону, а величина его разброса составляет  $\pm 0,63216^\circ$ . Вследствие вышесказанного расчет проводился в вероятностном аспекте.

Для определения параметров распределения случайной величины потенциальной энергии торсиона использовались следующие методы: правило «трех сигм», разложение функции в ряд Тейлора, элементы теории вероятности.

Проведенное исследование показало, что даже при увеличении диаметра торсиона всего на 2 мм его потенциальная энергия при

закручивании возрастает на 65%, что позволяет предположить возможность использования торсионов увеличенного диаметра. Установлено также, что увеличение начального угла закручивания торсиона значительно повышает величину потенциальной энергии.

Полученные в результате проведения расчетов значения дисперсии потенциальной энергии торсиона должны быть учтены при проектировании новых и модернизации существующих конструкций боевого механизма ткацких машин типа СТБУ.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИАГРАММЫ ИСИКАВЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛЮФТА В ПАРЕ «КУЛАЧОК-РОЛИК» ПРИВОДА ЗЕВООБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА ТКАЦКОЙ МАШИНЫ**

Ларин Д.С., гр. ММС-118

Научные руководители доц. Журавлева О.С., доц. Хозина Е.Н.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Одним из важнейших механизмов ткацких машин типа СТБУ является зевобразовательный механизм, главная задача которого состоит в образовании пространства – зева – для прокидки уточных нитей. Основной дефект зевобразовательного механизма, возникновение которого приводит к его разладке и, как следствие, нарушению технологического процесса ткачества и появлению брака готовой продукции, это – появление люфта в паре «кулачок-ролик» привода механизма.

Проблему возникновения различных дефектов деталей, узлов и механизмов текстильных машин можно решить при помощи инструментов контроля качества, представляющих собой простые методы математической статистики. Использование этих инструментов позволяет контролировать ход технологических процессов и при необходимости корректировать их.

Для анализа причин возникновения люфта в приводе зевобразовательного механизма был использован метод построения причинно-следственной диаграммы (диаграммы Исикавы). Диаграмма Исикавы представляет собой один из семи инструментов контроля качества, позволяющий выявить и систематизировать различные факторы и условия, оказывающие влияние на рассматриваемую проблему.

При построении диаграммы Исикавы строят так называемую диаграмму «рыбья кость». «Головой» при этом является результат (параметр качества процесса). Большие «кости» описывают группы факторов (причин), влияющих на этот результат. Эти причины являются, в свою очередь, следствием других причин («средние кости») и т.д.

В данной работе была построена причинно-следственная диаграмма типа 5М, учитывающая влияние пяти основных групп факторов: Man (человек), Machine (оборудование), Method (метод), Material (материал, входной продукт), Management (контроль, управление).

Построение диаграммы Исикавы позволило выявить основные причины возникновения люфта в паре «кулачок-ролик» привода зевобразовательного механизма и наметить пути их устранения.

### **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОПЛА ЛАВАЛЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИЛЫ ТОРМОЖЕНИЯ ПРОКЛАДЧИКА УТКА В ПРИЕМНОЙ КОРОБКЕ ТКАЦКОЙ МАШИНЫ**

Мельников А.И., гр. ММС-118

Научные руководители доц. Журавлева О.С., доц. Хозина Е.Н.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Объектом исследования данной работы является механизм торможения прокладчиков утка ткацкой машины типа СТБУ. Он расположен в правой приемной коробке и служит для полного останова прокладчика после его полета через зев.

Принцип действия механизма основан на использовании сил трения между прокладчиком и тормозными пластинами, поэтому большая часть разладок и поломок механизма связана с сильным износом и нагревом тормозных пластин и малогабаритных прокладчиков утка.

Повышение производительности и надежности ткацких машин требует модернизации существующей конструкции механизма торможения прокладчиков. Одним из возможных направлений такой модернизации является использование сверхзвуковой воздушной струи как источника дополнительной силы торможения.

Создание сверхзвуковой воздушной струи возможно путем использования сверхзвукового сопла Лавалья. В данной работе осуществлен расчет основных геометрических параметров сопла, позволяющего обеспечить дополнительное торможение за счет силы лобового сопротивления, которая возникает при взаимодействии струи воздуха и прокладчика, движущихся навстречу друг другу.

Особенность конструкции проектируемого сопла состоит в том, что предлагается профилировать его внутри существующего возвратчика прокладчика, что, однако, накладывает определенные ограничения на геометрические параметры сопла.

Проектирование сопла Лавалья базируется на использовании теории струйного течения.

Применение сверхзвукового сопла Лавалья позволит создать дополнительную силу торможения прокладчиков утка, что, в свою очередь

создаст предпосылки для повышения начальной скорости полета прокладчиков. Кроме того, новая конструкция обеспечит охлаждение прокладчиков и тормозных пластин механизма торможения, а также улучшит условия движения прокладчиков в направляющей гребенке батанного механизма.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОВРЕМЕННЫХ ТКАЦКИХ МАШИН С РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ ВВЕДЕНИЯ УТКА В ЗЕВ**

Черкас Д.Г., гр. ММС-118

Научные руководители доц. Журавлева О.С., доц. Хозина Е.Н.

Кафедра Технологических машин и мехатронных систем

Современное ткацкое оборудование представляет собой довольно большое количество машин, различающихся, главным образом, способом введения утка в зев. В работе проведен сравнительный анализ ткацких машин с различными способами введения утка в зев по основным критериям: заправочной ширине, частоте вращения главного вала, КПВ машины, производительности, расходу уточной пряжи.

При использовании малогабаритных прокладчиков последний захватывает конец уточины, помещенной вне зева на неподвижной паковке, и прокидывает ее через зев. Такие машины очень распространены на отечественных текстильных предприятиях в силу своей универсальности и сравнительно высокой производительности. Среди недостатков можно отметить сложность конструкции отдельных механизмов, а также повышенный расход уточной пряжи.

При рапирном способе уточина вводится в зев с помощью специальных устройств – гибких или жестких рапир – с неподвижной паковки, расположенной вне зева. Наибольшее распространение эти машины получили при выработке тканей высокой линейной плотности. Производительность рапирных ткацких машин не очень высока, кроме того, процесс передачи нити рапирами требует большой точности. Однако имеется и ряд существенных преимуществ: возможность использования утка разного цвета, а также сниженные шумовые и вибрационные характеристики.

Пневматический и гидравлический способы имеют схожие преимущества: снижение шума и высокая производительность машины. К серьезным недостаткам можно отнести: у пневматических – неустойчивость движения уточины и высокая стоимость сжатого воздуха, а при гидравлическом – необходимость установки дополнительного оборудования для сушки ткани.

При пневморапирном способе уточина пробрасывается в каналах рапир с помощью сжатого воздуха, что увеличивает устойчивость движения утка и обеспечивает получение ткани высокого качества. С другой стороны, работа деталей привода рапир осуществляется при тяжелых динамических условиях, а расход уточной пряжи повышается за счет образования бахромы у кромок ткани.

## **АНАЛИЗ ВИДОВ И СПОСОБОВ ДЕКОРИРОВАНИЯ ФАРФОРОВЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Алексеева Д.С., гр. МХ-118

Научный руководитель доц. Никонов В.В.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Декорирование является важным этапом в общем цикле технологического процесса по изготовлению художественных керамических изделий. Декорирование придаёт изделиям законченный вид, их художественное достоинство во многом зависит от способа декора и техники его исполнения.

Для декорирования керамических изделий применяют различные виды украшений, например такие как усик, отводка, лента. Для декорирования керамических изделий широко применяют также дополнительные украшения (арабеска, дорисовка, цировка).

Живопись выполняется вручную керамическими красками, как надглазурными, так и подглазурными, или препаратами жидкого или порошкообразного золота (реже серебра).

Люстровое покрытие осуществляют путем нанесения на поверхность изделий растворов органических соединений металлов в органических растворителях и последующего обжига.

Деколь – изображение, получаемое методом офсетной или трафаретной печати, переносимое на изделие по принципу переводной картинки и закрепляемая, также как и ручная роспись, путем обжига в диапазоне 800-850°C.

Крытье – сплошное, равномерное покрытие изделия красками, при помощи напыления или тампонирования.

Печать – графический однокрасочный рисунок, получаемый с помощью гравировального вала (пластины).

Штамп – мелкий контурный однокрасочный рисунок, выполненный золотом или красками.

Трафарет – несложный однокрасочный рисунок, наносимый аэрографом при помощи пластин (трафаретов) из тонкой жести или фольги.

Температура обжига надглазурных красок и препаратов благородных металлов равна 800-850°C; подглазурных – соответствует температуре политого обжига.

Проведенный анализ позволит в дальнейшем упростить выбор необходимых видов и способов декорирования фарфора.

### **КОМБИНИРОВАННЫЕ ВИТРАЖИ В ТЕХНИКЕ ТИФФАНИ И ТРАВЛЕНИЯ**

Васильева А.С., гр. МХ-118

Научный руководитель доц. Корнеев А.А.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Травление стекла, или «французское тиснение» – популярная техника, разработанная в середине 1800-х годов и до сих пор широко используемая как в жилых, так и в коммерческих помещениях. Использование данной техники для создания витражей, дополнит данное искусство. Можно будет создавать изображения на поверхности стекла, добавлять рельеф и т.д.

Различные методы используются для достижения травленной поверхности в стекле, будь то для художественного эффекта или просто для создания полупрозрачной поверхности.

Несмотря на кажущуюся простоту изготовления витражей травлением, производство витражей в данной технике является одним из самых сложных и требует от художников высокой степени мастерства и аккуратности. Ведь основанная на частичном разрушении стеклянной поверхности, эта технология не терпит ошибок. При их допущении, мастеру придется переделывать весь витражный сегмент.

Чтобы изготовить матированную композицию, стеклу придают некую шероховатость. Витражи с такой поверхностью выполняются различными технологиями, в частности лазерным излучением, металлическим напылением, химической обработкой и пр. Такая техника обеспечивает исключительную долговечность витража.

Поэтому, использование травления при создании витражей – это интересное решение для интерьера. Данная технология была невозможна в домашних условиях, но сейчас изображение на стекле может создать каждый с помощью новейших технологий, таких как, паста для травления и т.д.

Травление может быть витражом само по себе, но данная техника раскрывается в паре с другими. Так, например, травление хорошо работает с Тиффани. Получаются очень интересные композиции с шероховатыми участками или с изображениями на большом участке витража.

Поэтому, комбинирование техник позволит создать уникальный витраж, который будет хорошо смотреться в любом интерьере, в отверстиях дверей, окон и для создания интересных перегородок.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМИЧЕСКИМИ СОСТАВАМИ**

Гаврюкова Е.А., гр. МХ-119

Научный руководитель ст. преп. Федоров М.В.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

В начале 1980-х годов на смену механическим методам производства деталей стали приходить аддитивные технологии (АТ). Они предполагают создание объекта путем его послойного наращивания на основе компьютерной модели. С развитием технологии количество материалов, применяемых для аддитивных технологий, постоянно увеличивается. Одним из самых перспективных и относительно новых материалов является керамика.

Целью работы является исследовать материалы, применяемые в технологии аддитивного производства керамическими составами.

На рынке сегодня можно выделить несколько материалов, применяемых в керамической 3D-печати.

Сeramo – твердый и прочный полимер, имитирующий керамические изделия. Alumina – оксид алюминия или глинозем. Из этого материала печатаются большинство конечных изделий, для которых требуются высокие прочностные характеристики. Zirconia – оксид циркония. Основное применение – эстетические изделия, ювелирные украшения. Fused Silica – материал на основе кремнезема для литья по выплавляемым моделям. Hidroхуаратит – гидроксиапатит. Материал активно используется, для изготовления конструкций костей и зубных имплантатов. TCP – это материал, часто используется в медицине для имплантатов. Silicore – это керамический состав, специально разработанный для литья по выплавляемым моделям, и обладает высокими механическими характеристиками. Zirconia 8Y – материал был разработан в первую очередь для производства топливных ячеек. Cordierite – этот керамический материал с низким коэффициентом расширения и теплопроводностью устойчив к износу. Подходит для применений в вакууме.

В связи с развитием отечественного рынка радиоэлектроники и военно-промышленного комплекса (в частности – двигателестроение) важной задачей становится производство высокоточных изделий из керамики с определенными физико-химическими свойствами. Аддитивные технологии позволяют решить данные задачи и вывести отечественное производство на новый уровень. Вышеупомянутые материалы позволяют

решить большую часть из имеющихся задач, в том числе на отечественном оборудовании, а увеличение доли рынка 3D-печати керамикой в общем объеме аддитивных технологий говорит об экономических перспективах направления и, как следствие, развития отраслей промышленности.

## **АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ МОЛОДЕЖНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ПРОТОТИПИРОВАНИЯ НА БАЗЕ РГУ им. А.Н. КОСЫГИНА**

Галкина Е.А., гр. ММТ-120

Научный руководитель ст. преп. Федоров М.В.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Во все времена для талантливых студентов важным оставалось и остается воплощение их гениальной идеи в жизнь. Зачастую самые передовые идеи так и оставались и остаются на бумаге из-за отсутствия технологии позволяющих их реализовать. Знакомство талантливой молодёжи с самыми передовыми технологиями прототипирования позволит существенно раздвинуть границы возможностей и области интересов.

Сегодня в РГУ им. А.Н. Косыгина существует комплекс инновационной инфраструктуры (Инжиниринговый центр, Технопарк, научные лаборатории разных уровней и др.). На профессиональном уровне инновационной сферы созданы необходимые условия для эффективной работы, при этом на уровне молодёжной среды существует потребность в создании новых точек притяжения для научной самореализации молодёжи.

Целью работы является провести анализ возможности создания молодёжной лаборатории прототипирования на базе кафедры Технологии художественной обработки материалов в РГУ им. А.Н. Косыгина.

В соответствии с поставленной целью необходимо решить следующие задачи:

1. Описать оборудование, программное обеспечение и материалы, задействованные в работе молодёжной лаборатории.
2. Адаптировать имеющиеся учебно-методические комплексы для работы с молодёжью.
3. Разработать организационно-экономический механизм взаимодействия молодёжной лаборатории с подразделениями университета.

Отличительной особенностью лаборатории станет переход на цифровое описание изделий (САД-прототипирование) и использование для этой цели технологий и оборудования быстрого прототипирования (Quick-Cast технологий и оборудования).

Создаваемая молодёжная лаборатория прототипирования позволит с использованием современного высокотехнологичного оборудования

осуществлять основную деятельность по изготовлению прототипов и позволит вовлечь молодёжь в инновационное старт-ап проектирование.

## **АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ КОСПЛЕЯ**

Горобец Д.Р., гр. КД-621

Научный руководитель ст. преп. Федоров М.В.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Термин «косплей» появился в 1984 году и был придуман японским журналистом Нобуюки Такахаси, и звучал так «косупурэ» – костюмированная игра. Суть косплея заключается в том, чтобы читатель или зритель не только переодевался в различные костюмы, но и передавал характер, пластику, мимику и манеры персонажа, воплощая в себе целиком и полностью – как внешне, так и внутренне той или иной образ. В наше время люди, которые занимаются косплеем, чаще также сами делают для себя костюмы из различных материалов в виде накладных элементов.

Целью данной работы является провести анализ материалов применяемых при изготовлении деталей косплея. В ходе проведенного анализа были выявлены основные материалы применяемые в косплее.

Eva foam – полимерный материал в виде тонких листов, при нагревании которых можно сформировать любую форму без разрушения внутренней структуры материала. Применяется для создания тонкостенных крупногабаритных конструкций.

Worbla и Bubblestar – термопластичный модельный пластик древесным наполнителем. Становятся пластичными при нагревании до 90°C. Используются для проработки точных деталей и не требует специальных инструментов для формования.

PLM – термопластичный пластик. Становятся пластичными при нагревании до 60°C. Может быть использован для создания маленьких деталей, чаще всего для создания зубов, пуговиц, колец.

Пеноплекс – один из основных материалов применяемых в косплее. Производится из гранул полистирола, легко обрабатывается и используется для создания больших массивных изделий, например, декоративного оружия.

Также для создания образа используются ткани, фанера, папье-маше, различные клеи, грунтовка и акриловая краска.

В основе практики косплея лежит индивидуальная творческая активность косплеера, который выступает как технолог и создатель костюма, а также режиссёр и актер представляющий образ. Уровень и сложность создания изделий может сильно различаться и варьироваться от простой тематической одежды до костюмов с высокой степенью детализации или сложной технической реализацией элементов.

## **АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КУКОЛ**

Думанова О.А., гр. КД-320

Научный руководитель ст. преп. Федоров М.В.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Приблизительно в середине XX века появился новый вид искусства – авторская кукла. Довольно долгое время во всём мире предметом вожделения для коллекционеров являлись лишь антикварные куклы. Но, в конце XX века художественная авторская кукла вновь ожила и стремительно ворвалась в мир искусства. Сегодняшние технологии далеко шагнули вперед, и современные мастера делают кукол из многих материалов. Цель работы – провести анализ современных материалов для изготовления кукол.

Куклы могут быть сделаны из различных материалов.

1. Фарфор – один из самых давних материалов, который используется для создания кукол. До XVIII века секретом производства этой самой благородной керамики владела только Поднебесная империя, потому и все изделия из фарфора ценились очень высоко.

2. Пластик – материал может под воздействием давления и нагревания принимать определённую форму и сохранять её после охлаждения и затвердевания. В результате получается дешёвый и удобный в производстве, долговечный, износостойкий, легко поддающийся формовке и обработке материал.

3. Винил – это частный случай пластика, следующая ступень его эволюции. Полное название винила – поливинилхлорид (ПВХ). Винил – это бесцветная пластмасса. В зависимости от состава пластмассы виниловая кукла может выглядеть гладкой или матовой. У каждого производителя свой секрет состава этого материала.

4. Полиуретан – это полимер, созданный цепью органических соединений, сцепленных уретаном. Куклы из полиуретана приятно гладкие на ощупь и бархатистые. Полиуретан гораздо прочнее пластика, это позволяет частям и шарнирам куклы выдерживать механическую нагрузку при движении.

5. Ткань при изготовлении используется в основном как набивка, чтобы туловище сохраняло форму, и кукла не заваливаясь. Куклы с мягконабивным телом обладают притягательной особенностью – их очень приятно держать в руках.

В наши дни промышленное производство кукол достигло невероятного развития. Кукла стала неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, неким напоминанием о детстве или просто красивым аксессуаром, предметом интерьера.

## **РАЗРАБОТКА ХУДОЖЕСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКОГО РЕШЕНИЯ НАСТЕННОГО ДЕКОРАТИВНОГО ИЗДЕЛИЯ ИЗ СТЕКЛА И ДРЕВЕСИНЫ**

Жукова В.В., гр. МХ-121

Научный руководитель доц. Корнеев А.А.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Если в помещении отсутствуют какие-либо аксессуары и украшения, она кажется какой-то пустой, незавершенной. Именно различные элементы декора придают интерьеру необходимое настроение, уют, подчеркивают стиль. За счет декорирования можно уравновесить общий вид, связать воедино разрозненные элементы, расставить акценты или даже воссоздать целую эпоху.

На сегодняшний день достаточно оригинальным при изготовлении декоративного изделия является сочетание стекла и древесины. Анализ российского рынка художественно-промышленных изделий показал недостаточное разнообразие подобных конструкций. Поэтому целью данной работы было разработать современное изделие, которое будет востребовано на рынке художественно-промышленных товаров, и исследовать его функциональность, технологичность и эргономичность.

В ходе работы был произведен поиск аналогичных настенных декоративных изделий, для создания наиболее подходящего изделия. На основании найденных аналогов был проведен эскизный поиск проектируемого изделия. Полученные эскизы анализировались на предмет функциональности, технологичности и эргономичности, в результате чего был выбран эскиз, представляющий собой абстрактную комбинацию двух материалов – стекла и дерева.

Спроектированное изделие представляет собой настенное украшение, имеющее утилитарное назначение (вешалка для одежды). Изделие выполнено в четких, прямых линиях. В композиции изделия применены принципы подобия. Конструкция проста в изготовлении и не требует сложного оборудования.

Социологический опрос внутри студенческой группы показал, что данное изделие заинтересовало аудиторию, следовательно, в дальнейшем возможна её реализация на производстве.

Таким образом, было придумано оригинальное изделие, в полном объеме соответствующее своему функционалу и несущее эстетическую ценность.

## **РАЗРАБОТКА ХУДОЖЕСТВЕННОГО РЕШЕНИЯ ЛИЧНОГО ЖЕНСКОГО УКРАШЕНИЯ**

Зудилова В.П., гр. МХ-118

Научный руководитель доц. Корнеев А.А.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Наибольшим признаком современности является самовыражение и, буквально, каждый пытается рассказать о своем видении мира с помощью своих наилучших качеств. Поэтому, сейчас уже не так актуальны обычные серийные украшения, ведь они почти не несут в себе индивидуальный характер. А самовыражение приводит к нестандартному мышлению, благодаря которому и рождаются на свет идеи украшений из различных материалов. Но и различные материалы бывают тоже не «в новинку», поэтому все опирается в умение мастера воплощать свои замыслы.

На сегодняшний день создание изделий из эпоксидной смолы является делом не сложным, т.к. каждый может приобрести необходимые материалы, заказав все в интернет-магазине, и в домашних условиях изготовить украшение по своему вкусу. Но, работа становится сложнее, если добавить новый материал, ведь его так же следует отдельно подготавливать прежде, чем комбинировать с эпоксидной смолой. И, как правило, такие материалы требуют особой обработки, в отличие от приготовленного раствора, который может заливаться в специальные формы, без дальнейшей обработки.

Основная цель работы заключается в проведении анализа доступности и популярности таких изделий, в подборе материала и в разработке дизайна украшения.

Анализ литературных источников и практическое наблюдение показали, что комбинированные изделия из эпоксидной смолы имеют большой спрос в силу того, на сколько тонко и точно выполнена работа. Каждое украшение, изготовленное вручную, несомненно, ценится гораздо выше. Актуальность таких украшений обуславливается своей индивидуальностью. Вся изысканность работы заключается в создании целой истории, которая заключена в маленьком украшении. Наиболее сочетаемым материалом, на данный момент, остается дерево. Но, иногда, для осуществления задумки, так же добавляется еще и металл.

Для принятия окончательного дизайна украшения, важно определиться с целостностью задумки, так как многие детали, по итогу, могут не сочетаться. После этого выбирается подходящий материал. В данной работе рассматривается кулон из эпоксидной смолы с деревянной оправой, внутри которого находится отлитый из металла цветок лотоса.

## **ВЫПОЛНЕНИЕ ЭСКИЗА И РАСЧЕТ МОДЕЛИ ФАРФОРОВОГО ИЗДЕЛИЯ**

Капустина В.О., гр. МХ-119

Научный руководитель доц. Никонов В.В.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Рассматривая разработку посудных форм, следует заметить, что основу формы обычно представляют собой элементарные геометрические фигуры – шар, цилиндр и конус. Комбинируя различные формы, можно находить новые художественные идеи. В начале работы с эскизом главное учитывать потребительские свойства и технические требования. Оптимальное решение формы изделия должно включать в себя эстетические, потребительские свойства и технологические возможности.

К проработке эскиза можно подойти с двух сторон: свободное выполнение эскиза и конструирование. Рекомендуются делать эскизы в натуральную величину, чтобы увидеть пропорции и правильность построения прямых и линий.

При создании новых изделий нужно соблюдать устоявшиеся и прошедшие испытание временем стандарты. Изделия стандартизируются с учетом эргономических норм, а также для того, чтобы ввести на предприятиях единые размеры и вместимость.

В результате сушки и обжига керамическим изделиям свойственно уменьшаться в объёме – подвергаться усадке. При создании модели обязательно определяют усадку отталкиваясь от свойств конкретной массы. На современных отечественных предприятиях, таких как фабрики в Вербилках и Дулево, усадка изделий колеблется в пределах 13-14%.

Если необходимо рассчитать параметры модели, зная размеры готового изделия, то размеры модели (М) принимаются за 100%. К ним прибавляют усадку в процентах. Размеры после политого обжига (П) всегда меньше на усадку(У), следовательно  $M - U = П$ . Если известны размеры П и У, то можно рассчитать размеры модели:  $100:(M-U)=x:П$ ;  $x=100П/(M-U)$ .

Если заданы другие величины, то по формуле можно рассчитать усадку или исходные размеры.

Эти же принципы расчета величины модели или готового изделия применимы и для фарфоровой скульптуры.

## **ОБЗОР ПОПУЛЯРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ ПО ТЕХНОЛОГИИ FDM**

Клименчук К.В., гр. ММТ-120

Научный руководитель ст. преп. Федоров М.В.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

3D-FDM-принтеры предназначены для печати термопластиками, называемыми филаментами, которые обычно распространяются в виде прутков, нитей, в рулонах или на катушках. Технология FDM имеет массу преимуществ, среди которых относительная простота конструкции принтеров и ценовая доступность как устройств, так и расходных материалов. Причем, ассортимент материалов является, пожалуй, самым широким среди всех доступных технологий. Как правило, для печати используются термопластики, но есть и исключения – композитные материалы, содержащие различные добавки.

Цель данной работы провести обзор наиболее широко применяемых материалах. Все материалы ранжированы по популярности: Полилактид (PLA, ПЛА); Акрилонитрилбутадиенстирол (ABS, АБС); Поливиниловый спирт (PVA, ПВА); Нейлон (Nylon); Поликарбонат (PC, ПК); Полиэтилен высокой плотности (HDPE, ПНД); Полипропилен (PP, ПП); Поликапролактон (PCL); Полифенилсульфон (PPSU); Полиметилметакрилат (Acrylic, оргстекло, акрил, ПММА); Полиэтилентерефталат (PET, ПЭТ); ударопрочный полистирол (HIPS); древесные имитаторы (LAYWOO-D3, BambooFill); имитаторы песчаника (Laybrick); имитаторы металлов (BronzeFill).

Индустрия производства материалов для аддитивной печати набирает обороты. Ежегодно на рынке появляются новые материалы с необычными и специальными свойствами. Стоит отметить, что в процесс разработки новых материалов для 3D-печати, включились такие крупнейшие химические концерны, как немецкий BASF, японская Mitsubishi Chemical, американская DuPont и другие. Прежде всего, это говорит о том, что эти компании считают рынок 3D-печати перспективным и готовы инвестировать средства и усилия в разработку новых и улучшение уже существующих материалов для 3D-печати.

## **СОЗДАНИЕ АКССЕСУАРА В ТЕХНИКЕ ВИТРАЖА ТИФФАНИ**

Королькова С.А., гр. ИДП-121

Научный руководитель ст. преп. Федоров М.В.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Сегодня мы всё чаще стремимся к общению с прекрасным, пытаемся реализовать это желание в окружающих нас предметах и оформлении нашего интерьера. Мы все больше и больше начинаем ценить истинную

красоту, отражённую в удивительных произведениях прикладного искусства.

Аксессуары, созданные в технике витража - декор благородный, необычный и дорогой. Они подобны сказочным картинам, ожившим фантазиям, вызывающим восхищение как у ценителей красоты и гармонии, так и неискушенных в художественных изысках людей.

Целью данной работы является создание аксессуара в технике витража Тиффани.

Технология создания аксессуара, которая дошла до наших дней из прошлого, не претерпев, практически, никаких изменений состоит из пяти ключевых этапов:

Этап 1. Создание эскиза выполняется на плотной бумаге или картоне в натуральную величину. Затем эскиз разрезается на лекала разного размера, которые будут частями цветовой гаммы, основных фигур композиции.

Этап 2. По бумажным лекалам вырезаются заготовки из стекла и предварительно собираются в композицию шлифуя края на специальном оборудовании.

Этап 3. Кусочки стекла обрамляются медной лентой и поочерёдно спаиваются между собой. В зависимости от типа аксессуара может быть использован профиль различной толщины для передачи акцентов.

Этап 4. Для достижения особой контрастности на профиль наносится патина.

Этап 5. Завершающим этапом является контроль качества. На этом этапе проверяется отсутствие световых просечек и качество произведенной пайки. Недостатки устраняются. Появляющиеся в процессе эксплуатации царапины могут быть удалены шлифовкой.

Таким образом, в работе был рассмотрен метод создания аксессуара в технике Тиффани. Проектирование аксессуара представляет собой логический процесс графического изучения мотива и его интерпретации, стилизации для создания художественно выразительной композиции с учетом актуальной технологии. Результат произведения зависит как от умения качественно создавать образ будущего изделия, так и от понимания технологии создания художественного объекта.

## **РАЗРАБОТКА ХУДОЖЕСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКОГО РЕШЕНИЯ СТОЛА-ТРАНСФОРМЕРА**

Линкевич А.А., гр. МХ-121

Научный руководитель доц. Корнеев А.А.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Мебель-трансформер используется во всем мире. Наши дни диктуют новые правила: города растут, площади квартир уменьшаются. Создать чувство комфорта и не сделать из своей квартиры музей нужных и не очень вещей поможет практичная мебель-трансформер. Преимущества такой мебели в экономии пространства и функциональности. Дизайнеры все больше обращаются к данному жанру, полагая, что за ним будущее. В наш век рациональности и любви к минимализму наличие мебели не столь важно, как ее функциональность, простота использования, мобильность и надежность.

Актуальность разработки стола-трансформера заключается в том, что при небольших размерах он имеет двойную функцию: красивый эстетический вид изделия, который достигается с помощью встроенной подсветки и выбранных материалов, а также экономия пространства в помещении.

Известное техническое решение позволяет использовать стол в двух положениях: в положении «сложенный», т.е. журнальный столик и в положении «раздвинутый», т.е. обеденный стол. Однако оно обладает существенным недостатком – сложностью и громоздкостью конструкции. Предлагается конструкция, содержащая столешницу из стекла, стойку с основанием из металла и механизм трансформации. Такой простой, и удобный предмет мебели выгодно заменяет привычный нам стол-книжку, который еще с советского времени знаком каждой семье. Основные преимущества стола-трансформера: удобство и практичность, лаконичный и эстетичный внешний вид, небольшие размеры; современный дизайн и возможность дополнить любой интерьер; многофункциональность и способность быстро поменять назначение мебели. Данное изделие имеет раздвижную систему, при этом длина столешницы «наращивается» и зависит от количества дополнительных вставок, каждая из которых увеличивает длину стола на 45-50 см. Размеры столешницы могут варьироваться в зависимости от пожеланий. Конструкция способна выдержать большой вес за счет крепких ножек.

Материал столешницы выполнен из калёного стекла с встроенной диодной подсветкой. Подстолье металлическое, цвета серебро. Выбор материалов обусловлен тем, что необходимо было объединить воздушный элемент-стекло с металлом. Такое решение позволяет использовать данный стол-трансформер в разных по стилю интерьерах.

## **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СОСТАВОВ НА ГИПСОВОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ОСНОВЕ В ДИЗАЙНЕ ИНТЕРЬЕРА**

Маслова В.Г., гр. МХ-119

Научный руководитель преп. Береснева В.Л.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Целью настоящей работы является анализ современных составов на гипсовой основе для использования их в интерьере.

В настоящее время составы на гипсовой основе находят применение не только в строительстве, но и в других отраслях промышленности, например дизайн интерьера. Он состоит из строительной оболочки и предметного наполнения. Отражает чувственно-психологическую атмосферу человека.

Мы провели патентный поиск в системе ФИПС. Проанализировав формулы изобретений, было выделено несколько материалов, которые можно использовать в дизайне интерьера посредством создания внутреннего вида помещения. Ниже представлен список данных материалов, название патентов в соответствии с названиями в системе ФИПС.

«Гибкий камень» – эластичный отделочный материал, имитирующий фактуру камня с неограниченным количеством текстур и цветов.

«Светящаяся плитка» – светящийся элемент для декоративного оформления внутренних и наружных поверхностей.

«Твердый неорганический материал» – паста для создания твердого неорганического материала, имитирующего природный камень для создания художественных объектов.

«Декоративное покрытие, имитирующее природный камень» – материал для внутренней и внешней отделки, дизайна и декоративно прикладного искусства.

Мы провели анализ характеристик выбранных материалов. Большой плюс всех материалов их экологичность и невосприимчивость к влаге и перепадам температур, большой минус – высокая цена.

Для выявления наиболее подходящего материала для применения в дизайне интерьера была составлена матрица оптимизации выбора материала. Исходя из результатов оптимизации выбора, лучшим материалов является «гибкий камень». Он имеет лучшие показатели по массе, эстетическим качествам, чувствительности к температуре и влаге.

Благодаря проведенной работе можно сделать вывод, что рынок материалов на гипсовой минеральной основе предлагает для дизайнеров интерьера оптимальные решения, которые зарегистрированы в патентной системе.

## **РАЗРАБОТКА КОЛОРИСТИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ ПРИ ИМИТАЦИИ КАМНЯ НА ОТЛИВКАХ ИЗ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ**

Михайлова Т.Э., гр. МАГ-ТХ-121

Научный руководитель доц. Корнеев А.А.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

В настоящее время для изготовления объектов предметно-пространственной среды широко применяется искусственный камень – композиционный материал, представляющий собой имитацию природного камня и состоящий из матрицы, наполнителя и модифицирующих добавок. К основным преимуществам изделий из данного материала можно отнести их высокую эстетичность, ремонтпригодность, химическую стойкость, относительно высокую прочность, а также цельность и структурность.

Одним из самых известных искусственных камней для изготовления изделий предметно-пространственной среды являются композиционные материалы на основе гипса. Это связано с рядом особенностей таких составов. Они хорошо формуется, характеризуются короткими сроками схватывания и застывания, не имеют усадку. Такие составы обладают невысокой плотностью, хорошо обрабатываются резанием. Их стоимость относительно невысока. Кроме того, такие материалы не горючи и экологичны.

Данными составами можно имитировать различные горные породы, например, мрамор. Он активно используется при изготовлении подоконников, статуэток, лепнины, плинтусов, корпусов часов, рам зеркал, подсвечников, сувенирной и подарочной продукции.

Для того чтобы имитировать искусственным камнем различные природные минералы лучше всего провести покраску литьевого камня в массе по специальной технологии. Для этого применяются различные пигменты или красители.

Были проведены исследования по разработке методики имитации природных камней с применением литьевого камня Farfo и красителей производства ООО «Предприятие ВГТ». Было установлено максимальное количество красителя, который можно вводить в состав, не меняя его прочностные свойства, а также последовательность операций для создания уникального рисунка по объему материала.

## **АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В ДИЗАЙНЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИНТЕРЬЕРА**

Орехова Е.А., гр. МХ-119

Научный руководитель преп. Береснева В.Л.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Классические типы интерьера постепенно формировались на протяжении всего существования человеческой цивилизации. Среди огромного количества стилей интерьера можно выделить целый ряд вариантов, которые остаются востребованными в наши дни.

На сегодняшний день можно выделить такие тенденции в дизайне элементов интерьера как линейность, диагонали, геометрические рисунки, этнические мотивы, минимализм, естественность, натуральные материалы.

Среди большого количества вариантов элементов интерьера мы выделим такой, набирающий сегодня популярность, элемент интерьера, как 3D-панель. На данном примере можно наглядно показать, как работают современные тенденции.

Существует множество материалов, из которых изготавливают 3D-панели. Рассмотрим некоторые из них.

1. МДФ. Панели из МДФ экологичны. Для создания формы используется технология фрезерования, что позволяет точно передать узорчатые многослойные формы.

2. Из ПФХ пластика можно создать любой рельеф 3D-панели, но панель достаточно тонкая и при повреждении не восстанавливается.

3. Гипсовые 3D-панели – это универсальные плиты, однако изделия, изготовленные из гипса, не любят влагу и прямой контакт с водой, а также это достаточно хрупкий материал.

4. 3D-панели из искусственного камня изготавливаются из прочных и долговечных материалов. Такая панель не будет менять свой цвет, деформироваться или выцветать на солнце. Кроме того, они совершенно не боятся повышенной влажности и изготавливаются из экологически чистого материала. Они способны принять любую форму и воссоздать любой рельеф.

Изучив множество материалов, было определено, что 3D-панели из искусственного камня наиболее подходящий вариант для реализации актуальных тенденций в дизайне. Технология изготовления панелей из искусственного камня позволяет легко и быстро добиться нужных линейных форм. В данном материале хорошо смотрятся этнические мотивы, минимализм и движение диагоналей. Помимо этого искусственный камень является аналогом натурального камня.

## РАСЧЕТ ТОЧНОСТИ СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Писанов В.Е., Ренгач А.С., гр. ММС-119

Научный руководитель доц. Иванов И.С.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Под точностью в технологии машиностроения понимается степень соответствия производимых изделий их заранее установленным параметрам. От точности изготовления деталей станочных приспособлений и их сборки зависит точность деталей, изготавливаемых в данном приспособлении.

Исходными данными для расчета приспособления на точность являются расчетные параметры. Информация о них содержится в чертеже обрабатываемой детали и картах технологического процесса обработки. Расчетными параметрами могут быть допуски: размеров, формы и расположения поверхностей.

Расчет приспособления на точность сводится к составлению и решению сборочной размерной цепи, в которой замыкающим звеном (а именно погрешность замыкающего звена) является расчетным параметром, его определенной частью.

$\omega_{\Delta} = kT_d$  (1), где  $k$  – коэффициент ужесточения ( $k < 1$ , колеблется в пределах 0,2...0,8; в упрощенных расчетах  $k = 0,5$ );  $T_d$  – допуск размера или другого параметра, выполняемого на данной операции.

В общем виде формула технологического допуска на выполняемый размер  $T_d = \sqrt{\omega_d^2 + \omega_c^2 + \omega_y^2 + 3\Delta_u^2 + 3\Delta_T^2 + \sum \Delta_\phi}$  (2), где  $\omega_d$  – погрешность динамической настройки станка,  $\omega_c$  – погрешность статической настройки станка,  $\omega_y$  – погрешность установки заготовки,  $\Delta_u$  – погрешность обработки от износа режущего инструмента,  $\Delta_T$  – погрешность от температурных деформаций технологической системы,  $\sum \Delta_\phi$  – сумма погрешностей формы детали.

После преобразования (2) получим структуру погрешности приспособления  $\omega_{пр} = \omega_{ус} + \omega_{и} + \omega_{ст}$  (3), где  $\omega_{ус}$  – погрешность от изготовления и монтажа установочных элементов,  $\omega_{и}$  – погрешность от износа установочных элементов,  $\omega_{ст}$  – погрешность от установки приспособления на станке.

После преобразования (3) получаем суммарный допуск на составляющие звенья размерной цепи.

По данной методике был проведен расчет приспособления на точность кондуктора для сверления двух отверстий в детали «Планка».

## **РАЗРАБОТКА ХУДОЖЕСТВЕННО-КОНСТРУКТОРСКОГО РЕШЕНИЯ ЖЕНСКОГО УКРАШЕНИЯ**

Ромашева К.К., гр. МХ-121

Научный руководитель доц. Корнеев А.А.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Цель работы: придумать и создать дизайн современного женского кольца в сегменте изделий-трансформеров, которое будет востребовано на рынке ювелирных изделий.

Ювелирные изделия-трансформеры вызывают повышенный интерес, поскольку они соответствуют статусу современного человека, ищущего нового и необычного, создать свой стиль и обратить на себя внимание. На современном рынке ювелирных изделий ощущается нехватка видового разнообразия и технических решений ювелирных изделий-трансформеров, однако создание изделия, которое будет всегда дополнять образ и быть полезным в обыденной жизни, найти очень сложно.

Выделенный в результате исследований сегмент ювелирного производства – трансформеры, открывает новое направление в дизайне ювелирных изделий. Проведен анализ аналогов и прототипов ювелирных изделий-трансформеров. Предложена методика проектирования ювелирных изделий-трансформеров, которая может быть рекомендована ювелирным предприятиям и дизайнерам для работы, а так же внедрена в рабочий процесс на ювелирных предприятиях.

## **ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДА РЕМОНТА ДЕТАЛЕЙ**

Сергеев А.С., Москалева А.С., гр. ММС-119

Научный руководитель доц. Иванов И.С.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

При выборе оптимального технологического процесса ремонта деталей следует учитывать ряд исходных данных: размеры, форму и точность изготовления детали, ее материал, термическую обработку, условия работы, вид и характер дефекта, производственные возможности ремонтного предприятия, т.е. руководствоваться тремя категориями: применимости, долговечности и технико-экономическими.

Критерий применимости того или иного способа ремонта определяется функцией  $K_p = f_1(M_d; F_d; D_d; I_d; N_d; \sum T_i)$  (1), где  $M_d$  – материал детали;  $F_d$  – форма восстанавливаемой поверхности детали;  $D_d$  – диаметр восстанавливаемой поверхности детали;  $I_d$  – износ детали;  $N_d$  – значение и характер воспринимаемой деталью нагрузки;  $\sum T_i$  – сумма технологических особенностей способа, определяющих область его оптимального применения.

По данному критерию выбирают конкурентные способы для последующей оценки их при помощи других критериев.

Критерий долговечности определяет работоспособность восстанавливаемых деталей. Он выражается коэффициентом долговечности  $k_d = f_2(k_i; k_v; k_{сц})$  (2), где  $k_i$  – коэффициент износостойкости;  $k_v$  – коэффициент выносливости;  $k_{сц}$  – коэффициент сцепляемости.

Численные значения коэффициентов износостойкости и выносливости могут определяться на основании стендовых и эксплуатационных сравнительных испытаний новых и восстановленных деталей.

Коэффициент сцепляемости:  $k_{сц} = i_o/i_э$  (3), где  $i_o$  – опытное значение для данной детали прочности сцепления нарощенного слоя с основным металлом, кгс/мм<sup>2</sup>;  $i_э$  – эталонное значения прочности сцепления, кгс/мм<sup>2</sup>.

Технико-экономический критерий является функцией двух аргументов  $к.т.э. = f_3(k_{пр}; Э)$  (4), где  $k_{пр}$  – коэффициент производительности способа;  $Э$  – показатель экономичности способа. Данная методика позволяет выбрать оптимальный метод ремонта деталей.

## **ОСОБЕННОСТИ КОЛЕРОВКИ ЭПОКСИДНЫХ КОМПАУНДОВ ЛЮМИНОФОРМ**

Терещенко А.И., гр. МАГ-ТХ-121

Научный руководитель ст. преп. Федоров М.В.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Изготовление предметов быта и украшений из эпоксидной смолы является увлекательным на всех этапах. Внешнее оформление готового изделия играет немалую роль во всем процессе. Все большую популярность приобретают предметы, которые могут светиться в темноте. Для таких случаев эпоксидная смола смешивается со специальным порошком – люминофором.

Люминофор – это люминесцентный порошок органического происхождения (люмоген), который поглощает и накапливает световое излучение, а затем медленно высвобождает эту энергию в темноте.

Цель работы провести эксперимент по колеровки эпоксидных компаундов люминофором и сделать вывод об эффективности введения композиционной составляющей.

Для достижения цели был проведен эксперимент по добавлению различного количества люминофора (дисперсность 30-45 мк.) в двухкомпонентную эпоксидную смолу ЭД-20.

Установлено, что продолжительность послесвечения не меняется с концентрацией порошка и достигает до 8 часов, а полное затухание происходит после 70 часов.

В ходе проведенного эксперимента были выявлены особенности: чем крупнее частицы, тем интенсивнее свечение; мелкий порошок вызывает замутнение состава; невозможно использовать люминофор с составами на водной основе, так как он растворяется в воде; концентрация высыпанного порошка не влияет на продолжительность люминесценции; достаточно добавить 10% в основной состав массы, чтобы получить максимально-интенсивное свечение; люминофор оседает на дно формы при заливке изделий, поэтому важно добавлять на этапе желирования эпоксидного состава.

Изделия, сувениры и рисунки с добавлением люминофора нетоксичны и не радиоактивны. Их без опаски можно использовать как в быту, так и для украшения тела.

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ЮВЕЛИРНЫХ КОЛЕЦ-ТРАНСФОРМЕРОВ**

Ушакова Е.В., гр. МХ-118

Научный руководитель доц. Корнеев А.А.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Ювелирные изделия-трансформеры – это ювелирные украшения, которые могут видоизменяться по внешнему виду или функции.

Кольца-трансформеры особую популярность получили лишь в 60-х годах XX века, когда во всём мире стала набирать популярность идея трансформации. С тех пор в этом направлении инженерная мысль продвинулась довольно далеко.

Трансформироваться кольца могут несколькими способами.

1. Лёгкая замена элементов. Для такого типа трансформации характерна замена элементов буквально «лёгким движением руки». Не снимая кольца с пальца, можно открутить верхнюю часть кольца и заменить её на другую. Это позволяет экспериментировать с разными цветами, камнями и формами.

2. Кольца-перевёртыши. Такие кольца понравятся тем, кто любит вещи со смыслом. На одной стороне может быть изображён какой-то символ, а с другой – украшена каким-либо камнем. Но существуют и другие вариации таких колец.

3. Несколько в одном. Кольцо, созданное в такой технике, можно носить как одно целое, так и по отдельности: разъединить на несколько колец и носить их на 2-х и 3-х пальцах. Существуют как простые, так и достаточно сложные и интересные вариации.

4. Превращение в другое ювелирное украшение (2 в 1). В настоящее время стали очень популярны такие превращения, как кольцо в подвеску или в браслет. Каждое из этих колец выполнено в своём стиле и каждое из них интересно по-своему. Проведя анализ рынка ювелирных изделий, для реализации было выбрано кольцо-трансформер со сменными вставками. Среди представленных на рынке аналогов не были найдены кольца с наборами сменных вставок, объединённых единой концепцией.

### **ТЕХНИКА RESIN ART: РИСОВАНИЕ КАРТИН ЭПОКСИДНОЙ СМОЛОЙ**

Фанасюткина Д.Д., гр. КД-320

Научный руководитель ст. преп. Федоров М.В.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Картины из эпоксидной смолы популярны уже во всем мире. Этот вид творчества весьма оригинален, но в то же время не требует особого мастерства или сложных навыков.

Целью работы является модернизировать технологию создания картин в технике Resin Art. В ходе проведенного эксперимента установлено, что не всякая эпоксидная смола подойдет для создания картин. Понадобятся двухкомпонентные материалы, целенаправленно созданные для творческой художественной деятельности. Специальная смола для Resin Art загустевает в результате смешивания с отвердителем, дающим оптимальную вязкость, предохраняющим изначально созданную картину от растекания, не образующим белесоватые полосы при высыхании.

Процесс рисования эпоксидной смолой состоит из нескольких этапов:

1. Подготовка рабочего места. Перед началом работы основа выставляется горизонтально с помощью уровня, покрывается полиэтиленом, а бортики оклеиваются полосками малярного скотча - это позволит излишне не расходовать свободно растекающуюся смолу, а также сохранить стол от лишних потёков.

2. Подготовка смолы. Смолу смешивают (Компонент А) с отвердителем (Компонент В) в весовой пропорции 2 (смола):1 (отвердитель). Тщательно перемешивают от 3 до 5 минут. Затем разливают смолу по стаканчикам, в зависимости от планируемого количества цветов и добавляют красители (пигменты, люминофоры или глиттеры).

3. Формирование рисунка. Смолу последовательно заливают на подготовленную основу, создавая изображение картины. Рисунок можно формировать потоком воздуха от фена или легким наклоном планшета в ту или иную сторону. Сдвиг смолы, пересечение и разрыв слоёв, различные завихрения красочного слоя выполняют тонкими палочками. После

завершения формирования рисунка газовой горелкой осторожно удаляются с поверхности воздушные пузырьки-каверны. В завершении работа выдерживается в течение суток до полного застывания смолы.

подавляющее большинство картин, созданных с помощью технологии Resin Art, носят абстрактный характер. Для того, чтобы нарисовать нечто материальное, необходимо обладать художественным даром, причем иметь в своем арсенале несколько видов эпоксидной смолы.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВАРИАЦИЙ МОДИФИКАЦИЙ ЛИЧНЫХ УКРАШЕНИЙ**

Ходакова Н.В., гр. МХ-118

Научный руководитель доц. Корнеев А.А.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Сфера производства украшений одна из самых крупных в мире. Спрос на средства самовыражения никогда не иссякнет, а новые дизайны найдётся покупатель, так как вкусы у всех отличаются. Однако, ресурсы для разработки украшений не бесконечны, а потребители становятся более требовательными к качеству, привлекательности и уникальности изделия. Поэтому особенно важно постоянно модернизировать разрабатываемые изделия, для того чтобы способствовать повышению функциональности, уменьшению расходов на их производство, а также расширению ассортимента использованных материалов. В настоящее время выделяются несколько направлений развития разработки украшений.

Одним из них является разработка украшений-трансформеров, сочетающих в себе набор из соединённых декоративных элементов, которые при помощи несложных действий меняют форму, назначение и функционал. При этом, конструкция остаётся целостной. Производство изделий в данном направлении весьма трудозатратно как при проектировании, так и при изготовлении, однако, такие украшения более интересные и ценные. Ярким представителем данной сферы является бренд «Markin», поставляющий на рынок кинематические украшения.

Одной из разновидностей изделий-трансформеров являются модульные украшения. Специальные крепления позволяют соединять несколько украшений в разной последовательности в одно, создавая новый дизайн. Это также трудо- и ресурсозатратно, но такие украшения более универсальные. В данный сегмент также можно отнести создание нескольких вариантов дизайна одной детали, как бренд «Pandora».

Развитие сферы украшений в другом направлении заключается в разработке более сложных видов крепления декоративных элементов, что позволит по-разному использовать одно украшение: как брошь, заколку или подвеску – в зависимости от фурнитуры. Кроме того, крепление может выступать как часть дизайна изделия, гармонично его дополняя, или как

самостоятельное изделие. Сами крепления могут быть сделаны из отличного от изделия материала или из нестандартных материалов, например, магнитов.

Таким образом, для развития сферы производства украшений при соблюдении желаний потребителей и сокращении трат ресурсов необходимо выбрать новый курс, направленный на качественные улучшения.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА «ГИБКАЯ ДРЕВЕСИНА»**

Черникова Е.Д., гр. МАГ-ТХ-120

Научный руководитель проф. Прокопенко А.К.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

В рамках концепции данной работы описывается объект исследования – информационно-навигационное устройство. Конструкция должна будет иметь дружелюбный внешний вид, а также должны будут учтены все необходимые технические критерии для успешного внедрения интерактивной навигации.

Целью данной работы является исследование и улучшение инновационного экологического материала – гибкая древесина для достижения его более лучшей прочности.

Для размещения устройства была выбрана парковая зона. В парках происходит много всего интересного на огромных площадях. Чтобы эффективно общаться с тысячами посетителей одновременно, необходимо создать цифрового двойника, который знает всё о парке, в реальном времени. Основными критериями подобных конструкций являются: видимость устройства в дневное и ночное время, а значит необходима подсветка, контроль за техническим и декоративным состоянием.

На основе анализа было выявлено, что наиболее распространенным материалом в изготовлении информационно-навигационных устройств является композит. Именно поэтому выбор был остановлен на использование материала – гибкое дерево «Wood-Skin». Благодаря, данному материалу удастся выполнить заданные требования для информационно-навигационного устройства, а именно: эстетичность, прочность, износостойкость, а также придание любой формы конструкции.

«Wood-Skin» – это плитки, состоящие из двух равносторонних треугольников, изготовленных из фанеры. Между ними помещена полимерная сетка и нейлоновое полотно. Плитка из фанеры обеспечивает прочность и жёсткость полотну, а подложка из нейлона и полимерной сетки придаёт материалу прекрасную гибкость. Такое дерево можно сгибать и придавать ему удивительные и необычные конфигурации.

Благодаря эффекту морфинга, переходы получаются плавными и изящными, в результате, создаются новые архитектурные формы без углов и чётно выраженных граней.

В итоге, по результатам проведенного исследования, было доказано, что создание информационно-навигационных устройств с использованием материала – гибкое дерево является крайне перспективной альтернативой существующим аналогам.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРЕДМЕТНОГО ОБРАЗА ХУДОЖЕСТВЕННО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Шакирова Э.Э., гр. МХ-120

Научный руководитель ст. преп. Федоров М.В.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

В наше время дизайн не только определяет форму объекта или его функции – он формирует эстетическую среду предметного мира окружающего человека, формирует черты стиля эпохи и отражает дух времени. Задачей дизайн-проектирования является создание наиболее совершенного изделия, призванного обеспечить получение комфортной среды обитания, на основе более полного учета фактора человека в различных сферах.

Для обеспечения удобства эксплуатации будущего изделия, рациональности компоновки и высокого эстетического уровня во многом проектная деятельность должна опираться на современные программные комплексы, используемые для создания предметного образа художественно-промышленных изделий. От того, какие графические программы освоил специалист, зависит уровень его востребованности и зарплаты.

Целью работы является провести анализ технологических возможностей современных программ, используемых для создания предметного образа художественно-промышленных изделий.

В ходе анализа проведен обзор универсальных инструментов для создания образа художественно-промышленных изделий, составлена сравнительная матрица преимуществ наиболее распространенных графических пакетов, таких как Adobe Photoshop; Adobe Illustrator; GIMP; Corel Draw; Sketch; Figma; Canva.

Выбор программы зависит от целей визуализации. При выборе, какой программный комплекс применять, лучше всего полагаться на запросы заказчика. Чем более продвинутое инструмент использует дизайнер, тем быстрее и качественнее он может реализовывать свои идеи,

творить настоящие цифровые шедевры. Поэтому к выбору профессионального ПО следует подойти серьезно.

## **ОБЗОР МЕТОДОВ ФОРМОВАНИЯ СТЕКЛА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ИЗДЕЛИЯ**

Шашкова О.Я., гр. МХ-119

Научный руководитель преп. Алексеев С.Г.

Кафедра Технологии художественной обработки материалов

Изобретение и практическое освоение варки стекла – этого первого в мире синтетического материала – представляет собой феноменальную, но исключительно важную веху в истории материальной культуры человечества. Известно многообразие способов и приемов ручного и механизированного формования и декорирования различных изделий из стекла в горячем состоянии непосредственно у стекловаренной печи. Художественное стеклоделие выделилось в нашем веке как целая область прикладного искусства, базирующаяся на современных достижениях науки.

В данном исследовании целью ставилось изучение методов формования стекла для изготовления элементов художественного изделия на примере растекающейся («тающей») вазы. Все виды горячего формования из стекла основаны на его свойстве переходить из одного агрегатного состояния в другое, т.е. из жидкого в твердое и обратно – через вязкое состояние.

Разнообразные способы горячего формования стекла могут быть сведены к 4 известным группам механической обработки: обработке давлением, растяжением, выдуванием и свободным течением. На упомянутых 4 принципах обработки основаны: обработка давлением – прессование; растяжение – вытягивание; выдувание – изготовление всех полых изделий; свободное течение – литье скульптур, гнутье стекла.

Изучив множество методов, можно сделать вывод, что для данного художественного изделия идеально подойдет метод выдувания в форму. В таком случае художник заранее тщательно прорисовывает силуэт изделия и по своему шаблону заказывает форму, в которую она будет выдуваться. Выдувание в форму гарантирует точное воспроизведение заданного силуэта, позволяет получать более четкую, иногда даже архитектурную, конфигурацию изделия, чего, конечно при свободном выдувании достичь невозможно.

В ходе исследования были рассмотрены различные способы формования стекла. Анализ их характеристик позволил сделать вывод, что для сосуда, которое может служить в качестве вазы или просто элемента декора, потребуется дутое стекло.

## **АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК РАЗВИВАЮЩИХСЯ ВНУТРЕННИХ ТЕЧЕНИЙ ВЯЗКОЙ СРЕДЫ**

Овсянников Д.А., гр. АХП-1-121

Научный руководитель проф. Белоусов А.С.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Гидродинамическая модель развивающихся внутренних течений (МРТ) удобна для оценки точности расчетов систем вычислительной гидродинамики (CFD – computational fluid dynamics). Кроме того, проведенное нами обследование ряда промышленных аспирационных систем показало, что большая часть трубопроводов работает именно в области МРТ-схемы. Следовательно, расчет моделей типа МРТ представляет собой также значительный практический интерес.

В результате пространственных расчетов по системам CFD обычно получается очень большой набор данных. Большое число точек расчета может содержать десятки и сотни тысяч данных и возникает проблема: сколько точек, и в каких сечениях необходимо выбирать, например, для оценки точности решения. Известно, что для схемы МРТ допустимы аналитические решения. Тогда появляется задача – использовать эти решения для оценки точности расчетов полей скоростей в CFD.

Анализ близких инженерных областей – гидравлики, процессов и аппаратов – показал, что в них нет расчетных аналогов для задачи МРТ (рассматриваются в основном установившиеся течения или системы с сосредоточенными параметрами). Необходимые подходы существуют в смежных фундаментальных областях – теории явлений переноса, механике сплошных сред. В данной работе предложена группировка, выполнена обобщенная классификация, проведен структурный анализ приближенных и аналитических методов для задачи МРТ на основе механики сплошных сред.

Классификационные позиции для методов моделирования МРТ формировались по следующим характеристикам: схемам идеализации исходной задачи; граничным условиям; математическим алгоритмам расчета. На нескольких примерах решений показано, что расчетные алгоритмы влияют на оценку параметров течений в меньшей степени, чем другие характеристики. Выявлены представительные параметры и области расчетов, позволяющие оценивать точность методов вычислительной гидродинамики на модели МРТ. Результаты могут также служить основой для инженерных методов расчета, учитывающих развивающийся характер течений.

## **СТРУКТУРА ТЕЧЕНИЙ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ РАЗМЕРОВ ПРОТОЧНЫХ АППАРАТОВ**

Овсянников Д.А., гр. АХП-1-121

Научный руководитель проф. Белоусов А.С.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Разработка новых аппаратов и систем в химической технологии и смежных отраслях требует организации исследований на технологических стендах разных размеров, вплоть до крупномасштабных. При этом часто наблюдается снижение их эффективности при переходе от лабораторного масштаба аппаратов к промышленному (явление масштабного перехода). При увеличении диаметра колонного аппарата примерно в 6 раз коэффициент полезного действия (КПД) снижается в 3 раза. Отношение высоты единиц переноса (ВЕР) такого промышленного аппарата к лабораторному достигает 5-10 раз. В ряде исследований установлено, что при масштабном переходе на эффективность аппаратов значительно влияет изменение гидродинамических структур потоков. Таким образом, основным фактором масштабного перехода предполагается изменение структуры потоков при увеличении размеров аппарата, а основным параметром – коэффициент продольной диффузии в диффузионной модели. Решения этой модели получаются разными в зависимости от граничных условий на входе и выходе потока.

Для определения искомых параметров модели в работе рассмотрены локальные и интегральные (центральные моменты) характеристики экспериментальных кривых отклика. Оценка возможностей диффузионной модели с конечными граничными условиями показала, что она корректна до значений  $Re=10$ , далее происходит сингулярный разрыв решения. Для этой модели, чем меньше турбулентное смешение, тем больше ошибка расчетов.

Показано, что точность оценок параметров масштабного перехода более эффективна для моделей с полуограниченными краевыми условиями. Целесообразно применять совместно критерий максимума плотности вероятности и отношение параметров Пекле в аппаратах разного размера. Структура потоков после модернизации аппарата по предлагаемым нами критериям имеет степень близости к лабораторной модели порядка 74%, что говорит о приближенном решении задачи масштабного перехода.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА СУШКИ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Юдин Д.Р., гр. МАГ-Т-321

Научный руководитель проф. Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

По затратам рабочего времени, размерам занимаемых площадей, количеству потребляемой энергии сушка является самым энергоёмким процессом на предприятиях текстильной, химической и других отраслей промышленности, где используется или получается волокнистое сырьё.

Обоснованный выбор эффективного способа повышения интенсивности процесса сушки волокнистых материалов, приводящего к снижению энергозатрат и техногенного воздействия процесса на окружающую среду и в рабочей зоне является актуальным.

Целью работы является сравнительный анализ способов интенсификации процесса сушки волокнистых материалов и техносферной безопасности этих методов.

В ходе работы проводится изучение свойств волокнистых материалов как объекта сушки. Необходимым является изучение способов интенсификации процесса сушки волокнистых материалов, анализ возможностей их использования в реальных производствах.

Анализ вопросов энергоэффективности, производственной и экологической безопасности при совершенствовании процесса сушки является очень важным. Научная новизна исследования заключается в обосновании выбора способа интенсификации процессов сушки волокнистых материалов в выбранных режимах с учётом задачи массообмена и свойств материалов как объекта сушки.

Выбор интенсифицирующего воздействия направлен на минимизацию техногенного воздействия в рабочей зоне и на окружающую среду.

В ходе работы определяются коэффициенты массоотдачи, коэффициенты массопроводности на основе кинетики процессов, выявляются рациональные режимы интенсифицирующего воздействия.

Практическая значимость состоит в разработке рекомендаций по обоснованному выбору способа интенсификации процесса сушки волокнистых материалов, в анализе возможностей реализации воздействия выбранного интенсифицирующего воздействия на действующем сушильном оборудовании.

## **СОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ**

Сигаева М.Н., гр. АЗЭ-1-21

Научный руководитель проф. Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Проблема очистки сточных вод и повторного использования очищенной воды в технологических целях имеет особое значение для химической, текстильной и лёгкой промышленности. Сточные воды химических и нефтехимических производств являются очень опасными источниками загрязнения поверхностных водоемов различными органическими веществами, в том числе входящими в состав нефти и нефтепродуктов. Для снижения концентрации этих веществ в сточных водах до допустимого уровня широко применяется сорбционный метод очистки.

Целью работы на первом этапе является изучение кинетики сорбции волокнистыми материалами, в том числе отходами производства лубяных волокон, органических красителей и нефтепродуктов из сточных вод с учётом свойств выбранных сорбентов.

В литературе имеются работы по сорбции нефти волокнистыми материалами, такими как вата, войлок, ткани, синтепон и др., имеются публикации по использованию отходов производства лубяных волокон в очистке сточных вод. Однако в опубликованных работах недостаточно информации о кинетике сорбции, о расчёте кинетики с учётом свойств выбранных сорбентов. В работе стоит задача комплексного решения вопроса очистки сточных вод от органических загрязнений и перехода волокнистых отходов в ранг вторичных материальных ресурсов, что определяет актуальность работы в экологическом плане. Важным этапом является обоснование выбора сорбционных материалов на основании изучения их физико-химических и сорбционно-структурных свойств по отношению к нефтепродуктам и красителям. Планируется изучение кинетики сорбции органических загрязнений волокнистыми отходами, в том числе отходами производства лубяных волокон, определение основных расчетных параметров сорбционной очистки воды, таких как эффективность, скорость поглощения, время работы сорбционного материала и др. Важен анализ результатов изучения и экспериментального исследования процесса сорбции органических загрязнений волокнистыми отходами, в том числе отходами производства лубяных волокон, выбор способов регенерации и утилизации сорбционных материалов после их использования в процессе водоочистки.

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ЭКСТРАГИРОВАНИЯ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ПОЛЯ**

Калачева Ю.Ю., гр. МАГ-Т-321

Научный руководитель проф. Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Изучены результаты экспериментальных исследований процесса экстрагирования из растительного сырья с интенсификацией ультразвуковым воздействием. Установлены достоинства ультразвукового поля для интенсификации процесса экстрагирования из растительного сырья.

Изучены вопросы производственной и экологической безопасности при проведении интенсифицированного ультразвуковым воздействием процесса экстрагирования.

Проведено сравнение экспериментальных кривых кинетики экстрагирования целевых компонентов из растительного сырья при различных гидромодулях и при использовании различных экстрагентов. Установлено, что процесс экстрагирования из изученного растительного сырья наиболее эффективно протекает при гидромодулях 1:3.

По кинетическим кривым зональным методом рассчитаны коэффициенты массопроводности, которые имеют порядок  $10^{-9}$ , что совпадает с данными других авторов. Анализ показывает, что при гидромодулях 1:3 и 1:5 коэффициенты массопроводности возрастают в сравнении с другими гидромодулями.

Коэффициенты массопроводности при экстрагировании с использованием интенсификатора на порядок больше, чем без использования ультразвукового поля в качестве интенсификатора.

Практическое значение имеет знание коэффициентов массопроводности, поскольку при их использовании можно зональным методом рассчитать продолжительность процесса экстрагирования

Изучение воздействия ультразвукового поля в качестве интенсификатора для процесса экстрагирования показало, что использование ультразвука позволяет значительно сократить продолжительность не только самого процесса, но и предварительных операций, таких как замачивание исходного сырья.

Использование ультразвуковой интенсификации позволяет уменьшить концентрацию или полностью исключить вредные для окружающей среды вещества, используемые в качестве экстрагентов, а также повысить качество и количество извлекаемого целевого продукта.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ АНТИПИРЕНОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КОВРОВЫХ ПОКРЫТИЙ**

Пименова О.Р., гр. МАГ-Т-320

Научный руководитель доц. Хазанов Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Ежегодно в России случается свыше 400 млн. пожаров, гибнет порядка 10 тыс. людей, материальный ущерб оценивается в несколько млрд. Текстильные материалы, в основе которых лежат природные или химические органические полимерные волокна, легко воспламеняемы, быстро распространяют пламя по поверхности и реально могут быть, и являются источниками возгорания. Поэтому придание огнезащитных свойств текстильным материалам является актуальным.

Повышать огнезащитные свойства можно двумя путями – создавать материалы из термостойких волокон или использовать специальные огнезащитные составы, снижающие пожарную опасность текстильных материалов – антипирены.

В работе изучалась возможность применения для огнезащитной отделки антипиренов различного химического строения, органических и неорганических антипиренов: хлористого олова, фторсульфатоцирконат калия, титаносодержащего препарата СТА, фосфорсодержащих соединений, бромсодержащих и других.

Антипирены могут быть нанесены на текстильный материал путем обработки ворса или его введения в состав аппрета. Анализ экспериментальных данных показывает, что обработка только ворса или введение антипиренов только в аппрет не позволяет придать текстильному материалу необходимых огнезащитных свойств. Положительный результат достигался в случае обработки антипиреном ворса и введения его в аппрет.

Эффективной, с точки зрения снижения горючести, следует считать обработку ворсового слоя фторсульфатоцирконатом калия при температуре кипения раствора с последующим аппретированием раствором полиакриламида с введенным в него препаратом «Комплексон»

Возможно использование фосфорсодержащего препарата «Эфаль» в составе печатной краски с последующим аппретированием изнаночной стороны раствором полиакриламида с добавлением препарата «Комплексон».

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОРАСТВОРИМОЙ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ ДЛЯ АППРЕТИРОВАНИЯ ПРЕССОВЫХ СУКОН**

Судакова А.А., гр. МАГ-Т-320

Научный руководитель доц. Хазанов Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В процессе формования бумаги прессовые сукна выполняют функцию фильтра и упругой пористой подкладки в зонах прессования, отжима и отсоса воды из бумажной массы, представляют бесконечные полотна периметром 40 м, шириной до 10 м и изготавливаются по заказу для конкретной бумагоделательной машины.

При выполнении указанных функций, а также связанных с ними вспомогательных операций по очистке, технические сукна подвергаются комплексу физических, физико-механических, химических и биологических воздействий, к которым должны быть устойчивы: растяжению, сжатию, изгибу, истиранию (особенно по краям), действию химических реактивов, воздействию компонентов бумажной массы, действию бактерий и грибов.

Процесс аппретирования технических сукон – заключительная стадия отделки, которая осуществляется для придания стабильности линейных размеров на все время работы изделия, при сохранении обезвоживающей способности полотна бумаги и закрепления ворса.

В настоящее время для аппретирования прессовых сукон применяются водоземulsionные полимерные композиции, в состав которых входят органические растворители. В процессе аппретирования растворители испаряются, оказывают вредное воздействие на работающих, вызывают загрязнение окружающей среды. Кроме того, из полимерной композиции выпадает осадок, который вызывает загрязнение оборудования и забивает трубопроводы. Поэтому нами изучалась возможность применения полимерных композиций, содержащих в своем составе водорастворимую эпоксидную смолу ЭТМ в сочетании с различными отвердителями. На основании проведенной работы был сделан вывод о принципиальной возможности использования смолы ЭТМ для аппретирования прессовых сукон. Ее применение позволит полностью отказаться от использования органических растворителей, повысить надежность работы оборудования, экологическую, производственную безопасность технологической операции.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОРБЕНТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ**

Тетюшина А.Е., гр. МАГ-Т-320

Научный руководитель проф. Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В настоящее время весьма перспективным, благодаря доступности древесного сырья, биоразлагаемости и биосовместимости, является использование целлюлозы как сырья для создания высокоэффективных сорбентов, позволяющих эффективно очищать воду от различных примесей (ионы тяжелых металлов, красители), а также нефти и нефтепродуктов

Сорбенты представляют собой важное средство для ликвидации нефтяных разливов и могут использоваться даже в тех случаях, когда нельзя применять для этого другие способы. Однако, производить сорбцию нужно рационально, чтобы не создавались новые проблемы, например, такие, как образование большого количества отходов, ведь далее потребуются дополнительные затраты на их ликвидацию.

Проведён сравнительный анализ свойств некоторых природных органических материалов, которые используются при сборе нефти или служат основой для получения нефтяных сорбентов.

Изучены различные способы повышения эффективности сорбентов на основе природных материалов.

Показано, что сорбенты на основе целлюлозных материалов отличаются доступностью, низкой стоимостью, малой токсичностью и отсутствием серьёзных проблем с утилизацией, что делает целесообразным их использование.

Установлено, что синтетические сорбенты обладают хорошей поглотительной способностью, однако отличаются высокой стоимостью и сложностью утилизации. Их существенным достоинством является возможность изменения пористой структуры и получения сорбентов с заранее заданными свойствами.

Особое внимание в работе уделено анализу и исследованию возможности использования отходов льнопереработки для удаления органических красителей из водных растворов.

## **ИНТЕНСИФИКАЦИЯ И ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОЦЕССА ЭКСТРАГИРОВАНИЯ ПРИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ**

Загараева А.А., гр. МАГ-Т-321

Научный руководитель проф. Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Проведён анализ экологической и производственной безопасности получения целевых компонентов из растительного сырья экстрагированием.

Изучены опасные и вредные факторы промышленного процесса экстрагирования, вопросы безопасности использования импульсного электрического поля для интенсификации процесса экстрагирования.

Проведен расчёт коэффициентов массопроводности при извлечении целевых компонентов из растительного сырья с интенсификацией электрическим полем и без использования интенсификатора. Для расчётов использовался достаточно хорошо зарекомендованный зональный метод.

Установлено, что коэффициенты массопроводности при проведении процесса экстрагирования без интенсификации на порядок меньше, чем при использовании электрического поля в качестве интенсифицирующего воздействия.

Коэффициенты массопроводности необходимы при расчёте продолжительности процесса экстрагирования, что имеет существенное практическое значение.

Сравнение эффективности процесса экстрагирования без интенсификации и с интенсификацией импульсным электрическим полем показало, что использование технологии интенсифицированной экстракции целевых компонентов из растительного сырья позволяет значительно сократить продолжительность процесса.

Возможна полная замена этилового спирта и других экстрагентов водой, что существенно повышает экологическую безопасность процесса.

Используя интенсифицирующее воздействие можно уменьшить концентрацию дорогостоящих и вредных реагентов, тем самым не только повысить техноферную безопасность, но и получить более качественный целевой продукт.

Проведена ориентировочная оценка экономической эффективности предлагаемого способа интенсификации, которая показывает экономическую целесообразность использования электрического поля для интенсификации процесса экстрагирования целевых компонентов из растительного сырья.

## **ВЛИЯНИЕ РАСХОДОВ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ НА ПАРАМЕТР ТЕПЛООБМЕННИКА ПРИ ПЕРЕМЕННЫХ РЕЖИМАХ ЕГО РАБОТЫ**

Буриков А.А., гр. ХТП-117з

Научный руководитель проф. Жмакин Л.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Теплообменные аппараты, применяемые в промышленности, чаще всего работают в условиях переменных расходов и температур. Именно использование постоянных безразмерных параметров при любом режиме работы является основой теории расчета режимов теплообменных аппаратов. Данные соотношения учитывают влияние скоростей теплоносителей на коэффициент теплопередачи теплообменника, которые привязаны к конкретным типам теплообменников и могут применяться только при постоянных температурах теплоносителей.

В основе данной работы находится, получение зависимостей для определения влияния расходов теплоносителей на переменный параметр теплообменника. В данной работе определены основные переменные режимы работы для водо-водяных теплообменников в системах теплоснабжения, а также получение общей формулы изменения параметра теплообменника при меняющихся расходах теплоносителей. Коэффициенты в этой формуле смогут учитывать влияние температур теплоносителей, которые при расчете переменных режимов обычно не известны, особенно при работе связанных теплообменников.

Для проверки существующих соотношений, описывающих изменение параметра теплообменника и полученной формулы, проведены расчеты большого числа теплообменников в переменных режимах работы. Сравнение с результатами моделирования показало, что соотношения известных теорий теплообменных аппаратов хорошо работают только в режиме с постоянными температурами теплоносителей, использование их в других режимах работы приводит к значительным ошибкам.

Формула дает возможность найти влияние расходов теплоносителей на переменный параметр теплообменника. Она может применяться для прогнозирования режимов крупных систем, включающих большое количество теплообменников различных типов.

## **ВЫБОР ЭФФЕКТИВНОГО МЕТОДА СУШКИ ГРАНУЛ ПОЛИКАПРОАМИДА С УЧЕТОМ ЕГО СОРБЦИОННО-СТРУКТУРНЫХ СВОЙСТВ**

Федорова А.А., гр. АХП-1-121

Научный руководитель проф. Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Процесс сушки гранул поликапроамида (ПКА) является одним из важных этапов технологии производства полиамидного волокна. Для получения волокна высокого качества в результате сушки гранул должна быть обеспечена достаточно высокая степень их обезвоживания. Среднее конечное влагосодержание материала должно быть не более чем 0.1%. Известно, что при низких значениях влагосодержания процесс сушки поликапроамида резко замедляется, поэтому выбор режима сушки становится особенно актуальным.

Целью работы является анализ свойств поликапроамида как объекта сушки, изучение кинетики процесса его сушки, разработка метода кинетического расчёта процесса.

Выбор рационального режима сушки невозможен без изучения свойств объекта сушки. Одними из важнейших характеристик материала как объекта сушки являются сорбционно-структурные характеристики, в частности, изотермы (сорбции-десорбции) и кривые распределения объемов пор по радиусам, а также критический диаметр пор по классификации дисперсных материалов как объектов сушки, предложенной Б.С. Сажиним. Представляют интерес исследования по интенсификации процесса, в частности, за счет перехода к сушке во взвешенных слоях, что позволит интенсифицировать процесс сушки ПКА за счёт повышения температуры материала с учетом требований к его качеству. Другим эффективным способом сокращения времени сушки поликапроамида является уменьшение размеров его гранул.

На первом этапе проводится изучение и анализ свойств поликапроамида как объекта сушки. Обоснованное определение возможных путей интенсификации процесса сушки на основании анализа его свойств как объекта сушки. Изучение математических моделей и методов расчёта кинетики сушки поликапроамида и подобных волокнообразующих полимеров. Результаты работы позволят предложить практические рекомендации по повышению энергоэффективности процесса сушки поликапроамида.

## **АНАЛИЗ ВЫБОРА МЕТОДА КОНВЕКТИВНОЙ СУШКИ ДЛЯ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Фокин М.А., гр. МАГ-Т-321

Научный руководитель проф. Жмакин Л.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Сушка является самым энергоресурсоемким процессом для многих предприятий. Обоснованием для выбора метода процесса сушки текстильных материалов является повышение эффективности и снижение энергозатрат. Для сохранения свойств ткани в процессе ее сушки для каждого вида необходимо определять оптимальный технологический режим обработки. Технология сушки является решающим фактором сохранения свойств ткани и ее качества.

В работе проводился методов сушки по выбору оптимального решения для текстильных материалов. В ходе работы были изучены и проанализированы методы и режимы процесса сушки, а также способы его усовершенствования. Изучены свойства текстильных материалов как объектов сушки, и описан алгоритм их расчета, позволяющий получить основные параметры в различных режимах работы оборудования.

Итогом работы являлась разработка рекомендаций по обоснованному выбору способа процесса сушки для текстильных материалов.

## **МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИХ ПАКЕТОВ**

Осипенко И.В., гр. МАГ-Т-321

Научный руководитель проф. Жмакин Л.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Качество теплозащитной одежды оценивается целым рядом требований, но основным ее эксплуатационным показателем является теплоизоляционная способность, обеспечивающая поддержание комфортных условий в поддежном пространстве человека. Недостаточная или избыточная тепловая изоляция одежды приводит к возникновению простудных заболеваний. Таким образом, создание одежды с оптимальными теплозащитными свойствами будет способствовать сохранению здоровья, что является очень актуальным.

В работе проводилась разработка теоретических методов исследования теплофизических свойств текстильных материалов.

Данная работа заключалась в изучении математических моделей переноса тепла через материалы волокнистых структур, а также разработке экспериментального метода определения теплофизических характеристик.

Итогом работы являлось то, что была изучена передача тепла, а также исследованы теплофизические свойства материалов при воздействии на них давления или влаги.

## **ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ И МЕТОДОВ РАСЧЁТА ПРОЦЕССА КОНТАКТНОЙ СУШКИ ПОЛОТЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ С УЧЁТОМ ИХ СВОЙСТВ КАК ОБЪЕКТА СУШКИ**

Баранова Я.П., гр. АХП-1-121

Научный руководитель: проф. Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Процесс сушки занимает важно место в технологии получения текстильных материалов, в том числе плоских текстильных - полотенных.

Повышение эффективности технологического процесса сушки возможно только при анализе кинетики процесса сушки, свойств объектов сушки и разработке методов расчёта процесса с учётом этих свойств. Целью работы является изучение контактной сушки полотенных материалов, методов кинетического расчёта, разработка обоснованных рекомендаций по оптимизации режимных параметров проведения процесса и конструктивному совершенствованию контактных сушилок.

Использование контактных сушильных установок для сушки полотенных материалов имеет ряд преимуществ перед конвективными сушилками, при этом выбор метода сушки зависит от многих факторов таких как физико-химические свойства материала, его структура, характер связи влаги с материалом, сорбционные характеристики и др. Процессы сушки, в том числе контактная сушка, достаточно сложны для описания на основе чисто математических моделей, поэтому полуэмпирические методы кинетического расчета сушилок получили большое распространение при описании процесса. Неуклонно возрастает роль математических методов кинетического расчета, основанных на решениях дифференциальных уравнений, описывающих процесс, и использующих данные по физическим характеристикам, существенным для него. Обоснованный выбор способа повышения эффективности энергоёмкого технологического процесса сушки текстильных материалов на основе комплексного анализа свойств материала как объекта технологической обработки является актуальным.

Проводится анализ свойств полотенных материалов, в том числе хлопчатобумажных тканей, изучаются результаты экспериментального исследования процесса сушки тканей. Изучены энергосберегающие

мероприятия в сушильных установках, включающие энергосберегающие технологии. Проведено сравнение возможных путей повышения энергоресурсоэффективности процесса сушки полотенных материалов.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК В РАЗЛИЧНЫХ РАСТВОРИТЕЛЯХ АЗОСОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ МНОГОАТОМНЫХ ФЕНОЛОВ**

Армянова М.В., гр. ХХК-118

Научный руководитель асс. Мелешенкова В.В.

Кафедра Органической химии

Сольватохромные красители способные изменять цвет в зависимости от полярности растворителя используются в сенсорах и молекулярной электроники для создания молекулярных переключателей, а также используются для измерения параметров растворителя.

Целью данного исследования является выявление структурных особенностей в молекулах новых азосоединений на основе многоатомных фенолов, обуславливающих проявление сольватохромного эффекта. Поскольку полярность основного и возбужденного состояния хромофорной системы различны, то изменение полярности растворителя приведет к различной их стабилизации и, как следствие, к изменению энергетической щели между этими электронными состояниями.

Следовательно, существенное влияние на положение, интенсивность и форму характеристических полос поглощения красителей в электронных спектрах поглощения оказывает природа растворителя. Это может быть связано либо с образованием водородных связей, либо с неспецифическим взаимодействием вещества и растворителя (ион-дипольное и диполь-дипольное взаимодействие (эффект Къезома), индукционное взаимодействие (Сила Дебая). В случае азосоединений существенный вклад также вносит азо-гидразонная таутомерия.

Для изучения сольватохромного поведения отобранной библиотеке неописанных ранее азосоединений были сняты их спектры поглощения в растворителях разной полярности в концентрации  $10^{-4}$ - $10^{-5}$  моль/л при комнатной температуре.

Анализ электронных спектров поглощения показал, что азосоединения, содержащие электронодонорные и электроноакцепторные заместители в диазкомпоненте способны проявлять ярко выраженный сольватохромный эффект, что позволило выявить соединения лидеры.

Спектральные сдвиги, вызванные растворителем, были проанализированы с применением подхода Камлета-Тафта. Анализ линейной регрессии Камлета-Тафта показал хороший фактор сходимости, что свидетельствует о взаимосвязи между нелинейно-оптическими свойствами растворителя и структурой исследуемых соединений.

## **СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ КОЛОРИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АЗОПРОИЗВОДНЫХ 2-МЕТИЛРЕЗОРЦИНА**

Володина Е.В., гр. ХХК-118

Научный руководитель асс. Мелешенкова В.В.

Кафедра Органической химии

Работами, проведенными на кафедре, ранее было показано, что 2-нитрорезорцин является перспективным азокомпонентом в синтезе моноазокрасителей, обладающих хорошими эксплуатационными свойствами. В соответствии с чем представляется, как с практической, так и с теоретической точки зрения интересным и актуальным изучить реакцию азосочетания, а также сравнить эксплуатационные характеристики, синтезированных красителей с красителями, полученных на основе 2-нитрорезорцина.

Для оценки реакционной способности 2-метилрезорцина в качестве модельной выбиралась реакция взаимодействия 2-метилрезорцина с паранитрофенилдиазония хлоридом. Так при соотношении реагентов 1:1 в сильно кислой среде получается моноазосоединение, а при соотношении 1:2 в нейтральной среде образуется смесь, содержащая 80% моно- и 18% бисазосоединения. Таким образом реакция азосочетания 2-метилрезорцина также, как и в случае 2-нитрорезорцина приводит к получению только моноазосоединений.

Чистота синтезированных соединений и их предполагаемая структура были определены на основании хромато-масс-спектрометрии (LS-MS), и метода тонкослойной хроматографии, а также электронных спектров поглощения (ЭСП). В ЭСП максимумы поглощения синтезированных азосоединений лежат в области 374-511 нм. Сравнение ЭСП всех синтезированных соединений с ранее синтезированными азопроизводными 2-нитрорезорцина показал, что замена в сопряженной системе резорцина метильной на нитрогруппу приводит к сильному батохромному сдвигу полос поглощения.

Синтезированные моноазосоединения испытаны в качестве кислотных и дисперсных красителей для крашения капрона и шерсти. Образцы ткани, окрашенные изучаемыми соединениями, показали среднюю устойчивость окраски к воздействию мокрых обработок и пота (3-4 балла), что несколько хуже, чем у азосоединений на основе 2-нитрорезорцина.

Вышесказанное позволило утверждать, что моноазосоединения на основе 2-метилрезорцина могут быть использованы для колорирования волокон амфотерного характера (шерсть и полиамид) и обеспечивают хорошие эксплуатационные свойства окрасок.

## **ИЗУЧЕНИЕ рН-ИНДУЦИРУЕМОГО ИЗМЕНЕНИЯ ОКРАСКИ АЗОПРОИЗВОДНЫХ 2-НИТРОРЕЗОРЦИНА**

Рязанцев Д.А., гр. ХХК-118

Научный руководитель доц. Кузнецов Д.Н.

Кафедра Органической химии

Текстильные рН-индуцируемые датчики, встроенные в защитную одежду, могут, например, указывать на присутствие паров кислоты или щелочи в помещениях рабочей зоны. Кроме того, перевязочный материал, чувствительный к изменению рН, позволяет визуально оценить процесс заживления раны снаружи без необходимости снятия повязки. Текстильные рН-чувствительные датчики применяются также в спортивной медицине для мониторинга потоотделения в режиме реального времени с целью измерения уровня обезвоживания организма спортсменов.

Вследствие особенностей строения азосоединений на основе 2-нитрорезорцина их можно рассматривать в качестве потенциальных красителей способных к рН-индуцируемому изменению окраски.

В работе были синтезированы три неописанных ранее азосоединения реакцией азосочетания малоизученного 2-нитрорезорцина с солями диазония полученных из производных анилина (2-гидрокси-4-нитроанилин, 2-гидрокси-5-нитроанилин и 2-гидрокси-3-нитро-5-сульфоанилин). Контроль за ходом реакций и чистотой полученных соединений осуществлен методом хромато-масс-спектрометрии (LC-MS). В электронных спектрах поглощения максимумы полос поглощения синтезированных азосоединений обратимо сдвигаются при изменении значений рН, что объясняется циклическим изменением хромофорной структуры в результате протонирования и депротонирования функциональных групп молекулы азосоединения в совокупности с таутомерными азо-гидразо превращениями.

В ходе эксперимента было установлено, что зона перехода окраски на полиамидной ткани, окрашенной изучаемыми азосоединениями, сдвигается в область более низких значений рН по сравнению с поведением этих соединений в растворе. Образцы полиамидной ткани, окрашенные изучаемыми соединениями, показали среднюю устойчивость окраски к воздействию мокрых обработок и пота (4-5 баллов).

В работе показано, что при иммобилизации азосоединений на твердом носителе наблюдается обратимый эффект изменения окраски при изменении рН, что подтверждает перспективность использования полученных азосоединений для разработки рН-чувствительных текстильных сенсоров.

## **ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ НОВЫХ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ АЗОСОЕДИНЕНИЙ В УСЛОВИЯХ IN SILICO И IN VITRO**

Солнышкина М.Я., гр. ХХК-119

Научный руководитель доц. Кузнецов Д.Н.

Кафедра Органической химии

На сегодняшний день процесс внедрения новых красителей в производство сопряжен с оценкой их безопасности для человека, которая соответствующим образом должна быть установлена до начала реализации. В течение длительного времени для проверки безопасности органических соединений использовались эксперименты на животных, однако, в последние годы такие тестирования сведены к минимуму.

В связи с этим все более популярными становятся экспериментальные токсикологические исследования в условиях *in vitro* с использованием биологических тест-объектов, а также доэкспериментальные компьютерные методы *in silico*, основанные на анализе QSAR-зависимостей – количественных соотношений «структура – активность», которые, как правило, позволяют в короткие сроки получить ценную информацию о биологическом действии веществ.

На первом этапе работы был осуществлён внеэкспериментальный прогноз уровня острой токсичности серии новых полифункциональных азобензолов с помощью программного обеспечения *Acute rat toxicity prediction*. Проведенный компьютерный прогноз по летальной токсичности, для крыс при четырех методах введения (внутрибрюшинный, внутривенный, пероральный, подкожный) показал их низкую токсичность и перспективность использования в технологиях колорирования текстильных материалов.

С целью подтверждения данного факта нами проведена экспериментальная оценка токсичности экспресс-методом в условиях *in vitro* на приборе экологического контроля «Биотокс-10М» с использованием в качестве тест-объектов препаратов лиофилизированных люминесцентных бактерий серии «Эколюм». Полученные результаты с уверенностью показывают, что применение программного обеспечения *Acute rat toxicity prediction* для предварительной оценки острой токсичности азосоединений показала свою применимость. Полученные расчетные данные положительно коррелируются с данными реальных экспериментов.

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СВОЙСТВ АЗОСОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ МЕТИЛРЕЗОРЦИНА И МЕТИЛФЛОРОГЛЮЦИНА**

Шаповалова Н.Ю., гр. ХХК-119

Научный руководитель асс. Мелешенкова В.В.

Кафедра Органической химии

Метилфлороглуцин, ставший доступным реагентом в органическом синтезе после разработки технологии его получения из 2,4,6-тринитротолуола в ИПХЭТ СО РАН, является перспективным субстратом для синтеза моно- и бисазосоединений обладающих высокими эксплуатационными, а также фунгицидными и хелатирующими свойствами.

В представленной работе проведен сравнительный анализ физико-химических и эксплуатационных свойств восьми азосоединений на основе 2-метилрезорцина и метилфлороглуцина.

Электронные спектры поглощения изучаемых азосоединений показали, что введение дополнительной электронодонорной гидроксигруппы в молекулу 4-фенилазо-2-метилрезорцина приводит к батохромному сдвигу в среднем на 27 нм.

Сравниваемые в работе азосоединения были испытаны в качестве красителей для крашения полиамидного и шерстяного волокна. Полученные окрашенные образцы были испытаны на устойчивость окраски к мокрой обработке ГОСТ 9733.4-83 и действию пота ГОСТ 9733.6-83. Устойчивость окраски образцов оценивалась по 5-ти бальной шкале серых эталонов на спектрофотометре Datacolor mod.3880 с помощью пакета программ для решения задач текстильной колористики «Павлин».

Результаты проведенных исследований показали, что увеличение количества гидроксигрупп в молекуле 4-фенилазо-2-метилрезорцина приводит к увеличению показателей устойчивости окраски к мокрым обработкам.

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ СИНТЕЗА НОВЫХ ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ ДИФЕНИЛПОРФИРИНА**

Минчукова А.Ю., гр. ХХК-118

Научный руководитель доц. Замилацков И.А.

Кафедра Органической химии

Одной из важнейших проблем медицины является ранняя диагностика заболеваний, когда еще отсутствуют видимые симптомы. Особенно это актуально при онкологических заболеваниях. Имеющиеся в настоящее время сенсоры не удовлетворяют предъявляемым требованиям.

Так, среди их недостатков можно отметить низкую кислородную чувствительность, токсичность используемых соединений, ограниченность в применении только для определенных клеток и тканей. Поэтому необходима разработка новых, сенсорных материалов. В качестве таких материалов перспективны соединения на основе металлокомплексов биспорфиринов. Выполнение данного проекта поможет решить ряд важнейших проблем, используя общие подходы. В частности, использование созданных новых биспорфириновых красителей позволит проводить диагностику и лечение опухолевых заболеваний, причем точная локализация опухоли в ходе диагностики позволит провести эффективную терапию, исключаящую повреждение здоровых участков тканей.

Первым этапом синтеза было получение 5,15-дифенилпорфирина [2+2] конденсацией Мак-Дональда из дипиррилметана, преимуществом данной реакции является то, что порфирины получаются с более высокими выходами. Далее получали Ni(II) комплекс 5,15-дифенилпорфирина. Для этого дифенилпорфирин в течении 5 часов кипятили с Ni(OAc)<sub>2</sub>. Реакцию контролировали с помощью ТСХ и по изменениям в электронных спектрах поглощения. Функционализация свободного мезо-положения 5,15-дифенилпорфирина была осуществлена путем формилирования, полученного *in situ* при взаимодействии N,N-диметилформамида и оксахлорида фосфора. Далее альдегидная функциональная группа была трансформирована в иминовую, и из 10-формил-5,15-дифенилпорфирина был получен ряд оснований Шиффа. Для этого никелевый комплекс 10-формил-5,15-дифенилпорфирин вводили в реакцию с первичными аминами и гидразинами. Используя полученные функционализированные порфириновые соединения, далее был осуществлен синтез целевых биспорфиринов с различными мостиковыми группами.

В результате синтеза были получены биспорфирины с новыми, ранее не используемыми мостиковыми группами, все структуры синтезированных соединений были подтверждены методами физико-химического анализа.

### **ПЕРИФЕРИЙНАЯ МОДИФИКАЦИЯ ПОРФИРИНОВ, СОДЕРЖАЩИХ ВИНИЛЬНУЮ ГРУППУ, С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ С РАСШИРЕННОЙ ПИ-СИСТЕМОЙ**

Артемьева Д.А., гр. ХХК-118

Научный руководитель доц. Замилацков И.А.

Кафедра Органической химии

Порфирины широко распространены в природе. Многие представители этого класса входят в состав биомолекул, таких как, гемоглобин, хлорофилл, витамин В12 и т.д. Ароматическая система связей

тетрапирролов делает их очень перспективными для использования в различных областях науки и техники. За счет своих уникальных фотофизических и фотохимических свойств эти соединения применяются в качестве фотосенсибилизаторов для фотодинамической терапии онкологических заболеваний (ФДТ), катализаторов для химических превращений и сенсибилизаторов для солнечных батарей.

Одной из важнейших задач, решаемых в этом контексте, является выбор оптимальной структуры фотосенсибилизатора, обеспечивающий максимальную эффективность процесса фотосенсибилизации. Решение такой задачи невозможно без проведения фундаментальных исследований и поэтому разработка простых и эффективных методов получения новых фотосенсибилизаторов с целью настройки их фотофизических свойств является на сегодняшний день важной и актуальной задачей.

Целью работы является модификация порфиринов, содержащих винильную группу, с целью получения новых красителей с расширенной пи-системой. Для этого был проведен синтез исходного Ni(II) комплекса тетрафенилпорфирина и получены бета-винилзамещенные производные Ni(II) комплексов.

Для получения никелевого комплекса тетрафенилпорфирин кипятили с четырехводным ацетатом никеля в уксусной кислоте с использованием экстрактора Сокслета 3 часа. Контроль за ходом реакции осуществляли с помощью тонкослойной хроматографии.

Далее никелевый комплекс формилировали по реакции Вильсмейера-Хаака. Для этого сначала готовили реагент Вильсмейера с помощью диметилформаида и оксохлоридом фосфора, затем проводили реакцию Виттига.

## **НОВЫЕ ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОРЫ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ ОЛИГОПОРФИРИНОВ ДЛЯ ФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ**

Баунов А.М., гр. ХХК-118

Научный руководитель доц. Замилацков И.А.

Кафедра Органической химии

Методы синтеза и функционализации порфиринов продвинулись до такой степени, так что практически любой порфирин может быть получен с использованием доступной методологии. Отдельное место в порфириновой химии занимают структуры, объединяющие несколько тетрапиррольных макроциклов. Мультипорфирины являются потенциальными элементами молекулярных устройств для переноса электронов и энергии; они также являются надежными и эффективными катализаторами многоэлектронных окислительно-восстановительных превращений малых молекул и окисления органических субстратов. По

сравнению с мономерами порфирина димеры и олигомеры порфирина обладают рядом преимуществ и в качестве фотосенсибилизаторов. Так, именно димер хлорофилла является ядром фотосинтетического центра, поглощающего свет. Между тетрапиррольными компонентами в димерах и олигомерах возможен быстрый перенос энергии и электронов благодаря прямой связи и короткому межцентровому расстоянию между ними. Сильное экситонное взаимодействие между двумя порфириновыми кольцами придает олигопорфиринам особые электронно-оптические свойства.

Основные применения данных систем в качестве фотосенсибилизаторов относятся к фотоэлектрохимическим преобразователям. Однако, трудно переоценить потенциал использования мультипорфириновых систем в медицине в качестве фотосенсибилизаторов для фотодинамической терапии (ФДТ). В частности, первый и наиболее широко применяемый в фотодинамической терапии онкологических заболеваний препарат Фотофрин содержит смесь олигомеров гематопорфирина. Однако, применяемые в настоящее время препараты недостаточно эффективны. Получение новых мультипорфиринов позволяет улучшить характеристики фотосенсибилизаторов: сдвинуть поглощение света в красную область, увеличить сечение двухфотонного поглощения с целью возможности использования фотонов ближнего ИК-спектра, ускорить процессы интеркомбинационной конверсии и образования активных форм кислорода.

## **ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИЙ КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ АЗОПИРАЗОЛОНА-5, СОДЕРЖАЩИХ СУЛЬФОНОВУЮ И СУЛЬФОНИЛАМИДНУЮ ГРУППУ**

Пожарская А.Г., гр. ХХК-118

Научный руководитель проф. Ковальчукова О.В.

Кафедра Органической химии

Азосоединения на основе пиразолон-5 являются потенциальными полифункциональными красителями, имеющими низкую цену, высокую эффективность, антибактериальные и противовирусные свойства, и способность к хемосорбции катионов металлов из растворов.

Введение дополнительных функциональных групп, например, сульфоновых и сульфониламидных фрагментов приводит к усилению биологических свойств и способности к комплексообразованию и в связи с этим изучение процессов комплексообразования металлов с азокрасителями таких рядов является актуальным.

Объектом настоящего исследования были выбраны соединение 1 – (Z)-4-(4-(2-(1,5-диметил-3-оксо-2-фенил-2,3-дигидро-1H-пиразол-4-ил)гидразинилиден)-3-метил-5-оксо-4,5-дигидро-1H-пиразол-1-ил)бензосульфоновая кислота и соединение 2 – (Z)-4-(2-(3-метил-5-оксо-1-фенил-1,5-дигидро-4H-пиразол-4-илиден)гидразинил)нафталин-1-сульфоновая кислота.

Синтез азосоединения 1 проводили путем последовательного применения двух химических реакций: диазотирования и азосочетания. В настоящее время проводится измерение температуры плавления для возможного подтверждения чистоты соединения.

Соединение 2 было получено в предыдущих исследованиях. Изучение процессов комплексообразования соединения 2 проводили по методу спектрофотометрического титрования, когда к определенному количеству раствора органической молекулы по каплям добавляли фиксированное количество солей металла одновременно регистрировали электронные спектры поглощения. Показано, что постепенное добавление растворов солей металла к раствору соединения 2 приводит к гипсохромному смещению длинноволновой полосы поглощения органического красителя.

Такое изменение спектра показывает то, что идет процесс комплексообразования. В данный момент проводится расчет констант образования комплексных соединений.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ НА СТАБИЛИЗАЦИЮ НАТУРАЛЬНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДАМИ БИОТЕХНОЛОГИИ**

Яралова Д.А., гр. ХХК-118, Вдовина Д.А., гр. ХХК-119, Гудок А.А.  
Научный руководитель проф. Кобраков К.И.  
Кафедра Органической химии

В настоящее время все больше отраслей становится более экологичными для окружающей среды благодаря возрождению применения натуральных ингредиентов. Красители обеспечивают желаемый цвет и позволяют получать продукты, удовлетворяющие потребителей в текстильной, пищевой или косметической промышленности. При этом красители, полученные методами биотехнологического синтеза, имеют ряд преимуществ перед их растительными аналогами: отсутствие сезонности, возможность масштабирования и повышенная скорость получения целевого продукта. Натуральные биотехнологические красители принадлежат к разным химическим группам: каротиноиды, хлорофиллы, беталаины и другие. Из-за своего химического строения они неустойчивы под воздействием таких факторов как: высокая температура, УФ-излучение и различные значения

pH. Нивелирование этих факторов приводит к исследованиям, направленным на повышение стабильности натуральных красителей.

Для стабилизации различных химических групп натуральных красителей используются различные антиоксиданты. Например, эффективным методом улучшения стабильности  $\beta$ -каротина является добавление таких натуральных антиоксидантов, как экстракт розмарина, смеси токоферолов, кофеин, экстракт зеленого чая, а также их комбинации. Среди синтетических антиоксидантов выделяется применение пропилгаллата. Перспективным направлением для стабилизации хлорофиллинов может являться добавление натуральных полисахаридов (альгинаты натрия и камеди). Для окрашивания текстиля наиболее перспективными синтетическими стабилизаторами могут стать ЭДТА и 2,4,6-тригидрокситолуол.

В настоящей работе изучена стабилизация медного комплекса хлорофиллина, приготовленного в концентрации 0,033% в буфере цитрата натрия при pH 3,0 или 5,0. Как альгинат натрия, так и ксантановую камедь вводили в растворы в количестве от 0,005% до 0,5% (к массе раствора). Растворы изучали на эффекты агрегации после одной недели хранения при 4°C и при 40°C. Ухудшение окраски наблюдалось только для растворов, хранившихся при температуре 40°C. Наилучший результат был достигнут при добавлении к массе раствора 0,2% ксантановой камеди.

### **ИЗМЕНЕНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ НАТУРАЛЬНЫХ ВОЛОС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ БАЗОВЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ ИХ ЦВЕТА И СТРУКТУРЫ**

Кусербаева И.Н., гр. ХХК-118

Научный руководитель доц. Ручкина А.Г.

Кафедра Органической химии

Понятие о механизмах взаимодействия базовых составов, применяемых в парикмахерских операциях, с кератином волоса, а также сопровождающие процесс химические и физико-химические процессы, представляется фундаментом в разработке высокоэффективных щадящих рецептов.

Работа направлена на выявление закономерностей влияния различных факторов (pH среды, агрессивные вещества и т.д.) на прочностные характеристики волос с целью повышения конкурентоспособности продукции отечественного производства.

Объект исследования – натуральные волосы, не подвергавшиеся ранее окрашиванию и другим воздействиям агрессивных веществ. В качестве базовых составов были использованы: окислительная краска, безаммиачная краска, пигмент прямого действия, набор для биозавивки,

набор для карвинга, осветляющая смесь, раствор аммиака 3% и 7%, крем-оксидант 3%, 6%, 9%, 12%.

Обработанные образцы были одноосно деформированы при комнатной температуре (22-24°C) на воздухе. Механическое поведение волокон оценивали при скорости 200%/мин. Были построены зависимости напряжения ( $\sigma$ , МПа) от степени деформации ( $\varepsilon$ , %). Для каждой величины было определено среднее значение. В каждом испытании исследовали серию из восьми – десяти образцов. Полученные значения механических параметров усредняли, относительная погрешность их величин не превышала 10-15%. Визуальная оценка поверхности чешуйчатого слоя волос под влиянием химических реагентов, проведенная методом сканирующей микроскопии, позволила оценить степень изменения рельефа чешуйчатого слоя волос.

Экспериментальные исследования показали значительное изменение механических свойств при воздействии различных составов. Применение осветляющей смеси оказывает наибольшее деструктурирующее влияние на волосы по сравнению с другими обработками. С ростом водородного показателя составов происходит значительное снижение предела вынужденной эластичности. Показатель разрывного напряжения образцов, предела текучести, обработанных окислителем в высоких концентрациях, имеет наименьшие значения.

## **КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ РАВНОВЕСИЯ С УЧАСТИЕМ АЗОСОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ АЛЬФА-ДИКЕТОНОВ**

Гончарова Н.А., гр. ХХК-118

Научный руководитель проф. Ковальчукова О.В.

Кафедра Органической химии

Азосоединения представляют собой давно и хорошо изученный класс красителей, широко применяемых для крашения различных материалов. Также азосоединения проявляют биологическую активность и могут использоваться в качестве лекарственных препаратов. Свойства азосоединений во многом определяются их азо-гидразонной таутомерией и способностью к образованию анионной формы. В связи с этим, изучение процессов таутомерных превращений и образование ионных форм является актуальной задачей.

Целью работы является синтез новых азосоединений, содержащих альфа-дикарбонильные фрагменты и изучение их кислотно-основных свойств и таутомерных превращений. Для выполнения поставленной цели был проведён синтез исходного соединения 2,3,5,6-тетраоксо-4-нитропиридинат аниона и азосоединения на его основе.

Синтез исходного альфа-дикетона проводился в этанольной среде путём окисления 2-амино-3-гидроксипиридина концентрированной азотной кислотой в присутствии катализатора – оксида редкоземельного металла. Соединение кристаллизуется в виде бордовых кристаллов, которые очищали перекристаллизацией из воды.

Синтез азосоединения на основе 2,3,5,6-тетраоксо-4-нитропиридинат иона проводили путём конденсации с 2-гидразино-4-фенилтиазолом в этанольной среде с добавлением ДМФА и концентрированной серной кислоты. В результате получили порошок темного цвета, который отличается от цвета исходного соединения.

Кислотно-основные равновесия полученного азосоединения изучали методом спектрофотометрического титрования, для этого записывали электронный спектр поглощения исходного азосоединения, а затем постепенно изменяли рН среды путём добавления 0,1 Н раствора гидроксида натрия. Электронный спектр поглощения синтезированного азосоединения в этаноле имеет в видимой части спектра полосу поглощения около 430 нм, раствор имеет вишневую окраску. При добавлении щёлочи полоса поглощения значительно смещается в длинноволновую область до 580 нм, цвет раствора углубляется до фиолетового.

## **ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ГИДРОЛАТОВ ЛАВАНДЫ, РОЗЫ, ИССОПА И ШАЛФЕЯ**

Габайдулина А.В., гр. ХХК-118

Научный руководитель член РПКА Сухих Г.А.

Кафедра Органической химии

До недавнего времени гидролаты были неиспользованным побочным продуктом получения эфирных масел методом паровой дистилляции. Однако они обладают уникальными свойствами: их можно сравнить с одноименными эфирными маслами с более мягким действием.

В данной работе представлены исследования состава и некоторых свойств гидролатов лаванды, розы, шалфея и иссопа с целью определения их физико-химических свойств. Были использованы гидролаты производства Алуштинского эфиромасличного совхоз-завода.

Состав гидролатов был исследован на газовом хроматографе Agilent Technologies (США) модель МАЭСТРО 7820А с масс-селективным детектором модели 5975 с ионизацией электронным ударом (70 эВ). Предварительно проводили экстракцию гидролатов в гексане. Основную группу идентифицированных соединений составили окисленные монотерпены.

Проведена оценка общей антиоксидантной активности гидролатов, состоявшая в оценке их способности восстанавливать 2,2-дифенил-1-

пикрил гидразил радикал (ДФПГ•) в водно-спиртовой среде. Кроме того, рассчитывали величину общей антиоксидантной активности в виде тролокс-эквивалента. Сравнительный анализ полученных данных показал, что наилучшими антиоксидантными свойствами обладает гидролат лаванды, наименьшими – гидролат шалфея.

Были сняты электронные спектры поглощения с подбором оптимальной концентрации гидролатов в промежутке длины волны 200-400 нм. Спектры исследуемых гидролатов показали поглощение в УФ-области. Наибольшим поглощением обладает гидролат лаванды, поэтому можно рекомендовать его использование в качестве дополнительного УФ-фильтра в комбинации с другими солнцезащитными косметическими средствами.

Было определено поверхностное натяжение гидролатов. Наименьшим поверхностным натяжением обладает гидролат лаванды (62,40 Кн/м), что указывает на присутствие поверхностно-активных веществ в его составе и возможность использования его в моющих средствах.

Результаты исследования состава и свойств гидролатов показали, что гидролаты представляют собой перспективные косметические активы, кроме того, использование гидролатов снижает количество отходов при производстве эфирных масел.

## **ФЕНОЛЬНЫЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА**

### **ЭКСТРАКТОВ ЛИСТЬЕВ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ И МАЛИНЫ**

Бреева А.А., гр. ХХК-118

Научный руководитель доц. Ручкина А.Г.

Кафедра Органической химии

Представители монотипного семейства Крыжовниковые (Grossulariaceae) и семейства Розовые (Rosaceae) издавна славятся своими целебными свойствами, благодаря комплексу витаминов С, А, группы В, органических кислот и микроэлементов. Широкий интерес для косметической и фармакологической промышленности представляют фенольные соединения, содержащиеся в листьях этих растений и обладающие биологической активностью, обусловленной антиоксидантными свойствами.

В данной работе получены водно-этанольные экстракты листьев черной смородины и малины, проведено их фракционное разделение с использованием этилацетата и бутанола-1 для поиска наилучшего способа выделения фракции, обладающей наивысшей концентрацией антиоксидантов фенольного типа.

Определение концентрации флавоноидов проводили на фотометре 30МЗ КФК-3-01 при длине волны 495 нм. с калибровкой по кверцетину.

Установлено, что содержание флавоноидов в этилацетатной фракции экстракта листьев смородины составляет 3,06 мг/мл, а для экстракта листьев малины – 8,86 мг/мл.

В ЭСП водно-этанольных экстрактов в диапазоне от 240 до 400 нм, как правило, выделяют две характерные полосы: 240-280 нм и 350-380 нм. Известно, что флавоноиды достаточно быстро окисляются, что сопровождается смещением длинноволновой полосы от 380-390 нм для свежеприготовленного раствора в область 320-330 нм для того же раствора через 6-7 ч. стояния при комнатной температуре. В нашем эксперименте для всех экстрактов наблюдалась узкая полоса поглощения с максимумом при 207-210 нм и широкая полоса в области 280-350 нм со сглаженным максимумом при 320-330 нм.

На данном этапе экспериментально изучена методика фракционированного выделения групп фенольных соединений, проведено количественное определение флавоноидов в экстрактах листьев малины и черной смородины, планируется проведение количественного определения содержания фенольных соединений в экстрактах и их отдельных фракциях, а также определение их сравнительной антиоксидантной активности.

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ЭКСТРАКЦИИ ЛИСТЬЕВ ГОЛУБИКИ И БРУСНИКИ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ЗОНДА УЗТА -0,2/22-ОМ «ВОЛНА»**

Захарова Н.К., гр. ХХК-118  
Научный руководитель доц. Ручкина А.Г.  
Кафедра Органической химии

Экстракция биологически активных веществ из растений при помощи ультразвука выделяется среди классических методов важными технологическими и экономическими параметрами, такими как высокий выход при низкотемпературном и непродолжительном режиме экстракции.

Несмотря на ряд преимуществ у метода есть и недостатки, при длительном воздействии ультразвука структура некоторых молекул разрушается, что приводит к снижению выхода анализируемых веществ или к снижению антиоксидантной способности поэтому.

Наша цель – определить параметры не только максимального выхода анализируемых соединений, но и определить параметры, при которых эти соединения максимально сохраняют свои антиоксидантные свойства.

Расчетным методом для оптимизации ультразвуковой экстракции выбран многофакторный эксперимент по матрице планирования. Этот метод позволяет сократить количество экспериментов и получать статистические математические модели используя факторное

планирование. В нашей работе поставлен эксперимент экстракции из листьев голубики и брусники при трех различных концентрациях водного этанола (50%, 70%, 90%), времени (5, 10, 15 мин) и соотношении сырья к экстрагенту (1:10, 1:15, 1:20).

По выбранным параметрам строится матрица планирования, затем по матрице составляются линейные уравнения регрессии и находится вклад каждого из факторов. По полученным результатам строится поверхность отклика и определяются оптимальные параметры экстракции.

Качество и полноту извлечения оценивали по содержанию в экстрактах суммарного количества флавоноидов, фенольных соединений и общей антиоксидантной активности экстрактов. Последний параметр рассматривается как наиболее важный для оценки биологической активности экстракта.

Определение количества фенольных соединений основывается на способности полифенолов образовывать синие комплексы с раствором реактива Фолина-Чокалтеу, определение флавоноидов – на их способности образовывать комплекс желтого цвета с хлоридом алюминия, а определение антиоксидантной активности определяется, как способность фенольных соединений взаимодействовать со стабильным окрашенным радикалом N,N-дифенил-N'-пикрилгидразилом.

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР КРАСОК ДЛЯ ВОЛОС НА ОСНОВЕ НАТУРАЛЬНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ**

Бокарева Н.А., Борисова К.Е., гр. ХХК-119

Научный руководитель доц. Ручкина А.Г.

Кафедра Органической химии

Учитывая растущий спрос потребителей на безопасные и натуральные составы для окраски волос, разработка композиции оттеночной краски для волос на основе природных растительных красителей представляется актуальной. Продукт может представлять интерес как для потребителей с аллергическими реакциями на синтетические краски для волос, так и для тех, кто придерживается принципов осознанного потребления, внимательного отношения к окружающей среде и сохранению экосистемы.

Целью нашей работы было создание готовых порошковых красящих составов для приготовления удобной в применении гелевой краски для волос.

В составе красящих композиций были использованы: сухой экстракт хны, краситель индигокармин, диоксид кремния, этоксилированное касторовое масло в качестве поверхностно-активного вещества. Для получения цветовой гаммы от русого до зеленого в составах использовали разное соотношение хны : индигокармин. Перед применением порошковые

композиции смешивали с водой для получения геля, легко распределяющегося на волосах.

Оценку красящей способности и стойкости цвета проводили на осветленных образцах натуральных женских волос с помощью спектрофотометра Datascolor 3880 с помощью пакета программ для решения задач текстильной колористики «Павлин». Цвет образцов, окрашенных порошками с низким содержанием индигокармина, после 5 процедур мытья практически не изменился, что может примерно соответствовать сохранению цвета в условиях реального применения в течение 1 месяца. С увеличением концентрации индигокармина выкраски значительно теряли цвет после каждой из пяти процедур.

Для проверки сохранности красящей способности образцы порошковых составов были разделены на три группы, которые были выдержаны в различных условиях в течение 7 дней: плюс 42°C, минус 18°C, комнатная температура. Влияние условий выдержки оценивали с помощью цветовых различий. Получены положительные результаты испытаний.

В данной работе была показана перспективность разработки красящих составов на основе хны, что подтверждают результаты проведенных испытаний, поэтому мы продолжим исследования в этом направлении.

## **ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОГИДРАТИРОВАННЫХ ЧЕРНИЛ НА СНОВЕ АГАР-АГАРА ДЛЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Калугина Д.С., гр. ХПУ-18

Научные руководители проф. Кильдеева Н.Р., асс. Захарова В.А.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Все больший интерес вызывают аддитивные технологии 3D-печати обеспечивающие формирование трехмерных сложных конструкций практически любой формы из цифровой модели, с высокой скоростью и разрешением. Ускоренному развитию индустрии способствует непрерывный поиск новых материалов с возможностью их использования в качестве филаментов/«чернил» 3D-принтера. Одним из направлений аддитивного материаловедения является расширение спектра применения и модификации биополимерных систем, обладающих рядом уникальных свойств: нетоксичность, биосовместимость и способность к биодеградации.

Целью работы является поиск технологических подходов к получению биополимерного гидрогелевого филамента с заданными свойствами для 3D-печати как на узкоспециализированных, так и на традиционных аддитивных устройствах. В качестве исходного

полимерного сырья был выбран полисахарид агар-агар (БаргусТрейд, Италия), с молекулярной массой ~164кДа.

В ходе работы были установлены концентрационные зависимости изменения показателей динамической вязкости при различных значениях температуры, а также выявлена их связь с процессом структурообразования агара. Рассчитаны значения энергии активации процесса гелеобразования для растворов агар-агара различной концентрации (от 0,1% до 5%) при двух температурных режимах. Филамент изготавливали из горячих водных растворов полисахарида методом низкотемпературного формования. Для полученных образцов исследованы процессы кинетики набухания, процессов сорбции и десорбции. Методом термогравиметрического анализа установлена зависимость концентрации филамента от температурных переходов, свидетельствующих о механизме начала термонеобратимой деструкции.

В результате работы установлена рабочая концентрация раствора агар-агара, необходимая для создания стабильных высокодратированных термообратимых чернил и исследована совокупность их свойств. Полученный филамент перспективен для использования как в экструзионных 3D-принтерах, так и биоинжектируемых установках.

Выражаем благодарность генеральному директору ООО «PharmPrint@ Гордееву В.В. за предоставленный для исследований 3D-бопринтер.

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕРМООКСИТЕЛЬНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ПКА НИТИ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ СИЛАКСАНОВЫМ КАУЧУКОМ**

Блинкова П.О., гр. ХХН-118

Научные руководители проф. Редина Л.В., асп. Морозова М.А.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Углеродное волокно (УВ) применяется в самых разнообразных сферах и областях, так как имеет выдающиеся качества. Однако недостаточная сырьевая база и высокая стоимость ограничивает широкое применение УВ. Использование поликапроамидных (ПКА) волокон в качестве прекурсора УВ может быть экономически выгодным.

Процесс получения УВ из прекурсоров состоит из трех основных стадий: окисление, карбонизация и графитация. Предокисление – наиболее важная стадия, на которой образуются предструктуры УВ. Поскольку ПКА является термопластичным полимером, то важной задачей является перевод волокон на его основе в неплавкое состояние, подбор оптимальных параметров и прогнозирование свойств предокисленного волокна.

В качестве прекурсора была использована высокопрочная поликапроамидная нить линейной плотностью 187 текс (ПАО «КуйбышевАзот», ТУ 2272-028-00205311-04), а в качестве модификатора – терморективный силоксановый каучук (СКТН-А), отвердитель – соль олова.

С целью выбора оптимальных параметров режима термоокислительной стабилизации поликапроамидного волокна проводили математическое моделирование процесса, для которого был выбран двухфакторный эксперимент нелинейной зависимости на основе таких факторов как: привес ( $X_1$ ) и время (часы) термообработки ( $X_2$ ). В качестве параметров оптимизации ( $Y_n$ ) были выбраны: усадка ( $Y_1$ ), потеря массы ( $Y_2$ ), удлинение ( $Y_3$ ), разрывная нагрузка ( $Y_4$ ), коксовый остаток ( $Y_5$ ).

Проведен эксперимент и получены пять уравнений регрессии по всем выбранным параметрам. Анализ уравнений показал их адекватность. Установлено, что уменьшение продолжительности термоокисления ( $X_2$ ) приводит к увеличению усадки нити. Потеря массы и удлинение нити в результате термического воздействия также зависят от  $X_2$ , при увеличении этого фактора наблюдается рост параметров  $Y_2$  и  $Y_4$ . Разрывная нагрузка термоокисленной нити и коксовый остаток зависят от  $X_1$ , с увеличением количества модификатора оба параметра повышаются.

Предложенная математическая модель процесса термоокислительной стабилизации модифицированной поликапроамидной нити позволяет с достаточной степенью точности прогнозировать указанный процесс, что дает возможность проводить оценку функционально-эксплуатационных свойств нити и осуществлять поиск оптимальных условий процесса.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ГОРОДА ВИДНОЕ**

Гегамян А.Г., Жанатова М.Ж., 9 класс

Научный руководитель Тарасюк В.Т.

МБОУ «Видновская СОШ № 5 с УИОП»

Снег является эффективным индикатором, позволяющий судить о загрязненности окружающей среды. Зимой это загрязнение больше, так как на полную мощность работают котельные, дым из их труб виден издалека. При этом загрязнение распространяется на очень большое расстояние от источника загрязнения, в зависимости от направления ветра. При таянии снега все эти вещества попадают в окружающую среду.

Каждый из нас вдыхает огромное количество воздуха, с которым, в организм попадают и вредные вещества. За день человек в среднем вдыхает более 9 кг воздуха, выпивает около 2 л воды. Исследование снежного покрова в городе позволит определить загрязнение атмосферного воздуха в городе Видное.

Образцы снега отбирались в 4-х точках города: у школы, у дороги на остановке, у лесного массива и около дома спального района. Снег изучался на внешний вид и глубину снежного покрова. Исследовали свойства талой воды: органолептическим методом, рН среды, определяли сульфаты, хлориды и аммоний в талой воде. Исследовали всхожесть семян (крест-салат) и их стойкость в талой воде.

Таким образом, в результате проведенной работы было установлено самыми чистыми участками являются лесной массив в овраге рядом с домом и участок рядом со школой. Самым грязным участком оказался дорога, где талая вода снега содержит максимальное значение примесей хлоридов и ионов аммония и участок рядом с домом. Всхожесть семян и их стойкость через 14 дней в образце рядом с домом составляет 45%, а рядом с дорогой 80 %. Следовательно дороги рядом с домом посыпались большим количеством технической солью от гололёда.

## **КОНСТРУКЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ УПАКОВКИ С ЦЕЛЮ ЕЕ ДАЛЬНЕЙШЕГО ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Жукова А.Р., гр. ХПУ-118

Научный руководитель доц. Черноусова Н.В.

Кафедра Химии и технологий полимерных материалов и нанокompозитов

На протяжении многих веков упаковка являлась неотъемлемой частью жизни человека. С каждым годом она продолжает занимать все более значимое место в построении маркетинговых стратегий большого числа предприятий. Задаваясь вопросом о повышении продаж и привлечении новых покупателей, нужно рассматривать все имеющиеся на вооружении маркетологов возможности, в том числе и экологичность, а именно повторное использование упаковки.

Для современной упаковки характерны такие черты как практичность, эстетическая привлекательность, эффективное использование материалов, многофункциональность, экологичность. Яркими примерами такой упаковки являются товары фирмы Puma. Проект интерактивной упаковки, экологичной и практичной, «Clever Little Bag» («Маленькая умная сумка») стал одним из самых экономичных и креативных. Инновационный вариант упаковки позволяет отказаться от классической обувной коробки за счет того, что обувь укладывалась в упаковку-трансформер и в дополнительную стильную яркую сумку, которая является приятным бонусом для покупателя.

Традиционно стеклянная банка – это универсальная емкость, которая используется для упаковки и хранения большого количества продуктов. Стеклянная тара отвечает важнейшим критериям, предъявляемым к емкости: прочностью, безопасностью и экономичностью. И что

немаловажно, такая тара после своего использования при определенном дизайне и оформлении может быть использована повторно в быту.

Упаковка, которая рассчитана на привлечение внимания маленьких покупателей, традиционно содержит изображения их любимых героев, после использования она, при определенном креативном оформлении и заложенной возможностью конструкционного изменения, может быть использована повторно, например, превращаясь в забавную маску животного для игр, пенал для карандашей, раскраску.

Таким образом, одним из решений проблемы утилизации упаковки может стать разработка конструкционных возможностей изменения бумажной и картонной упаковки с целью ее повторного использования не по прямому назначению или разработка формы и дизайна упаковки из стекла, полимерных материалов для возможности их повторного использования в быту.

### **ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННОГО ПЛЕНОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРОВ ПОЛИЛАКТИДА, КРАХМАЛА И ПОЛИБУТИЛЕНАДИПАТ ТЕРРАФТАЛАТА**

Коваленко Д.С., гр. ХПУ-18

Научные руководители доц. Черноусова Н.В., м.н.с. ФГАНУ «ВНИМИ»  
Михайленко П.Г.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

В настоящее время одна из наиболее важных задач устойчивого развития – более широкое использование биоразлагаемых материалов, особенно в области упаковочного производства. Они обеспечивают снижение негативного воздействия на окружающую среду. Такие материалы представляют собой композиции на основе синтетических и природных наполнителей – в качестве последних выступают возобновляемые источники сырья (кукуруза, сахарный тростник, крахмал и т.д.). За счет использования в биопластике натуральных добавок, которые подвержены разложению, обеспечивается биodeградация композиционного материала в окружающей среде.

Целью работы являлось изучение физико-механических свойств биоразлагаемой пленки в процессе ее разложения. В качестве исходного полимерного сырья был выбран композиционный пленочный материал на основе 3-х компонентов: полилактида, крахмала и полибутиленадипат тетрафталата.

Данный состав композиции обеспечивает материалу необходимый комплекс физико-механических, эксплуатационных, технологических свойств наряду с экологичностью.

В ходе работы были получены характеристики физико-механических свойств исходного материала как начальные показатели в дальнейшем исследовании. В условиях исследовательской лаборатории заложены на компостирование 149 образцов материала, которые каждые 2 недели извлекаются из компоста и исследуются. Некоторые образцы закладываются на органолептическую оценку в модельную среду на основе дистиллированной воды. Предполагаемый срок проведения эксперимента ограничивается 5-6 месяцами, что связано с ожидаемым временем биоразложения данных композиционных материалов.

Полученные результаты будут использованы в дальнейшей работе по разработке наиболее перспективных композиций для получения материалов с возможностью биоразложения на основе природных наполнителей.

### **ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ОКСОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК С МОДИФИЦИРУЮЩЕЙ ДОБАВКОЙ D2W В УСЛОВИЯХ ЛАБОРАТОРНОГО КОМПСТИРОВАНИЯ.**

Курочкина А.С., гр. ХПУ-118

Научные руководители доц. Тарасюк В.Т., к.т.н. Мяленко Д.М.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов  
ФГАНУ «ВНИМИ»

Существуют различные методы очистки окружающей среды от пластикового мусора, например, утилизация, хранение отходов на свалке, сжигание, сбор и переработка вторичного сырья. Однако все эти методы имеют ряд недостатков, которые сводят на нет саму идею сохранения экологической чистоты окружающей природы. Хранение на свалке – перекладывание проблемы на плечи будущих поколений. Процесс сжигания вызывает новые проблемы для экологии, поскольку выделяются побочные вредные летучие вещества, которые несут большую опасность для жизни людей. Сбор и вторичная переработка – организационно сложный процесс.

Упаковочная индустрия стремится к созданию экологичных материалов. Примерами таковых являются материалы, созданные из природных полимеров, которые способны быстро разлагаться при соответствующих условиях на компоненты, участвующие в природном цикле: углекислый газ, вода, биомасса. Еще один способ уменьшения количества пластиковых отходов – это создание материалов из переработанного пластика. Используются технологии внедрения в структуру синтетических полимеров специальных добавок, позволяющих быстрее разлагаться полимерной продукции в следствии уменьшения площади синтетического полимера.

Наибольшее распространение получила добавка d2w. Добавка была разработана для полимеров, наиболее широко используемых в области упаковки: полиэтилен, полипропилен, полистирол. Добавка d2w является катализатором разрушения углеродных связей в полимере. Процент добавки к основной массе сырья составляет 1-3%, который зависит от вида полимерного изделия. Для нарушения стабильности связей, необходимо обеспечить доступ кислорода, который запустит деструкцию полимера. В добавке присутствуют соли переходных металлов, которые участвуют в образовании свободных радикалов, необходимых для новых химических групп: гидроксидов и пероксидов. Исследовали органолептические свойства и структурную поверхность образцов составом полиэтилен с оксо-биоразлагаемой добавкой d2w. Определены физико-механические параметры у образцов, помещенных в компост до и после облучения ультрафиолетом через 20 и 40 дней. Исследования физико-механических свойств показали, что после компостирования через 20 и 40 дней; прочность на разрыв в продольном сечении уменьшилось у образцов «Грифон» на 12,5% и «Глобус» на 41,8%. В поперечном сечении уменьшилось на 10,9% и 12,0% соответственно.

## **ПОЛУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИПРОПИЛЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ С АНТИМИКРОБНЫМИ И ПОВЫШЕННЫМИ ПРОЧНОСТНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

Куприянова М.Ю., гр. ХХН-118

Научный руководитель доц. Колоколкина Н.В.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Придание текстильным материалам антимикробных свойств преследует две основные цели: защиту от действия микроорганизмов и защиту от действия патогенной микрофлоры объектов, соприкасающихся с текстильными материалами. Модификация полимеров – это целенаправленное изменение свойств полимеров. Различают химическую и структурную модификации полимеров. Первая достигается введением в макромолекулы небольшого количества фрагментов иной химической природы. Структурная модификация полимеров заключается в преобразовании надмолекулярной структуры полимера при сохранении химического строения макромолекул.

В данной исследовательской работе представлены методы поверхностной модификации полипропиленового нетканого материала и методы модификации расплава полимера при формовании с целью придания готовому нетканому материалу антимикробных и бактерицидных свойств. Для поверхностной отделки использовали такие соединения как нанокarбоксилаты серебра, ионы кобальта, серебра и

цинка, антимикробный кремнийорганический препарат в виде спиртового раствора продукта конденсации олигоэтоксисилоксана – ЭТС-40 с алкиловым эфиром 4-гидроксибензойной кислоты, а также смеси бамбуковых, льняных и полиэфирных волокон, обработанные антимикробной добавкой ДЕЗАНТ. В качестве модификаторов расплава полипропилена были предложены такие соединения как бетулин, Sanitized® MB E 97-65 и бактерицидная добавка, состоящая из смеси фосфата и стеарата серебра. Антимикробная добавка, диспергированная, например в полиэтилене, вводится в расплав полимера по типу мастербатча. Для этого на формовочной машине устанавливают второй параллельно работающий экструдер.

Многочисленные исследования в этой области показывают, что эффективнее модифицировать именно расплав полимера перед формованием, нежели подвергать готовый материал поверхностной обработке. Поскольку при формовании волокна антимикробная добавка способна закрепляться именно в структуре волокна, что способствует увеличению длительности антимикробных свойств готового материала, а также увеличению прочностных характеристик готового нетканого материала.

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТА ДЕТСКОГО ПЛАСТИЛИНА НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА**

Захарова Е.А., гр. ХХП-118

Научные руководители доц. Евсюкова Н.В., доц. Полетаева А.Н.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Сегодня наблюдается повышенный интерес к использованию водорастворимых полимеров в медицине, косметологии и пищевой промышленности. Благодаря своей безопасности и безвредности гидрогели могут быть использованы как полимерная основа для производства линейки детских игрушек в виде пластичных масс типа «Воздушный пластилин» и «Слайм». Поливиниловый спирт (далее – ПВС) наилучшим образом подходит для создания не только пластических масс, но и наборов для детского творчества серии «Сделай сам». Подобные наборы пользуются большим успехом у детей разного возраста.

Целью работы является разработка рецепта пластической массы типа воздушный пластилин для создания наборов «Сделай сам» на основе поливинилового спирта.

В работе проведён анализ рынка детских пластилинов, изучены и рассмотрены рецепты выпускаемых пластических масс типа пластилин различных производителей. Установлено, что они изготовлены из полимерной основы с добавлением микросфер в качестве легкого наполнителя для придания конечному продукту воздушности и

пластичности. Анализ выпускаемых сегодня микросфер показал, что производители предлагают стеклянные, силикатные и полимерные микросферы. Для работы были выбраны 2 типа – силикатные и полимерные на основе полистирола. В качестве полимерной основы был выбран мелкодисперсный низкомолекулярный частично гидролизированный ПВС 4-88.

Предложен базовый рецепт воздушного пластилина: ПВС, микросферы, пластификатор, сшивающий агент, поверхностно активное вещество. Проварьировано соотношение ПВС: микросферы от 1:1 до 1:5 с шагом 1. Установлено, что образцы со стеклянными микросферами не сохраняли форму «растекались» по поверхности в следствии большой массы и низкого сродства с полимером. Образцы, полученные при соотношениях 1:2 и 1:3 с полимерными микросферами обладают приятной на ощупь, легкой, пластичной текстурой, легко формуются и сохраняют форму. При затвердевании образцы не теряют форму и не дают усадку.

Таким образом, предложен базовый рецепт воздушного пластилина на основе ПВС с полимерными микросферами в качестве легкого наполнителя. В дальнейшей работе необходимо отработать рецепт и разработать рекомендации для наборов серии «Сделай Сам».

### **РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА ДЛЯ ДЕТСКИХ ИГРУШЕК ТИПА «СЛАЙМ»**

Кондратьева Е.А., гр. ХХП-118

Научные руководители доц. Евсюкова Н.В., доц. Полетаева А.Н.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Игра, как самостоятельная деятельность формируется в ходе воспитания и обучения ребенка, она способствует освоению им опыта человеческой деятельности. Игра, как форма организации детской жизни важна тем, что служит становлению психики ребенка, его личности. К детскому ассортименту всегда предъявляют высокие требования безопасности и игрушки не исключение. Они должны не только помогать детям познавать мир, но и обеспечить их безопасность. В этой связи наблюдается повышенный интерес к использованию водорастворимых полимеров – эфиров целлюлозы, полиакриламида и поливинилового спирта (ПВС) в качестве полимерной основы.

Уникальные свойства полимерных гидрогелей хорошо известны и широко используют в различных областях медицины и пищевой промышленности, что подтверждает их безвредность и возможность применение в качестве полимерной основы для создания детских игрушек. На основе ПВС производят пластилин, тесто для моделирования, игрушки антистресс Слайм/Slime, различные наборы серии «Сделай сам».

Целью работы является разработка рецепта полимерной композиции для производства детских игрушек типа «Слайм/Slime» на основе ПВС.

В работе проведён анализ марок и производителей ПВС. Изучен сегмент рынка детских игрушек из пластичных масс типа «Слайм/Slime», рассмотрены и унифицированы, рецепты выпускаемых пластических масс. На основании проведенного анализа был предложен и теоретически обоснован базовый рецепт.

Для работы выбраны 2 марки ПВС – 05-88 и Kuraray Poval® 20-98 отличающиеся ММ и степенью омыления. Для каждого полимера определены ММ и реологические показатели. Для выбора оптимальной базовой рецептуры были приготовлены серии образцов, в которых изменяли содержание ПВС марки 05-88 от 10 мас. ч. до 25 мас. ч. и ПВС марки Kuraray Poval® 20-98 от 2 мас. ч. до 10 мас. ч. без добавления наполнителей. Стабильность разработанных систем контролируется в естественных условиях и в условиях ускоренного старения органолептическим методом, а также по изменению рН и вязкости композиции.

Далее в работе будет сделан вывод о стабильности композиции и сформулированы рекомендации для производства готового продукта.

## **РАЗРАБОТКА ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТИЧЕСКИХ МАСС И ЭЛАСТОМЕРОВ»**

Пронин Д.В., гр. МАГ-Х-120

Научные руководители проф. Бокова Е.С., доц. Евсюкова Н.В.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Одной из главных задач совершенствования процесса обучения является разработка современной и эффективной системы оценивания полученных знаний, навыков и умений обучающегося.

На сегодняшний день существует множество различных способов и методов проведения контроля и оценки знаний, такие как устный ответ, блиц опрос, контрольная работа и т.д., но одним из самых распространенных является тестирование так как обладает рядом преимуществ: объективность оценки, дифференцирующая способность, высокая эффективность, быстрота проверки результатов и возможность сравнивать результаты тестирования для разных групп обучающихся. Его можно проводить как в формате экзамена (для определения итоговой степени сформированности компетенций по определенной дисциплине), так и в качестве систематических заданий, которые позволяют определить текущую успеваемость студента по данному предмету и качество усвоения учебного материала, оценить эффективность методики обучения и организации учебного процесса.

Целью работы является разработка и формирование банка типовых тестовых заданий для оценки уровня сформированности компетенций по дисциплине «Основы технологии переработки пластических масс и эластомеров» в соответствии с учебным планом.

В работе проанализированы оценочные средства по дисциплине (наличие проверочных, контрольных, курсовых работ, тестов, индивидуальных заданий, рефератов, защиты лабораторных работ и др.). Предложены, с учетом специфики очного и дистанционного преподавания, примеры типовых заданий для удобного и эффективного применения как в традиционном формате тестирования, так и на электронных платформах с целью оценки степени усвоения материала и сформированности компетенций у обучающихся по дисциплине технологического профиля.

Практическая значимость заключается в возможности применения полученных результатов в дальнейшей работе со студентами направления Химическая технология. Разработанные материалы можно использовать в качестве промежуточной аттестации знаний бакалавров (18.04.01) или входного тестирования магистрантов (18.03.01) и как в очном, так и в дистанционном форматах.

## **АНАЛИЗ МАРОК ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДЕТСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИГРУШЕК**

Соловьева Д.Р., Зубарева А.Д., гр. ХХП-119

Научные руководители доц. Евсюкова Н.В., доц. Полетаева А.Н.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Свойства полимерных гидрогелей хорошо известны и широко используют в различных областях медицины и биотехнологии, косметологии и пищевой промышленности. В связи с этим наблюдается повышенный интерес к использованию водорастворимых полимеров, ярким представителем которых является поливиниловый спирт (далее – ПВС). ПВС – химически стабильный, безвредный, нетоксичный, легко поддается модификации и образует гидрогели. Благодаря своей безопасности данные гидрогели могут рассматриваться как полимерная основа при производстве детских интеллектуальных игрушек в виде пластичных масс типа «Воздушный пластилин» и «Слайм».

Целью работы является анализ производителей и марок поливинилового спирта для его использования при производстве детских интеллектуальных игрушек.

В работе был проведён анализ основных мировых производителей (Китай, Япония, США, Европейские страны, Россия и др.) и торговых марок (Alcotex®, Lemol®, Mowiol®, Rhodoviol® Kuraray Poval® и др.). Изучен процесс производства ПВС при действии раствора едкого натрия на раствор поливинилацетата в метиловом спирте. При данном варианте

производства происходит частичное или полное омыление ацетатных групп, что оказывает влияние на способность к растворению в воде готового продукта. Марки ПВХ с высокой степенью омыления в холодной воде только набухают и растворяются лишь при повышении температуры до 90°C. При увеличении содержания остаточных ацетатных групп до 10% температура растворения снижается до 65°C, а при содержании до 15% полимер растворяется в холодной воде. С другой стороны, по значению молекулярной массы ПВХ делят на 4 группы: олигомеры, низкомолекулярный, средней массы и высокомолекулярный. Увеличение ММ полимера так же приводит к снижению растворимости в воде.

В работе проанализировано взаимное влияние этих факторов на растворимость полимера. Отработана технология растворения на примере двух марок ПВХ: Kuraray Poval® 20-98 – высокомолекулярного со степенью омыления 98% и 05-88 – низкомолекулярного со степенью омыления 78%. В дальнейшей работе по расширению ассортиментной линейки игрушек планируется рассмотреть возможность разработки как готовых пластичных масс, так и наборов серии «Сделай Сам» на основе ПВХ.

## **СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРО-, ОЛЕОФОБНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Игнатов А.Л., гр. АХТ-1-121

Научный руководитель проф. Редина Л.В.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Волокнистые материалы с гидро-, олеофобными (антиадгезионными) свойствами широко применяются для изготовления специальной одежды и обуви рабочих, связанных с химической, нефтеперерабатывающей и нефтедобывающей, а также в качестве костюмных, плащевых, мебельно-обивочных тканей, искусственного меха, ковровых покрытий и других материалов технического и бытового назначения.

Процесс придания антиадгезионных свойств текстильным материалам заключается в обработке поверхности различными высоко- и низкомолекулярными соединениями определённой химической природы, которые способны понижать поверхностную энергию материала. Традиционно считается, что устойчивый гидрофобный эффект достигается при снижении поверхностной энергии до 40 мДж/м<sup>2</sup>, олеофобные свойства – до 20 мДж/м<sup>2</sup>, и супергидрофобные свойства при 10 мДж/м<sup>2</sup>.

В настоящее время гидрофобизаторы на основе фторполимеров являются экологически безопасными и дорогостоящими препаратами, поэтому исследования последних лет в области получения текстильных материалов с гидро-, олеофобными свойствами посвящены не только

способам оптимизации и удешевления технологии получения как самих препаратов, так и модифицированных текстильных материалов, но также поиску и созданию новых соединений и композиций, применение которых позволило бы избежать негативного влияния окружающей природу.

На основе анализа литературных данных были выявлены наиболее безопасные альтернативы фторсодержащим антиадгезионным препаратам, широкое распространение из которых получили покрытия на основе кремнийорганических соединений, изготовленных по технологии «fluorine-free». Основой для таких покрытий выступают такие соединения, как наноразмерные оксиды кремния и титана, полидиметилсилоксан, гексадецилтриметоксисилан, полидиметилсилоксан с концевыми гидроксильными группами и полиметилгидросилоксан. Полученные покрытия обладают супергидро-, олеофобными свойствами, а также являются устойчивыми к агрессивным средам, таким как растворы кислот, щелочей и солей и обладают хорошей химической стабильностью в различных экстремальных условиях. Отсутствие фтора в структуре соединений позволяет избежать образование экологически небезопасных соединений в процессе разложения.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-ПЕЧАТИ**

#### **ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И СОЗДАНИЯ МНОГОРАЗОВОЙ УПАКОВКИ**

Нечепуренко Е.С., гр.ХПУ-118

Научный руководитель доц. Черноусова Н.В.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Качество материала и дизайн упаковки оказывают значительное влияние на сбыт товаров. Более того, конструкция и художественное оформление нередко служат решающим критерием при выборе продукта потребителем. Кардинальный переход от одноразовой к многоразовой упаковке недавно бросил вызов концепции владения упаковкой. Этот сдвиг сделал упаковку активом для компании-производителя, и, следовательно, компания заинтересована в том, чтобы сделать упаковку как можно более долговечной.

В последние годы, с развитием робототехники, 3D-печать приобретает все большее значение, находя множество применений в различных отраслях промышленности. Аддитивное производство (АП) термопластичных полимеров является одним из самых популярных методов быстрого прототипирования для подготовки моделей, инструментов и т.д., потому что это позволяет гибко настраивать производство и расширяет свободу дизайна.

Целью работы являлась разработка нового продукта, а именно многоразовой упаковки для бытовой химии с эффектом памяти формы для 3д-печати термопластичным полиуретаном (ТПУ).

Новая упаковка будет печататься из термопластичного полиуретана на 3D-принтере по разработанной конструкции для такой модели. У ТПУ уникальная микрофазовая морфология, которая придает материалу более высокую прочность при растяжении и ударную вязкость по сравнению с большинством других эластомеров, а отсутствие ковалентной связи позволяет перерабатывать ТПУ как в расплаве, так и в растворе. Упаковка из данного полимера будет иметь память формы, что позволит использовать ее как в домашних условиях, так и в путешествиях.

Таким образом, одним из способов снижения отходов от использования упаковки может стать многоразовая упаковка. Печать подобной упаковки на 3D-принтере из термопластичного полиуретана позволит решить данную проблему и расширит ассортимент имеющейся многоразовой упаковки за счет эффекта памяти формы данного изделия.

### **ПРИДАНИЕ ВОЛОКНИСТЫМ МАТЕРИАЛАМ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ АНТИМИКРОБНЫХ СВОЙСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ**

Вирина О.В., гр. ХХН-118

Научный руководитель доц. Колоколкина Н.В.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Целью работы являлось получение устойчивого антимикробного эффекта путем введения в волокнистый целлюлозный материал ионов металлов.

В качестве привитого полимера использовали полиметакриловую кислоту (ПМАК), к функциональным карбоксильным группам которой в дальнейшем происходит присоединение ионов металлов.

Прививка осуществлялась путем нанесения на целлюлозный материал раствора метакриловой кислоты (МАК) различной концентрации (5, 10 и 20%) с инициатором пероксодисульфатом калия, количество которого сохраняли на постоянном уровне – 1%. Были использованы методы запаривания и термообработки. Запаривание проводили в течение 20 минут в среде пара. Термообработку проводили при 120°C в течение 7 минут.

Целью использования при прививочной полимеризации различной концентрации мономера являлось исследование возможности снижения расхода МАК для получения оптимально необходимого количества привитого полимера. Т.к. метакриловая кислота является токсичным и горючим веществом, снижение ее расхода при прививке является актуальной задачей.

При увеличении содержания мономера в растворе, которым наносили на целлюлозный волокнистый материал, снижается количество привитой ПМАК и уменьшается степень использования МАК. Таким

образом, показано, что при прививочной полимеризации методами запаривания и термообработки возможно значительное снижение концентрации мономера. Количество привитого полимера, необходимого для присоединения антимикробных веществ и полученного различными способами (запариванием и термообработкой) приблизительно одинаково.

В качестве антимикробных препаратов использовали ионы металлов  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$ . Образцы с привитой ПМАК обрабатывали растворами солей: 10%-ым  $\text{ZnSO}_4$ , 10%-ым  $\text{CuSO}_4$ , 0,5%-ым  $\text{AgNO}_3$ . Время обработки – 30 минут.

Антимикробную активность проверяли в отношении *Bacillus subtilis*. Наибольшую активность проявили ионы цинка  $\text{Zn}^{2+}$ , наименьшую – ионы серебра  $\text{Ag}^+$ .

### **ВВЕДЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ ДОБАВОК В СТРУКТУРУ ПОЛИМЕРНОГО ВОЛОКНА**

Костюков И.М., гр. МАГ-Х-221

Научный руководитель доц. Колоколкина Н.В.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Разработка технологического процесса получения волокон и нетканых материалов из комплексообразующих полимеров с введением в их структуру углеродсодержащих добавок для придания им высокого уровня сорбционно активных, электропроводящих и др. функциональных свойств является актуальной задачей, которая может быть решена с использованием метода безфильерного получения волокнистых материалов – электроформования.

Для проведения процесса электроформования в качестве полимерной матрицы был выбран гидрофильный поливиниловый спирт (ПВС), с последующим введением в раствор полимера углеродных добавок.

Первостепенной задачей при осуществлении процесса электроформования являлось определение точки кроссовера, т.е. вязкости формовочного раствора, в котором при заданной концентрации полимера образуется сетка зацеплений из макромолекул, обеспечивающая формирование и сохранение целостности струи из раствора под действием напряжения. Из проведенных исследований было показано, что оптимальной концентрацией ПВС в водном растворе для осуществления процесса электроформования является 10%.

При проведении исследований структуры сформованного волокна методом электронной микроскопии было показано, что диапазон значений диаметра волокон на основе ПВС составил от 250 до 350 нанометров.

В качестве наполнителя в структуру полимерных волокон на основе ПВС были выбраны углеродные нанотрубки (УНТ). Благодаря уникальному набору свойств, таких как высокая сорбционная активность,

высокая удельная поверхность, наличие внутренних пор и высокая электропроводность, углеродные нанотрубки были выбраны как модифицирующая добавка к полимерной матрице.

Основываясь на предварительных испытаниях при работе с УНТ, количество их добавок в формовочный раствор ПВС составляло 0,5-2,0% масс.

Дальнейшие исследования влияния количественного содержания УНТ в композициях на основе ПВС на свойства получаемых волокнистых материалов будут направлены на изучение эффективности выбранного способа создания высокоэффективных материалов с сорбционно активными свойствами, которые могут быть использованы в медицине, химической, сельскохозяйственной и др. отраслях.

### **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ УПАКОВКА С ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫМ И АРОМАТИЧЕСКИМ МАРКЕРОМ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ УФ ИЗЛУЧЕНИЯ**

Иванова М.И., гр. ХПУ-118

Научный руководитель доц. Золина Л.И.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокомпозитов

Современный рынок парфюмерно-косметической продукции активно развивается. Технологии и дизайн упаковочного производства постоянно обновляются, и пополняются новыми идеями. В настоящее время такой идеей стало использование функциональной упаковки. Это вид упаковки, которая имеет на поверхности дополнительные элементы – «маркеры», позволяющие узнать свойства продукта, не нарушая саму упаковку. Она несет в себе больше информации для потребителя, выглядит более оригинально и привлекательно, чем обычная.

Одним из таких «маркеров» является фоточувствительная метка, реагирующая на УФ-излучение, разработанная научно-производственным объединением «Техномаш». Принцип действия «маркера» заключается в активации фоторецептора цианобактерий оранжевого каротиноидного белка, защищающего их от чрезмерного воздействия света. С увеличением дозы облучения окраска бактерий приобретает более насыщенный красный цвет. В настоящей работе для сезонной парфюмерно-косметической продукции, такой как солнцезащитный крем, разрабатывается шкала с показателем Sun Protection Factor (SPF) – фактором защиты от солнца, значение которого указывает на уровень защиты от солнечных ожогов.

Другим видом «маркеров» является «аромополиграфия» – новое развивающееся направление в сфере упаковки. Такой дополнительный элемент очень подходит для парфюмерно-косметической продукции, которая не имеет пробника или которую нельзя открыть, чтобы ощутить аромат. Благодаря использованию ароматических лаков можно

«попробовать» продукт, не открывая упаковку – запах позволяет покупателю сделать выбор в пользу того продукта, который он может не только увидеть, но и ощутить. Аромат, заключенный в микрокапсулы, раскрывается только при механическом воздействии на них. Маркетинговые исследования показывают, что запахи запоминаются лучше и дольше любых визуальных образов.

В работе оценивается стабильность и интенсивность высвобождения ароматов, длительность и прочность удержания маркера на поверхности упаковки, оптимальная температура хранения, а также устойчивость при контакте с водой.

## **ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА МАСТЕРБАТЧА НА ОСНОВЕ ПЭВД И КВАЗИКРИСТАЛЛА Al-Cu-Fe**

Кирияк А.Г., гр. ХХН-118

Научные руководители проф. Редина Л.В., асп. Миролюбова Т.В.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Производство полимерных материалов является одной из самых быстро развивающихся отраслей. Существенным технологическим достижением в промышленности полимеров стало их модифицирование наполнителями различной природы. С целью модификации свойств полимерного материала актуально применять мастербатчи. Мастербатч – это гранулированный суперконцентрат различных действующих веществ (наполнителя, красителя, модификатора), связанного полимером-носителем. Перспективным материалом в качестве полимера-носителя является полиэтилен высокого давления (ПЭВД). Применение квазикристаллов в качестве наполнителя в полимерной композиции малоизучено и вызывает особый интерес. Квазикристаллы представляют собой объекты, имеющие аperiодический дальний атомный порядок и симметрию, запрещенную для периодических систем. Это приводит к уникальному комплексу свойств таких объектов (высокая твердость и износостойкость, биоцидность, низкий коэффициент трения и т.д.). Квазикристаллические сплавы на основе алюминия выгодно использовать, так как они относительно недороги, нетоксичны и биосовместимы.

В данной работе для получения мастербатчей на основе ПЭВД были использованы квазикристаллы Al-Cu-Fe (производства компании ООО НАНОКОМ») в микро- и наноразмерности. Для этого исследуемый материал был подвергнут обработке на ультразвуковом диспергаторе Bandelin SONOPULS mini20. Исследования проводились в центре коллективного пользования АО «Технопарк Слава». Для определения размерности частиц квазикристаллов использовался прибор «Photocog-Mini». Размер исходных частиц составил порядка 12 мкм. По результатам измерений после ультразвука установлено, что на гистограмме

распределения частиц Al-Cu-Fe по размерам видно 2 пика: частицы размером около 100 нм и 1000 нм, т.е. наблюдается бимодальное распределение частиц. Достигнутое уменьшение размеров частиц квазикристаллов после воздействия ультразвука повысит эффективность их использования для сообщения более высокого уровня свойств.

Исследованные квазикристаллы использовали для получения мастербатчей на основе ПЭВД на стренговой линии компании ООО «Полистом». Были получены мастербатчи с разными концентрациями квазикристаллов: 2%, 5%, 10%, 20% и исследованы различные свойства полученных полимерных композиционных материалов.

На основе проведенных экспериментов будет сформулирована актуальность использования квазикристаллов, как наполнителя, в полимерной композиции.

## **СИНТЕЗ ПОЛИГЛИЦЕРИНА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Ларина К.М., гр. ХХН-118

Научный руководитель доц. Баранов О.В.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Полиглицерины, являются представителями простых полиэфиров и обладают многими уникальными свойствами: высокой гидрофильностью, нетоксичностью и неаллергичностью. К сожалению, в отдельно использовать полиглицерины не получается, что обусловлено их медообразным видом. Поэтому в первую очередь используют продукты их модификации. Модифицированные полиглицерины – амфифильные сополимеры с сильно выраженными поверхностно-активными свойствами, биологической инертностью, способностью к биораспаду и связыванию органических веществ и тяжелых металлов.

К сожалению, в настоящее время имеется лишь небольшое количество работ, посвященных амфифильным производным высокомолекулярных полиглицеринов, в связи с чем их исследование представляет большой интерес.

Способы получения сверхразветвленных полиглицеринов в настоящее время хорошо разработаны и позволяют синтезировать полимеры различной архитектуры, с заданным молекулярным весом и низкой полидисперсностью.

В данной работе проведен синтез сверхразветвленного полиглицерина анионной полимеризацией глицидола с использованием разветвленного стартера депротонированного 2-метил-2(гидроксиметил)-1,3-пропандиола

Строение полученного полимера было подтверждено методами ИК- и ЯМР-спектроскопии. Для полученного полиглицерина проведены

количественный анализ функциональных групп и элементный анализ. Методом ГПХ определена молекулярная масса 4000 г/моль, ММ по методу ЯМР 5800 г/моль.

На основе синтезированного полиглицерина получены сополимеры с полилактидом, имеющие отличие по различной длине лактидных звеньев.

## **АНАЛИЗ РЫНКА ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ**

Лотоцкий Н.Р., ХХП-118;

Научный руководитель доц. Коваленко Г.М.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

В настоящее время мягкие искусственные и синтетические кожи являются универсальными материалами и, в целом, не уступают, а по ряду показателей превосходят натуральную кожу. Они находят своё применение во множестве отраслей по всему миру, а именно: в производстве обуви, одежды, полиграфических материалов, галантереи, для обивки мебели и др.

Искусственные мягкие и синтетические кожи – это полимерный многослойный композиционный материал, который состоит из основы волокнистого типа, а также одного или более полимерных слоёв, отличающихся по составу и/или строению. В качестве волокнистых основ используются различного рода ткани, трикотаж, нетканые материалы, бумага. Основными плёнообразующими полимерами являются поливинилхлорид, каучуки, полиамиды, полиуретаны и др.

Целью работы являлся анализ рынка производств искусственной кожи, а именно тентовых материалов, в России и за рубежом.

Были исследованы предприятия стран СНГ, Азии и Европы. При проведении исследования в качестве основных показателей анализа были использованы количество наименований в ассортименте тентовых материалов, ширина продукции, плотность материала, а также допустимая температура эксплуатации.

В результате исследования выявлено 12 предприятий, занимающихся производством тентовых материалов: ОАО «Искож» (Россия), АО «Искож» (Россия), АО «Завод Искож» (Россия), ООО «Тверской завод искусственных кож» (Россия), «Александровтент» (Россия), ЗАО «Ивановоискож» (Россия), ОАО «Ручайка» (Беларусь), «Автопак» (Таиланд), «Mehler» (Германия), «Sioen» (Бельгия), «Scantarp» (Финляндия), «Serge Ferrari» (Франция).

Установлено, что основной ассортиментной группой тентовых материалов, согласно техническим условиям исследуемых предприятий, являются материал тентовый, материал тентовый с односторонним лаком, материал тентовый с двухсторонним лаком, материал тентовый

морозостойкий, материал тентовый пожаробезопасный. Основные отрасли, в которых применяются указанные тентовые материалы: изготовление автотентов, ангаров, надувных лодок, пологов, укрытий, тубингов и другие. Объем производства тентовых материалов в России на 2020 составлял более 10 миллионов квадратных метров в год.

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЙ СШИВКИ АЛЬГИНАТА НАТРИЯ НА СВОЙСТВА ПОЛУЧЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Ахмедов М.М., гр. ХПУ-118

Научные руководители проф. Кильдеева Н.Р.; асс. Захарова В.А.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

С момента открытия высокомолекулярных соединений, объем производства и потребления материалов на их основе растет в геометрической прогрессии. При этом, значительную долю валового выпуска составляли полимеры, полученные из нефтехимического сырья, в то время как производственная мощность выпуска биополимеров в сотни раз меньше. Вследствие подобной сегментации, возникла прямая зависимость фонда синтетической промышленности от фонда природных ископаемых.

В настоящее время, в качестве альтернативы существенно снижающей уровень нагрузки на окружающую среду, все чаще рассматривают широкомасштабное применение и массовизацию биополимеров и изделий на их основе. Среди существующего разнообразия природных полимеров, различающихся, в частности, по источнику происхождения, к особой категории веществ, следует отнести полисахариды бурых и красных водорослей.

В настоящей работе рассмотрена возможность получения биоразлагаемой упаковки на основе сшитого альгината натрия. В качестве объектов исследования использованы высоковязкие растворы натриевой соли альгиновой кислоты, различной концентрации, и сшивающий агент –  $\text{CaCl}_2$ . Изучены концентрационные зависимости свойств растворов полисахарида от показателей вязкости, электропроводности и pH. Из исследованных растворов получены полимерные пленки, для которых определены сорбционные, и физико-механические показатели. На основе полученных данных, установлены оптимальные рабочие концентрации, обеспечивающие получение изделий с необходимыми функциональными параметрами.

Для получения нерастворимых в воде пленок был изучен процесс ионной сшивки раствора альгината натрия солями хлорида кальция различной молярной концентрации. Изучено влияние коэффициента вытягивания в процессе экструзии (фильерной вытяжки), на физико-

механических свойства получаемых в процессе такой вытяжки волокон. Установлены значения фильерной вытяжки, способствующей получению наиболее прочных и упругих волокон.

Таким образом, нами были установлены оптимальные условия для получения сшитого упаковочного материала методом формования растворов альгината натрия в осадительную ванну, содержащую раствор ионного сшивающего реагента хлорида кальция.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ УПАКОВОЧНЫХ СТРЕТЧ-ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА**

Медведева Д.А., Маринин Д.Д., ХХП-118

Научный руководитель проф. Бокова Е.С.

Консультант асп. Комаев Т.Э.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Актуальной задачей производства гибкой полимерной упаковки является снижение ее себестоимости при сохранении на высоком уровне основных функциональных характеристик и свойств готовой продукции.

Постоянное развитие и расширение рынка потребления гибкой полимерной упаковки стимулирует рост производительности синтеза и расширение ассортимента линейного полиэтилена низкой плотности, который в настоящее время является основным сырьем для выпуска пленок.

Стремление повысить эффективность синтеза полиэтилена и снизить при этом производственные издержки не всегда должным образом сказывается на качестве и воспроизводимости структурных и технологических параметров исходного полимерного сырья, а, следовательно, вызывает трудности при его переработке и не может гарантировать заранее прогнозируемые свойства готовой продукции.

Линейный полиэтилен низкой плотности производится на основании утверждённой технической и технологической документации – технических условий (ТУ), которые разрабатываются и утверждаются каждым конкретным производителем самостоятельно. Таким образом, в настоящее время нет единых требований к качественному и количественному составу рецептур ЛПЭНП различных марок.

Целью работы является исследование исходного полимерного сырья и его влияние на структуру и свойства стретч-пленок.

В качестве объектов исследования использовали ЛПНП марки F2230M ТУ 20.16.10-236-00203335-2019 из двух различных партий, а также образцы стретч-пленок на их основе, полученные на предприятии «Нова Ролл». Одна из пленок обладала необходимой самоадгезией, а у второй пленки она полностью отсутствовала.

Методом ДСК установлено, что время начало деструкции у исследованных пленок отличается в 2 раза. Анализ поверхности стретч-пленок показал значительные различия в их микроструктуре. У образца с потерей самоадгезии имели место неоднородные включения. Методом АСМ было подтверждено, что образец с потерей липкости имеет более неоднородную поверхность.

## **МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИЭФИРНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ПОНИЖЕННОЙ ГОРЮЧЕСТИ**

Подписнова Я.В., гр. ХХН-118

Научный руководитель доц. Середина М.А.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Полиэфирные волокна являются наиболее широко используемыми в российском производстве. Они применяются для изготовления основ под полимерные покрытия, объемных наполнителей для мебели и утеплителей для одежды, основ кровельных материалов, автомобильных, фильтровальных, обтирочных и других.

Статистика пожаров свидетельствует о том, что в большинстве случаев источниками распространения пламени являются текстильные материалы различного функционального назначения, горение которых сопровождается выделением дыма и токсичных продуктов, приводя к гибели людей и материальному ущербу.

Широкие области использования волокон и материалов на основе полиэтилентерефталата (ПЭТФ) обуславливают особые требования по снижению их пожароопасности. Особенно актуальной является разработка способов получения декоративно-обивочных полиэфирных материалов пониженной горючести, используемых при оформлении интерьера гостиниц, кинотеатров, офисов и других учреждений с массовым пребыванием людей, где пожарная безопасность материалов регламентируется нормативными документами.

Существуют три направления, используемые для повышения огнестойкости полиэфирных материалов: поверхностная обработка готовой ткани, введение замедлителей горения в расплав полимера, химическая модификация. В качестве замедлителей горения полиэфирных материалов используют азот-, фосфор- и галогенсодержащие органические и неорганические соединения различного химического состава.

Значительную долю в мировой практике занимают выпускаемые в промышленном масштабе ткани из огнезащищенных полиэфирных волокон с торговым названием Тревира, обладающие рядом ценных эксплуатационных свойств – прочностью, устойчивостью к стиркам, истиранию и т.д.

Установлено, что полиэфирные утеплители, прошедшие ступенчатую огнезащитную обработку с применением спиртовых растворов  $\text{SnCl}_2$  с высокой концентрацией коллоидных частиц, размеры которых не превышают 10-15 нм, характеризуются не только высокой стойкостью к горению, но и устойчивостью огнезащитной обработки к многократным стиркам.

Наиболее эффективным способом снижения горючести полиэтилентерефталата является введение замедлителей горения в структуру полимера в процессе крейзинга.

Анализ литературных данных показывает, что основными замедлителями горения для полиэфирных волокон являются металл- и фосфорсодержащие соединения, в том числе наноразмерные.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРОВ ЧАСТИЦ МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩИХ ЗАМЕДЛИТЕЛЕЙ ГОРЕНИЯ НА ПРОЦЕСС ТЕРМОЛИЗА ПОЛИСТИРОЛА**

Филатова А.Р., гр. ХХН-118

Научный руководитель доц. Середина М.А.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Пожары, обусловленные воспламенением и горением полимерных материалов, ежегодно наносят огромный ущерб различным промышленным отраслям. Стоит отметить, что горение полимеров сопровождается процессами, загрязняющими окружающую природную среду.

Огнестойкие полимерные материалы получают из огнестойких или обычных полимеров. Сегодня эффективным методом снижения горючести полимерных материалов является применение замедлителей горения – антипиренов.

Полистирол благодаря своим полезным свойствам является широко используемым пластиком во многих сферах жизни человека и в промышленности, но он обладает существенным недостатком: полистирол горит с плавлением и выделением токсичных газообразных продуктов. Согласно литературным данным, металлосодержащие антипирены являются наиболее эффективными и экологически безопасными для термопластичных полимеров, в том числе для полистирола.

С появлением нанотехнологий в последние несколько десятилетий перспективы наноразмерных наполнителей в композитах на основе полимеров в области применения антипирена быстро развивались. Включение наночастиц гидроксида металла в полимерные композиты приведет к заметному увеличению кислородного индекса. В процессе горения образуется барьер на поверхности полимера, который, в свою

очередь, может снизить тепловой поток, обеспечиваемый пламенем, и повысить огнестойкость.

В качестве замедлителей горения использовали наноразмерные гексагидроксиданнат цинка, гидроксид циркония и диоксид титана. Результаты исследования процесса термоокислительного разложения полистирола, содержащего указанные добавки, показали, что самым эффективным антипиреном является диоксид титана, который обеспечивает наиболее высокий выход карбонизованного остатка термолиза полистирола.

Достижения в области нанотехнологий играют важную роль в повышении огнестойкости полимеров. Благодаря значительной площади поверхности наночастиц и их повышенной эффективности они способны повышать огнестойкость полимера-матрицы даже в относительно небольших концентрациях.

### **СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ И СОРБЦИОННЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ АЦЕТАТОВ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ**

Ягушкина А.В., гр. ХХН-118

Научный руководитель доц. Середина М.А.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

В настоящее время ацетаты целлюлозы находят широкое применение для производства волокон, пленок, в мембранных технологиях, при изготовлении сорбционных и фильтрующих материалов для различных сред. Для повышения сорбционной способности в ацетаты целлюлозы можно добавлять адсорбенты – природные, искусственные материалы с большой удельной поверхностью, поглощающие различные вещества из окружающей среды. Адсорбент можно ввести в готовый материал или в раствор полимера на стадии подготовки к формованию волокнистого материала.

Изучены свойства адсорбентов различной химической природы (активированного угля, цеолитов, углеродных нанотрубок, фуллеренов, диоксида титана) и оценено их влияние на сорбционную способность мембран и фильтров из ацетатных волокон. Наиболее высокими сорбционными свойствами обладает волокнистый материал из ацетата целлюлозы, модифицированный углеродными нанотрубками и диоксидом титана.

Сравнение сорбционных характеристик сигаретного фильтра, содержащего цеолит, активированный уголь или углеродные нанотрубки показывает, что ацетат целлюлозы с нанотрубками задерживает до 51%

никотина и 81% смол и является самым эффективным среди представленных адсорбентов.

По сравнению с углеродными наноматериалами, такими как фуллерены, углеродные нанотрубки, наночастицы диоксида титана являются более дешевыми и экологически безопасными. Диоксид титана обладает бактерицидными свойствами и эффективно удаляет смолы, никотин, аммиак, цианистый водород, соединения карбонильной и фенольной структуры из табачного дыма.

Композитный фильтр, полученный методом электроформования, представляет собой комбинацию двух фильтров ацетат целлюлозы/активированный уголь и ацетат целлюлозы/ $TiO_2$  и обладает самой высокой эффективностью фильтрации однородно заряженных частиц. Пористые мембраны из ацетата целлюлозы, содержащие 8-гидроксихинолин и нанокомпозит полиэтиленгликоль/ $TiO_2$ , усиливали процесс удаления ионов  $Pb(II)$  из водных растворов.

## **ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПОРОШКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ ПОЛИАМИД – 12-УГЛЕРОДНЫЕ НАНОТРУБКИ ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ**

### **МЕТОДОМ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ (SLS)**

Генгринович А.Е., гр.ХХН-118

Научный руководитель: доц. Шмакова Н.С.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокомпозитов

Актуальность данной темы исследования заключается в том, что аддитивные технологии в целом, и в частности, метод селективного лазерного спекания в настоящее время бурно развиваются. Благодаря применению в различных отраслях промышленности вклад аддитивных технологий стал заметным. Но для их дальнейшего развития требуется разработка новых материалов, главным образом функциональных композитов со специальными свойствами, а также развитие технологий самой послойной печати.

Целью работы является исследование возможности использования композиционных порошков полиамид-12 + однослойные углеродные нанотрубки для печати методом СЛС электропроводящих изделий. Объектом исследований являются порошки полиамид-12 с нанесенными на поверхность углеродными нанотрубками (УНТ): 0; 0,5; 1; 1,5; 2 масс.%.

Полимерный порошок с добавлением УНТ разработан в ФИЦХФ имени Н.Н. Семенова РАН и изначально использовался для изготовления электропроводящих изделий методом горячего прессования. Нами была предложена идея использовать разработанный порошок для 3D-печати методом СЛС.

Для того, чтобы композиционный порошок можно было использовать для СЛС печати, он должен обладать определенным комплексом свойств, изучению которых и посвящена данная работа.

Размеры и форма частиц. Частицы композиционных порошков имеют близкую к сферической форму. Гистограммы распределения частиц по размерам показали, что диаметр частиц находятся в диапазоне от 25 до 70 мкм.

Реологические свойства. Исследованы сыпучесть и усадка композиционных порошков, а именно, угол покоя после схода лавины и показатель Хауснера (H).

В дальнейшем будут исследованы такие свойства, как поглощение света монослоем порошка на длине волны 1064 нм (длина волны, на которой работают твердотельные лазеры настольных и полупромышленных СЛС-принтеров) и электрические свойства уже изготовленных образцов.

## **ПОЛУЧЕНИЕ ФИЛАМЕНТА НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ АНТИМИКРОБНЫХ ИЗДЕЛИЙ МЕТОДОМ FDM**

Рудько Ю.А., гр. ХХН-118

Научный руководитель доц. Шмакова Н.С.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Аддитивные технологии (Additive Manufacturing, AM) – это очень перспективное и быстро развивающееся направление в производстве, которое нашло применение почти во всех отраслях промышленности из-за гибкости использования, большого ассортимента материалов, уникальности изделий, которые позволяют быстро войти на рынок. Суть AM-технологий заключается в автоматизированном получении изделия послойным наращиванием на специальном оборудовании – 3D-принтере, создании в соответствии с компьютерной информационной моделью этого изделия и под управлением технологических программ. А также в создании детализированных форм, путем фиксации слоев материала и их последовательного соединения между собой различными способами: спеканием с помощью лазера, сплавлением, склеиванием, полимеризацией.

FDM-технология является одной из самых популярных и экономически выгодных аддитивных производств. Материалы, изготовленные по FDM-технологии, обладают достаточной прочностью, точностью изготовления и долговечностью. Недостатком является то, что детали имеют видимые линии печати слоя. В сравнении с SLA или SLS, FDM имеет низкое разрешение и точность и не является лучшим методом для печати сложных конструкций или деталей со сложными функциями.

В связи со сложившейся эпидемиологической ситуацией в мире биоцидные полимерные материалы сейчас чрезвычайно востребованы.

Главным достоинством такого материала является способность его поверхности самостоятельно обеззараживаться. Развитие антимикробных добавок обусловлено как необходимостью применения биоцидов для защиты полимеров, так и для ингибирования распространения инфекционных заболеваний.

Биоцидный филамент создан на основе полиэтилена – одного из наиболее популярных материалов для 3Д-печати. Отличием биоцидной версии от простого филамента является наличие антимикробных добавок, которые никак не влияют на поведение материала во время печати и при эксплуатации. Материал эффективно противодействует микроорганизмам, а потому может использоваться для 3Д-печати изделий с обеззараживающими свойствами. Антимикробные свойства такого филамента могут быть полезны при производстве бытовых товаров и особенно предметов общего пользования, где риски заражения наиболее велики.

### **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕЧАТНЫХ КРАСОК НА ВОДНОЙ ОСНОВЕ**

Грачёва А.В., гр. ХПУ-18

Научный руководитель доц. Шмаковой Н.С.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Флексографскую печать можно отнести к современному виду полиграфической технологии. Одним из преимуществ этого вида печати является возможность использования экологически чистых на водной основе красок. Ультразвук находит возможное свое применение в диспергирование пигментов частиц краски. Процесс обработки лакокрасочных материалов ультразвуком мало изучен, поэтому это представляет практический интерес.

Целью работы является изучение влияния ультразвука на характеристики печатных красок на водной основе. В качестве исходного материала была выбрана флексографская краска на водной основе серии FlexiBag (Chespa, Польша).

В ходе работы были установлены зависимости изменения гидродинамического радиуса частиц при различном времени обработки ультразвуком, а также выявлена тенденция сохранения фракции на протяжении всего времени эксперимента. Рассчитаны пиковые значения областей размеров частиц для растворов флексографской краски на протяжении различного времени при использовании ультразвука (от 5 минут до 25 минут) при интенсивной частоте составляющей 18 кГц. Рабочий раствор изготавливали методом разбавления раствора из фиксанала. Для полученных образцов проанализированы размеры частиц

до ультразвука и после с целью выявления зависимостей изменения показателя размера частиц. Методом динамического рассеивания света определен коэффициент диффузии дисперсных частиц в жидкости путем анализа корреляционной функции флуктуаций интенсивности рассеянного света и из коэффициента диффузии рассчитан радиус частиц флексографской краски.

В результате работы установлена рабочая концентрация раствора, которая необходима для изучения влияния ультразвука на частицы и исследована основополагающая характеристика краски.

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИВИВКИ ПОЛИАЛКИЛМЕТАКРИЛАТА ДЛЯ АНТИМИКРОБНОЙ ОТДЕЛКИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Абрамова С.Л., Шестопалова Е.Э., гр. ХХН-119

Научный руководитель доц. Колоколкина Н.В.

Кафедра Химии и технологии полимерных материалов и нанокompозитов

Для получения материалов с антимикробными свойствами в работе была исследована возможность использования полиакриловой кислоты (ПАК) и снижения концентрации акриловой кислоты в растворе при прививочной полимеризации. Так как данная кислота является токсичным продуктом, то снижение её концентрации в растворах, используемых для обработки полимерных материалов, является актуальной задачей.

В работе изучали возможность повышения степени использования акриловой кислоты в водных растворах с помощью введения сшивающего реагента метилен-бис-акриламида (МБАА). После проведения прививки акриловой кислоты к целлюлозосодержащему материалу определяли количество привитого сополимера ПАК по содержанию карбоксильных групп. Прививка осуществлялась путем нанесения на целлюлозный материал раствора акриловой кислоты различной концентрации: 5, 10 и 20% с инициатором персульфатом калия, количество которого сохраняли на постоянном уровне – 1%. Для получения привитых сополимеров целлюлозы и ПАК были использованы методы запаривания и термообработки. Запаривание проводили в течение 20 минут в среде водяного пара, термообработку проводили при 120°C в течение 7 минут.

При проведении исследований по снижению расхода ПАК при прививочной полимеризации и определению оптимально необходимого количества привитого полимера было показано, что при увеличении содержания мономера в растворе, который наносили на целлюлозный волокнистый материал, снижается количество привитой ПАК и уменьшается степень использования ПАК. Количество привитого полимера, полученного различными способами (запариванием и

термообработкой) и необходимого для присоединения антимикробных веществ, приблизительно одинаково.

Можно сделать вывод, что добавление сшивающего реагента МБАА совместно с сернокислым натрием в раствор АК для обработки целлюлозосодержащего материала приводит к увеличению количества привитого полимера ПАК ~ в 1,5 раза, при этом количество необходимого мономера – акриловой кислоты может быть значительно снижено.

Дальнейшие исследования в данном направлении – получение материалов с антимикробными свойствами – будут посвящены получению волокнистых материалов с привитыми сополимерами, содержащими ионы меди, серебра, цинка и исследованию их антибактериальной активности.

## **ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИХ НАНОСТРУКТУР**

Анюков А.Г., гр. ХТП-118

Научный руководитель доц. Цыганова Т.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В настоящее время, когда многими исследователями ведутся поиски новых наноматериалов, методов их исследования и практического применения в различных областях науки и техники, одними из актуальных материалов являются металлические наноструктуры, полученные на основе трековых мембран, способные служить в качестве теплоизолирующих материалов.

Такие металлические образцы наноструктур были изготовлены путем термического напыления тонкого проводящего слоя меди на поверхность лавсановой трековой мембраны с цилиндрическими порами, причем слоем металла покрывалась не только поверхность полимера, но и часть поверхности цилиндрических пор. Затем на проводящую поверхность электрохимическим методом наносился слой меди, заполняя также поры трековой мембраны. После стравливания трековой мембраны в растворе щелочи были получены образцы в виде металлической фольги, имеющей на поверхности цилиндрические металлические столбики, повторяющие форму пор исходной трековой мембраны.

Исследование поверхности полученных металлических наноструктур и определение геометрических параметров сформированных структур проводилось методом электронной микроскопии. С помощью электронных сканирующих микроскопов Tesla BS-340 и Carl Zeiss Supra 40-30-87 были получены микрофотографии трековых мембран, а также микрофотографии металлических структурированных образцов. На основании полученных микрофотографий определено, что диаметры сформированных

цилиндрических металлических столбиков равны 30 нм, а их высота их приблизительно равна 5 мкм.

Полученные металлические наноструктуры могут быть использованы в качестве теплоизоляторов, поскольку при исследовании их теплофизических свойств установлено, что температура полученных структурированных металлических образцов зависит от расположения этих образцов на нагретой ткани. В том случае, когда образец прилегает к поверхности нагретой ткани структурированной стороной, температура таких металлических образцов, регистрируемая тепловизором, практически равна комнатной, что дает возможность применения их в текстильной промышленности.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ С НАНОРАЗМЕРНЫМИ МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ЧАСТИЦАМИ**

Анюков А.Г., гр. ХТП-118

Научный руководитель доц. Цыганова Т.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В работе приводятся результаты исследования теплофизических свойств металлических структур, полученных на основе трековых мембран, которые использовались в качестве матрицы. Образцы материалов, содержащие наноразмерные металлические частицы, были изготовлены путем термического напыления проводящего слоя меди на поверхность лавсановой трековой мембраны с цилиндрическими порами с последующим электрохимическим осаждением слоя меди как на поверхность этой трековой мембраны, так и внутрь пор, после чего исходная полимерная матрица стравливалась. В результате были получены металлические образцы материалов, содержащие на одной из поверхностей наноразмерные частицы в виде цилиндрических столбиков.

При исследовании теплофизических свойств полученные металлические образцы располагались на черной ткани, лежащей, в свою очередь, массивной медной пластине, нагретой до 58°C. Температура поверхности ткани на 3° ниже температуры массивной подложки, что объясняется ее обычным тепловым сопротивлением. Один образец был помещен структурированной стороной вниз, т.е. к поверхности ткани, а другой образец – гладкой стороной к поверхности ткани. Исследования проводилось при комнатной температуре. Температура поверхностей медной пластины, ткани и образцов контролировалась с помощью тепловизора FLIR SC7700, работающего в диапазоне 3,7-4,8 мкм.

Показано, что температура полученных материалов с наноразмерными металлическими частицами, измеренная с помощью

тепловизора, зависит от расположения образцов по отношению к ткани. В том случае, когда образец прилегает структурированной стороной к поверхности ткани, его температура на  $27^{\circ}$  ниже по сравнению с тем, когда образец располагается гладкой стороной к поверхности ткани.

Отметим, что подобная зависимость наблюдается и в том случае, когда с металлических наноструктурированных образцов полимерная трековая мембрана не стравлена, что придает им эластичность. Таким образом, установленная закономерность дает возможность использования подобных материалов с наноразмерными металлическими частицами в текстильной промышленности.

## **ОЦЕНКА ОПТИМИЗАЦИИ ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Нестеренко В.Е., гр. ХТП-117з

Научный руководитель проф. Жмакин Л.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В настоящее время теплоснабжение городских населенных пунктов обеспечивается тепловыми источниками различной мощности путем транспортировки тепловой энергии по водяным тепловым сетям, а неэффективное теплоснабжение приводит к огромному перерасходу энергетических, материальных и финансовых ресурсов.

Данная работа заключается в изучении и оценке оптимизации системы централизованного теплоснабжения. В работе рассмотрены особенности оптимизации систем централизованного теплоснабжения, изучены преимущества процесса оптимизации данной системы теплоснабжения, а также перечислены основные мероприятия, которые могут быть использованы для последующей оптимизации системы теплоснабжения.

Поэтому задача оптимизации режимов, проведения наладки и регулирования тепловых и гидравлических режимов в сложных системах крупных городов является весьма актуальной.

Оптимизация теплоэнергетических систем промышленных предприятий позволяет обеспечить: максимальное и наиболее эффективное использование всех внутренних энергоресурсов, определение оптимального направления их использования, наиболее экономичное резервирование источников энергоресурсов по предприятию; правильный выбор энергетических установок и агрегатов, отвечающих по своим техническим характеристикам режимам работы оборудования; оптимальный выбор энергоносителей для тех или иных производств, в

частности, распределение различных видов топлива по потребителям в зависимости от его пирометрических характеристик и некоторых других.

Общий результат данной работы в реализации проектов по оптимизации системы теплоснабжения промышленных предприятий заключается в организации такой схемы снабжения потребителей различными видами энергоресурсов, при которой план выпуска продукции выполняется максимально эффективно.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО ПУНКТА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕПЛООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

Герасимов А.Ю., гр. ХТП-118

Научный руководитель доц. Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Работа посвящена разработке лабораторного стенда, позволяющего изучить различные теплообменные процессы. Ключевыми элементами стенда являются насосы и теплообменники. Также в структуре стенда находятся учетные приборы, такие как манометры, термометры, а также преобразователи расхода, данные с которых подаются в узел учета тепла. Разработанный стенд позволяет студентам младших курсов изучить и провести несколько лабораторных работ по курсу тепломассообмена, взаимодействуя непосредственно со стендом, что значительно облегчит процесс изучения данного курса.

Актуальность работы в том, что разрабатываемый стенд способствует ознакомлению студентов с научными основами современного производства, приборами и инструментами, создавая предпосылки для технического обучения.

Одна из лабораторных работ может называться «Определение и контроль расхода тепловой энергии». Студенты, используя показания термометров и расходомеров прямого и обратного трубопровода смогут определить расход тепловой энергии.

В процессе выполнения лабораторных работ, студенты направления подготовки бакалавриата 13.03.01 Теплоэнергетика и Теплотехника освою базовые прикладные навыки, которые в свою очередь принесут свои плоды при работе на производстве. Более того, усвоенная в процессе выполнения лабораторных работ информация ускорит интеграцию студента в рабочий процесс.

## **АКТУАЛИЗАЦИЯ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ В ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ**

Жуков Д.А., гр. ХТП-118

Научный руководитель доц. Первак Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Тепловая энергия, переданная в источнике теплоснабжения теплоносителю, поступает в теплотрассу и далее следует на объекты потребителей. Величина КПД данного участка производственной тепловой сети обычно определяется следующим: КПД сетевых насосов, обеспечивающих движение теплоносителя по теплотрассе; потерями тепловой энергии по длине теплотрасс, связанными со способом укладки и изоляцией трубопроводов; потерями тепловой энергии, связанными с правильностью распределения тепла между объектами-потребителями, гидравлической настроенностью теплотрассы; периодически возникающими во время аварийных и нештатных ситуаций утечками теплоносителя.

При разумно спроектированной и гидравлически налаженной системе теплотрасс, удаление конечного потребителя от участка производства энергии редко составляет больше 1,5-2 км и общая величина потерь обычно не превышает 5-7%. Но фактически они могут достигать величины в 25% и выше. Происходит это из-за использования отечественных мощных сетевых насосов с низким КПД; большой протяженности трубопроводов теплотрасс, где значительное влияние на величину тепловых потерь играет качество тепловой изоляции.

Гидравлическая налаженность теплотрассы является основополагающим фактором, определяющим экономичность ее работы. Подключенные к теплотрассе объекты теплоснабжения должны быть правильно шайбированы таким образом, чтобы тепло распределялось по ним равномерно. В противном случае тепловая энергия перестает эффективно использоваться на объектах потребления и возникает ситуация с возвращением части тепловой энергии по обратному трубопроводу на котельную. Помимо снижения КПД котлоагрегатов это вызывает ухудшение качества отопления в наиболее отдаленных по ходу теплосети зданиях. Если вода для систем горячего водоснабжения (ГВС) подогревается на расстоянии от объекта потребления, то трубопроводы трасс ГВС обязательно должны быть выполнены по циркуляционной схеме.

## **АЛГОРИТМ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧНОСТИ РАБОТЫ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ**

Жуков Д.А., гр. ХТП-118

Научный руководитель доц. Первак Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Тепловые сети от современных источников теплоты представляют собой сложные протяженные и разветвленные гидравлические системы, содержащие протяженные трубопроводы разного диаметра, большое число насосов, емкостей, устройств для передачи тепловой энергии, с помощью теплоносителя. Алгоритм повышения экономичности работы теплотрассы можно представить, как последовательность определенных действий:

Провести комплексное обследование теплотрасс от котельной к объектам теплоснабжения и выявить основные каналы появления в них тепловых потерь.

Провести гидравлическую наладку теплотрасс с шайбированием потребителей по фактически потребляемой ими тепловой нагрузке.

Восстановить или усилить теплоизоляцию теплотрассы или при экономической целесообразности переложить существующие трубопроводы используя для замены предварительно изолированные трубопроводы.

Для систем ГВС обеспечить циркуляционную схему включения. По возможности оборудовать тепловые пункты потребителей тепла пластинчатыми теплообменниками для нужд ГВС.

Заменить низкоэффективные отечественные сетевые насосы на современные импортные с более высоким КПД. При экономической целесообразности (большой мощности электродвигателей насосов) использовать устройства частотного регулирования скорости вращения асинхронных двигателей.

Произвести замену запорной арматуры на трассе с использованием современных надежных поворотных заслонок (например, типа «Danfoss»), что значительно снизит тепловые потери в нештатных и аварийных ситуациях, а также исключит варианты появления утечек теплоносителя через сальники задвижек.

## **АНАЛИЗ УСЛУГ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ КОММУНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

Жуков Д.А., гр. ХТП-118

Научный руководитель доц. Первак Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Теплоснабжение относится к услугам по обслуживанию коммунальной инфраструктуры. Текущие проблемы жизнеобеспечения населения обусловлены состоянием ЖКХ. Решить главные проблемы управляющих компаний можно следующими путями:

1. Государству взять на контроль деятельность ТСЖ, управляющих компаний и разработать правовую ответственность за работу этих организаций. Ликвидировать монополистов, которые устанавливают цены на коммунальные услуги. Создать конкурентную среду для управляющих компаний.

2. Найти дополнительные источники финансирования, для проведения полной модернизации коммунальной инфраструктуры. Дополнительно для снижения энергетических потерь установить систему энергосбережения в каждом доме, поставить новые приборы учета.

3. Создать общественные организации для осуществления контроля за работой ЖКХ (контролировать ход проведения капитального ремонта, замену окон, работы по благоустройству прилегающей к дому территории).

Правительством РФ рассматриваются разные меры решения проблем в сфере ЖКХ. Жилищно-коммунальному хозяйству необходим целый комплекс мер по оздоровлению и восстановлению. Изучая динамику показателей функционирования предприятий ЖКХ России, можно сделать вывод, что деятельность предприятий сферы ЖКХ имеет невысокую эффективность, о чём говорят положительная рентабельность и наличие неотрицательного финансового результата, ежегодный рост тарифов на услуги предприятий сферы ЖКХ приводит к напряженности среди потребителей услуг, к росту неплатежей, а значит свидетельствует о необходимости совершенствования работы услуг ЖКХ с ориентацией на потребителей. В этой связи, возникает необходимость постоянного повышения эффективности работы предприятий жилищно-коммунального хозяйства, разработки путей улучшения их работы в условиях продолжающегося реформирования сферы ЖКХ.

## **АНАЛИЗ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ПОДЗЕМНЫХ ТЕПЛОПРОВОДОВ**

Ковалев И.А., гр. ХТП-118

Научный руководитель доц. Первак Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Высокая повреждаемость подземных теплопроводов возникает из-за плохого качества применяемых антикоррозионных покрытий наружной поверхности. Основным недостатком является гидрофильность тепловой изоляции. Проникающая в изоляцию влага вызывает коррозионные разрушения труб, увеличивает тепловые потери.

Для повышения надежности действующих тепловых сетей проводят гидравлические испытания и периодическое шурфование в летний период. Это позволяет заранее выявить и устранить наиболее слабые места, что сокращает число повреждений и отключений теплосетей в отопительный период. Состояние бесканальных трубопроводов, зависит от качества строительства и монтажа. Наиболее слабыми участками бесканальных прокладок являются места сварных стыков и места примыкания к теплофикационным камерам. Сварные стыки изолируют на месте после окончания монтажа и гидравлического испытания участка скорлупами с оклейкой их поверхности рулонными битумными материалами.

На участках примыкания теплопроводов к теплофикационным камерам наблюдаются полное расслаивание гидроизоляции и увлажнение тепловой изоляции. Вскрытия и обследования обнаружили, что наиболее частое повреждение изоляции и коррозия стальных труб наблюдаются именно в этих местах. В результате проведенного анализа установлено, что повреждаемость тепловых сетей весьма велика и имеет выраженную тенденцию к дальнейшему повышению по мере старения сетей. Контроль за состоянием тепловых сетей необходимо осуществлять, начиная с приемки их в эксплуатацию. Система контроля предусматривает создание методов оценки, приборов и средств, позволяющих определить параметры технического состояния и их соответствие нормативным характеристикам, а также позволяет на основании поступления и обработки данных о состоянии элементов эксплуатируемых тепловых сетей обеспечивать своевременные профилактические мероприятия и ремонт. Данные, полученные в результате оценки состояния конструкций эксплуатируемых тепловых сетей, могут служить основой для решения вопроса об их ремонте, а также реконструкции и модернизации.

## **ИЗНОС И ПОВРЕЖДЕНИЯ В ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ**

Ковалев И.А., гр. ХТП-118

Научный руководитель доц. Первак Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Тепловые сети являются одним из наиболее трудоемких и дорогостоящих элементов систем теплоснабжения. Многолетний опыт эксплуатации тепловых сетей различных конструкций указывает на их недолговечность, что обусловлено главным образом низкой коррозионной стойкостью трубопроводов, серьезные повреждения в которых вызывают длительные нарушения подачи теплоты. Такие повреждения связаны с большими потерями воды и теплоты, дополнительными затратами материальных и трудовых ресурсов.

Количественный рост и старение тепловых сетей приводят к возрастанию числа ежегодно выявляется около 30-40 повреждений. Чем больше диаметр теплопровода, тем больше к нему присоединено потребителей и тем больше срок отключения для ремонта. Как показывает практика, каждое повреждение на теплопроводе диаметром 500-600 мм вызывает отключение нескольких сотен зданий на срок более 24 ч. Повреждение же на трубопроводах диаметром 1000-1200 мм ведет к отключению многих сотен зданий на 2-3 суток. Анализ результатов показал, что коррозионные разрушения являются главной причиной повреждений трубопроводов и составляют около 90%.

Наиболее быстро наружной коррозией поражаются те теплопроводы, в которых имеется прямой контакт незащищенной поверхности трубы с грунтом. При большой насыщенности городов подземными инженерными коммуникациями, теплопроводы весьма часто подвергаются затоплению, а каналы – заносу грунтом. Наиболее подвержены коррозии, подающие трубопроводы, что наблюдается в 92-94% случаев. Подающий трубопровод большую часть года работает в этом весьма неблагоприятном температурном режиме, что объясняет существенную разницу в скорости коррозии подающих и обратных труб. В большинстве случаев наружная коррозия имеет локальный характер и сосредоточивается на участках труб длиной 1-1,5 м, охватывая не более 25-35% периметра трубы, главным образом в нижней части. В проходных каналах и камерах коррозия верхней части труб происходит в результате интенсивной капли с перекрытия, а нижней части – при подтоплении и заносе грунтом. Удельная повреждаемость уменьшается с увеличением толщины стенок труб.

## **ВЛИЯНИЕ НАЗНАЧЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЯ НА ПАРАМЕТРЫ ВОЗДУХА**

Коваленко А.А., гр. ХТП-118

Научный руководитель доц. Маркова К.А.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Около 80 % своей жизни человек проводит в помещении: жилых, общественных, производственных зданиях, транспорте. Здоровье и работоспособность человека в значительной степени зависят от того, насколько помещение в санитарно-гигиеническом отношении удовлетворяет его физиологическим требованиям.

В данной работе сравнивались помещения с разным назначением, где главный акцент был сделан на температуру и влажность внутреннего воздуха, а также на воздухообмен в этих помещениях.

Основные требования при проектировании систем кондиционирования включают определение числа циклов воздухообмена. Под этим термином понимается создание условий для обеспечения циркуляции и полной замены объема кислорода в сооружении. Этот параметр зависит от концентрации в воздухе вредных компонентов, наличия мест выделения избыточного количества тепла, влаги и кратности смены объема кислорода в помещении.

Расчет параметров воздуха является очень важным процессом, так как позволяет соблюдать комфортную для нахождения людей в помещениях температуру и не затрачивать лишние ресурсы, как экономические, так и энергетические.

## **СОЛНЕЧНЫЙ ТЕКСТИЛЬНЫЙ КОЛЛЕКТОР ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ КОТТЕДЖА**

Коверженко М.Д., гр. ХТП-119

Научный руководитель доц. Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

На сегодняшний день идет постоянное повышение цен на традиционные энергоносители, поэтому применение возобновляемых источников энергии в обеспечении тепловой энергией для нужд отопления и ГВС для домов коттеджного типа является актуальной задачей. Здесь ключевую роль играет подбор оборудования и его монтаж, т.к. при непосредственной взаимосвязи всех компонентов системы гелиоустановки потребности коттеджа могут быть выполнены частично для системы отопления и подогрева горячей воды в течении сезонного периода времени.

В основе подобных систем активного типа содержатся в основном коллекторы и тепловые аккумуляторы, но также присутствуют теплообменные аппараты, системы циркуляции, регуляторы и аппараты автоматизации. В работе рассматривается схема установки ГВС, предназначенной для коттеджа, на основе водяных текстильных коллекторов, изготовленных из текстильного водоотталкивающего материала «Unisol 630». Рассмотрен процесс проведения оптимизации подобной установки на основе функциональной математической модели, которая рассматривает солнечный аппарат в виде динамической системы, преобразовывая потребляемые возмущения и контролируемые воздействия в переменные выходные показатели.

В работе установлены способы получения оптимальной структуры работы установки. Наиболее энергоресурсоэффективными режимами, считаются режимы наибольшей дельты между полученной температурой и окружающей средой.

### **ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПАРОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК В РАЗРАБОТКЕ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА**

Коптев Д.С., гр. ХТП-118

Научный руководитель проф. Жмакин Л.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Паротурбинная установка – это непрерывно действующий тепловой агрегат, рабочим телом которого является вода и водяной пар. Паротурбинная установка является механизмом для преобразования потенциальной энергии сжатого и нагретого до высокой температуры пара в кинетическую энергию вращения ротора турбины. Включает в себя паровую турбину и вспомогательное оборудование.

Паротурбинные установки используются для привода турбогенератора на тепловых и атомных электростанциях. На электрической станции механическая энергия превращается в электрическую энергию с помощью электрического генератора. Свежий пар из котельного агрегата, где он получил тепло от сгорания топлива, поступает в турбину и, расширяясь в ней, совершает механическую работу, вращая ротор электрогенератора. После выхода из турбины, пар поступает в конденсатор, где происходит его конденсация

Разрабатываемый стенд позволит учащимся, связанных с курсом «Нагнетатели и тепловые двигатели», выполнять лабораторные работы по изучению конструкции одноступенчатой паровой турбины: зависимости расхода пара через сопло от давления в парогенераторе; зависимости

давления насыщенного пара от температуры; характеристики холостого хода генератора; параметров работы системы паровая турбина – генератор.

## **ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КОММУНАЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Костюченко И.В., гр. АЭП-1-121

Научный руководитель проф. Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В связи с развитием мирового энергетического кризиса остро стоит вопрос об использовании возобновляемых и экологически чистых энергетических ресурсов, которые помогут восстановить баланс между биосферой и техносферой, нарушенного в процессе человеческой деятельности, но позволит удовлетворить потребность населения в энерго- и теплоресурсах. В Энергетической стратегии России на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.11.2009 N 1715-р, обозначено, что снижение удельной энергоемкости экономики является центральной задачей энергетической политики России, без решения которой энергетический сектор неизбежно будет сдерживать социально-экономическое развитие страны.

Деятельность жилищно-коммунального хозяйства сопровождается большими потерями энергетических ресурсов при их производстве, передаче и потреблении. Расчеты и результаты тепловизионного контроля ограждающих конструкций зданий показывают, что общие теплопотери зданий на 50-60% выше нормативных. Усугубляет ситуацию и рост тарифов на тепловую и электрическую энергию, опережающий уровень инфляции, что приводит к повышению расходов бюджета на энергообеспечение.

Обеспечение рационального использования топливно-энергетических ресурсов системы коммунальной инфраструктуры необходимо проводить за счет реализации энергосберегающих мероприятий, модернизации системы топливно-энергоснабжения. Задачами такого исследования являются разработка модели систематизации и мониторинга теплоснабжения и объективной экономической модели выбора топлива; анализ возможности перевода котельных на возобновляемые источники энергии; создание модели формирования программы инновационной модернизации муниципальных котельных за счет использования возобновляемых источников энергии с учетом экологической значимости объекта.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ДЛЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Кукушкин В.В., гр. ХТП-118

Научный руководитель доц. Первак Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Одно из важнейших достижений XX века, создание в крупных населенных пунктах систем централизованного теплоснабжения с десятками тысяч километров тепловых сетей. Выбор комбинированного способа выработки тепло- и электроэнергии для российских географических (климатических) условий позволил обеспечить население электроэнергией и теплом в наиболее эффективном режиме сжигания топлива. Климатические условия на территории России повсеместно требуют отопления жилого, общественного и производственного фондов. региональное разнообразие температурных режимов существенно отличает Россию от большинства стран остального мира.

Сегодня, в новых рыночных условиях, важность имеет не только сохранения оставшегося или достигнутого, но и поиск путей эффективного развития теплоснабжения. Особенно остро эта проблема стоит перед социальной сферой, для которой проблемы теплоснабжения наиболее чувствительны. Поэтому важно, в условиях нарастающего дефицита энергоресурсов, наиболее эффективно распорядиться теми средствами, которые направляются и будут направлены на восстановление и развитие систем теплоснабжения.

Теплоснабжение по расходу первичных топливно-энергетических ресурсов является самой крупной частью в энергообеспечении страны. Значимость теплоснабжения определяется доминирующим потреблением тепла на отопление и горячие водоснабжение домов, на социально-бытовые нужды населения в разных природно-климатических и экономических условиях регионов России. Совершенствование энергохозяйства может осуществляться по двум направлениям: первое – повышение коэффициента полезного использования первичных энергоресурсов технологического оборудования путем улучшения организации технологических процессов и режимов работы агрегатов. Второе – утилизация вторичных энергетических ресурсов (ВЭР), что приводит к экономии первичных источников энергии.

Первое направление дает более высокий энергетический и экономический эффект, поэтому вопросы экономии топлива и первичных источников за счет утилизации ВЭР следует рассматривать после реализации мероприятий первого направления, которые снижают выход ВЭР.

## **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОТЫ ОБРАТНОЙ СЕТЕВОЙ ВОДЫ ДЛЯ ВТОРИЧНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Кукушкин В.В., гр. ХТП-118

Научный руководитель доц. Первак Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Обеспечение тепловых нужд потребителя входит в один из нескольких стратегически важных задач для развития и функционирования России, особенно в холодное время года. В настоящее время актуальной проблемой является оптимизация затрат различных ресурсов. Основной задачей строительства и капитального ремонта тепловых сетей является максимальное снижение потерь и затрат на обеспечение тепла в России.

Коэффициент использования тепла топлива (КИТТ) – отношение произведенной энергии к теплоте, в среднем по России он не превышает 50-60%. Основная проблема, которая возникает при обновлении тепловых сетей – это высокая стоимость и сложность модернизации. Наряду с утилизацией вторичных материальных ресурсов большие возможности имеются в использовании вторичных топливно-энергетических ресурсов (ВЭР) технологических установок и в первую очередь тепла.

Перспективным направлением является использование техногенного вторичного тепла. К техногенному вторичному теплу можно отнести – нетехнологичное тепло от производственных процессов, обратные трубопроводы пара перед конденсатосборниками, тепло обратных трубопроводов котельных, тепловых сетей, стоки промышленной и бытовой канализации предприятий, городская канализация, тепло отходящего воздуха от технологических процессов, тепло вытяжной вентиляции промышленных, общественных, жилых зданий.

В настоящее время существует жесткое требование: нельзя завышать температуру обратного теплоносителя в системе теплоснабжения. Данное требование обусловлено стремлением нормализовать режим работы генерирующего оборудования, снизить потери энергии как на транспортировку теплоносителя по системам трубопроводов, так и на теплоотдачу в окружающую среду. Также это позволяет сократить материальные расходы, обусловленные необходимостью увеличения диаметров трубопроводов и арматуры.

Одним из решений также может стать вторичное использование тепла. С помощью вторичного использования тепла возможно снизить затраты и повысить эффективность тепловых сетей.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ДЛЯ ЛЕЧЕБНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ**

Седышева А.Р., гр. ХТП-118

Научный руководитель доц. Марков В.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Пандемия внесла в жизни стран многие перемены, относительно образа жизни и его устройства. Изменения также коснулись и проектирования систем вентиляции, особенно в медицинских учреждениях, с целью снизить риск и уровень заболеваемости среди не только пациентов, но и работающего персонала.

С целью увеличения эффективности данных мер предосторожности, к лечебным помещениям, в зависимости от их направления, были выставлены дополнительные требования не только к эксплуатационному оборудованию. Усиленный контроль коснулся так же коснулся таких аспектов, как поддержание определенной температуры ( $+20^{\circ}\text{C}$ ), уровня влажности и важность пониженного давления в помещении. Необходимыми условиями для систем вентиляции и кондиционирования же стали организация однонаправленного прямоточного подвода воздуха, возможность дезинфекции оборудования, минимальный объем приточного воздуха на одного человека и установка системы фильтрации.

Основываясь на опыте проектирования учреждений для больных COVID-19 в Китае, в данной работе были рассмотрены пути модернизации оборудования и системы таким образом, чтобы те отвечали большинству требований, выдвинутых для медицинских помещений в условиях ковида. В исследовании присутствует расчетная часть, результаты которой являются приблизительным примером текущей подготовки заведений в стране – согласно ранее принятым нормативным документам (СанПин, ГОСТ, Национальный стандарт РФ).

В качестве решения таких проблем, как несоответствие некоторым требованиям во времена пандемии, упор идет на рациональность замены оборудования, его модернизацию с целью изменения показателей до необходимого диапазона значений и экономической выгоды подобных преобразований.

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО ПУНКТА ЗА СЧЕТ ВЫБОРА РЕЖИМА УПРАВЛЕНИЯ**

Смирнов Д.Ю., гр. ХТП-117з

Научный руководитель доц. Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленно экологии и безопасности

Основной задачей регулирования отпуска теплоты в системах теплоснабжения является поддержание комфортной температуры и влажности воздуха в отапливаемых помещениях при изменяющихся на протяжении всего отопительного периода внешних климатических условиях и постоянной температуре воды, поступающей в систему горячего водоснабжения при переменном в течение суток расходе. Выполнение этого условия является одним из критериев оценки эффективности системы.

В большинстве городов России, централизованное регулирование, как правило, является единственным видом управления и осуществляется в основном по нагрузке отопления или по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения путем изменения температуры теплоносителя в подающих трубопроводах в зависимости от метеорологических параметров, прежде всего температуры наружного воздуха, при условно постоянном расходе теплоносителя, хотя в некоторых городах была проведена комплексная автоматизация.

Разработать эффективность функционирования систем централизованного теплоснабжения во многом зависит от режимов работы тепловых сетей и систем теплопотребления. Поэтому задача оптимизации режимов, проведения наладки и регулирования тепловых и гидравлических режимов в сложных системах крупных городов является весьма актуальной.

## **ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК ЖИЛОГО СЕКТОРА**

Старых А.В., гр. АЭП-1-121

Научный руководитель проф. Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

По прогнозам специалистов в области энергетики, к 2035 году ожидается серьезный дефицит основных энергоносителей, в том числе нефти и газа, а потребности мегаполисов в обогреве растущих новых

районов будут только увеличиваться. Но в то же время негативное воздействие на окружающую среду антропогенных и парниковых газов, образующихся при сжигании нефти и газа, создают предпосылки для поиска менее загрязняющих атмосферу Земли технологий использования нефтяных продуктов, в частности, дизельного топлива.

Возможность избежать глобальной экологической катастрофы позволяют исследования и разработки, направленные на снижение выбросов больших объемов загрязняющих веществ и антропогенных газов от работы котельных установок жилого сектора. Поэтому разработки по совершенствованию энергосберегающих принципов технологии работы топок паровых и водогрейных котлов в коммунальных теплоэнергетических системах новостроек больших городов являются актуальными.

Теплоснабжение наибольшей части города осуществляется от крупных теплоэлектроцентралей, государственных районных электростанций и крупных котельных. Теплоснабжение потребителей, расположенных на периферии, осуществляется либо от локальных (районных) котельных, либо от индивидуальных источников теплоснабжения.

При централизованном теплоснабжении значительного числа потребителей возникают вопросы о выборе показателей эффективности, определяющих централизацию теплоснабжения на всей территории города. Для этого необходимо осуществить детализированный сравнительный анализ по результатам оценки вариантов развития теплоснабжения в административных границах муниципальных образований. Для проведения аналитического сравнения необходимо внедрение современной методики определения критериев оценки эффективности централизованного теплоснабжения, позволяющей оценивать максимальную дальность передачи тепловой энергии.

## **ПОДБОР ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ОФИСНОГО ЗДАНИЯ**

Шерварли В.Д., гр. ХТП-118

Научный руководитель доц. Маркова К.А.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Тепловая изоляция очень часто используется в строительстве и теплоэнергетике для того, чтобы уменьшить тепловые потери в окружающую среду. Задача тепловой изоляции состоит в том, чтобы уменьшить тепловые потери в холодный период года и постараться обеспечить здания поддержанием постоянной температуры в них в течении суток, не смотря на колебания температуры наружного воздуха.

Задачей моего исследования является сопоставление конечных результатов между собой. Я рассмотрю практические вопросы, связанные с энергосбережением в административном здании, что позволит мне решить несколько задач, а именно рассмотреть тепловые потери в здании, рассмотреть разные виды тепловой изоляции, проанализировать, что будет экономически выгодно. Главный критерий, от которого я буду отталкиваться в своей работе – результат, полученный при расчете термического сопротивления.

В свою очередь термическое сопротивление влияет на выбор толщины теплоизоляционного слоя; экономический расчет; расчетные данные, которые мне потребуются для того, чтобы подобрать материал, а именно, коэффициенты теплоотдачи наружного воздуха для горизонтальных и вертикальных поверхностей, коэффициент теплоотдачи внутреннего воздуха для горизонтальных и вертикальных поверхностей, теплопроводности, выбранные по СНиПу в соответствии с материалом, также расчетные температуры внутреннего воздуха, принимаемые согласно ГОСТу, расчетная зимняя температура наружного воздуха, принимаемая по СНиПу, нормативный температурный перепад, коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по СНиП.

Выполнение данных задач позволит нам понять какой теплоизоляционный материал выгоднее для выбора в офисные здания и стоит ли переплачивать за новейшие технологии.

## **ВЛИЯНИЕ ВЫБОРА КОЛИЧЕСТВА КОНДИЦИОНЕРОВ НА АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ СИСТЕМЫ**

Широков А.А., гр. ХТП-118

Научный руководитель доц. Маркова К.А.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Аэродинамический расчёт является важнейшей частью при проектировании системы центрального кондиционирования воздуха для производственных, промышленных, офисных, торговых и иных помещений.

Задача данной исследовательской работы – это сопоставить между собой результаты, полученные в ходе аэродинамического расчёта и определить какой из возможных вариантов будет более эффективен при одинаковых климатических и производственных условиях. Главным критерием в выборе количества оборудования является объём воздуха, необходимый для поддержания оптимальных параметров воздуха в помещении, такие как влагосодержание, давление, температура.

Выбор количества кондиционеров в проектировании и проведении расчёта влияет на выбор схемы распределения воздуха; расчёт и результат аэродинамических показателей; выбор вентиляторов; экономический расчёт.

Методика расчёта двух систем с разным количеством кондиционеров практически не имеет различия, поэтому рассматривать следует случаи, когда количество кондиционеров равно количеству магистралей и когда количество кондиционеров не равно количеству магистралей. Расчётные данные, которые следует определить для этого: расход воздуха на том или ином участке, скорость движения потока, сечение воздухопровода, а также подобрать стандартные диаметры. При таком сравнении, мы получим отличия в проектировании основной магистральной ветки, определим места сужения и расширения воздухопровода, что в дальнейших расчётах следует учитывать. Принципиальным различием сравниваемых схем является распределение воздушных потоков по магистралям. Анализ полученных данных позволит нам понять значительны ли различия в подборе количества кондиционеров, а также выбрать оптимальный вариант для системы центрального кондиционирования воздуха.

## **АНАЛИЗ РЕФОРМ В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Кукушкин В.В., гр. ХТП-118

Научный руководитель доц. Первак Г.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Теплоснабжение является одной из крупнейших отраслей в экономике России. Важность эффективности, устойчивости и надёжности теплоснабжения вытекает из важной роли энергохозяйства в жизнедеятельности страны. Попытки реформирования сталкиваются с трудностями. При этом в сфере теплоснабжения существует огромный потенциал для повышения эффективности, достигающий по оценкам экспертов 40%, но его использование возможно лишь при условии инвестиционных вливаний и применения самых эффективных технологий.

Россия занимает первое место в мире по масштабам теплоснабжения: объёму производства тепла, протяженности тепловых сетей, расходу топлива на производство тепла. Аварии, получивших статус ЧС, в большей степени связаны с отсутствием системного подхода, и своевременной адекватной оценкой ситуации, наилучшей координацией между муниципалитетом, теплоснабжающей организацией и выступающей посредником управляющей компанией. Отсутствие нормативного запаса топлива, недокомплектация штата рабочих, неполадки оборудования – самые популярные причины сбоев в работе котельных и снижения

температуры теплоносителей, особенно в городах и поселках, где нет крупных энергетических компаний.

Основная проблема – это разводящие тепловые сети, которые находятся в собственности муниципальных образований, за которыми меньше всего надзор, уход. Нужно больше менять теплосетей на новые, учитывая существующий износ коммуникаций. Департаменты по тарифам в регионах уполномочены учитывать в тарифном регулировании расходы на капитальный ремонт тепловых сетей, Аварии на теплосетях чреваты не только ограничением теплоснабжения, но и угрожают здоровью и жизни людей. По современным оценкам, уровень износа оборудования в тепловой генерации превышает 30% и достигает 60-70% в теплосетях.

Дополнительным негативным фактором является и низкая конкурентоспособность части ТЭЦ на рынке электрической мощности. Из-за высоких эксплуатационных затрат около 7 ГВт мощностей ТЭЦ не прошли конкурентный отбор, но не могут быть закрыты по условиям обеспечения теплоснабжения. Потребители несут финансовое бремя по оплате этой мощности, а на регионы ложатся дополнительные инвестиционные обязательства в течение 3 лет обеспечить реализацию альтернативных решений по замещению этих ТЭЦ новыми котельными или электростанциями.

## **ОЧИСТКА ГАЗОВЫХ ПОТОКОВ МЕТОДОМ СОРБЦИИ**

Уваров М.М., гр. ХТБ-118

Научный руководитель доц. Моисеева Л.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В работе представлена информация о газовых выбросах, их источниках, характеристиках, составе, свойствах, а также основных загрязнителях. Выделены основные проблемы очистки газовых потоков.

Предоставлена информация о волокнистых материалах, используемых при сорбционных методах очистки газов. Выделены отличительные особенности и характеристики волокнистых сорбентов.

Рассмотрено применение и создание углеродных волокнистых сорбентов. Изучена информация о модифицировании волокнистых материалов как на основе углеродных материалов, так и полиакрилонитрила.

Представлена информация о возможности дифференцированного разделения газовых потоков. Раскрыт широкий спектр применения волокнистых сорбентов в различных сферах деятельности человека.

Рассмотрено использование волокнистых сорбентов на основе природных компонентов для очистки газовых выбросов. Представлена информация об улавливании тяжелых металлов, органических соединений,

радиоактивных элементов, парниковых газов, которые в большей степени негативно воздействуют на окружающую среду.

Проведен обзор патентной информации, связанной с созданием волокнистых сорбционных материалов.

Сдан вывод о важности и перспективности применения волокнистых сорбентов для очистки газовых потоков.

## **АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ И РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПАЛЬНОЙ СХЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ НА ПРИМЕРЕ ОПЫТНОГО МАЛОТОННАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА ХЛОРОПРЕНОВОГО КАУЧУКА**

Тамеева В.В., гр. ХТБ-118

Научный руководитель доц. Седяров О.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Научно-технический прогресс в легкой промышленности, связанный с интенсификацией процесса производства, предусматривает внедрение новых технологических принципов на базе использования химических веществ и материалов, ужесточения технологических режимов процессов. В этих условиях не только материальные аспекты, но и вопросы безопасности и улучшения условий труда работников легкой промышленности приобретают важное социально-экономическое значение.

Технологический процесс синтеза хлоропренового каучука на ряду с использованием клеев на основе хлоропрена сопровождается газовыми выбросами, которые необходимо собрать и утилизировать. Способы утилизации газовых выбросов в первую очередь зависят от способа получения хлоропренового каучука. В результате процесса изготовления хлоропреновых каучуков образуются жидкие отходы, газовые выбросы и сточные воды. В теме исследования уделяется особое внимание газовым выбросам на всех основных стадиях производства: стадии хлорирования бутадиена; стадии дегидрохлорирования 3,4-дихлорбутена; стадии полимеризации хлоропрена.

Актуальность выбранной темы обусловлена в первую очередь анализом состава газовых выбросов на вновь созданной установке по производству хлоропренового каучука и разработкой принципиальной схемы по утилизации газовых выбросов в процессе наработки каучука.

Решаемые задачи в рамках исследования: анализ количественного и качественного состава газовых выбросов на стадии хлорирования бутадиена; стадии дегидрохлорирования 3,4-дихлорбутена; стадии

полимеризации хлоропрена; разработка принципиальной схемы по утилизации газовых выбросов на примере опытного малотоннажного производства хлоропренового каучука; разработка рекомендаций по снижению негативного воздействия на окружающую среду на участках газовых выбросов в атмосферный воздух.

### **АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛАБОРАТОРНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПОВЕРХНОСТЬЮ РАЗДЕЛА ФАЗ**

Куликов Д.С., гр. ХТБ-119

Научный руководитель доц. Седяров О.И., ст. преп. Полиефтова А.П.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Целью работы является определение комплектации гидроканалов под конкретный спектр задач.

Существует множество процессов, как в техносфере (касательно нашей специальности – гидродинамика активно используется в аппаратах ЗОС, гидротехнические сооружения), так и в окружающей среде (течение вод в руслах). Многие из этих процессов недостаточно изучены, также они имеют перспективные направления развития (исследование приливной энергии, повышение безопасности гидротехнических сооружений и т.д.)

Лабораторные работы, практикуемые на гидроканалах: поток по неподвижному гравийному слою; исследования сопротивления потоку в реках с гравием и польдерным руслом; определение коэффициентов сопротивления потоку; фиксированный, плавный поток в пласте; турбулентность; гидравлический скачок; измерение расхода воды.

Гидроканалы состоят из основной части (непосредственно гидравлический лоток, приемный и напорный баки), и вспомогательного оборудования (насос, технический бак и датчики)

В данной работе был проведен обзор оборудования и фирм, которые изготавливают экспериментальные установки. Параметры гидроканала и сопутствующее с ним вспомогательное оборудование задается и подбирается в зависимости от потребностей проектировщика.

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА МЕТАНОВОГО СБРАЖИВАНИЯ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ**

Власов И.Н., гр. МАГ-Т-621

Научный руководитель доц. Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Использование минеральных удобрений в сельском хозяйстве приводит к большим затратам, поэтому все органические материалы повторно могут использоваться в качестве растительных удобрений. Животноводческие комплексы ежегодно производят сотни тонн не переработанных отходов, что приводит к неблагоприятному воздействию на окружающую среду. Переработка таких отходов в биотопливо позволит снизить антропогенную нагрузку на окружающую среду и снизить расходы на использование удобрений для нужд сельского хозяйства.

В работе проводится оценка эффективности процесса метанового сбраживания для снижения уровня антропогенной нагрузки на окружающую среду от отходов животноводческих комплексов.

Для проведения более точной оценки эффективности проводится анализ проблем в области обращения с отходами животноводства и их негативного влияния на окружающую среду, а также поиск и анализ существующих методов и процессов переработки отходов животноводства.

Приводятся сравнительные характеристики методов переработки отходов животноводческих комплексов, таких как метановое сбраживание, аэробный и анаэробный метод переработки. Полученные данные от сравнительной характеристики методов переработки показывают, что биотопливо, полученное методом метанового сбраживания, имеет практически те же теплотворные способности, что и распространенные виды топлива, такие как каменный уголь, дрова и природный газ.

Переработанные отходы в виде биотоплива являются альтернативной заменой для используемых в сельском хозяйстве минеральных удобрений. Такая замена положительным образом сказывается на экономической составляющей сельского хозяйства, а также переработка отходов животноводства снижает уровень антропогенной нагрузки на окружающую среду.

## **ОБЗОР И КЛАССИФИКАЦИЯ ЗВУКОПОГЛАЩАЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

Виноградова А.А., гр. ХТБ-118

Научный руководитель проф. Кочетов О.С.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Под производственным шумом подразумеваются звуки различной насыщенности и частоты, издаваемые в процессе трудовой деятельности с использованием различной профессиональной техники.

Для снижения уровня шума на предприятиях могут применяться согласно ГОСТ 12.1.029-80 «ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация» следующие основные методы коллективной защиты:

1. Уменьшение шума в источнике его возникновения. Эффективность мероприятий по снижению механического шума обусловлена возможностью изменения конструкции оборудования.

2. Изменение направленности излучения. При размещении установок с направленным излучением необходимо учитывать показатель направленности, соответствующим образом ориентируя их по отношению к рабочим местам и прилегающему к территории предприятия жилую массу.

3. Рациональная планировка предприятий и цехов. Меры борьбы с шумом следует предусматривать уже на стадии проектирования генеральных планов промышленных предприятий и планировок помещений в отдельных цехах.

4. Акустическая обработка помещений. Применяется с целью уменьшения интенсивности отраженного звука, под методом понимается облицовка всех или части внутренних поверхностей помещения звукопоглощающим материалом или специальными звукопоглощающими конструкциями.

5. Уменьшение шума на пути его распространения. Снижение шума, распространяющегося по воздуху, наиболее радикально может быть осуществлено устройством на пути его распространения звукоизолирующих преград. Существуют также средства защиты от шума по отношению к защищаемому объекту, то есть средства индивидуальной защиты.

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ**

Алямкина А.А., гр. ХТБ-118

Научный руководитель доц. Бородина Е.С.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Условия плотной городской застройки оказывают негативное шумовое воздействие на человека и окружающую его среду.

Избыточный уровень шума приводит к разрушительным для здоровья человека последствиям: повышению утомляемости, появлению неврологических заболеваний, головокружению, рассеянности, понижению чувствительности и патологическим изменениям органов слуха. Поэтому очень важным является правильный расчет шумового загрязнения и методов защиты от него. Расчет привычным способом зачастую не может учесть все влияющие факторы.

В данной работе проведен обзор и анализ современных методов расчета шума, рассмотрено программное обеспечение для расчета акустических нагрузок. Проанализированы функциональные возможности таких программ, как «Эколог-Шум» (фирма «Интеграл»), «ЭКОцентр-Стандарт» (ООО «ЭКОцентр»), АРМ «Акустика» (ООО «ТЕХНОПРОЕКТ») и приведены результаты их сравнения.

В ходе работы было определено, что наиболее подходящим программным обеспечением для расчета акустической нагрузки в условиях городской застройки является АРМ «Акустика» (ООО «ТЕХНОПРОЕКТ»). Данный программный комплекс имеет более обширный функционал и обладает уникальными возможностями. Подготавливает наиболее подробный расчет акустического воздействия: для каждой операции расчёта в отчёте приводятся формулы и ссылки из нормативной документации.

## **НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОТХОДОВ ТЕРМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ**

Аношина А.В., гр. ХТБ-118

Научный руководитель доц. Седяров О.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Образование большого количества твёрдых коммунальных отходов является проблемой практически всех стран, что заставляет задумываться

о методах их переработки, которые будут не только эффективны и экономически выгодны, но и экологически безопасны.

Наука и техника постоянно развиваются, что позволяет совершенствовать технологии термического обезвреживания отходов. Данные успехи и наилучшие сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды определяют наилучшие доступные технологии (НДТ) в этой области. НДТ по мусоросжиганию закреплены в ИТС (информационно-технических справочниках) 9-2015 и ИТС 9-2020, которые разрабатываются технической рабочей группой и утверждаются Росстандартом.

Информационно-технические справочники по обезвреживанию отходов термическим способом представляют собой документы, в которых представлена общая информация о названной области; описание технологических процессов, используемых в настоящее время как в России, так и за рубежом; показатели оценки технологий и текущие уровни эмиссии в окружающую среду; методология определения наилучших доступных технологий; непосредственно варианты наилучших доступных технологий и технологического процесса с их использованием, а также экономические аспекты их реализации (только в ИТС 9-2015) и рассмотрены перспективные технологии.

Применение НДТ является обязательным согласно ФЗ №7 от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды», но вызывает ряд затруднений при реализации на производстве.

## **УТИЛИЗАЦИЯ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ОТРАБОТАННЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ**

Атанесова К.В., гр. ХТБ-118

Научный руководитель доц. Апарушкина М.А.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В современном мире большинство машин работает на двигателях внутреннего сгорания, эффективная деятельность которых невозможна без моторных масел. Именно эти масла являются одним из самых опасных загрязнителей окружающей среды и несут потенциальную опасность для здоровья человека.

Моторное масло в процессе эксплуатации становится менее эффективным. Постоянное воздействие тепла, влаги и воздуха приводит к его окислению и потере рабочих характеристик.

Согласно ГОСТу 21046-2015 слив отработанных нефтепродуктов на землю, в водоемы и канализационные системы не допускается. Отработанные масла можно как утилизировать, так и восстановить с целью их повторного использования.

Подготовка к утилизации отработанного масла начинается со сбора материала, обусловленного рядом требований. Важно, чтобы вещества были надежно закупорены в цистернах во избежание попадания внутрь кислорода, а также не хранились поблизости от возможных источников возгорания.

Далее отработанное масло отправляется на утилизацию посредством его обезвреживания, которое осуществляется рядом способов, среди которых физико-химический, термохимический и биологический.

Физико-химический метод утилизации включает в себя несколько процессов, среди которых коагуляция, сепарирование, фильтрация и экстракция. К термохимическому типу утилизации можно отнести каталитическое гидрирование и крекинг. Биологический метод предполагает получение микробной биомассы при помощи использования отходов масел на основе нефти.

Обезвреженное отработанное моторное масло можно использовать для изготовления нового моторного масла, производства консервационных материалов для защиты металлоконструкций и техники от коррозии, получения переработанного топочного мазута и изготовления топлива для агрегатов, функционирующих на дизеле.

Следует отметить высокую важность грамотного обращения с отработанными моторными маслами, позволяющего снизить экологический риск и экономить природные ресурсы.

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ**

Беляева А.С., гр. ХТБ-119

Научный руководитель доц. Апарушкина М.А.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Современные информационные технологии являются инструментом передовых специалистов в любой сфере нашего общества, в том числе специалисты в области охраны окружающей среды имеют возможность использовать различные программные продукты для решения прикладных экологических задач, которые позволяют быстро и эффективно выполнять поставленные задачи без значительных затрат средств и усилий.

В работе проанализировано программное обеспечение для ведения экологической отчетности предприятий в области обращения с отходами. Объектом исследования стали такие программные ресурсы, как «Личный кабинет природопользователя» и «1С: Производственная безопасность. Охрана окружающей среды».

Личный кабинет представляет собой модуль природопользователя, который предназначен для подготовки и сдачи отчетности. Основное преимущество, которое предоставляет данный портал, заключается в отсутствии необходимости личной передачи документации в надзорные органы. К тому же, «Личный кабинет природопользователя» обладает простым и понятным интерфейсом и функцией отслеживания статуса переданной документации.

Программа «1С: Производственная безопасность. Охрана окружающей среды» предлагает масштабируемость решений, персонализацию и снижение трудозатрат на заполнение отчетности. Работа в программе позволяет при формировании отчета однократно вести сведения об отходах, в то время как ресурс «Личный кабинет природопользователя» предполагает повторный ввод данных от раздела к разделу, что увеличивает затраты времени. При этом передачу сформированных отчетов из программы 1С необходимо осуществлять через «Личный кабинет природопользователя». Стоит отметить, что «Личный кабинет природопользователя» является бесплатным ресурсом, в отличие от программы «1С: Производственная безопасность. Охрана окружающей среды».

После подробного рассмотрения данных программных продуктов, можно отметить, что они отвечают современным требованиям в области экологической отчетности и помогают автоматизировать процесс ее ведения.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНТЕГРАЦИИ РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА В ИНФРАСТРУКТУРУ ПАССАЖИРОПЕРЕВОЗОК В МЕГАПОЛИСЕ**

Бышевой М.Е., гр. МАГ-Т-121

Научный руководитель проф. Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В связи с развитием экономики и возрастающими масштабами хозяйственной деятельности человека увеличиваются перевозки различных грузов водным транспортом, которые составляют 60-67% мирового грузооборота. При этом происходит негативное воздействие на окружающую среду, ее загрязнение, последствия которого сказываются как на существующем поколении, так и могут сказаться на будущем. Поэтому изучение влияния водного транспорта на экологию – актуальная и насущная проблема сегодняшнего дня.

Экологическая опасность водного транспорта представлена двумя составляющими – эксплуатационной и аварийной. Причинами загрязнения

акваторий в результате эксплуатации судов являются сточные и нефтесодержащие воды, судовые двигатели, при авариях – нефтепродукты и другие токсичные вещества.

Загрязнение атмосферы происходит преимущественно выхлопными газами энергетических установок судов. Выбросы углекислоты при эксплуатации водного транспорта составляют свыше 3% общемирового количества. В общем объеме атмосферных глобальных выбросов на долю судоходства приходится 18-30% закиси азота и 9% оксидов серы.

Москва сегодня – современно развивающийся город. Динамично меняющаяся городская среда диктует необходимость деятельного изменения транспортной системы. Особенностью таких изменений в Москве является образованная многими столетиями сети общественного транспорта. Такие особенности требуют кардинально новые подходы к расширению общественных транспортных маршрутов.

Новой транспортной связью с 2020 года стал водный транспорт. В 2006 году водный транспорт в столице стал выполнять исключительно экскурсионно-прогулочную роль. Тем не менее, с 2018 года власти города решили возродить, а по сути, создать новый вид транспорта – водный.

По задумке проектировщиков, вновь сооруженные причалы размещаются вблизи станций метро и Московского центрального кольца (МЦК). Стоимость поездок приравнена к городским тарифам на другие виды московского транспорта, что делает его общедоступным и включенным в ежедневный ритм движения москвичей.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ПАРАЗИТИЧЕСКИЙ ВИД MESSOR**

Григорьева К.Г., гр. ХТБ-118

Научный руководитель доц. Отрубьянников Е.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В настоящее время все больше внимания уделяется проблемам негативного влияния электромагнитных полей (ЭМП) на живые организмы. Современные технологии стали источником вездесущего электромагнитного загрязнения от генерируемых электромагнитных полей.

По данным экологов известно, что все диапазоны ЭМИ оказывают влияние на здоровье и работоспособность людей и имеют отдаленные последствия. У людей, имеющих длительный контакт с электромагнитными полями, наблюдается ухудшение памяти, снижается стрессоустойчивость.

В рамках заявленной работы был проведен литературный анализ исследований влияния электромагнитных полей на живые организмы.

Были рассмотрены работы учёных на тему влияния электромагнитного излучения на муравьев. На основе изученных данных были сделаны выводы о том, что под воздействием ЭМИ устройств, используемых для эксперимента, муравьи существенно отклонялись от маршрута. Насекомые не могли осуществлять сбор пищи, не могли найти своё гнездо и местоположение пищи. Также были проведены эксперименты по исследованию влияния электромагнитного излучения различных устройств на поведение муравьёв вида *Messor structor*. В результате изучения был получен материал, анализ которого позволил заключить, что ряд исследований на тему влияния электромагнитных полей на муравьев показывает влияние излучения на данные виды, но спектр этого влияния видимо ограничен и не столь очевиден.

### **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ С ПОМОЩЬЮ РАСТИТЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР**

Гусева Е.А., гр. ХТБ-119

Научный руководитель ст. преп. Цинцадзе М.З.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

С помощью различных растительных культур можно оценить состояние окружающей среды: атмосферного воздуха, почвы, воды.

Оценить состояние атмосферного воздуха на наличие некоторых загрязнителей можно по состоянию растений-индикаторов, которые наиболее чувствительны к исследуемому загрязнителю. У растений отмечаются различные визуальные изменения: изменения окраски, некроз и другое. На большое количество диоксид серы реагируют сосна обыкновенная, ель обыкновенная, клён американский, лишайники, на фторид водорода – пихта европейская, абрикос, на озон – сосна Веймутова, клён американский.

Для оценки качества почвы можно используются различные растения-индикаторы. Для определения загрязнения почвы используется кресс-салат. Кислотность почвы определяется по преобладающим видам растений, относящимся к одной из групп, растущей при определенной рН почвы. Стадию засоления почвы можно определить по состоянию листьев липы.

С помощью растительных культур можно определить эвтрофикацию водоёма в начальной стадии (уменьшение численности полушника озерного, урути очередноцветковой, увеличение численности видов семейства рясковых), изменение температурного и гидрохимического режимов (появление макрофитов) и наличие в воде тяжелых металлов (анализ движения хлоропластов в клетке ряски).

Преимущество фитотестирования заключается в том, что можно определить сразу токсичность исследуемого фактора для того или иного организма. Недостатком данного метода анализа является невысокая специфичность.

## **ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТБО В МЕГАПОЛИСЕ**

Караваев А.И., гр. МАГ-Т-121

Научный руководитель проф. Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Реалии сегодняшнего дня состоят в том, что эффективное управление отходами невозможно без введения отдельного сбора твердых бытовых отходов (ТБО). Селективный сбор мусора представляет собой комплексную задачу использования отходов в качестве сырья и продуктов его переработки, во взаимосвязи с экологическими, экономическими и социальными аспектами развития общества. Одной из задач «зеленой» экономики является повышение эффективности использования ресурсов за счет повышения эффективности, надежности, экологической и социальной приемлемости комплекса услуг по сбору, транспортировке, утилизации, переработке и захоронению твердых бытовых отходов.

Один из принципов декларирует необходимость внедрения устойчивого производства и потребления при рациональном и справедливом использовании ресурсов. При этом необходимо повторно использовать утилизированные материалы, признать дефицит ресурсов Земли и осуществлять соответствующие мероприятия.

Стратегия оптимизации комплексного управления ТБО в РФ предусматривает поэтапное снижение количества захораниваемых отходов за счет применения определенной последовательности обоснованных технологических действий при минимальных экологических рисках и затратах.

Пути оптимизации системы управления ТБО в мегаполисе состоят в снижении объема отходов путем многократного сбытового их использования (например, в качестве упаковки) или вторичной переработки с возвращением материалов в товарный оборот. Из части отходов извлекается энергия (путем сжигания). И только остатки отходов, которые не имеют энергетического потенциала, захораниваются.

Принципы «зеленой» экономики интегрируются в осуществляемые сейчас структурные реформы, в том числе в систему управления ТБО.

Данная проблема в Москве имеет много проблем разного характера. Это и экономический, экологический и социальный аспекты проблемы. Именно поэтому изучение данного вопроса актуально в настоящее время.

## **ПЕРЕРАБОТКА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В ЭНЕРГИЮ**

Кондратюк П.С., гр. ХТБ-118

Научный руководитель доц. Гуторова Н.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В настоящее время в процессе жизнедеятельности человека образуется огромное количество разнообразных отходов. В последние десятилетия произошел резкий рост потребления, что привело к увеличению объемов образования твердых бытовых отходов (далее – ТБО). Эти отходы засоряют окружающий нас природный ландшафт и являются источником вредных химических, биологических, биохимических поступлений в окружающую природную среду. И это негативно сказывается на здоровье и жизни населения. Поэтому очень важно уменьшить объемы твердых бытовых отходов, используя способы переработки отходов.

Переработка твердых бытовых отходов очень важна, так как у общества есть потребность в создании экологически чистого процесса утилизации мусора, результатом которого должна стать экономическая выгода. Энергия из отходов – это электричество, пар и горячая вода для обеспечения нужд промышленных предприятий или городского хозяйства.

Ежегодно в России выбрасывается 70 млн. тонн бытового мусора, при этом перерабатывается только 4% отходов. Переработка отходов позволит к 2030 году сократить количество свалок и захороняемого мусора в России на 75-80 %. Также увеличится количество получаемой энергии, так как при сжигании одной тонны отходов можно получить 1300-1700 кВт\*ч тепловой энергии или 300-550 кВт\*ч электроэнергии.

Постановлением Правительства Москвы № 734-ПП от 18 июня 2019 г. «О реализации мероприятий по раздельному сбору (накоплению) твердых коммунальных отходов в городе Москве» предусмотрено внедрение первого этапа указанных мероприятий с 1 января 2020 г., что потенциально увеличивает объемы отходов, пригодных для переработки в энергию.

В работе изучены наиболее известные способы переработки ТБО в энергию, такие как сжигание, биотермическое компостирование, пиролиз, газификация. Самым популярным является способ сжигания ТБО на колосниковой решетке. Такой способ позволяет сжигать топлива разного состава, высокой влажности и высокой зольности, использовать смеси нескольких видов топлива, а потому достаточно универсален и отлично работает с отходами деревообработки и сельского хозяйства.

## **РАСЧЕТ УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА КОМПАНИИ-СНАБЖЕНЦА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Ладонникова В.И., гр. ХТБ-118

Научный руководитель доц. Гуторова Н.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В современном мире проблема негативного воздействия выбросов парниковых газов на экологию очень актуальна. Так как с каждым годом в эксплуатацию принимается все больше техники, снижение углеродного показателя становится приоритетом для каждой страны мира.

Каждый день наши действия сопровождаются использованием бытовой техники, транспортным передвижением и расходом электроэнергии, воды и газа. Все эти парниковые выбросы в совокупности и называются углеродный след. Углеродный след производится прямо или косвенно человеком, организацией или регионом, связанных с осуществлением какой-либо деятельностью, предоставлением услуги или производством продукции.

Соответственно каждая компания на рынке, предлагающая свои услуги и товары оставляет свой углеродный след, который в дальнейшем может привести к глобальным проблемам, связанных с мировой экологией. Поэтому все больше компаний предоставляют информацию о прямых выбросах парниковых газов и открывают данные об углеродном следе своей продукции.

В декабре 2015 года было принято Парижское климатическое соглашение. В дальнейшем 158 стран одна за одной ратифицировали данное соглашение, а в России его ратификация прошла только в 2019 году. Для российских компаний понятие углеродного следа только начинает набирать обороты, но многие инвесторы начали использовать углеродную отчетность для оценки дальнейших перспектив развития предприятий.

В данной работе будет изучена информация об углеродном следе транспортных компаний. Также будут даны рекомендации по снижению углеродного следа, что имеет большую значимость для компаний.

## **СРАВНЕНИЕ РОССИЙСКОГО И МЕЖДУНАРОДНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ПО ВОПРОСАМ НОРМИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

Орлова В.Г., гр. ХТБ-118

Научный руководитель доц. Бородина Е.С.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Проблема защиты населения городов от шума актуальна в наше время в связи с ростом количества транспорта, развитием промышленности и рядом других причин.

Шум – фактор производственной среды, физиологическое действие которого зависит от нескольких параметров: уровня звукового давления, частотного спектра шума, времени действия, временных характеристик шума и пр.

Акустическое воздействие и его характеристики нормируются, поэтому важно правильно рассчитывать уровень шумовых нагрузок, для защиты людей и окружающей среды. Для нормирования чаще всего используют два основных параметра – уровень звукового давления и частотный спектр; остальные характеристики учитывают в виде поправок. Для оценки шума в нормах допускается использование интегральной оценки – уровня звука в дБА.

Нормирование вредных факторов производственной среды в зарубежных странах, как и в России, осуществляется уполномоченными органами государственной власти, научными институтами или органами по стандартизации.

В разных странах установлены свои национальные нормы допустимого шума для различных ситуаций в городской застройке и при разных видах источников городского шума. Между этими нормами есть отдельные совпадения, но немало и отличий. Поэтому какие-либо единые международные нормы городского шума отсутствуют.

В данной работе проведен обзор и сравнение российского и международного законодательства по вопросам нормирования шумового загрязнения. Так же рассмотрены основные характеристики и зарубежные методики расчёта шумовой нагрузки.

## **МЕЖДУНАРОДНЫЕ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Панасенко Е.О., гр. ХТБ-120

Научный руководитель доц. Седляров О.И., ст. преп. Полифтова А.П.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Столкнувшись с нарастающей угрозой глобального изменения климата, истощением природных ресурсов, мировая строительная индустрия находится на этапе проверки на прочность. Здания всего мира используют около 40% всей потребляемой первичной энергии, 67% всего электричества, 40% всего сырья и 14% всех запасов питьевой воды, производят 35% всех выбросов углекислого газа и чуть ли не половину всех твердых городских отходов.

Мировое сообщество выработало ряд нормативов в области строительства, а также методов их применения для минимизации негативного влияния на окружающую среду.

Среди стандартов следует выделить серию стандартов ISO. ISO 15392:2019 – это стандарт, в котором представлена концепция устойчивого развития и соответствующие принципы, относящиеся к процессам проектирования зданий. В этом документе рассматривается влияние строительства и управления зданиями на окружающую среду и экономику.

В дополнение к нему идет ISO 21930:2017 «Устойчивость в зданиях и гражданских инженерных работах – основные правила экологического декларирования строительной продукции и услуг», который помогает оценить экологичность здания с использованием общего метода выражения экологических деклараций продукции (EPD).

ISO 21930 предназначен как для поставщиков, так и для пользователей информации, связанной с экологическими характеристиками строительной продукции, включая проектировщиков, производителей, конечных пользователей и владельцев в строительном секторе, а также тех, кто участвует в программах EPD.

Зеленое строительство (Green Building) – это практика строительства и эксплуатации зданий, целью которой является снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов при одновременном сохранении или повышении качества зданий и комфорта их внутренней среды. Основной практики является ряд стандартов ISO.

Основные эко-стандарты диктуют международные системы оценки энергетической и экологической сертификации зданий – британская рейтинговая система BREEAM и американская LEED. Системы различаются подходом к сертифицированию, но базируются на схожих принципах.

## **АНАЛИЗ ОПАСНОСТИ ОТХОДОВ ФЛЕКСОПОЛИМЕРНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА БАЗЕ МЕТОДА ФИТОТЕСТИРОВАНИЯ**

Покрашенко Е.М., гр. ХТБ-118

Научный руководитель доц. Отрубьянников Е.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Многие загрязняющие вещества, попадая в окружающую среду, могут претерпевать в ней различные изменения, усиливая при этом свое токсическое действие, присутствующие в экологической среде вещества, остаются не идентифицированными. В частности, отход флексополимерного производства представляют собой смесь мономера и органического растворителя, исходный продукт которого защищен патентом и охраняется как коммерческая тайна. В следствие чего возникает необходимость в исследовании данного вида отхода на опасность по отношению к окружающей среде

В данной работе планируется изучить воздействие данного вида отхода в лабораторных условиях с использованием фитотестирования, а также проверить соответствие класса опасности с паспортом флексополимерного отхода на производстве.

Задачи исследования: анализ отходов флексополимерного производства, а также их применение в повседневной жизни; обзор метода фитотестирования; проведение лабораторных экспериментов по выбранной методике; анализ полученных результатов и проверка соответствия класса опасности с паспортом безопасности рассматриваемого вида отхода.

## **АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ВЕТРОВОГО РЕЖИМА В УСЛОВИЯХ СЛОЖНОГО РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ**

Ситина А.А., гр. ХТБ-118

Научный руководитель доц. Седляров О.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности.

Ветровой режим – это ветровые условия, происходящие на определенной территории. Ветровой режим является важным климатическим фактором; он оказывает наибольшее влияние на формирование микроклимата внешней среды, теплоощущение человека и состояние загрязненности атмосферного воздуха.

Характеристики ветрового режима и характер распространения загрязняющих веществ во многом зависят от рельефа местности. Рассеивание загрязняющих веществ в приземном пограничном слое в

основном определяется классом устойчивости атмосферы (используют 6 классов по Паскуилу – от неустойчивых (А, В, С) через нейтральный (D) к устойчивым (Е, F) и высотой перемешивания по вертикали (профиль ветра).

В настоящее время для расчета рассеивания вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе применяются «Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе», утвержденные Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 6 июня 2017 года №273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе».

Данные методы предназначены для расчета концентраций вредных (загрязняющих) веществ, за исключением радиоактивных, в атмосферном воздухе в двухметровом слое над поверхностью Земли. А в разделе VII «Учет влияния рельефа местности при расчете рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе» определяется, каким образом в расчетах рассеивания учитывается рельеф местности. Однако эти методы не позволяют в полной мере учитывать влияние особенностей сложного рельефа местности. Поэтому, прежде чем проводить расчет рассеивания веществ, необходимо оценить ветровой режим на местности со сложным рельефом, что позволяет определить степень влияния рельефа на изменение полей концентрации.

Одним из современных методов, является вычислительная гидродинамика, в которой решается уравнение тепло и масса переноса. Такой подход позволяет получить более качественное описание ветрового режима с учетом сложного рельефа.

## **АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ВЕТРОВОГО РЕЖИМА В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ**

Сорокина А.А., гр. ХТБ-118

Научный руководитель доц. Седяров О.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Под ветровым режимом понимаются ветровые условия, происходящие на конкретных территориях. От него зависит множество факторов: создание благоприятных условий аэрации, которые влияют на биоклиматическую комфортность, условия рассеивания загрязняющих веществ, естественная проветриваемость городских территорий.

В условиях изменчивости воздушного потока при естественном регулируемом проветривании территории городов и населенных пунктов, а также при его взаимодействии с природным, антропогенным и

техногенным ландшафтом, изменяется как скорость, так и направление ветра. Эти факторы и характеризуют аэрационный режим города.

Для эффективного прогнозирования аэрационного режима проектируемой территории в условиях плотной городской застройки необходимо тщательно изучить процессы аэрации на ней. На это будут влиять профиль ветра, который характеризуется приземным распределением скорости ветра по высоте, при различной температуре, а также, характер устойчивости атмосферы.

Учет ветрового режима городских территорий наиболее сложный, так как каждое новое здание вносит свои коррективы в направление и скорость ветра.

Работа заключается в предварительном исследовании ветрового режима, для дальнейшего создания, на этой базе, модели, рассмотрение на ней распространения загрязняющих веществ, и расчет рассеивания выбросов.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНВЕКТИВНОЙ ТЕПЛОТДАЧИ НА ДОСТОВЕРНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ**

### **ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СЕНСОРОВ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА**

Терехова М.В., гр. ХТП-120

Научный руководитель доц. Отрубянных Е.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий промышленной экологии и безопасности

Серия датчиков MQ является наиболее распространённой для оценки количественного содержания примесей различных газов в воздухе. В данной работе использовались датчики MQ-135. Работа чувствительного элемента датчика основана на реакции адсорбции. Чувствительный элемент меняет сопротивление при разной концентрации газов, что позволяет нам получать различное значение напряжения при различной концентрации газа. Реакция адсорбции должна протекать только при определенной температуре элемента, для чего чувствительный элемент необходимо нагреть до рабочей температуры. Контроль за температурой чувствительного элемента осуществляется с помощью подачи напряжения на ножки нагрева. Отклонения от температуры нагрева, рекомендованной производителем, вносят изменения в получаемые с датчика показания и показания становятся недостоверными.

В работе был проведён эксперимент, в котором выявлено влияние интенсивного обдува датчика на его показатели. Экспериментальная установка представляет собой аэродинамическую трубу, оснащенную выравнивателем потока, один датчик располагался внутри трубы и находился под постоянным обдувом, второй датчик находился при стандартных условиях. В ходе эксперимента были получены данные

показаний с двух датчиков при разной интенсивности потока воздуха, и построены графики. На полученных графиках видно, что при прочих равных обдув датчика MQ-135 в аэродинамической трубе искажает реальные показания, что связано с конвективным отводом тепла от защитного кожуха датчика.

По результатам эксперимента можно говорить о том, что размещение датчиков в воздушном потоке искажает показания детектора и приводит к недостоверным результатам. В случае необходимости размещения датчиков в потоке воздуха (например, для аэровоздушных замеров на квадрокоптере), требуется разработать дополнительный корпус датчика, обеспечивающий защиту от отвода тепла с потоком воздуха и сохраняющий необходимый воздухообмен вокруг чувствительного элемента датчика. В работе предложен вариант защитного корпуса для датчика, соответствующий указанным условиям.

**АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА  
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЕРСОНАЛА  
ОБУВНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ,  
СОПРОВОЖДАЮЩИХСЯ ВЫДЕЛЕНИЕМ ТЕПЛА**

Бойкова А.Э., гр. МАГ-Т-621

Научный руководитель доц. Седляров О.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Существенное влияние на состояние организма человека и его работоспособность оказывает микроклимат в производственных помещениях - климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения нагретых поверхностей. Микроклимат, в основном, влияет на тепловое состояние организма человека и его теплообмен с окружающей средой.

Технология изготовления обуви механического клеевого метода крепления использует в своем технологическом процессе аппарат для разглаживания складок на обуви горячим воздухом. Температура горячего воздуха, выходящего из аппарата, достигает 100°C. Струя воздуха не только влияет на сотрудника, работающего за ним, но и в целом нагревает воздух рабочей зоны.

Работа при повышенных температурах воздуха может привести к головной боли, тошноте, головокружению, потере сознания, слабости, остановке дыхания и кровообращения. Также, есть риск приобрести

профессиональные заболевания: болезни кожи, ишемическую болезнь сердца, заболевания кишечника и катаракту.

Для защиты от повышенных температур работодатели должны предоставить средства коллективной защиты. Система кондиционирования воздуха дает возможность одновременно контролировать температуру, влажность и чистоту воздуха. Для удаления из помещения избыточной теплоты в основном применяется производственная вентиляция. Воздухообмен в помещении можно осуществлять естественным путем через форточки и каналы за счет разности температур и давления внутри помещения и вне его. Для эффективного снижения температуры внутри производственного помещения необходимо оптимально располагать вентиляционные отверстия, перегородки и защитные экраны.

Наравне с коллективными методами, работодатель должен обеспечить работников индивидуальной защитой: теплозащитными фартуками, перчатками и очками.

## **РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО СОРТИРОВКЕ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ**

Хмелева О.Ю., гр. ХТБ-118

Научный руководитель доц. Гуторова Н.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В настоящее время в Российской Федерации остро стоит проблема утилизации твердых бытовых отходов. Современные тенденции таковы, что в большинстве случаев мусор вывозится общей массой на свалки, где гниет не один десяток лет. Между тем, во всем мире он является сырьем для сортировки и изготовления массы продуктов, что благотворно влияет на экологию. Проблематичными остаются недостаточная открытость отрасли и сложности со своевременным предоставлением достоверных данных, что не позволяет оперативно оценивать результаты мусорной реформы в стране.

В России на 2020 год подлежало сортировке всего 30% выброшенного. Подавляющее большинство отходов вывозится на специально построенные полигоны для захоронения. Ухудшается почва, страдают растения, здоровье животных и людей, ухудшается качество воздуха на территории и вблизи свалок.

Одной из нерешенных задач на федеральном и региональном уровнях является создание инновационной, технико-экономической системы, позволяющей минимизировать количество захораниваемых отходов, максимально обеспечив при этом ресурсосбережение, повторное вовлечение в хозяйственный оборот утилизируемых компонентов отходов в качестве сырья, материалов, изделий, превращение отходов во вторичное

сырье для изготовления новой продукции и получения энергии. Постановлением Правительства Москвы № 734-ПП от 18 июня 2019 г. «О реализации мероприятий по раздельному сбору (накоплению) твердых коммунальных отходов в городе Москве» предусмотрено внедрение первого этапа указанных мероприятий с 1 января 2020 г.

Данное исследование направлено на изучение действующих предприятий по сортировке твердых бытовых отходов с целью повышения эффективности их работы. Исследование приобрело особую актуальность в связи с введением с 1 января 2020 г. новой системы обращения с отходами. В результате исследования изучена территориальная схема обращения с твердыми бытовыми отходами города Москвы, проанализированы ее особенности, изучены действующие нормативно-правовые документы, регламентирующие деятельность по обращению с отходами, рассмотрены предприятия по сортировке твердых бытовых отходов.

### **ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ТЕПЛОВЫЕ ПУНКТЫ**

Канакова Е.В., гр. ХТП-117з

Научный руководитель доц. Шарпар Н.М.

Кафедра: Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В настоящее время совершенствование систем теплоснабжения идет по пути аппаратной модернизации отдельных ее элементов. В большинстве случаев их заменяют более совершенными модификациями. При этом к обеспечению гидравлического режима тепловой сети предъявляются более жесткие требования, что трудно обеспечить при большой протяженности и разветвленности сети. Поэтому с появлением ИТП (индивидуальный тепловой пункт) упростилась задача теплоснабжения отдельных небольших зданий и построек.

ИТП является одним из ярких атрибутов, не только эксплуатируемых новых, но и старых домов и сооружений, где он заменяет устаревшую и неэффективную элеваторную систему теплоснабжения. В то же время актуальной задачей становится автоматизация ИТП, которая позволяет не только упростить эксплуатацию объекта и повысить комфортность жизни, но и значительно снизить затраты за счет рационального потребления энергоресурсов.

ИТП используется для распределения теплоносителя в здании по контурам отопления, эти системы успешно применяются и в горячем водоснабжении. Однако следует отметить, что в целом индивидуальные тепловые пункты эффективны в закрытых системах, из которых нельзя отбирать теплоноситель. Для нагрева воды или теплоносителя могут использоваться как бойлеры, так и другие теплогенераторы.

Автоматизация индивидуальных тепловых пунктов позволяет максимально эффективно эксплуатировать систему отопления, значительно снижая энергозатраты.

Одним из важнейших факторов, определяющих значимость организации индивидуального теплового пункта, может быть стремление к снижению энергопотребления, а, следовательно, и к снижению затрат. Эта цель достигается как за счет комплексного подхода к решению задач, так и за счет использования оборудования, зависящего от погодных условий, которое играет в этом вопросе ключевую роль.

Эксплуатация индивидуальных тепловых пунктов оправдано и на различных социальных и производственных объектах, характеризующихся цикличностью работы.

### **ЗАДАЧИ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ДЛЯ ТЕПЛОСЕТИ ЖИЛОГО МИКРОРАЙОНА**

Анисимова В.В., гр. ХТП-117з

Научный руководитель проф. Белоусов А.С.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Главными проблемами, которые необходимо решать в тепловых сетях, является снижение затрат за счет повышения надежности и долговечности труб и снижения тепловых потерь, уровень которых на сегодняшний день недопустимо высок.

Для этого необходимо решение следующих задач:

обеспечить контроль в тепловых сетях для поддержания высокого качества параметров теплоносителя;

для источников тепла средней и малой мощности, в которых традиционные очистные сооружения дороги и температура теплоносителя в сетях не превышает 130°C, хорошие результаты дает применение комплексонов (антинакипинов и ингибиторов коррозии);

одно из основных условий – организация тщательного и регулярного контроля за химическим составом теплоносителя для правильного и строго дозированного применения комплексонов;

все более широкое применение труб с промышленной полимерной теплоизоляцией, преимущественно из пенополиуретана, для прокладки тепловых сетей; они способствуют снижению тепловых потерь. Эти трубы с заводской изоляцией (их часто называют «предизолированными») обладают высокими теплоизоляционными характеристиками, что позволяет резко снизить потери тепла, и, несмотря на достаточно высокую стоимость, позволяют осуществлять бесканальный монтаж со значительной экономией средств. Их применение обеспечивает также экономию ресурсов при монтажных работах.

В настоящее время конечная задача теплоснабжения жилых кварталов состоит в том, чтобы обеспечить каждому жителю отопление и вентиляцию его квартиры на комфортном уровне, бесперебойную подачу горячей воды надлежащей температуры и качества, при этом должны быть созданы условия для оплаты этой услуги в количестве, в котором житель его потреблял. Эти задачи должны выполняться с минимальными затратами и с применением прогрессивных технических решений.

## **ИЗУЧЕНИЕ ТЕПЛОПОТЕРЬ ТРУБЧАТОГО ГЕЛИОКОЛЛЕКТОРА**

Гостев Д.С., гр. АЭП-1-121

Научный руководитель проф. Жмакин Л.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Тепловые процессы, происходящие в плоских коллекторах, зависят от многих факторов: толщины воздушного слоя между тепловоспринимающей поверхностью и стеклом, геометрической формы тепловоспринимающей поверхности, длины ячейки рамы, угла наклона установки, температуры поверхности и наружного воздуха, качества стекла, состояния неба, от скорости ветра.

Задачу вычисления тепловотдачи солнечного гелиоводонагревателя сведем к самому простейшему случаю – определению стационарного теплового потока от нагретой поверхности в сторону термоизоляционных ограждений. Под этим состоянием мы понимаем такое состояние, при котором разность температур между поглощающей панелью и атмосферным воздухом поддерживается постоянной, что может быть достигнуто путем регулирования впуска в теплоприемник гелиоколлектора холодной и отвода из него нагретой воды.

При стационарном режиме работы плоского коллектора поток тепла предлагается считать непрерывным, постоянным по величине и направлению, а также принимаются постоянным и тепловотдачи от тепловоспринимающей поверхности и ограждающей конструкции. Определен коэффициент потерь теплообменной панели при ее ориентации в горизонте и под углом  $45^\circ$ . Оба независимых метода привели к удовлетворительным согласующимся результатам.

При вычислении коэффициента теплоотдачи за определяющую температуру принимались средняя температура наружного воздуха, а за определяющий размер – ширина, застекленной поверхности.

Результаты удовлетворительно согласуются с данными, найденными по стационарной методике.

В случае горизонтального положения панели безразмерные температуры отличаются меньшими отклонениями.

В панели, установленной наклонно, имеет место заметное расхождение опытных точек, которое обусловлено естественной конвекцией жидкости в каналах.

### **АВТОМНОМНАЯ СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА БАЗЕ ТЕПЛОВОГО НАСОСА**

Жуков А.А., гр. ХТП-117з

Научный руководитель проф. Жмакин Л.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Рациональное использование топливно-энергетических ресурсов представляет собой одну из актуальных проблем. Одним из перспективных путей решения этой проблемы является применение новых энергосберегающих технологий, основанных на использовании нетрадиционных источников энергии.

Теплоснабжение с помощью тепловых насосов относится к области экологически чистых и энергосберегающих технологий и получает все большее распространение в мире. Эта технология по заключению целого ряда авторитетных международных организаций, наряду с другими энергосберегающими технологиями (использование солнечной энергии, геотермальной теплоты), относится к технологиям XXI века.

Тепловые насосы являются малогабаритными, высокоэкономичными и экологически чистыми автономными системы отопления. Такие системы позволяют вырабатывать тепло для получения горячей воды и обогрева помещений.

На основе проведенных исследований изучен принцип действия теплового насоса, изучение типов источников теплоты на основе теплонасосных установок, определение основных положений для проектирования систем теплоснабжения с использованием тепловых насосов, анализ эффективности использования систем теплоснабжения с тепловыми насосами.

### **ОБЗОР КРИОГЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ**

Левина А.А., гр. ХТП-119

Научный руководитель доц. Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Криогенный бластинг – технология профилактической и капитальной очистки поверхностей энергетического оборудования (теплообменников, генераторов, турбин, трансформаторов котельных

агрегатов и др.) от любых видов загрязнений без демонтажа и отключения электропитания, осуществляемая за счёт использования гранул сухого льда, которые подаются под высоким давлением совместно с сжатым воздухом. Данная смесь вылетает со скоростью около 150 км/ч, что обеспечивает её кинетической энергии, которая, ударяясь об очищаемую поверхность переходит в тепловую, а гранулы сухого льда увеличиваются до 700 раз из-за чего происходит микровзрыв и грязь удаляется без повреждений и вредных выбросов.

Криогенные системы аккумулирования энергии – в качестве носителя используется доступный ресурс - воздух, который охлаждается (до  $-195^{\circ}\text{C}$ ) и хранится в вакуумной колбе при атмосферном давлении в жидком виде. После чего перекачивается в теплообменник, где, нагреваясь вновь превращается в газ, приводящий в движение турбину и генерирующий электричество за счет сильного увеличения объема и давления. Данная технология крайне перспективна и экономически выгодна, так как в ходе её эксплуатации не используются вредные химические вещества и дорогостоящие металлы, можно говорить о долгосрочном хранении и накоплении энергии (30-40 лет), легко масштабируется и транспортируется, а также не имеет географических ограничений.

Технологии достижения криогенных температур – на сегодняшний день наиболее распространены три метода получения желаемо низких температур: тепловой проводимости, когда холод передается непосредственно за счёт контакта вещества с криогенной жидкостью; охлаждения за счет быстрого расширения – путем резкого увеличения объема или быстрого перепада давления (эффект Джоуль-Томпсона); адиабатического размагничивания – для поглощения тепла используются парамагнитные соли.

Как и любые другие технологии, криогенные имеют определённые риски при эксплуатации, но соблюдение самых примитивных норм безопасности минимизируют их

## **ТЕПЛОЙ АККУМУЛЯТОР – ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ В БУДУЩЕМ**

Маркин Е.М., гр. МАГ-Т-420

Научный руководитель доц. Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Последние годы ознаменовались бурным научно-техническим прогрессом, идущим в ногу не только с повышением эффективности работы, а также, сопутствующих этому прогрессу, техногенных выбросов. В современном мире развитие технологий происходит семимильными

шагами, и одной из основополагающих задач в промышленности всё больше является экологическая характеристика применяемых агрегатов и количество сопутствующих выбросов в результате их работы.

Важной проблемой современности является снижение теплового загрязнения окружающей среды без больших потерь производительности с помощью применения более современного, совершенного и экологичного оборудования совместно с альтернативными источниками энергии (солнечная радиация, энергия воды, ветра, геотермальных источников) и тепловых аккумуляторов (ТА).

ТА является агрегатом с высоким экологическим показателем, широкий спектр применения которого позволяет считать его популярным дополнением к уже имеющимся тепловым системам. Аппараты данного типа могут позволить увеличить экономию тепла, а также степень её полезного использования. Благодаря доступной цене, высокой надёжности и долговечности ТА способны полностью окупить затраченные на их приобретение средства.

КПД – один из важнейших факторов, влияющий на стоимость ТА. Основными факторами, определяющими данный показатель является КПД системы, к которой он подключён, тип внешней изоляции и ёмкость самого аккумулятора. Современные автоматизированные системы управления позволяют существенно расширить возможности по регулированию рабочих параметров, характеристик ТА и как следствие, повысить их теплопроизводительность.

Чтобы достичь желаемых результатов выполняется анализ методов и аппаратов, которые позволяют эффективно аккумулировать тепловую энергию, поскольку в области теплоснабжения регулярно имеют место быть сезонные нестабильности графика нагрузок.

С развитием данного направления, а также повышением экологической и тепловой эффективности ТА, можно утверждать о возможности, в будущем, снизить количество вредных тепловых выбросов

## **РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ БЕЗОПАСНОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО ВЕТРОГЕНЕРАТОРА**

Обедин Н.А., гр. ХТБ-18

Научный руководитель доц. Отрубьянников Е.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Ветроэнергетика является одной из самых популярных и быстрорастущих в развитых странах видах возобновляемой, экологичной энергии. Однако, существующие на данный момент конструкции роторов имеют существенные недостатки, такие как: крупногабаритные размеры,

дорогостоящее обслуживание, сложность строения конструкции, низкой КПД и проблемы с утилизацией отходов от их деятельности.

Для решения этих недостатков постоянно проводятся испытания новых видов вертикальных ветрогенераторов. Конструкция безлопастного ветряка является крайне перспективной, и обладая рядом несомненных преимуществ перед классическими представителями отрасли, призвана улучшить эксплуатационные характеристики вертикальных ветрогенераторов и позволит рассматривать данную конструкцию как основную при компактных условиях размещения.

В рамках заявленной работы был проведен литературный анализ перспективной конструкции вертикальных ветрогенераторов. Был изучен основной принцип работы и выработки электроэнергии безлопастным ветрогенератором. На основе изученных данных, были сделаны выводы о том, что данная конструкция обладает рядом преимуществ перед остальными типами вертикальных ветрогенераторов, например: низкий вес и простота конструкции, дешевизна производства и обслуживания, высокая надежность, вызванная отсутствием зубчатых передач и других недолговечных элементов конструкции, пониженное опасное влияние на окружающую среду. Была создана наглядная 3D-модель безлопастного вертикального ветрогенератора.

## **ОКУПАЕМОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ К ВЕТРОГЕНЕРАЦИИ ДЛЯ ДОМОХОЗЯЙСТВ**

Райков Г.А.

Научный руководитель доц. Отрубянных Е.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В работе представлен анализ окупаемости окупаемости современных подходов к ветрогенерации для домохозяйств на примере г. Москвы и Московской области.

Энергия движения воздушных масс является перспективным направлением в альтернативной энергетике. Во время эксплуатации ветряк не производит прямых выбросов, экологически чист. Большая часть воздействий на окружающую среду являются следствием производства и монтажа установки. Всё чаще люди задумываются над установкой ВЭУ для частного пользования.

В работе рассмотрены причины использования ветрогенератора для частного домохозяйства, условия использования ветрогенератора. Анализ проводился исходя из метеорологических параметров центрального региона, актуальных цен на оборудование и тарифов на электроэнергию.

## **АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ДЛЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В КОНТЕКСТЕ ПАРАДОКСА ДЖЕВОНСА**

Терехова М.В., гр. ХТП-120

Научный руководитель доц. Отрубьянников Е.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Для получения единицы энергии из любого ресурса необходимо затратить некоторое количество энергии на ее извлечение. Коэффициент EROI (англ. energy return on investment – соотношение полученной энергии к затраченной или энергетическая рентабельность) является универсальным показателем при рассмотрении разных источников энергии. Как только коэффициент источника становится меньше 1, этот источник становится потребителем. При оценке эффективности способа получения энергии непоказательно оценивать количество энергии, которое потребляется, нужно учитывать энергетические затраты, предшествующие и сопутствующие выработке этой энергии. Исследования показали корреляцию коэффициента EROI с процессами, происходящими в обществе и социальной сфере. Высокое потребление энергии ассоциируется с высоким уровнем жизни. В рассмотренных исследованиях отмечается, что  $EROI=12$  является минимальным для существования общества, а при  $EROI=5$  в обществе начинается голод. В контексте парадокса Джевонса можно утверждать, что высокие темпы потребления, возникающие при повышении коэффициента EROI, в дальнейшем приводят к невозможности снижать потребление, а соразмерный рост лишь поощряет потребление. По полученным данным в большинстве стран альтернативные источники являются второстепенными, что связано с их низким коэффициентом EROI при учете затрат на буферизацию, и их использование в качестве основных мощностей генерации будет тормозить развитие общества и экономики, а также резко снизит уровень жизни населения.

Парадокс Джевонса ставит общество в ситуацию, что прирост энергии всегда сопровождается завышенным спросом, повышая уровень жизни и поощряя избыточное потребление. Процесс, при котором общество начнёт понижать свой уровень жизни добровольно с понижением коэффициента EROI ради альтернативной энергии невероятен. На текущем уровне развития науки самые перспективные места извлечения солнечной и ветро-энергии (береговые линии и пустыни) – дают лишь необходимый для существования цивилизации минимум, который поставит текущую цивилизацию на грань существования.

## **ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СТАЦИОНАРНОГО ОБЪЕКТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТРУКТУРЫ**

Еремина О.Ю., гр. АЗЭ-1-121

Научный руководитель проф. Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Постоянный рост населения и активное развитие технологий оказывают непрерывное антропогенное и техногенное воздействие на окружающую среду, усиливающееся с каждым годом и требующее решения.

Основным направлением современной международной политики в области экологической безопасности стало решение о создании низкоуглеродной экономики. Дополнительно в рамках мер защиты окружающей среды началось совершенствование технологий – создание экологически чистой («зеленой») технологии, связанной с использованием ресурсосберегающих технологий и внедрением безотходных и малоотходных производств во всех отраслях.

Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года определила технические и производственные параметры развития железнодорожного транспорта при переходе к инновационному и социально-ориентированному типу развития экономики, поставив перед транспортным комплексом страны цели: повышение уровня безопасности транспортной системы, а также снижение негативного воздействия транспортной системы на окружающую среду.

Стационарные объекты железнодорожной структуры относятся к опасным производственным объектам, так как они являются потенциальными источниками возникновения аварийных ситуаций. Здесь существует риск выбросов опасных веществ в окружающую среду.

В 2016-2020 годах был выполнен целый ряд инновационных проектов по созданию интеллектуальных систем управления движением и высокоточных координатных систем, развитию энергосберегающих технологий и использованию газомоторного топлива, по модернизации железнодорожного пути, автоматизации систем управления содержанием и капитальным ремонтом инфраструктуры, внедрению принципиально новых систем диагностики инфраструктуры, развитию информационных технологий, применению спутниковых технологий.

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ В ПЕРИОД КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ**

Блинкова Д.М., гр. ХТБ-118

Научный руководитель проф. Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

На рынке общественного питания России существуют крупные бренды, такие как KFC. Их доля составляет около 43% (в крупных городах и вовсе достигает 50%). Они обладают фирменной отличительной особенностью, необходимыми знаниями, экспертизой и развитыми каналами продаж (это сервисы доставки, рестораны с автораздачей, предзаказ в мобильном приложении с возможностью забрать заказ в ресторане). Все это позволило им преодолеть первую волну кризиса, связанного с пандемией. Но главное – они прилагают огромные усилия, чтобы обеспечить безопасность персонала в период коронавирусной инфекции.

В связи с этим у работодателя появляются совершенно новые и не менее важные задачи, реализация которых должна привести к достижению комфортных и здоровых условий труда в кафе и ресторанах. Руководителям нужно не просто заставить сотрудников подстроиться под новые условия, но и составить четкий план действий по удержанию штата, улучшению имиджа предприятия и сохранению экономического роста.

Благодаря правильной обратной связи руководителей подчиненным и заинтересованности в здоровье сотрудников, очень просто обеспечить безопасность труда в период COVID-19.

Нами был рассмотрен ряд дополнений к безопасности труда на всех участках в связи с ростом заболеваемости: офис для менеджеров, кухня и прилавок, комната отдыха и раздевалки для всех сотрудников предприятия, детально проанализированы предпринятые меры для обеспечения безопасности труда в условиях пандемии. Сотрудники «Макдоналдс» одни из первых начали использовать средства индивидуальной защиты. Расписание в предприятиях составляется таким образом, чтобы во время подготовки к смене, обеда, на производстве и в зоне обслуживания в соответствующих помещениях соблюдалась социальная дистанция. Также между сотрудниками должно сохраняться расстояние в полтора метра.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ**

Гужавина Е.Н., гр. МАГ-Т-621

Научный руководитель доц. Бородина Е.С.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Многие вопросы, связанные с обеспечением санитарно-гигиенических параметров в рабочей зоны, решены. Решены вопросы, связанные с измерением данных параметров, методами измерения. В данной работе предполагается рассмотреть адаптационные алгоритмы для обеспечения санитарно-гигиенических параметров на рабочем месте, которые будут регулировать температуру воздуха в рабочей зоне, относительную влажность воздуха, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения, интенсивность освещенности и другие санитарно-гигиенические параметры рабочей зоны.

В последнее время большое применение получили нейронные сети. Благодаря их структуре, машина обретает способность анализировать, запоминать различную информацию и воспроизводить ее из своей памяти.

Нейронные сети уже входят в состав многих повседневных технологий, таких как системы автоматического распознавания автомобильных номеров или регулировать температуру воздуха в рабочей зоне, системы вентиляции и кондиционирования. Также нейронные сети могут позволять управлять интенсивностью свечения конкретных ламп, что может привести к снижению перерасхода электроэнергии и излишнего освещения в периоды максимального естественного освещения.

Нейронная сеть – это последовательность нейронов, соединенных между собой синапсами. Нейрон – это вычислительная единица, которая получает информацию, производит над ней простые вычисления и передает ее дальше. Они делятся на три основных типа: входной, скрытый и выходной. Синапс – это связь между двумя нейронами. У синапсов есть 1 параметр – вес.

Различают несколько видов нейронных сетей: многослойный перцептрон, сверточная нейронная сеть, рекурсивная нейронная сеть, рекуррентная нейронная сеть, LSTM (модели долгой краткосрочной памяти), неглубокие (shallow) нейронные сети.

Для определения санитарно-гигиенических параметров рабочей зоны мы предлагаем использовать сверточную нейронную сеть.

## **РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРЕССОВОГО СОСТОЯНИЯ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОЖИ (ЭАК) ПРИ ВОЖДЕНИИ АВТОМОБИЛЯ**

Гуськов А.С., гр. ХТБ-119

Научный руководитель доц. Отрубьянников Е.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Определение стрессового состояния является актуальной задачей во многих отраслях. Ведь при постоянном воздействии данного фактора у человека наблюдаются: подавленность, снижение труда, физиологическое недомогание и психические заболевания. Поэтому для увеличения производительности труда нужно выявлять и принимать меры по снижению стресса, если он возникает в процессе труда.

Целью было выявить зависимость между изменениями сопротивления кожного покрова и уровнем волнения испытуемого при вождении автомобиля.

Установлено, что при волнении происходит изменение электрического сопротивления кожного покрова. Например, у водителя транспортного средства при совершении манёвров на дороге, таких как: обгон, перестроение, поворот и так далее, график должен был бы изменять, сопротивление уменьшаться.

Для фиксирования изменения психического состояния использовался датчик кожно-гальванической реакции, основанный на изменении сопротивления кожи в следствии работы потовых желёз. Датчик рекомендовано располагать на кончиках пальцев, но это возможно создавало бы помехи при получении данных. Было решено использовать два датчика, второй располагался на локтевом сгибе.

Можно сделать вывод, что датчик, закреплённый на локтевом сгибе, показывал ослабление чувствительности, однако, по полученным данным можно судить об эмоциональном состоянии водителя.

## **АНАЛИЗ ВИДЕОПОТОКА КАК МЕХАНИЗМА ОПОВЕЩЕНИЯ О ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

Катникова Ю.С., гр. МАГ-Т-621

Научный руководитель доц. Отрубьянников Е.В.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Централизованная система видеонаблюдения является важной частью современных систем обеспечения безопасности, систем

предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Анализ видеопотока позволяет обнаружить первые признаки чрезвычайных ситуаций и оповестить людей.

Данная тема является актуальной. На сегодняшний день возможна разработка системы звукового оповещения, которая была бы способна контролировать систему пожарной безопасности за счет использования компьютерных технологий на базе нейронных сетей.

Видеоаналитика использует методы компьютерного зрения для получения различных данных на основании анализа изображений, которые поступают с видеокамер в режиме реального времени.

Технически поведенческая аналитика представляет собой комбинацию искусственного интеллекта и классического алгоритмического подхода. Нейросеть определяет положение тела, головы и конечностей людей, захваченных в поле зрения видеокамеры.

Видеоаналитика способна осуществлять идентификацию личности, контролировать ношение спецодежды и средств индивидуальной защиты для обеспечения безопасности. Также может выявить уже произошедший несчастный случай.

Система видеонаблюдения на базе нейронных сетей имеет широкую область применения и значительно повышает уровень безопасности.

Изучены понятие видеоаналитики и принцип работы поведенческой аналитики. Рассмотрена область применения системы видеонаблюдения, ее основные функции и приведены примеры работы видеоаналитики.

## **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ КОТЛА ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ НАУЧНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Козеняшев Е.А., гр. ХТП-117з

Научный руководитель проф. Белоусов А.С.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Обзор динамики развития энергетики показал, что распределенная энергетика уже несколько десятилетий является ведущим трендом развития. В данной работе рассматривается один из популярных источников распределенной тепловой генерации – газовый котел, с мощностью, характерной для среднего научного предприятия.

Для обеспечения энергоэффективности современные модели этих котлов имеют широкий функционал и вариативность настроек; встроенный программатор, с помощью которого можно задать шаблон работы котла на сутки или неделю.

Энергоэффективность обеспечивается также системой безопасности: имеется защита от перегрева, замерзания, остановки циркуляционного

насоса, обратной тяги, автоподжиг и автодиагностика, информирующая из-за чего конкретно произошел сбой.

Основные преимущества рассмотрены на примере котла VIESMANN. Эксплуатируется на жидком и газообразном топливе, диапазон тепловой мощности от 150 до 2000 кВт. Экономичная работа в режиме теплогенерации с варьирующейся температурой теплоносителя. Возможность увеличения КПД котла посредством использования утилизатора уходящего газа V-300. Отсутствуют ограничения по минимальным затратам теплового носителя через котел, так как высокая естественная циркуляция обеспечивает эффективный теплосъем.

Однако анализ показал определенные недостатки этих моделей, в частности связанные с возможностью импортозамещения: высокая стоимость; высокие требования к монтажу и пуско-наладке; запчасти довольно редкие и не всегда имеются сейчас и в будущем на отечественных складах; все модели исключительно энергозависимые – требующие подключения к электросети.

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ**

Мажурина М.А., гр. ХТБ-118

Научный руководитель проф. Акатьев В.А.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В современном мире одной из неотъемлемых составляющих любого мегаполиса являются высотные здания и сооружения, обеспечение безопасности которых на всех этапах жизненного цикла является актуальной проблемой.

Требования норм безопасности высотных объектов должны учитываться при их проектировании, строительстве и эксплуатации. Особенно сложными являются требования обеспечения безопасности при строительстве высотных объектов, представляющих собой архитектурные комплексы со сложными объемно-компоновочными и техническими решениями, с требованиями высокоскоростного их строительства (монтажа).

Чрезвычайные ситуации в высотных зданиях и сооружениях при их строительстве и эксплуатации приводят к человеческим жертвам и материальному ущербу. Весь комплекс требований по безопасности высотного объекта закладывается на этапе его проектирования, а реализуется – на основных этапах – строительстве и его эксплуатации.

Проектирование и строительство высотных зданий и сооружений регламентируется строительными правилами СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования».

Высокоскоростное строительство высотных объектов требует применения многоярусных способов проведения работ, однако такой способ работ связан с повышенными рисками травмирования строительных рабочих и пожаров. В целях снижения травматизма при высокоскоростном монтаже и повышения пожарной безопасности в высотных объектах предлагаются многоярусные улавливающие защитные ограждения и экраны, а также обоснования условий труда стропальщиков.

## **ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

Макарова Е.И., гр. ХТБ-118

Научный руководитель проф. Акатьев В.А.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Ветроэнергетика – это направление альтернативной энергетики, основанной на использовании возобновляемого источника энергии, которым является ветер.

Энергию ветра использовали с древних времен. Раньше всего человек научился делать парусные лодки, двигавшиеся за счет энергии ветра. В Древней Персии ветроколеса широко применялись для помола зерна. После арабских завоевательных походов эта технология распространилась по всему исламскому миру и даже дошла до Китая.

На первом этапе ветроустановки применялись для преобразования кинетической энергии ветра в механическую энергию на валу ветроколеса, которая затем приводила в действие определенные механизмы. Позже ветроустановки стали использоваться и для выработки электроэнергии.

Географическое расположение и размеры нашего государства, климатическое разнообразие и природные особенности местности позволяют развивать и использовать ветроэнергетику в качестве возобновляемого источника энергии.

Для того чтобы начать строительство ветроэнергетических станций необходимо детально изучить аэрологические и энергетические характеристики ветра. К ним относятся среднегодовая скорость ветра; годовой и суточный ход ветра; повторяемость скоростей ветра; повторяемость направлений ветра; максимальная скорость ветра; удельная мощность и удельная энергия ветра; ветроэнергетические ресурсы района.

Наиболее сильные ветра преобладают в Северной и Восточной части России. Характерно, что в среднем за год на большей части Азиатской России ветры значительно слабее, чем на Европейской, где среднегодовые скорости ветра не опускаются ниже 4 м/с, тогда как на значительной части Азиатской России среднегодовые скорости ветра не превышают 2 м/с.

Отметим, что ветер является непостоянным источником энергии. Это в свою очередь требует дополнительных доработок в виде вспомогательных аккумуляторов, которые обеспечивают непрерывную работу ветроэнергетическим установкам. А значит, повышают их работоспособность.

Способ получения возобновляемой энергии на ветроэлектрических станциях имеет и недостатки.

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ ШАХТ В РФ**

Макарь И.Н., гр. МАГ-Т-121

Научный руководитель проф. Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Производство угля относится к отрасли топливной промышленности, включающее в себя добычу «черного золота», его обогащение и переработку. Российский уголь, нефть и газ являются основой топливно-энергетической безопасности Российской Федерации, повышая надежность энергоснабжения страны.

Добыча угля, в зависимости от глубины его залегания, осуществляется двумя способами – открытым или в шахтах. Более безопасный из них – открытый способ.

Данная отрасль отличается тяжелыми, часто опасными условиями труда. Степень производственного риска, занятых на горнодобывающих работах, определяется несколькими факторами, а именно: условиями залегания месторождений, состоянием материально-технической базы предприятия, порядком организации труда, уровнем квалификации работающих кадров, соблюдением правил техники безопасности на рабочем месте.

Угледобычу осуществляют 57 шахт и 130 разрезов, почти половина из них введена после 2000 года. Переработка осуществляется на 64 обогатительных фабриках и установках.

В настоящее время в угольной отрасли по добыче и переработке угля занято около 150 тысяч работников. Большинство работающих шахтерами – это мужчины в возрасте от 18 до 45 лет – в самом работоспособном и детородном возрасте. Аварии приводят к травмированию шахтеров, потерю ими работоспособности.

Усредненный коэффициент частоты травматизма на угольных разрезах, при пересчете на 1000 рабочих, составляет 5-10 человек. Следовательно, изучение вопросов условий труда и методов предотвращения аварий на угольных шахтах является актуальным.

В последние 10 лет российские угольные компании инвестировали в создание новых и модернизацию действующих мощностей, в обеспечение

безопасности труда более 1 трлн. рублей. Важнейшим направлением работы является обеспечение безопасности труда. Угольные компании, профсоюзы, Минэнерго, МЧС, Ростехнадзор, Минтруд уделяют этой задаче приоритетное внимание.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЗДУШНО-КАПЕЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ**

Набиева А.Т., гр. МАГ-Т-621

Научный руководитель доц. Седляров О.И.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Пандемия COVID-19 заставила специалистов более детально изучить процесс распространения воздушно-капельных инфекций с целью формирования новых стандартов и правил, обеспечивающих безопасные условия для работы. Наилучшим способом изучения данного процесса является использование системы имитационного моделирования.

На основании результатов многочисленных исследований учёные пришли к выводу, что ведущую роль в распространении вируса SARS-CoV-2 играют аэрозоли, выделяемые человеком в процессе дыхания. Такой вывод полностью смещает приоритеты в вопросах профилактики заболевания и выводит на передний план проветривание и вентиляцию помещений.

При отсутствующей или недостаточной вентиляции аэрозольные частички, содержащие вирусы, будут подолгу находиться в воздушной среде помещения, рассеиваясь только в его пределах. Инфицированный человек с каждым выдохом будет выделять патогены, из-за чего будет расти их концентрация в помещении. А если рядом с ним продолжительное время будут находиться другие люди, то риск заражения для этих людей будет максимальным.

Для того, чтобы максимально снизить риск заболевания COVID-19, требуется качественно вентилировать или проветривать помещения, где происходит большая доля всех заражений SARS-CoV-2, побольше времени проводить на свежем воздухе, избегать продолжительных контактов на близком расстоянии с другими людьми, а также пользоваться медицинскими масками, которые отфильтровывают большую часть микрокапель аэрозолей с вирусными частицами, тем самым уменьшая их концентрацию во вдыхаемом воздухе.

В производственных помещениях регулярное дезинфицирование поверхностей и соблюдение социальной дистанции между сотрудниками уже нельзя считать достаточной мерой в борьбе с распространением

SARS-CoV-2. Не мало важным фактором здесь выступает качественная вентиляция помещений, которую обеспечивают вентиляционные системы.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Исаев М.В., гр. ХТБ-119

Научный руководитель проф. Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Одним из распространённых и эффективных методов интенсификации различных технологических процессов, таких как сушка, экстрагирование, полимеризация, процессы переработки нефти, очистка нефтезагрязнённых вод и грунтов и др., является ультразвуковое воздействие (УЗ).

Целью работы является изучение и анализ экологической и производственной безопасности при использовании ультразвукового воздействия для интенсификации технологических процессов.

Если технологический процесс является экологически чистым, то интенсификация процесса ультразвуком не приводит к ухудшению экологической обстановки и производственной безопасности.

Установлено, что ультразвуковые технологии способствуют более полному выделению целевых продуктов, повышению их качества, энергоресурсосбережению при проведении технологических процессов, снижению загрязнённости сточных вод и повышению производственной безопасности.

Исследование проблем экологической и производственной безопасности, сопутствующих интенсификации технологического процесса ультразвуковым воздействием, показывает, что мощные ультразвуковые устройства могут быть опасными для здоровья человека при несоблюдении правил техники безопасности.

Снижение возможных вредных воздействий достигается уменьшением единичной мощности УЗ приборов и выбором рациональных параметров их использования для конкретных технологий.

Следует отметить, что при использовании УЗ воздействия во многих технологических процессах происходит снижение тепловых выделений в рабочей зоне и в окружающую среду, что, безусловно, повышает экологическую безопасность.

Таким образом, показано, что при обоснованном выборе параметров ультразвукового воздействия отсутствует снижение экологической и производственной безопасности. Безопасное использование ультразвуковых устройств обеспечивается многофункциональными

маломощными ультразвуковыми генераторами. Технологические процессы, интенсифицированные ультразвуковым воздействием, будут безопасными при условии выбора рациональных параметров ультразвукового воздействия.

## **ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА МАШИНИСТОВ МЕТРОПОЛИТЕНА МОСКВЫ**

Старых А.А., гр. МАГ-Т-121

Научный руководитель проф. Любская О.Г.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Основой транспортной системы г. Москвы сегодня является метро. Московское метро, введенное в эксплуатацию 15 мая 1935 года, на сегодняшний день активно участвует в жизни города, принимая на себя нагрузку по ежедневному перевозу пассажиров до 60% среди предприятий городского пассажирского транспорта. Объем перевозок, надежность работы, безопасность, комфорт, эстетика и интенсивность движение – те критерии, по которым Московский метрополитен стабильно признается первым в мире.

Московский представляет собой одно из крупнейших предприятий города и самое крупное транспортное предприятие России. За такую длительную историю количество работающих на метрополитене достигло 61 тысячи человек, занятых более чем в 200 профессиях. Самыми многочисленными из них являются машинисты и электромеханики.

Сложность и разнообразие технологических процессов порождает множество вредных производственных факторов, оказывающих негативное воздействие на персонал.

С начала 80-х годов прошлого века на работу машинистом в метрополитен стали брать только мужчин в возрасте от 22 до 43 лет. Это наиболее работоспособный возраст для сотрудников, поэтому вопросы повышения безопасности работы, снижения профессионального риска машиниста электропоезда подземного транспорта является актуальным.

В настоящее время изменились, с одной стороны, технические характеристики городского подземного электротранспорта и соответственно условия труда водителей, с другой – гигиенические требования к условиям труда.

Анализ научной литературы показал, что машинисты электропоездов подвергаются сочетанному воздействию ряда производственных факторов (Ушакова Л.В., 1999; Фенина А.Н., 2003). Ведущим вредным производственным фактором является неблагоприятный микроклимат. Условия труда водителей трамваев по показателям микроклимата относятся к 3-му классу 2-й степени, а по фактору «освещение» и «уровню

шума» – 3-й класс 1-й степени. Класс условий труда по показателю вибрации и зависимости от электрического поля можно классифицировать как 2-й (допустимый).

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОГАЗА ИЗ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ**

Телушкин И.С., гр. МАГ-Т-621

Научный руководитель доц. Шарпар Н.М.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В современном мире из-за высоких темпов индустриализации и постоянного роста численности населения спрос на ископаемые источники энергии лишь возрастает. Но данные ресурсы ограничены и особое значение приобретает вопрос поиска альтернативных источников энергии.

Одним из самых перспективных направлений получения возобновляемых энергоресурсов является использование биогазовых установок для получения биогаза, который по своим характеристикам не сильно уступает природному газу.

Использование биогазовых технологий особо актуально на животноводческих фермах и предприятиях. Ведь неправильная переработка и хранение отходов животноводства приводит к серьезным экологическим последствиям.

Анаэробная деструкция, которая происходит в биореакторе, позволяет в значительной степени сократить вредное антропогенное воздействие на окружающую среду за счет снижения токсичности перерабатываемых отходов, с последующим получением высокоэффективных удобрений и ценного энергоресурса.

Выделяемый при анаэробном сбраживании органической массы газ может быть направлен как на предприятия, поставляющие сырье, так и на бытовые нужды населения, тем самым частично или полностью снимая проблему энергообеспечения зданий. Такое снабжение топливом позволяет не только покрыть дефицит, но и значительно улучшить экологическую обстановку.

## **СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА В ТЕКСТИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

Теплова А.С., гр. ХТБ-118

Научный руководитель проф. Кочетов О.С.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В данной работе необходимо провести обзор опасных и вредных производственных факторов на предприятиях текстильной отрасли, рассмотреть методы профилактики на рабочем месте, провести обзор способов снижения негативного влияния шума на предприятии текстильной отрасли.

Важнейшую роль в комплексе факторов, которые влияют на здоровье в трудоспособном возрасте, играют профессиональные риски: от 20 до 40% всех трудов потерь обусловлено заболеваниями, прямо или косвенно связанными с неудовлетворительными условиями труда

Легкую промышленность можно отнести к наиболее шумным, в частности текстильную отрасль. Средства и методы защиты от вредных воздействий повышенного шума на предприятиях выбираются в соответствии с ГОСТ 12.1.029-80 «Средства и методы защиты от шума. Классификация». При проектировании оборудования необходимо учитывать шум, создаваемый этим оборудованием. Одним из путей снижения шума от оборудования является уменьшение скорости соударения конструктивных элементов и увеличение времени их соударения.

Для снижения шума в помещении производят акустическую обработку помещения. Звукопоглощающие облицовки применяют в производственных цехах и машинных залах вычислительных центров.

Еще одним эффективным способом снижения звука является установка звукоизолирующих преград в виде стены, перегородок, перекрытий, специальных звукоизолирующих кожухов, кабин.

В последние годы разработано и внедрено на практике много весьма эффективных звукоизолирующих материалов, специальных конструкций и звукоизолирующих преград. Широкое использование их для изоляции, локализации, снижения уровня шума должно быть одним из важных профилактических направлений.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ЗДОРОВЬЯ ВОДИТЕЛЕЙ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА**

Урбан В.Е., гр. МАГ-Т-121

Научный руководитель проф. Любская О.Г.

Кафедра: Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

Городской общественный пассажирский транспорт занимает в системе наземного электрического транспорта одно из главных мест. К наземному электрическому транспорту относятся трамвай и троллейбус. Они относятся к экологически чистым видам транспорта.

Пассажирский наземный рельсовый электротранспорт пользуется у москвичей большой популярностью, поскольку позволяет рассчитать время в пути до минуты, имеет низкую себестоимость перевозок, наиболее надежен в эксплуатации.

Первый маршрут трамвая в Москве заработал в апреле 1899 года. За такую, более чем двухвековую историю, произошли кардинальные изменения в укладке дорожного полотна и рельсов, оснащении вагонов трамвая и организации рабочего места водителя. Вместе с тем, претерпели изменения технические характеристики городского электротранспорта, гигиенические требования к условиям труда, и, соответственно, условия труда водителей.

Изучение влияния условий труда водителей электротранспорта на их функциональное состояние и состояние здоровья носили фрагментарный характер, в основном изучались условия труда. Однако, вопросы изучения профессионального риска данной категории трудящихся, подвергающихся комбинированному воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды в процессе своей трудовой деятельности, являются актуальными и в настоящее время.

Особенностью занятых в этой профессии является то, что 75% численности работающих на городском пассажирском транспорте – женщины, а среди водителей трамваев, работников службы движения и ряда других подразделений они составляют около 88%. Изучение условий труда женщин-водителей городского пассажирского электротранспорта в современных социально-экономических условиях, является важным и своевременным. Кроме того, отсутствует комплексная оценка состояния здоровья женщин-работниц, в том числе по результатам углубленных медицинских осмотров (оценка хронической заболеваемости), не изучались особенности психосоматического статуса и теплового состояния.

## **РЕАЛИЗАЦИЯ ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНТНОЙ ЭВАКУАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА РЕАЛЬНОМ ОБЪЕКТЕ**

Широкопояс А.А., гр. МАГ-Т-320

Научный руководитель проф. Кошелева М.К.

Кафедра Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

В реальных условиях эксплуатации фотолюминесцентные эвакуационные системы (ФЭС) позволяют людям ориентироваться в окружающей обстановке в условиях чрезвычайных ситуаций и недостаточной видимости и действительно эффективны.

Для практической реализации ФЭС был выбран Торгово-пешеходный мост, расположенный в центре г. Москвы. Объект имеет проект рабочей документации ФЭС, которую необходимо смонтировать.

До монтажа ФЭС было проведено сопоставление спецификации проекта ФЭС и фактически необходимого объема материалов посредством проведения натурных измерений. Были произведены выезды на объект, проведены натурные измерения требуемого количества тех или иных элементов ФЭС посредством лазерного дальномера Leica disto, рулетки, линейки.

Проведён анализ различных технологий возможного нанесения ФЭС с учётом конструктивных особенностей объекта, имеющегося проекта ФЭС и нормативных требований. Подготовлено предложение с перечнем элементов ФЭС для выбранного объекта из существующих каталожных позиций, представленных на рынке.

В ходе работы на реальном объекте выработаны практические рекомендации по внедрению ФЭС.

Подтверждено, что фотолюминесцентные эвакуационные системы объектов различного назначения позволяют людям ориентироваться в окружающей обстановке в условиях чрезвычайных ситуаций (ЧС) и недостаточной видимости. ФЭС повышают безопасность людей, служат сохранению их жизни и здоровья. ФЭС действительно эффективны, что подтверждено проведёнными исследованиями и испытаниями в реальных условиях эксплуатации. Положительным фактом является существование законодательных рекомендаций и нормы по оснащению различных объектов ФЭС.

Однако, необходимо отметить отсутствие российских производителей ФЭС, законодательную зарегулированность (необходимость иметь лицензию на монтаж ФЭС), что в совокупности тормозит внедрение ФЭС на различных реальных объектах экономики.

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ 3D-ОБЪЕКТОВ ИНТЕРЬЕРА В ЗАДАНЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ**

Саулит В.А., гр. МАГ-И-320

Научный руководитель доц. Миронов В.П.

Кафедра Информационных технологий

Большую часть своей жизни мы проводим дома. Постоянно необходимо усовершенствовать, укреплять, перестраивать наше окружение под новые и новые потребности. Появляются полки для хранения, а после они и вовсе заменяются на стеллаж. Заменяются кровати, столы, стулья. Добавляются детали интерьера, которые вынуждают заменять часть предыдущих.

Существует множество параметров, которые необходимо учитывать при подборе мебели. Основной конечно – кто является их будущим владельцем. Какие цвета нравятся человеку? Где он чувствует себя комфортно? Какие цели преследует? И чего ожидает?

В любом приложении, а особенно в связанном с дизайном, важен интерфейс. Он должен подчеркивать эксклюзивность идеи, подавать продукт с лучшей стороны, а также быть запоминающимся.

Слишком яркие детали не дадут сфокусироваться на продукте и будут раздражать, в тоже время простые детали могут выглядеть как недоработка или недостаточная забота о пользователе. Роль эмблемы, логотипа приобретает дополнительное значение как часть интерфейса. Так как экран телефона имеет небольшой размер фон должен быть нейтрального цвета и минимально отвлекать от элементов интерфейса. Изображения на кнопках должны перекликаться с логотипом и состоять более простых линий, так как большое количество маленьких элементов может выглядеть грязно из-за размера экрана. Текст – важная часть приложения. Благодаря стилю написания можно придать ощущение завершенности, настроение. Шрифт может сделать проект более продуманным, располагающим к себе пользователя.

В данной работе опираясь на модели мебели, используемые в приложении, было принято решение использовать более готический стиль – рваные, тонкие, карандашные линии, также использовался шрифт, сочетающийся с дизайном.

Суть приложения в том, что пользователь может выбрать ту или иную мебель, которую хочет увидеть в заданном помещении. При открытии приложения пользователь видит указанный выше интерфейс и выбирает один из вариантов. После чего при помощи камеры телефона отображается вид 3d-модели в пространстве комнаты. Это может быть полезно при подборе мебели для дома.

## **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСА ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА**

Букреева И.Р., гр. МАГ-И-321

Научный руководитель доц. Муртазина А.Р.

Кафедра Информационных технологий

Каждый день наш мир развивается и ускоряется. Современные проблемы требуют современных решений. Информация становится все более ценным ресурсом, поэтому тот, кто грамотно может владеть информацией, может легко добиться любых целей.

Информационные системы и технологии также развиваются по мере нарастания важности информации. Все больше и больше материала люди пытаются удержать, сохранить, передать. И течение времени только увеличивает объем собираемых и обрабатываемых ресурсов.

Рынок держат компании-гиганты, которые умеют правильно обращаться с ресурсами и информацией. Также важно предоставлять качественные продукты пользователю. Для этого они должны быть доступны, понятны, приятны глазу и удобны в использовании. Поэтому автоматизация любых процессов позволит сохранить время и увеличит доход компании, что является актуальной темой для любого бизнес-проекта.

Программный продукт имеет свой цикл разработки, прежде чем его увидят пользователи. За качество отвечает так называемый QA – Quality Assurance. QA так или иначе интегрировано во все этапы разработки программного продукта. Включает в себя контроль качества (QC – Quality Control) и тестирование (Testing).

Для разработки web-интерфейса и скриптов тестирования понадобится язык программирования. В данной работе будет использоваться Python. Python – язык программирования с открытым исходным кодом. Используется для создания мобильных и десктопных приложений, машинном обучении, веб-разработки, а также для автоматизации тестирования. Позволит объединить в одном коде проекта как web-интерфейс, так и скрипты для тестирования.

Главной особенностью работы является ориентирование на гибкую методологию разработки программного продукта – Agile – и ее оптимизацию. Постоянное изменение требований, выполнение задач разработчиками без полной аналитики, внедрение быстрых обновлений, одновременное внутреннее и пользовательское тестирование – все это распространенные ситуации в компаниях. Гибкость аналитики и разработки должна подразумевать и способность тестирования подстроиться под любые требования в кратчайшие сроки.

## **ПОЛУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ ИЗ МАРКЕТПЛЕЙСА ПО API ИНТЕРФЕЙСУ В WEB-ПЛАТФОРМЕ**

Касымов Д.Д., гр. МВС-18

Научный руководитель доц. Разин И.Б.

Кафедра Информационных технологий

Маркетплейс – это посредник между продавцами и покупателями в интернете. Такие площадки реализуют услуги и товары партнёров от собственных имён. Продавцы в качестве изготовителей или дистрибьюторов выставляют на виртуальные витрины свои товарные позиции, а далее уже сами маркетплейсы осуществляют их дальнейшую реализацию. На сегодняшний день в России есть несколько самых крупных торговых площадок, работающих по такому принципу – это Я.Маркет, Ozon и Wildberries. и др.

Чаще всего продавцы товаров или услуг используют для взаимодействия с маркетплейсами личный кабинет. При этом торговые площадки имеют индивидуальные интерфейсы и специфику его использования.

Сейчас мной исследуется система интеграции, которая позволит существенно снизить объёмы рутинной работы продавцов и освободит время на более детальное изучения и проработку продуктов.

Обмен данными между маркетплейсом и системой интеграции выполняется с помощью API – интерфейса, который даёт возможность 2-м независимым друг от друга компонентам ПО обмениваться информационными данными. В нашем случае это маркетплейс и система интеграции. Такие узлы не только являются внутренними каналами связи, но и дают возможность получать доступ к этим же данным и внешним инструментам.

Задача исследования – создать систему интеграции, которая будет применять API для сбора информации из маркетплейсов в режиме реального времени.

Реализация продукта предусмотрена в виде Web-платформы с использованием языка разработки Python и частично R. Созданная система интеграции поможет предпринимателям сэкономить время и забрать всю рутинную работу с маркетплейсами на себя.

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ МАССИВНО-ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СУБД НА ОСНОВЕ POSTGRESQL**

Коваленко Д.С., гр. МВС-118

Научный руководитель доц. Щербак А.Н.

Кафедра Информационных технологий

СУБД Greenplum – это типичный представитель распределенной массивно-параллельной архитектуры (MPP, Massive Parallel Processing) на основе PostgreSQL для управления крупномасштабными аналитическими хранилищами данных.

Greenplum относится к OLAP системам, которые характеризуются хранением и обработкой больших массивов данных. Создание резервной копии данных может занять длительное время, а в случае, если процесс будет прерван, весь прогресс будет потерян, и процесс придется начинать заново.

Gpbackup – инструмент для создания резервных копий данных для СУБД Greenplum. Gpbackup создает резервные копии данных на сегмент-серверах, а также toc файл, содержащий список таблиц, на мастер-сервере. При прерывании процесса создания резервной копии, toc файл не сохраняется, из-за чего прогресс теряется.

Задача исследования – обеспечить возможность использования поврежденных резервных копий данных в целях экономии времени. Для выполнения поставленной задачи будет проанализирован исходный код утилиты Gpbackup, определены его функциональные особенности и места в коде, которые необходимо отредактировать для достижения поставленной задачи.

## **РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ КОНФИГУРАЦИИ «ТРАНСПОРТ» НА ПЛАТФОРМЕ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8**

Топал А.П., гр. МАГ-И-320

Научный руководитель доц. Семенов А.А.

Кафедра Информационных технологий

В настоящее время на ИТ-рынке представлено огромное множество программных средств, предназначенных для автоматизации учетных и управленческих процессов на предприятии. Самым популярным из них является система 1С:Предприятие – мощный многофункциональный продукт, позволяющий успешно решать практически любые задачи учета и управления.

Система 1С:Предприятие состоит из платформы и конфигурации. На базе платформы 1С:Предприятие работают готовые конфигурации, например, типовые конфигурации «Управление торговлей», «Бухгалтерия

предприятия» и т.д. С помощью платформы 1С:Предприятие также разрабатывают специализированные конфигурации, в которых уже будут работать пользователи. Платформа 1С: Предприятие может работать в двух режимах: режим конфигурирования (административный режим) и режим использования конфигурации (пользовательский режим). Конфигурации 1С:Предприятие также называют прикладными решениями, с которыми работают пользователи.

1С:Предприятие – это система разработки бизнес-приложений. Она отличается от других систем разработки приложений следующим. Система «1С: Предприятие» является универсальной системой автоматизации экономической и организационной деятельности предприятия. Поскольку такая деятельность может быть довольно разнообразной, система «1С: Предприятие» имеет возможность «приспосабливаться» к особенностям конкретной области деятельности, в которой она используется. Для обозначения такой способности используется термин «конфигурируемость», то есть возможность настройки системы под особенности конкретного предприятия и класса решаемых задач.

Конфигурация «Транспорт» созданная на базе 1С:Предприятие, сможет скоординировать деятельность логистов, водителей, специалистов транспортной службы, клиентского сервиса и отдела продаж; организовать эффективный менеджмент пассажирских перевозок; оптимизировать распределение заявок водителям; вести планирование маршрутов и выбор подрядчиков для выполнения заказов; обеспечить оперативный контроль доставки людей до предприятия.

## **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГОВОЙ КОМПАНИИ**

Ефимова Е.А., гр. МАГ-И-320

Научный руководитель доц. Колобашкин В.С.

Кафедра Информационных технологий

Бизнес все стремительней уходит в онлайн – это эффективно, это выгодно и это менее затратный способ привлечения новых клиентов и удержания старых. На сегодняшний день актуальность интернет-маркетинга для предпринимателей заключается в возможности получения хорошего входящего потока клиентов с минимальными вложениями, а также в том, что при качественном использовании инструментов интернет-маркетинга возможно постоянно оставаться на связи с клиентом, анализировать поведение и моментально реагировать на любые изменения в потребностях клиентов. А это несомненно является одним из важнейших достоинств интернет-маркетинга.

В связи с ростом количества пользователей Интернета, все большее число предпринимателей переходят на онлайн-площадки. Для того, чтобы оставаться конкурентоспособными, им необходимы услуги интернет-маркетологов. Но и в этой сфере высокая конкурентоспособность, выдержать которую могут лишь заинтересованные в этом специалисты. Предприятия стремятся оптимизировать временные затраты на выполнение операций внутри компании. Появляется необходимость разработки информационных систем управления данными.

Важно отметить, что основными инструментами интернет-маркетологов являются системы веб-аналитики. Существующие системы веб-аналитики анализируя огромные массивы данных электронных ресурсов, предоставляют множество различных отчетов. За счет большого количества отчетов, системы становятся перегруженными информацией, усложняется интерфейс. Но для ведения рекламы одного клиента используется огромное количество данных с разных площадок. Для того, чтобы оптимизировать работу специалистов, необходима информационная система.

Значимость разрабатываемой системы заключается в том, что она будет предоставлять автоматически сформированные количественные данные по всем ресурсам в одном месте.

## **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ**

Соловьев Н.В., гр. МАГ-И-320

Научный руководитель доц. Миронов В.П.

Кафедра Информационных технологий

В списке наиболее значимых проблем, с которыми сталкивается малый бизнес в России, находится отсутствие информационной поддержки у организаций. Сложно отрицать, что несомненным плюсом является то, что благодаря современным средствам автоматизации и свободному доступу в сеть Интернет информация становится всё более доступной. Однако её изобилие влечёт за собой неточность и возможную недостоверность, что представляет большую проблему для адекватной оценки сложившейся в организации ситуации. Создание информационной системы для предприятия является одним из основных элементов информационной поддержки малого предпринимательства. Информационные системы поддерживают целостность данных и логические связи, что ведёт к снижению вероятности появления ошибок при анализе и обработке информации. Они предназначены для систематизации больших объёмов данных в целях ускорения обработки информации.

Очевидно, что в связи с развитием малого предпринимательства наиболее важной становится задача автоматизации работы предприятия. Информационные системы, создаваемые сторонними компаниями, имеют высокую стоимость, соответственно приобретение таких программных продуктов могут себе позволить только довольно крупные предприятия. Грамотно разработанная система помогает значительно сократить и финансовые и временные издержки компании. Представление данных в удобном и легко интерпретируемом виде помогают увидеть реальную картину вещей в различных разрезах, что позволяет принять результативное решение с минимальными рисками.

С помощью информационной системы, разработанной непосредственно для транспортно-логистической компании, можно будет решать именно те задачи, которые необходимы для автоматизации деятельности компании. Стороннее программное обеспечение имеет много функций, которые не используют предприятия малого и среднего бизнеса, поэтому покупка таких программных продуктов нерентабельна и обуславливает актуальность проектирования и разработки собственной информационной системы.

## **РАЗРАБОТКА СРЕДСТВА ТРЁХМЕРНОГО ПРОСМОТРА ДЛЯ САЙТА «ДИЗАЙН ИНТЕРЬЕРА»**

Желудков В.И., гр. МАГ-И-320

Научный руководитель доц. Разин И.Б.

Кафедра Информационных технологий

Целью данной работы является разработка и внедрение средства трёхмерного просмотра для сайта «Дизайн Интерьера» с применением различных языков разметки и программирования.

Для разработки средства трёхмерного просмотра и внедрения его на сайт «Дизайн Интерьера» был выбран редактор исходного кода Visual Studio Code. Visual Studio Code – один из самых популярных редакторов исходного кода. Он бесплатный и открытый, его можно сделать каким угодно под свои задачи. В него по умолчанию добавлено большинство плагинов для веб-разработки. Он быстрый, легкий и к тому же мощный.

Используя язык разметки HTML, который является стандартизированным языком разметки документов для просмотра веб-страниц, и стили CSS, которые представляют собой набор параметров форматирования, который применяется к элементам документа, чтобы изменить их внешний вид, на странице сайта размещается окно средства трёхмерного просмотра, через которое можно будет просматривать интерьер помещения. Ниже, под окном просмотра, будут располагаться кнопки для переключения с одного просматриваемого помещения на другое.

С помощью языка программирования JavaScript, благодаря которому можно реализовать реакции страницы или отдельных ее элементов на действия посетителя, обеспечивается работоспособность средства трёхмерного просмотра.

Так пользователь, зайдя на сайт «Дизайн Интерьера» и перейдя на страницу с проектом, может детальнее с ним ознакомиться, управляя средством трёхмерного просмотра. Таким образом пользователь сайта может менять направление просмотра, приближаться или отдаляться от объекта. Также есть возможность запустить средство трёхмерного просмотра в полноэкранный режим. А с помощью кнопок, расположенных ниже окна средства трёхмерного просмотра, пользователь может переключаться на другие комнаты помещения.

После выполнения всех поставленных задач с помощью современных методов разработки, а также программного обеспечения, будет разработано средство трёхмерного просмотра для сайта «Дизайн Интерьера», которое улучшает опыт использования пользователя и позволяет ему просматривать интерьер помещения.

## **ЦИФРОВЫЕ МОДЕЛИ ЭКСТРАБИЛИТИ-ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ НОГ**

Гусев И.Д., гр.МАГ-И-320

Научный руководитель доц. Разин И.Б.

Кафедра Информационных технологий

Ежегодно свыше 9% населения России подвержены травмам ног (переломы различной степени тяжести, повреждения суставных связок, вывихи) и обострениям воспалительных дегенеративных заболеваний суставов ног (синовиты, артриты). Сложность физического постоперационного состояния пациентов отягощена наличием массивных повязок из гипса или громоздких внешних фиксаторов для анатомического сопоставления и обездвиживания отломков костей. Громоздкость фиксирующих конструкций вынуждает людей приобретать новую одежду, т.к. изделия привычных размеров не соответствуют пространственным очертаниям фигуры. Для инклюзии травмированного человека в социум предназначены инновационные специальные швейные чехлы для ног, маскирующие установленные внешние фиксаторы.

В ходе исследования авторами разработаны новые трехмерные модели реабилитационных чехлов для ног. В качестве программной среды для экспериментального проектирования цифровых моделей изделий выбраны САПР Rhinoceros 3D (с интегрированным плагином Grasshopper) и CLO3D (симулятор примерок швейных изделий). Исходный 3D аватар сформирован сканированием субъекта 3D сенсором Artec 3D Eva. После удаления графических «шумов» и сглаживания контуров, полученная

пространственная модель цифровых ног импортирована в среду САПР Rhinoceros 3D для извлечения размерных характеристик и последующей параметризации. Программированием в плагине Grasshopper заданы зависимости, позволяющие автоматически получить новые конфигурации оболочек аватаров при изменении антропометрических характеристик.

Чехлы для ног – это инновационный продукт, которому еще предстоит освоение рынка. Визуализация образа чехла на аппарат внешней фиксации в САПР CLO3D является оптимальным коммуникативным инструментом, не вызывающим негативных ассоциаций у потребителей. Интерактивный режим взаимодействия сотрудников предприятия и заказчиков позволяет получить персонифицированный продукт желаемого качества с высокими эргономическими и эстетическими свойствами. Расширение ассортимента швейных реабилитационных изделий инновационными моделями направлено не только на развитие потенциала индустрии, но и на формирование у целевых потребителей позитивной жизненной позиции, в соответствии с принципами «теории-экстрабилити».

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОЛОГИЙ UX/UI ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-САЙТОВ**

Сухина В.Е., гр. МВС-18

Научный руководитель: доц. Разин И.Б.

Кафедра Информационных технологий

На сегодняшний день разработка интернет-проектов, веб-сайтов сильно упростилась по причине появления специальных конструкторов, где каждый желающий может быстро сверстать необходимый продукт, однако, не каждый из веб-сайтов становится успешным, многие и вовсе не могут привлечь клиентов. Причина данных проблем – качество и удобство, упавшее пропорционально лёгкости вёрстки. Разработчики, создавая продукты опускают момент с их проверкой «на прочность». Оказалось, что создавать качественные сайты куда сложнее, и лучше сделать удобный и грамотный сайт, на котором пользователь останется дольше, и не уйдет к конкурентам. Для этого специалисты вывели методы разработки пользовательского опыта, которые позволяют выделить лучшие стороны будущего сайта, и сделать его качественным. В своей работе я готовлюсь рассмотреть и представить данные методы, это юзабилити – удобство использования, что в физическом мире называется эргономикой, UI – это пользовательский интерфейс (то, как выглядит интерфейс и то, какие физические характеристики приобретает), и UX – опыт пользователя (то, какой опыт/впечатление получает пользователь от работы с интерфейсом).

UX/UI-дизайн именуется разработкой пользовательских интерфейсов, и основывается на многих аналитических составляющих, которые будут использованы в моём проекте, а это – проработка

персонажей пользователя, сценарии использования продукта, MVT, карты эмпатии, исследование реального поведения, аналитика гипотез и многие другие, не говоря про наиболее известные законы Фиттса, Хикса, или же принцип Парето.

При разработке проекта будут использоваться следующие средства: редактор исходного кода Visual Studio Code, языки разработки JavaScript, HTML5, CSS3, инструменты для создания интерфейсов Adobe XD и Figma, графический редактор Adobe Photoshop CC 2020. Результатом работы должен являться грамотный и понятный веб-сайт, созданный на основании методологий UX/UI, его законов и принципов.

### **ПОСТРОЕНИЕ ЗАПРОСОВ В БАЗЕ ДАННЫХ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ ОБУВИ В MICROSOFT OFFICE ACCESS**

Тютрина А.А., гр. МВС-118

Научный руководитель доц. Смирнов Е.Е.

Кафедра Информационных технологий

Microsoft Office Access позволяет создать базу данных, в которой будет храниться вся необходимая пользователю информация, а также производить различные манипуляции с этими данными. Значительным преимуществом таких баз данных является создание множества таблиц и вспомогательных объектов (отчеты, запросы, макросы, формы и пр.), благодаря которым можно изменять, удалять, добавлять и структурировать данные для более удобной работы с большим объемом информации.

Одним из главных преимуществ Microsoft Access являются очень удобные приложения с обширным языком программирования VBA (Visual Basic для приложений). Так же значительным преимуществом можно считать более дешевый доступ для внедрения и обслуживания по сравнению с другими крупными системами баз данных, такими как Oracle или SQL Server. Если компания пользователя растёт, одним из преимуществ Microsoft Access является наличие возможностей обновления. Если размер базы данных постоянно увеличивается и производительность начинает страдать, то можно легко перейти на SQL Server вместе с проектом данных доступа (ADP).

В базе данных ортопедической обуви благодаря запросам пользователь может осуществлять поиск колодки исходя из индивидуальных параметров и критериев: вид обуви, материал верха колодки, тип крепления, сезон носки и пр. Таким образом, база данных подбирает наиболее подходящий вариант искомой колодки и предоставляет о ней полную информацию. Так же осуществляется расчет параметров колодок клиента для правой и левой стоп. Одновременно с внесением параметров формируется выборка моделей, параметры колодок

которой далее будут сопоставляться с рассчитанными данными индивидуальных колодок. Производится анализ параметров колодок и на основе одной из трех категорий выбирается наиболее подходящая модель; заказ дифференцируется по сложности выполнения с помощью определения типового варианта кастомизации. Далее формируется отчет по результатам подбора моделей и определения типового варианта кастомизации.

## **ИНТЕРАКТИВНЫЙ АНАЛИЗ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

Коцуба С.В., гр. МВС-18

Научный руководитель ст. преп. Козлов А.М.

Кафедра Информационных технологий

В данной работе создается сайт-мануал, в основе которого будет лежать алгоритм помощи малоопытным владельцам автомобилей Лада Приора, к тому же планируется сделать форум, в котором пользователи смогут обсуждать какие-то либо проблемы с этим же авто. Сайт будет иметь несколько вкладок с техническими составляющими автомобиля, проблемы которых будут рассмотрены. Задача сайта – помочь малоопытному владельцу автомобиля найти проблему, которая его волнует. Если при наличии базовых умений эту проблему можно решить, сайт подскажет, как это сделать и перенаправит на покупку нужных автозапчастей и инструментов. В ином случае сайт предложит автосервис-партнер «Царицыно Racing», либо покажет автосервисы поблизости, плюс можно будет обратиться к сообществу в виде форума, в котором будет реализована регистрация, создание тем для общения и оставление комментариев в каждой теме.

Сайт пишется на языке PHP с применением Adobe Photoshop и Adobe Illustrator.

Проект ориентирован на малоопытных автолюбителей, т.к. в основном Лада Приора является первым автомобилем для водителей, на это есть много причин. Сайт будет являться актуальным по двум причинам: во-первых, в данных авто нет полноценного бортового компьютера, который мог бы помочь найти проблему; во-вторых, сайт поможет сэкономить время и деньги пользователей, которые не хотят/ не могут ради одной диагностики ехать в автосервис.

Будет создано «интернет-сообщество» владельцев данного авто, в виде форума, где юзер может оставить интересующий его вопрос, найти ответ на него, а также помочь другим пользователям.

## **РАЗРАБОТКА ОПТОВО-РОЗНИЧНОГО ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ИЗДЕЛИЙ ЛЁГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С ИНТЕГРАЦИЕЙ СТОРОННИХ API СЕРВИСОВ**

Абашина А.А., гр. МИМ-18

Научный руководитель доц. Смирнов Е.Е.

Кафедра Информационных технологий

Живя в 21 веке, мы уже понимаем какую важную роль занимают информационные системы и технологии в нашей жизни. Актуальность интернет-сервисов растёт с каждым днём: немаловажной причиной этому послужила всемирная пандемия, повлекшая за собой множество карантинных ограничений. Интернет-магазины имеют большой плюс, как для владельцев различных брендов, так и для потенциальных покупателей: Владельцы экономят бюджет, потому что уже не нужно арендовать большое количество помещений для стационарных магазинов, где приходится оплачивать не только квадратные метры, но и коммунальные услуги. Хорошая экономия также сказывается на отсутствии многих вакансий, которым необходимо выплачивать заработную плату. Покупатель же, с помощью интернет-магазина, экономит своё время, ведь уже не приходится тратить его для похода в торговый комплекс;

Потенциальный покупатель имеет возможность достаточно быстро сравнить стоимость товара в различных торговых сетях, что позволит ему сэкономить деньги. Хорошая возможность держать все данные под контролем: на постоянной основе ведётся статистика проданных товаров, что не всегда встречается в офлайн-магазинах.

Если стационарный магазин рассчитан только на определенную группу людей, проживающих в пределах города, в котором расположен магазин, то интернет-магазин предоставляет возможность получать заказы из разных уголков страны, а иногда и мира, что однозначно приносит дополнительный доход.

Для многих покупателей важна анонимность при покупке различных товаров, в помощь снова приходит онлайн-магазин, где никто не знает, как ты выглядишь.

Нельзя точно сказать, что лучше: онлайн или офлайн-магазин. Для каждого из нас это дело вкуса и предпочтений. Конечно же, у интернет-магазинов есть недостатки и достоинства. Для развития бизнеса, по моему мнению, необходимо грамотно уметь сочетать эти два вида торговли.

**ПРИМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ C++  
И ИНСТРУМЕНТАРИЯ UNREAL ENGINE  
ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ ЭКСКУРСИИ  
ПО РГУ им. А.Н. КОСЫГИНА**

Александров Н.В., гр. МВС-18

Научный руководитель ст. преп. Щербак А.В.

Кафедра Информационных технологий

В данной работе создается 3D-модель 1 корпуса РГУ им. А.Н. Косыгина, которая также будет включать интерактивно экскурсию. Вся работа будет проводиться с помощью инструментария Unreal Engine, языка программирования C++ и среды разработки Visual Studio.

В процессе выполнения работы будет спроектирована трехмерная модель 1 корпуса университета на ул. Малая Калужская 1. Сам же проект будет ориентирован на потенциальных абитуриентов из разных уголков России и не только. С помощью данного продукта каждый из них сможет прогуляться по основному корпусу университета, немного узнать его историю, а также частично погрузиться в процесс обучения. Планируется сделать достаточно реалистичное окружение, приближенное к оригинальной планировке здания, включая расположение различных стендов, скамеек и предметов интерьера. Также планируется создать интерактивные аудитории, куда бы потенциальные абитуриенты могли бы зайти и прослушать тематические лекции, либо выполнить небольшие задания, мини-игры, которые будут основаны на изучаемых дисциплинах. Все это будет создано с помощью инструментов Unreal Engine и Visual Studio.

В элементах интерактивного окружения будет пользовательский интерфейс, интерактивные указатели, стенды с информацией об университете, а также различные мини-игры, с помощью которых можно будет больше узнать о процессе обучения.

Во время выполнения работы будет изучено написание проектов на языке C++ с использованием Microsoft Visual Studio, а также интеграция их в среду Unreal Engine 4. Планируется, что проект будет хорошо оптимизирован, благодаря чему его можно будет запустить практически на любом современном компьютере.

Готовый продукт позволит привлечь потенциальных абитуриентов, позволит им поближе познакомиться с университетом им. А.Н. Косыгина, узнать его историю и основные достоинства.

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ  
ПЛАТФОРМЫ UNREAL ENGINE  
ДЛЯ СОЗДАНИЯ МУЛЬМЕДИЙНОГО ОКРУЖЕНИЯ  
ИНТЕРАКТИВНОЙ ЭКСКУРСИИ ПО РГУ им. А.Н. КОСЫГИНА**

Копылов Е.С., гр. МВС-18

Научный руководитель ст. преп. Щербак А.В.

Кафедра Информационных технологий

В данной работе создается 3D-модель с интерактивным окружением учебного заведения РГУ им. А.Н. Косыгина. Вся работа будет проводиться с помощью инструментария Unreal Engine.

При выполнении работы предстоит создать 3D-модель первого корпуса университета. Это будет полезно абитуриентам из разных регионов России. С помощью разрабатываемой программы они смогут самостоятельно, не выходя из дома, пройтись по вузу, узнать расположение кабинетов, оценить оборудование. В начале, будет создаваться общая модель университета по этажам, после чего все доступные помещения будут наполняться содержимым, к примеру, стулья, лавочки, столы, компьютеры и т.д. На следующем этапе будут прорабатываться маршруты посещения кафедр и кабинетов, а также будут создаваться элементы интерактивного окружения. Данная часть проекта будет реализована с помощью Visual Studio.

В элементы интерактивного окружения будут входить такие детали как изучение некоторых кабинетов с получением информации о предметах и преподавателях, работающих в них и решение несложных задач по темам предметов в доступных зонах.

В процессе работы будет исследована возможность создания проектов с помощью инструментария Unreal Engine 4 и Visual Studio. Проекты, созданные на Unreal Engine 4, в большинстве случаев отличаются хорошей оптимизацией, и что для запуска и работы программы не нужно будет иметь мощное железо.

Созданная интерактивная экскурсия поможет абитуриентам и студентам первых курсов лучше узнать вуз, в котором они собираются обучаться или же уже обучаются.

## **КОМПЛЕКС ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ НА АНДРОИД УСТРОЙСТВАХ**

Акопян Д.В., гр. МАГ-И-321

Научный руководитель доц. Семенов А.А.

Кафедра Информационных технологий

Архитектура приложений становится всё сложнее, что сильно влияет на эффективность разработки в плане скорости и качества. Усложненный код часто означает множество непредвиденных ошибок, поиск которых является сложной задачей.

Программы могут включать в себя сложную логику и нестандартные типы данных. Такое может привести к большому количеству логических ошибок, для поиска и исправления которых разработчику придется вникнуть во всю логическую структуру, которая привела к ошибке.

Для отладки приложений на операционной системе Android используется ADB (Android Debug Bridge). Работа с этим инструментом ведётся через командную строку, в которую вводятся команды, исполняемые на подключенном через USB или TCP устройстве. Также возможна работа с эмулятором Android.

Чтобы упростить процесс его использования был разработан комплекс программного обеспечения для автоматизации тестирования приложений на Android на основе функционала ADB.

Он даёт возможность эффективно использовать команды ADB, комбинируя их и множественно повторяя для поисков возможных проблем. Это поможет проследить ошибки в приложениях со сложной сетевой и многопоточной информацией.

Существует встроенный алгоритм поиска по картинке. Таким образом можно обнаружить ошибку, запрограммировав приложение на изменение пикселей в определенном углу снимка экрана. Пользователь также может создать/видоизменить алгоритм поиска. В других библиотеках такой возможности нет, поиск производится вручную.

Текст ввода поддерживает латиницу и различных специальных символов. Это стало возможным благодаря использованию своей внутренней специальной клавиатуры для ввода данных в тестируемое приложение. Есть возможность использования VPN, а также включение и выключение прокси во время работы приложения, возможность её замены. Ещё одной важной составляющей данного проекта является наличие русскоязычной документации для упрощения ознакомления с библиотеками ADB.

## **РАЗРАБОТКА СМАРТ-КОНТРАКТА НА ПЛАТФОРМЕ ETHEREUM СРЕДСТВАМИ SOLIDITY И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЯХ БЛОКЧЕЙН**

Вятков А.В., гр. МИМ-118

Научный руководитель доц. Муртазина А.Р.

Кафедра Информационных технологий

В сегодняшнюю технологическую эпоху в различных секторах мировой экономики появляется множество новых технологий. Поэтому технология блокчейн является одной из ведущих развивающихся технологий, широко используемых в финансовых учреждениях. На данный момент в динамично развивающемся мире происходит внедрение технологий блокчейна в различные области, такие как медицина, экономика, образование, транспорт, сельское хозяйство и промышленность.

Смарт-контракты помогают людям безопасно использовать свои активы в открытой, свободной от конфликтов экосистеме, основанной на блокчейне. Смарт-контракты создаются и развертываются в верхней части блокчейна. Другими словами, это автоматизированные цифровые версии традиционных реальных контрактов. Сейчас всё больше и больше компаний связывают себя с технологиями блокчейн. Таким образом актуальность данной работы высока.

Целью работы является разработка смарт-контракта для обеспечения надежного и безопасного взаимодействия между участниками на основе созданных смарт-контрактов в системе блокчейн. Для создания смарт-контрактов была выбрана блокчейн-платформа Ethereum, на основе которой будут разработаны компоненты для выполнения сделки по заключению контрактов, созданию и внедрению инноваций, передаче прав интеллектуальной собственности, использованию прав и лицензий на инновации и т.д.

Ожидаемым результатом является создать смарт-контракт, технология которого позволит минимизировать риски реализации проектов в различных сферах, повысить уровень доверия между лицами, осуществляемыми транзакцию. Это важно для обеспечения конфиденциальных прозрачных отношений между участниками разных проектов, а также со всеми заинтересованными сторонами.

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СИНТЕЗА И ОБРАБОТКИ ЗВУКА**

Грудев А.А., гр. МИМ-18

Научный руководитель доц. Семенов А.А.

Кафедра Информационных технологий

В наше время, программное обеспечение для синтеза звука работает с файлами .dll и .vst3. Подобные программы называются плагинами или же VST плагинами, они запускаются внутри программы хоста, программы секвенсора (DAW-Digital Audio Workstation). По сути, сама программа секвенсор не является софтом по синтезу и обработке звука, это просто программа хост, которая принимает и передает в плагины значения, которые задает пользователь. Плагины, несомненно, могут работать и без программы хоста, но в этом случае они будут бессмысленными, потому что именно секвенсор позволяет создавать что-то, записывать и редактировать, обрабатывать при помощи других плагинов и т.д.

На данный момент существует ограниченное количество полноценных синтезаторов, это обусловлено очень высокой сложностью создания подобного ПО. Для написания простого элементарного синтезатора мне понадобилось просто невероятное количество сил и времени. Эта сложность так же обусловлена очень малым количеством информации об этом в интернете и отсутствием нормальных инструментов для реализации подобных задач. Именно поэтому, грамотно реализованный синтезатор может принести огромную пользу в сферах, где применяются звуковые эффекты. В рамках данной работы требуется разработать отдельно настраиваемые осцилляторы, чтобы пользователь мог самостоятельно нарисовать и преобразовать любую звуковую волну, какую только можно будет представить.

Первый способ заключается в разработке синтезатора с нуля на языке C++ с использованием базовых библиотек по типу WAVE и похожих. В этом случае, придется, по сути, разработать собственный фреймворк, на котором это все можно будет создать, что является крайне непосильной задачей для одного разработчика. Второй способ заключается в использовании уже готового фреймворка. Их на данный момент существует несколько. Самый популярный – JUCE, он обладает всеми базовыми возможностями для разработки синтезатора и осуществляет взаимодействие написанного плагина и программы секвенсора, чего пришлось бы добиваться очень долго, если разрабатывать всё с нуля.

## **РАЗРАБОТКА МИКРОСЕРВИСА «КОНТАКТЫ» ДЛЯ КОРПОРАТИВНОГО МЕССЕНДЖЕРА**

Куликов А.В., гр. МИМ-18

Научный руководитель доц. Семенов А.А.

Кафедра Информационных технологий

Корпоративный мессенджер позволяет сотрудникам одной компании быстро обмениваться сообщениями, аудио- и видеофайлами, создавать командные чаты для оперативного оповещения коллег о встречах и ознакомления с какими-либо документами, совершать видеозвонки. В общем и целом, это инструмент, дающий возможность решать рабочие вопросы быстро и эффективно. На текущее время мессенджеры в массе своей работают через сеть Интернет, что, как уже понятно, является угрозой в виде утечки информации. Это в свою очередь может повлечь убытки предприятий и дополнительные расходы на восстановление имиджа. Именно поэтому компании сегодня озабочены поиском систем коммуникации, которые обеспечат им должный уровень безопасности при сохранении всех технологических возможностей. Необходимо отметить, что корпоративные мессенджеры заточены под потребности бизнеса, поэтому они более функциональны по сравнению с массовыми. Дело в том, что их можно тонко настроить под конкретный проект и интегрировать в уже существующие цифровые системы. Кроме того, они работают и в Интернете, и в локальной сети. Сейчас всё больше и больше крупных компаний связывают себя с технологиями мессенджеров. Таким образом, актуальность данной работы высока.

Целью работы является разработать микросервис корпоративного мессенджера для обеспечения надежного манипулирования данными компании и безопасного хранения данных сотрудников за счет грамотно спроектированного API. Для создания спецификации API была выбрана платформа SwaggerHub, на основе которой будет проектироваться и храниться документация интерфейса для взаимодействия с микросервисом «Контакты». За безопасное и гибкое хранение данных, а также масштабируемость и производительность будет отвечать СУБД MySQL.

Ожидаемым результатом является разработка микросервиса для корпоративного мессенджера, технология которого позволит минимизировать нагрузку на систему и повысить уровень быстродействия мессенджера. Это важно для снижения затрат компании на поддержку и развитие системы, а также удовлетворения требований сотрудников компании.

## **РАЗРАБОТКА БОТА ДЛЯ МЕССЕНДЖЕРА С ВОЗМОЖНОСТЬЮ РЕДАКТИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ И ГОЛОСОВЫХ СООБЩЕНИЙ**

Лялин А.Ю., гр. МВС-18

Научный руководитель доц. Колобашкин В.С.

Кафедра Информационных технологий

Бот будет создаваться для работы внутри Discord (мессенджер с поддержкой VoIP и видеоконференций). Данная платформа обладает высокой популярностью за счет возможности проведения аудио и видео конференций в высоком качестве. Это могут быть деловые встречи, а также как способ коммуникации среди игроков в многопользовательских онлайн-играх. Однако помимо того, что приложение позволяет осуществлять групповые звонки, на платформе можно создать отдельные сервера для разных назначений. Возможности по управлению сервером позволяют буквально создать полноценный офис, только вместо кабинетов будут текстовые и голосовые каналы, а управление ролями и их возможностями обеспечит контроль участников и их допуск к разного рода информации.

Бот на платформе выполняют самые разные задачи: проигрывание музыки, отслеживание операций, чистка и редактирование текстовых каналов, обработка изображений, уведомление о мероприятиях и т.д.

Часто на канале приходится держать более одного бота для выполнения разного функционала. Цель моей работы создание такой версии, которая выполняла максимально возможный функционал. Бот должен будет служить как для развлекательных целей, так и для упрощения работы администратора.

Первая отличительная черта бота – это возможность настраивать доступ имеющихся на сервере ролей для разных команд. Таким образом, можно лишить обычных пользователей возможности проводить вредоносные манипуляции или получения доступа к информации, не предназначенной для него.

Второй важной чертой бота будет усложненная система хранения музыки. Обычно боты создают плейлисты, заполнение которых возможно только данными из вне, а каждый плейлист заполняется отдельно. В моем же работе будет реализована система, благодаря которой с данными внутри листов можно будет производить дополнительные манипуляции.

Стоит отметить облегчение работы администратора, так как бот позволит эффективно производить управление сервером при помощи командной строки.

## **РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ РАСЧЕТА И ПОДБОРА РЕЦЕПТУР**

Химченко Д.Д., гр. МАГ-И-320

Научный руководитель доц. Разин И.Б.

Кафедра Информационных технологий

В связи с появлением спроса на покупку товаров из магазинов, крупные сервисы начали двигаться в данном направлении. Компании начали сотрудничать с самыми популярными магазинами товаров. Принцип заключался в том, чтобы заказ из приложения приходил в сам магазин, где обученные сотрудники сами по списку покупали нужные продукты и отдавали курьеру, или сами доставляли данный заказ до двери пользователя. Особенность сервиса заключалась в том, что открывались отдельные кассы для сотрудников сервиса, где они пробивают уже оплаченные товары. Многие люди перестали ходить по магазинам и тратить время на выбор товаров в разных уголках больших супермаркетов.

Сейчас на рынке приложений существуют множество сервисов доставки из почти любого магазина. Их направление развития нацелены на предоставление акций на продукты и рекламу разных магазинов. Этими приложениями пользуются многие люди. Идея создания приложения интерактивного подбора рецептов заключается в объединении сервисов по поиску рецептов и доставки продуктов. Будет создано мобильное приложение, которое имеет свою базу рецептов. Пользователю будет предложен калькулятор персон, по которому будут рассчитываться количество необходимых ингредиентов. Затем будет формироваться список необходимых покупок. Этот список уже можно будет добавить в заметки для самостоятельного похода в магазин, или направить его в так называемую «Большую двойку». Это поможет на много сократить время пользователя на выбор рецепта и поход в магазин. Также это привлечет еще больше покупателей в магазины. Пока пользователь тратит своё время на себя, сотрудники из сервиса доставки собирают нужные продукты с полок магазинов и доставляют покупки сразу домой заказчику. Одной из популярнейших платформ является Android Studio. Она предоставляет интерфейс для создания приложений и берет на себя большую часть сложного управления файлами. Будет использоваться язык Kotlin для программирования и настройки приложения. Несмотря на автоматизацию, большинство возможностей приложения все же придется писать самому.

## **ПРОГРАММИРОВАНИЕ ДИЗАЙНА ДЛЯ ВЫШИВАЛЬНОЙ МАШИНЫ**

Фролова С.В., Киреева Е.Ю., гр. ЛТШ-119  
Научный руководитель доц. Козлов А.Ю.  
Кафедра Информационных технологий

Вышивка (или вышивание) – это распространенное искусство украшать что-либо с помощью нитей, бисера, золота, ленточек и кружева. Это может быть как одежда, так и предметы быта (подушки, скатерти, салфетки). При этом узоры выполняются вручную иглой. Но многое в современное время создается и с помощью специальной вышивальной машины. Для вышивания используются различные виды тканей, от тончайшей кисеи до меха или кожи.

Процесс создания дизайна машинной вышивки включает в себя следующие этапы: получение цифрового изображения; создание программы дизайна машинной вышивки; оптимизация программы дизайна машинной вышивки.

Программа дизайна машинной вышивки для промышленной вышивальной машины – это файл в формате, с которым работает вышивальная машина. Как правило, каждая марка вышивальной машины имеет собственный формат данных, а также работает с несколькими самыми распространенными форматами. Файл программы дизайна машинной вышивки включает в себя следующую информацию: расположение и последовательность точек проколов иглы относительно начальной точки дизайна вышивки, места смен цветов, места обрезки нити, пустые стежки.

В вышивальном мире программы условно делятся на следующие категории: программы для передачи данных на вышивальную машину; программы-конвертеры; программы для редактирования дизайнов машинной вышивки; программы для создания дизайнов машинной вышивки; программы узкой специализации.

Сама по себе вышивка очень долгий и кропотливый процесс. Но все можно изменить, если сделать ее максимально автоматизированной, то есть, перенести ее на вязальные машины. Вышивальная машина совсем не похожа на принтер или сканер: нельзя загрузить в неё картинку – и получить вышивку. Поэтому вышивка состоит из двух этапов. Первый – это первичная обработка картинки и перевод её в формат, понятный машине. А второй этап – собственно процесс вышивки.

## **РАЗРАБОТКА ВИРТУАЛЬНОЙ ПРИМЕРОЧНОЙ ОДЕЖДЫ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ AR/VR**

Мансуров М.М., гр. МИМ-18

Научный руководитель доц. Разин И.Б.

Кафедра Информационных технологий

Технология виртуальной и дополненной реальности получают все больше распространение. Виртуальная реальность (VR) – это мир, смоделированный компьютерными технологиями, в который человек может погрузиться с помощью специальных шлемов. Дополненная реальность (AR) – это среда, в реальном времени дополняющая физический мир с помощью каких-либо устройств.

С помощью AR уже сейчас решают большой спектр задач. Например, Amazon применяют ее для проверки социального дистанцирования своих работников. Вокруг каждого человека дорисовывается круг безопасного диаметра. Если люди находятся слишком близко, круги загораются красным, во всех остальных случаях они зеленые.

Еще одна сфера применения – логистика. Компания DHL разработала гарнитуру, сканирующую штрихкод упаковки и проецирующую на очки всю информацию. AR так же активно используется в медицине. Существует устройство, считывающее сетку сосудов по тепловому излучению и проецирующее ее на руку. Это помогает персоналу не промахнуться, пока ставят капельницу или при уколе в вену.

Применение технологии дополненной реальности в качестве примерки одежды уже сейчас являются реальностью. Многие компании такие как ZARA и т.п. проводят испытания в своих магазинах. Использование виртуальных 3D-объектов упрощает процесс примерки и позволяет сэкономить время.

Задача исследования – создать такое приложение, которое позволит наглядно показать, как одежда будет выглядеть на человеке. Данная работа будет создана на движке Unity с использованием языка C#. С помощью камеры будет создана 3D модель человека, на которую потом будет наложена сама одежда.

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ**

Паскарь Т., гр. МИМ-118

Научный руководитель доц. Муртазина А.Р.

Кафедра Информационных технологий

Обеспечение безопасности на предприятии сотрудниками и работниками потенциально пожароопасных производств, промышленных предприятий и инженерных комплексов является частью системы безопасности труда. Даже самый четко организованный трудовой процесс не исключает вероятность возникновения опасных факторов, угрожающих жизни и здоровью работников предприятия. Для минимизирования угроз разработан определенный комплекс мер, включающий в себя проведение технических и организационных мероприятий, необходимость исполнения которых закреплена в ряде изданных законов и правовых норм. В связи с этим возникает потребность в разработке информационной системы для автоматизации деятельности в области обеспечения безопасности на производстве.

Основной функцией, которая должна быть автоматизирована в рамках проекта, является формирование данных о мероприятиях в области охраны труда в части анализа факторов производственного травматизма и противопожарной безопасности, проводимых на предприятии. Немаловажно при этом снизить трудозатраты на ведение журналов по охране труда, мониторинга периодичности проведения занятий со специалистами и отслеживания случаев производственного травматизма для обеспечения экономической эффективности внедрения разработанной системы.

Анализ средств реализации позволил выбрать систему «1С: Предприятие», которая оказалась наиболее предпочтительным средством разработки по большинству показателей. Функциональные возможности «1С: Предприятие» позволяют создавать информационную систему в соответствии с поставленными задачами, обеспечить интерактивный режим работы с отчетными формами и настроить права доступа для разных групп пользователей.

Таким образом, результатом проектирования является информационная система по учету мероприятий по охране труда, позволяющая вести журналы, автоматизировать учет выдачи документов по охране труда, а также учет проведения мероприятий по контролю знаний сотрудников в области охраны труда.

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ДЛЯ АРХИВАЦИИ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ С ШИФРОВАНИЕМ СРЕДСТВАМИ C++**

Рузов В.С., гр. МИМ-118

Научный руководитель доц. Муртазина А.Р.

Кафедра Информационных технологий

В современном мире объём передаваемой информации достигает немислимых значений. Соответственно появляется проблема хранения и передачи данных. Накопительный объём информационных носителей тоже увеличивается, но этого недостаточно. Для экономии места можно перезаписать файл определённым образом, уменьшив его размер. Этим занимаются программы-архиваторы.

Сжатие данных является важной проблемой. Усовершенствованные методы сжатия позволили бы не только уменьшить размер объекта данных и сократить время передачи данных, но и сократить объём передаваемых данных. Ключевыми показателями качества схемы сжатия данных являются ее коэффициент сжатия и скорость сжатия, распаковки и поиска.

Другая проблема – информационная безопасность. Современные архиваторы позволяют ставить пароль на архив. Ещё один способ защиты информации от посторонних лиц – шифрование. То есть преобразование данных в вид, недоступный для чтения без соответствующей информации.

Программа для архивации – это упрощённая версия архиватора. Для её реализации используется Embarcadero® C++ Builder Community Edition. Алгоритмы сжатия и шифрования реализованы на C++. Стандартная библиотека языка содержит многие алгоритмы и выражения.

Целью работы является нахождения оптимального сочетания алгоритма сжатия и шифрования. Это будет упаковано в оболочку программы-архиватора. Разбивая цель на задачи, получаем такой список: сравнение алгоритмов сжатия; улучшение алгоритмов сжатия; сравнение алгоритмов шифрования; сочетание сжатия и шифрования.

Таким образом, в результате работы получится программа-архиватор, позволяющая пользователю сжать текстовый файл. Корректно распаковать этот файл может только эта программа. Это будет минусом продукта. В зависимости от результатов опытов пользователю могут быть доступны дополнительные действия.

## **КОДИРОВАНИЕ КОНТУРА – ЦЕПНОЙ КОД ФРИМЕНА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПОИСКА ГРАНИЦ В ИЗОБРАЖЕНИИ**

Поляков А.С., гр. МАК-121з

Научный руководитель преп. Казанцева А.М.

Кафедра Информационных технологий

Существует несколько стандартов хранения векторной информации. Самыми распространёнными из них являются, например, описанные ранее DWG и DXF. В них представление объекта кодируется описанием последовательностью вершин и линий между ними. В системах компьютерного зрения используется другой способ кодирования контура – цепной код Фримена (Freeman Chain Code).

Цепные коды применяются для представления границы в виде последовательности отрезков прямых линий определённой длины и направления. В основе этого представления лежит 4- или 8- связная решётка. Длина каждого отрезка определяется разрешением решётки, а направления задаются выбранным кодом. (Для представления всех направлений в 4-связной решётке достаточно 2-х бит, а для 8-связной решётки цепного кода требуется 3 бита.)

Код описания этого объекта будет представлять собой массив чисел со значением перемещение к следующей точке: 1 – 1 – 1 – 2 – 3 – 4 – 4 – 4 – 4 – 5 – 5 – 6 – 6 – 6 – 7 – 0 – 0 – 0 – 0 – 0.

В силу физической природы трехмерных объектов, их контуры всегда замкнуты и не могут иметь самопересечения. Это позволяет однозначно определить путь обхода контура (с точностью до направления – по или против часовой стрелки). Последний вектор контура всегда приводит к начальной точке.

Кодирование контура таким способом в компьютерном зрении используется потому, что операции над контуром именно как над вектором комплексных чисел обладает замечательными математическими свойствами, по сравнению с другими способами кодирования. Но подобные кодировки в другие Cad-программах не используются по причине избыточной информации. При описании идеально ровного квадрата в формате DXF в текстовом виде хранится значение координат вершин квадрата, и указание что тип линий – прямая. По этим данным cad программа сама производит построение квадрата как замкнутой фигуры. Для описания той же фигуры в цепном коде необходим один бит на каждый пиксель фигуры, что значительно превосходит по объему памяти DXF файл. Поэтому в проекте цепной код используется лишь для внутренних вычислений.

Для перевода результатов работы алгоритма Кэнни в цепной код используется функция cvFindContours.

## **РАЗРАБОТКА ON-LINE ПРИЛОЖЕНИЯ**

### **«ЕЖЕДНЕВНИК СТУДЕНТА» ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ**

Нечаев Е.Д., гр. МИМ-18

Научный руководитель ст. преп. Щербак А.В.

Кафедра Информационных технологий

Мобильное приложение – программное обеспечение, предназначенное для работы на смартфонах, планшетах и других мобильных устройствах, разработанное для конкретной платформы (iOS, Android, Windows Phone и т.д.).

Мобильное приложение – это специально разработанное под функциональные возможности гаджетов программное обеспечение. Мобильные приложения создаются для разных целей: общение между людьми, развлечения и игры, упрощение жизни и т.д.

Мобильные приложения дают доступ к функциям как технических устройств (камера, диктофон), так и стационарного компьютера (документооборот, некоторые игры).

Использование мобильных приложений для управления своим временем помогает правильно организовать своё время, добиться своих целей, приобрести новые увлечения и хобби.

Задача исследования – создать приложение, работающее на базе операционной системы Android, выполняющее функции ежедневника. Оно позволит пользователю добавлять и редактировать дела, объединять их в группы. Для выполнения поставленной задачи планируется использовать следующие средства: Android Studio – IDE (интегрированная среда разработки), Inkscape – свободно распространяемый векторный графический редактор, удобен для создания как художественных, так и технических иллюстраций. Разработанная программа сможет напоминать пользователю о его делах.

## **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПАРСИНГА СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ**

Пугачев А.О., гр. МИМ-18

Научный руководитель доц. Муртазина А.Р.

Кафедра Информационных технологий

Проект представляет собой парсер на примере социальной сети ВКонтакте. Парсер – это специальная программа, онлайн-сервис или скрипт, собирающий данные с необходимых сайтов, аккаунтов социальных сетей и других интернет-площадок, а затем преобразующий их в требуемый вид. Подобные программы задействованы не только в рекламе, они используются в широком ряде областей: от программирования до анализа данных. Это значит, что парсер – инструмент в принципе

многофункциональный, и область его применения не ограничена узкими рамками. При ведении популярной группы в соцсети или раскрутке через неё без парсера сложно обойтись. Его используют для поиска сведений, которые позволят продвинуть аккаунт или сторонний ресурс, переноса данных о пользователях и отбора потенциальных клиентов. Парсер позволяет проанализировать, например, состав участников в сообществе или собрать контактные сведения по той или иной группе пользователей. Это незаменимый инструмент, без которого очень сложно обойтись как в маркетинге, так и в других отраслях работы в Сети.

Работку парсера условно можно разделить на три этапа: сканирование массива информации, выделение из него нужных данных в зависимости от заданного правила, составление отчёта о найденных элементах. Для реализации приложения выбран инструмент Api Вконтакте, для которого требуется регистрация stand-alone приложения. С помощью него можно получать статистику об использовании и обращаться к данным социальной сети. У Api есть хорошо прописанная документация, что сильно упрощает процесс разработки.

В большинстве случаев, современные коммерческие парсеры направлены на сбор клиентской базы, информации об участниках сообщества. Разрабатываемый проект направлен на сбор публикаций на заданную пользователем тему в определенных сообществах. Заданная пользователем тема подразумевает поиск ключевых слов в постах или контекстный поиск. Сообщества Вконтакте могут быть открытыми и закрытыми, что в свою очередь влечёт за собой определённые ограничения на получение информации из сообщества, поэтому требуется регистрация и получение статуса «Участник». Грамотное применение парсера позволит не только сократить время работы, но и дополнительно оптимизировать множество процессов.

## **РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КОММИВОЯЖЕРА НА ПЛОСКОСТИ**

Яковишена М.А., гр. ЛКШ-121

Научный руководитель доц. Росляков Г.В.

Кафедра Информационных технологий

Ряд задач практической деятельности сводится к известной в математике задаче коммивояжера, которая первоначально была поставлена с целью минимизации суммарных транспортных затрат.

Содержание задачи. Пусть имеется некоторый транспортный объект, который за один цикл обслуживает  $N$ -адресов. Задана матрица расстояний между адресами. Необходимо, начиная движение из определенной точки, обслужить все адреса, побывав в них только по одному разу, и вернуться в исходную точку. Требуется определить такую последовательность

обслуживания адресов, чтобы суммарное пройденное расстояние было минимальным.

Данная задача относится к классу комбинаторных задач и для ее решения можно применить один из разработанных методов, в частности, классический алгоритм «ветвей и границ».

Для сравнения эффективности работы различных алгоритмов существует ряд критериев, один из которых называется временной сложностью – время работы алгоритма как функция размера задачи. Для точных методов решения задачи коммивояжера наблюдается в среднем экспоненциальное увеличение времени счета с ростом числа обслуживаемых адресов. Повышение быстродействия решения данной задачи заключается в применении алгоритма, наиболее полно учитывающего ее конкретную специфику.

Решение задачи коммивояжера на плоскости для случая задания исходных данных матрицей евклидовых расстояний представляет собой замкнутый многоугольник.

Учитывая данную специфику полученного решения, предлагается использовать алгоритм, состоящий из двух фаз решения. На первой фазе определяется выпуклый плоский многоугольник, вершинами которого являются  $n$ -адреса обслуживания. Внутри этого многоугольника расположены  $N-n$  оставшихся неупорядоченных адресов.

На второй фазе включение оставшихся внутренних адресов в новую ломанную осуществляется из условия минимизации приращения длины периметра вновь получаемого многоугольника. Временная сложность такого двухфазного алгоритма близка к прямой пропорциональной зависимости.

## **РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО ИНТЕРФЕЙСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА PYTHON**

Емельянов М.А., гр. МВС-118

Научный руководитель ст. преп. Козлов А.М.

Кафедра Информационных технологий

На современном этапе развития информационных технологий язык программирования Python является одним из основных языков, используемых для разработки прикладных программ с интерактивным интерфейсом и web-приложений. Это интерпретируемый структурный и объектно-ориентированный язык высокого уровня, изначально ориентированный на широкий круг профессионалов и начинающих.

Язык Python может использоваться для разработки различных программных продуктов, таких как web-приложения, приложения на основе графического пользовательского интерфейса, приложения для разработки программного обеспечения, научные и числовые приложения,

сетевое программирование, приложения для бизнеса, игр, 3D-анимации, виртуальной и дополненной реальности. Он находит применение во всех сферах и областях современных информационных технологий.

Python по своей сути является интерактивным языком. Разработчики имеют возможность вводить программный код прямо в оболочке интерпретатора и добавлять новые команды по мере выполнения предыдущих. Благодаря этому создание различных интерактивных интерфейсов становится достаточно простым и интуитивно понятным, также сокращается время решения задачи и создания законченного приложения, что является немаловажным в условиях быстро меняющегося спроса на программные продукты.

Особенно важным является то, что Python способен одинаково эффективно использоваться на различных платформах, при этом он сохраняет одинаковый интерфейс, независимо от того на каком компьютере или смартфоне выполняется программный продукт. Приложения с интерактивным графическим интерфейсом пользователя, созданные на Python, работают независимо от типа операционной системы.

Для решения различных задач Python подходит потому, что он поддерживает парадигмы объектно-ориентированного и структурного программирования, а также имеет функции, которые поддерживают различные концепции функционального языка программирования.

Возможности языка Python позволяют разрабатывать как небольшие, так и достаточно приложения. Современные программисты отдают предпочтение языку Python за эффективность, удобство и быстроту создания программных продуктов с интерактивным интерфейсом.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Каширин А.А., гр. МАГ-И-321

Научный руководитель доц. Муртазина А.Р.

Кафедра Информационных технологий

Технологии дополненной и виртуальной реальности постоянно обсуждаются и уже сегодня они многое обещают своим пользователям. В первую очередь, это обеспечение персонала необходимой информацией в настоящем времени, проведение виртуальных совещаний, так будто участники совещания находятся за одним рабочим столом и многое другое. Развитие данных технологий находится на стадии становления и развития. При этом эксперты уверяют, что виртуальная и дополненная реальность имеют широкие перспективы для развития. Сегодня эти технологии предоставляют много возможностей своим пользователям, они служат неким мостом между двумя реальностями – виртуальной и

реальной. Поскольку индустрия развивается, а технологии совершенствуются, виртуальная и дополненная реальность вполне может столкнуться с новыми трендами такими как: обучение искусственного интеллекта, и тогда ожидается совершенно обновлённая система интеллектуальных приложений.

В этой связи актуальной является задача создания программы дополненной реальности с целью исследования и демонстрации возможностей дополненной и виртуальной реальности в сфере легкой промышленности. Для её решения необходимо создать несколько программ, раскрывающих возможности дополненной и виртуальной реальности в указанной сфере. В качестве инструментов для реализации поставленной задачи были выбраны следующие программы и среды разработки: Unity, Unity AR, Vuforia, Visual Studio 2019, Visual Studio for Unity, Spark AR studio, графические 3D-редакторы.

Разработанные приложения позволяют продемонстрировать результаты исследования: реализуют просмотр 3D-объектов из сферы легкой промышленности с помощью дополненной реальности, раскрывая все её возможности. Исследование показало, что для многих компаний перспективным направлением является использование технологии дополненной реальности с новыми трендами: машинное обучение, искусственный интеллект и приложения для интернета вещей (internet of things, IoT).

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ПРОИЗВОДСТВА И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ «GOLD STREAM»**

Манбаев Д.Д., гр. МАГ-И-321

Научный руководитель преп. Максименко А.Н.

Кафедра Информационных технологий

В современном мире многие информационные процессы и технологии сделали огромный шаг в будущее, были автоматизированы и роботизированы. Первые автоматические устройства создавались с целью избавления человека от рутинной и опасной работы, и в конце концов термин «автоматизация» стала включать в себя все сферы деятельности человека. Эти процессы не прошли мимо производственных процессов. Создаваемый проект в последствие будет связан именно с процессом производства и функционирования компании, а именно, производства ювелирных изделий. В основном можно сказать, что производство ювелирных изделий – это металлургическая и металлообрабатывающая промышленность в миниатюрном виде. Рассматриваемая компания «Gold stream» является небольшой, но имеет свою производственную базу. Компания находится на рынке уже более 10 лет, имеет несколько ювелирных магазинов в крупных городах страны, а основная

производственная база находится в г. Кострома. Основными направлениями деятельности компании является: производство ювелирных изделий, медалей из драгоценных металлов и драгоценных камней, оптовая продажа ювелирных изделий с полудрагоценными и поделочными камнями также розничная торговля ювелирными изделиями. Целью автоматизации является создание базы данных компании с множеством таблиц и информации о приходных и расходных накладных, построив таким образом базу данных, получим отчеты. Проанализировав их, уже можно будет принимать финансовые и управленческие планы. Объектом автоматизации процессов компании являются, товары и материалы (расходная и приходная накладная), учет движения товаров, складской учет, расчет заработной платы (начисление и выплаты), логистика, вычисление общей суммы затраты (для производства), и т.д. В качестве платформы для реализации проекта был выбран программный продукт компании 1С: Предприятие. Выбор этой платформы обусловлено тем, что в отличие от своих конкурентов, а именно, Галактика, Парус, SAP, она имеет огромный вес, и не имеет достойных аналогов по отношению цена/качество/масштабируемость/настраиваемость.

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ  
И РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ  
ФИЗИЧЕСКИ КОРРЕКТНОГО РЕНДЕРИНГА  
ДЛЯ 3Д-МОДЕЛЕЙ**

Веркутис П.Д., гр. МАГ-И-321

Научный руководитель доц. Муртазина А.Р.

Кафедра Информационных технологий

В настоящий момент технологии в сфере виртуальной реальности имеют все большее распространение и популярность. Применение виртуальной реальности позволяет по-другому интерпретировать информацию через восприятие пространства. Виртуальная реальность – это заранее запрограммированный мир с возможностью трансляции визуальных образов, непосредственно задействовав зрение и другие чувства человека. Благодаря имитации погружения с помощью органов чувств возникает ощущение присутствия в транслируемой реальности.

Для полноценной имитации требуется воспроизведение всех компонентов в реальном времени.

Процесс визуализации виртуальной реальности происходит внутри закрепленного на голове человека шлема, проецирующего образы через два встроенных экрана, реагирующих на движения, повторяющих настоящие действия. При использовании шлема VR можно лучше

погрузиться в происходящее, наблюдать и взаимодействовать с предметами виртуальной реальности.

Для неопытных разработчиков в сфере VR нет методик или способов упростить себе процесс изучения индустрии. А для создания полноценного VR-продукта необходимо также применить специальное программное обеспечение, требующего определенных навыков и умений в программировании.

VR условно можно разделить на несколько направлений:

Разработка игр и приложений для шлемов виртуальной реальности HTC Vive или Oculus на языках программирования C# и C++. Самые популярные игровые движки данного направления – Unreal Engine 4 (UE4) и Unity.

Разработка для мобильных приложений. Требуется знание языков программирования Swift для iOS и Kotlin – для Android.

Разработка для web. В основном используются два JavaScript-фреймворка – Three.js и Babylon.js.

Для новичков в VR есть готовые фреймворки – React 360 от Facebook и A-Frame. В них можно создать интерактивные сцены без знания программирования, по шаблонам. Приложение будет работать и на мобильных устройствах, и на компьютерах.

### **РАЗРАБОТКА ПРИКЛАДНОГО РЕШЕНИЯ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЕ «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3» ДЛЯ МАГАЗИНА ЖЕНСКОЙ ОДЕЖДЫ**

Грачев Е.В., гр. МАГ-И-321

Научный руководитель доц. Колобашкин В.С.

Кафедра Информационных технологий

В последние годы все больше предприятий хочет оптимизировать процесс своей деятельности для ускорения работы предприятия, уменьшения затрат, увеличения прибыли. Процессы документооборота играют важную роль в работе любого предприятия. В большей степени именно эти процессы влияют на скорость и качество взаимодействия всех частей предприятия между собой, а также взаимодействие предприятия с другими лицами.

Характеристикой любого документооборота является его размер или объем. Под объемом документооборота предприятия понимается количество документов, пришедших в организацию из внешних источников и созданных внутри предприятия в течение одного периода времени, как правило, года. Объем проводимого документооборота – важный фактор, используемый в качестве основного критерия при решении вопросов выбора формы делопроизводства, организации информационной системы по документам предприятия, структуры службы

канцелярии и делопроизводства, ее штатного и структурного состава и других вопросов.

Актуальность исследования обусловлена тем, что в сегодняшних рыночных реалиях эффективная деятельность любого коммерческого предприятия возможна лишь при выполнении условия автоматизации широкого спектра процессов предприятия. Эффект от проведения автоматизации процессов ощущается только в том случае, если автоматизируется вся работа предприятия, весь спектр решаемых задач.

Со всеми этими задачами прекрасно справляется технологическая платформа «1С: Предприятие 8.3». Однако платформу нельзя назвать программным обеспечением (ПО), предназначенным к эксплуатации конечными пользователями. Для работы необходимы также прикладные решения, так называемые конфигурации, разработанные на основе платформы.

Цель данной работы – рассмотреть и исследовать существующую организацию документооборота магазина женской одежды, повысить ее эффективность путем собственной разработки и внедрения новой автоматизированной информационной системы электронного документооборота и делопроизводства.

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ЭЛЕКТРОННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ГАПОУ ТК 24**

Шишерина М.А., гр. МАГ-И-321

Научный руководитель доц. Разин И.Б.

Кафедра Информационных технологий

В связи с переходом учебных учреждений на работу в дистанционном формате, появляется потребность в реализации среза знаний с использованием компьютерных средств тестирования.

Существует большое количество систем, реализующих подобные функции, однако, в зависимости от дисциплин, требования к ним могут варьироваться и становиться довольно специфичными. Трудности могут возникнуть, например, при разработке среза знаний для студентов технических специальностей, в частности, связанных с программированием.

Для программистов профилирующим является умение писать код программы. Поэтому может возникнуть потребность добавить в тестирование редактор кода с возможностью автоматической проверки.

Немаловажным так же является вопрос отображения программного кода в вопросах тестирования. Системы, ориентированные на проверку знаний в гуманитарных и естественных науках, не предполагают возможность корректной форматированной вставки программного кода в вопросы тестирования.

Данный проект направлен на реализацию системы тестирования, учитывающую данные нюансы и спроектированную согласно индивидуальным требованиям преподавательского состава ГАПОУ ТК №24. Система должна отвечать требованиям стабильной работы, в частности сохранности созданных тестов и отказоустойчивости при работе с сервером и на различных платформах.

Имеются следующие функции, рекомендованные к реализации:

возможность импорта и экспорта заданий, в частности экспорта в docx формат с заданным шаблоном;

возможность составления комбинированных заданий;

возможность добавления и сортировки вопросов по различным тематическим модулям;

вывод статистики и оценок за тестирование;

добавление комментариев к тестовым вопросам;

защита от прохождения тестирования несанкционированным пользователем.

К отдельным пожеланиям можно отнести удобство и понятность системы для пользователя, реализацию современного адаптируемого дизайна интерфейса.

## **РАЗРАБОТКА**

### **ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ГОЛОСОВОГО АССИСТЕНТА**

Чернов В.А., гр. МАГ-И-321

Научный руководитель доц. Разин И.Б.

Кафедра Информационных технологий

Понимание естественного языка – одно из самых перспективных направлений развития искусственного интеллекта. Голосовые ассистенты являются примером таких систем. Они могут быть интегрированы во множество других систем и упрощать взаимодействие человека и компьютера.

Голосовые помощники – это боты, которые работают на искусственном интеллекте при помощи распознавания голоса и обработке естественного языка, чтобы отвечать на вопросы, вести разговоры, осуществлять запуск простых задач.

Одним из недостатков существующих систем является неспособность поддерживать диалог. Ассистент обрабатывает отдельно каждый запрос. Если же вопрос пользователя ссылается на предыдущий, то корректный ответ не будет получен.

Работа голосового ассистента состоит из нескольких этапов.

1. После активации кодовым словом, происходит считывание и запись звука.

2. На следующем этапе происходит оцифровка звука, распознавание слов, формирование фраз. На выходе получается отражение запроса пользователя в текстовом формате.

3. После получения понятного для компьютера запроса, происходит поиск решения. Сравнивая запрос с заранее прописанными командами. Найдя нужную команду, выполняется скрипт.

Для улучшения взаимодействия ассистента с пользователем, добавляется четвертый этап. Если в запросе пользователя недостаточно данных для получения корректного ответа или пользователь ссылается на предыдущий запрос, новый запрос сформируется на основании текущего и предыдущего. Реализация проекта состоит из следующих этапов: разработка программы для выполнения запросов; создание временной БД для хранения запросов пользователя; разработка приложения в качестве модуля для взаимодействия пользователя с программой голосового ассистента.

Чтобы голосовой ассистент запоминал запросы, будет использоваться JSON объект. Текст запросов будет записываться в файл, а после деактивации ассистента, стираться. Готовым продуктом является функционирующий голосовой ассистент, который выполняет заложенные функции.

## **РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА КАСТОМИЗАЦИИ В БД ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ ОБУВИ**

Скидан И.А., гр. МВС-118

Научный руководитель доц. Смирнов Е.Е.

Кафедра Информационных технологий

В современном и прогрессивном мире необходимо оптимизировать и улучшать работу на предприятиях, делая ее более простой и удобной. Фабрики выпускают разные виды обуви по заданным стандартам, но не всем людям подходят данная обувь. Для этого и существуют предприятия по изготовлению особенной подходящей каждому человеку обуви. Совершенствование на предприятиях по изготовлению ортопедической обуви очень важно. Так, введение на предприятие базы данных можно ускорить процесс подбора обуви для клиента и систематизировать данные, хранящиеся в данной базе.

Главная цель нашей работы – проектирование такой СУБД, которая будет осуществлять быстрый подбор ортопедической обуви, основанный на оценке соответствия геометрических параметров типовых колодок с преобразованными параметрами индивидуальной колодки, которая сделана по данным пациента.

Научно-исследовательская работа будет реализована в программе Microsoft Access. Она удобна в использовании, в ней можно как

программировать, так и использовать уже заложенные разработчиками инструменты. Программирование происходит на языке VBA, заложенном в эту программу. По разработанным формулам будет написана процедура, для подбора обуви пациенту. Она будет находить параметры из таблицы, и сравнивать их с параметрами клиента, записывать и хранить их в массиве. Затем произойдет расчёт параметров, коэффициента совместимости с существующими моделями обуви, занесенными в базу данных. После всех расчётов процедура «пробежит» по всем внесенным моделям, сравнит их с рассчитанными по формулам параметрам, и выберет самые подходящие по запросу клиента. В итоге мы получим модели обуви, их размер, артикул, коэффициент сходимости модели. В форме клиент сможет просто и быстро подобрать себе подходящую ему обувь. С помощью этой базы данных ускоряется и упрощается работа с клиентами, систематизируется сбор данных и их анализ, производятся быстрые расчёты по заложенным формулам.

### **СОЗДАНИЕ УНИКАЛЬНОГО ЦИФРОВОГО NFT ТОКЕНА**

Пьянова В.А., гр. МАГ-И-321

Научный руководитель доц. Семёнов А.А.

Кафедра Информационных технологий

По мере того, как увеличивается количество цифровой информации в мире, растёт и количество технических достижений, которые упрощают копирование и незаконное присвоение чужих данных, являющихся интеллектуальной собственностью. Люди и компании рассматривают вопрос об установке прав собственности на цифровой контент, который они создают. Внедрение уникальных цифровых токенов приведёт не только к обеспечению нового улучшенного уровня сохранности цифровой собственности, но и к уменьшению затрат на защиту цифрового контента.

Всё больше IT компаний понимают важность применения новой перспективной технологии, называемой NFT. На данный момент, существует множество успешных примеров применения NFT корпорациями, такими как Yandex, Meta, Google др. Также, всё большее количество отраслей, не связанных с IT, уже рассматривают внедрение технологии в свой рабочий процесс. Появилось множество платформ для ценителей искусства: NFT представляют очень большую часть рынка современного искусства. Также технологией заинтересовались дизайнеры, музыканты, художники. Она поможет им сохранить полное право собственности на свое творение и обезопасить себя при работе с лейблами, агентствами и посредниками.

На деле, применение технологии NFT сводится к одностороннему процессу шифрования интересующего цифрового объекта с последующей его токенизацией и добавлением в крипто кошелёк уникального цифрового

токена, подтверждающего право собственности на цифровой объект. Процесс реализации реализован на основе смарт-контрактов, которые в свою очередь создаются с использованием специализированных Blockchain платформ создания NFT. Невзаимозаменяемый токен означает, что это уникальный токен, у которого нет другого токена, подобного ему.

Изучив заложенный в технологии NFT потенциал реализации, можно сказать, что технология NFT упрощает обеспечение контроля над цифровой собственностью во многих аспектах. Результатом проделанной работы является демонстрация создание уникального цифрового NFT токена, написанного на Blockchain-платформе Ethereum с использованием программного языка разработки самовыполняющихся контрактов Solidity. Создание данного уникального цифрового токена наглядно показывает возможности технологии для выявления её сильных сторон и демонстрирует возможность его внедрения в повсеместное использование.

### **ТИПОВОЕ ПРИКЛАДНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ОБУВНЫХ ФИРМ НА ПЛАТФОРМЕ 1С:Предприятие 8.3**

Цыбань Д.А., гр. МВС-118

Научный руководитель доц. Семенов А.А.

Кафедра Информационных технологий

Платформа 1С:Предприятие на данный момент является самой распространенной платформой для осуществления учета всевозможных сфер деятельности предприятия. По сути, сама платформа это просто хост, для запуска конфигураций, которые же в свою очередь предоставляют необходимый разработчику способ ввода, вывода, хранения, и обработки информации. Существует несколько главных типовых конфигураций, которые сами по себе уже представляют огромную ценность для предприятия. Однако, в ряде случаев встроенных возможностей в типовую конфигурацию недостаточно. Поэтому приходится обращаться к программисту 1С. Имеется несколько вариантов развития событий.

Первый – наименее вероятный вариант. Написание типовой конфигурации полностью с нуля. Подобная задача требует колоссального количества времени и сил, но плюсом является полная независимость от типовых конфигураций, возможность вести учет по своим собственным алгоритмам, не загромождать прикладное решение излишним количеством функций.

Второй – самый распространенный вариант. Программист модернизирует одну из типовых конфигураций. Плюсом является то, что данный метод наиболее гибкий и быстрый.

Третий – это комбинация первого и второго, программист разрабатывает конфигурацию с нуля, но при этом берет все базовые необходимые алгоритмы из типовой конфигурации и встраивает их в свою.

Такой подход обеспечивает полную гибкость разработки и весьма высокую скорость.

В моем случае был выбран 2 вариант. Разработка будет вестись на базе типовой конфигурации 1С: «Управление Торговлей». Данная конфигурация обеспечивает возможность полного управленческого и бухгалтерского учета, но она не специализирована под конкретные нужды того или иного предприятия. Разработка будет ориентирована на конкретное обувное предприятие. Имеются все необходимые данные, справочники товаров, цены, материалы и т.д. Главная задача работы – перенос всего необходимого функционала на свежую версию 8.3 с версии 7.7, а так же доработка системы в соответствии с новыми требованиями предприятия.

## **РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

Черных А.С., гр. МАГ-И-321

Научные руководители доц. Муртазина А.Р., ст. преп. Козлов А.М.  
Кафедра Информационных технологий

Виртуальная реальность – трехмерная компьютерная среда, взаимодействующая с человеком: человек погружен в эту среду при помощи различных устройств (шлемы, очки и т.д.), является частью виртуального мира, управляет виртуальными объектами и предметами.

В настоящий момент технологии в сфере виртуальной реальности имеют все большее распространение и популярность. Применение виртуальной реальности позволяет по-другому интерпретировать информацию, через восприятие пространства. Благодаря имитации погружения с помощью органов чувств возникает ощущение присутствия в транслируемой реальности, но для полноценной имитации требуется воспроизведение всех компонентов в реальном времени.

Процесс визуализации виртуальной реальности происходит внутри закрепленного на голове человека шлема, проецирующего образы через два встроенных экрана, реагирующих на движения, повторяющих настоящие действия. При использовании шлема VR можно лучше погрузиться в происходящее, наблюдать и взаимодействовать с предметами виртуальной реальности.

VR условно можно разделить на несколько направлений:

1. Разработка игр и приложений для шлемов виртуальной реальности HTC Vive или Oculus на языках программирования C# и C++. Самые популярные игровые движки данного направления – Unreal Engine 4 (UE4) и Unity.

2. Разработка для мобильных приложений. Необходим язык программирования Swift для iOS и Kotlin – для Android.

3. Разработка для web. В основном используются два JavaScript-фреймворка – Three.js и Babylon.js.

Для неопытных разработчиков в сфере VR нет методик или способов упростить себе процесс изучения индустрии. В то же время для создания полноценного VR-продукта необходимо применить специальное программное обеспечение, требующего определенных навыков и умений в программировании. Специальные библиотеки, конструкторы, средства автоматизации – такие инструменты можно разрабатывать под нужды компании или попробовать выйти на рынок стартапов.

## Авторский указатель

### А

Абашина А.А., 292  
Абрамова С.Л., 217  
Абрамочкина Я.В., 90  
Абросимов О.И., 61  
Адаев Р.Б., 62  
Адамян Т.С., 46  
Акопян Д.В., 295  
Александров Н.В., 293  
Алексеев М.А., 23  
Алексеева Д.С., 138  
Алямкина А.А., 242  
Анисимова А.А., 20  
Анисимова В.В., 259  
Аношина А.В., 242  
Анюков А.Г., 218, 219  
Аржанов Д.Д., 47  
Армянова М.В., 175  
Артемяева Д.А., 180  
Атанесова К.В., 243  
Ахмедов М.М., 209  
Ашакевич Д.М., 110

### Б

Базунов А.М., 181  
Бакутин Н.Е., 117  
Баранова Я.П., 174  
Бачерова А.Д., 48  
Белоголовов Д.В., 24  
Бельбеков А.М., 63  
Беляева А.С., 244  
Блинкова Д.М., 267  
Блинкова П.О., 191  
Богомоллов А.К., 125  
Бойкова А.Э., 256  
Бойченко Д.С., 85  
Бокарева Н.А., 189  
Болабко А.А., 7  
Болтачев А.М., 36  
Бондаренко Д.В., 12  
Борисова К.Е., 189  
Бочарова Е.И., 96  
Бреева А.А., 187  
Букреева И.Р., 282  
Букша К.В., 64  
Бульчев Н.А., 134  
Буриков А.А., 171  
Быстрова Е.О., 73  
Бышевой М.Е., 245

### В

Васильева А.С., 139

Васянин В.А., 37  
Вдовина Д.А., 183  
Веркутис П.Д., 311  
Веселова Л.Е., 65  
Виноградова А.А., 241  
Вирина О.В., 203  
Власов И.Н., 240  
Волженская Е.В., 90  
Володарский Л.В., 46  
Володина Е.В., 176  
Воробьева А.Г., 129  
Вятков А.В., 296

### Г

Габайдулина А.В., 186  
Гаврилова А.Д., 127  
Гаврюкова Е.А., 140  
Галимова А.И., 100  
Галкина Е.А., 107, 141  
Гаршин Д.В., 49  
Гегамян А.Г., 192  
Генгринович А.Е., 214  
Герасимов А.Ю., 221  
Герасимова А.П., 118  
Герасимова П.А., 25, 26  
Гоголин И.А., 129  
Голиков Д.В., 38  
Гончарова Н.А., 185  
Горобец Д.Р., 142  
Гостев Д.С., 260  
Грачев Е.В., 312  
Грачёва А.В., 216  
Грибов О.Д., 80  
Григорьева К.Г., 246  
Григорьева П.М., 6  
Григорьева С.М., 15  
Грудев А.А., 297  
Груздев А.Е., 91  
Гудков А.А., 120  
Гудок А.А., 183  
Гужавина Е.Н., 268  
Гусаревич И.А., 50  
Гусев И.Д., 288  
Гусева Е.А., 247

### Д

Данько Д.И., 71  
Дворяшина А.Е., 82  
Дерягина Е.А., 19  
Докина М.С., 66  
Дубинин А.Д., 14  
Думанова О.А., 143  
Дунин Д.С., 26

**Е**

Егорова В.С., 114  
Емельянов М.А., 308  
Енжиевский В.А., 39  
Еремина О.Ю., 266  
Ефимова Е.А., 285

**Ж**

Жанатова М.Ж., 192  
Желудков В.И., 287  
Жуков А.А., 261  
Жуков В.М., 97  
Жуков Д.А., 222, 223  
Жукова А.Р., 193  
Жукова В.В., 144

**З**

Загараева А.А., 170  
Захарова Е.А., 197  
Захарова Н.К., 188  
Зверева М.Н., 51  
Зиятдинова А.Р., 74  
Зиновьева Л.А., 110  
Зубарева А.Д., 200  
Зудилова В.П., 145

**И**

Иванова Д.И., 81  
Иванова Д.К., 75  
Иванова М.И., 205  
Игнатов А.Л., 201  
Исаев М.В., 275

**К**

Казаков А.В., 90  
Калачев Н.М., 5  
Калачева Ю.Ю., 166  
Калугина Д.С., 190  
Кампусано И.М., 52  
Канакова Е.В., 258  
Каравасев А.И., 248  
Карпов Н.С., 118  
Каршаков С.Е., 77  
Касторнова П.С., 108  
Касымов Д.Д., 283  
Катков Н.П., 40  
Катникова Ю.С., 269  
Каширин А.А., 309  
Киреева Е.Ю., 301  
Кириак А.Г., 206  
Клименчук К.В., 107, 147  
Ковалев И.А., 225, 226  
Коваленко А.А., 227  
Коваленко Д.С., 194, 284

Коверженко М.Д., 227  
Кожевников С.В., 123  
Козеняшев Е.А., 270  
Колотова М.А., 80  
Кондратьева Е.А., 198  
Кондратюк П.С., 249  
Кононова К.А., 53  
Конюхов А.М., 130  
Коптев Д.С., 228  
Копылов Е.С., 294  
Королев Д.О., 18  
Королькова С.А., 147  
Косимов С.С., 21  
Косов В.Е., 131  
Костюков И.М., 204  
Костюченко И.В., 229  
Коцуба С.В., 291  
Кочаров М.А., 128  
Кружнова А.А., 41  
Крупин В.А., 119  
Кукушкин В.В., 230, 231, 236  
Кулешова Е.И., 87  
Куликов А.В., 298  
Кульчак В.В., 9  
Куприянова М.Ю., 196  
Курочкина А.С., 195  
Кусербасва И.Н., 184

**Л**

Ладонникова В.И., 250  
Ларин Д.С., 135  
Ларина К.М., 207  
Левина А.А., 261  
Леушкина, 88  
Линкевич А.А., 149  
Лоншакова А.Д., 86  
Лялин А.Ю., 299

**М**

Мажурина М.А., 271  
Макарова Е.И., 272  
Макарь И.Н., 273  
Маклаков Е.С., 27  
Мальшева Е.А., 98  
Манбаев Д.Д., 310  
Мансуров М.М., 302  
Маринин Д.Д., 210  
Маркин Е.М., 262  
Мартынов Е.А., 67  
Маслова В.Г., 150  
Матвеева К.С., 84  
Медведев Н.В., 13  
Медведева Д.А., 210  
Мельников А.И., 136  
Меньков С.А., 53  
Мигулин Д.Д., 54  
Минчукова А.Ю., 179

Мирзалиев М., 91  
Миронова Н.Е., 99  
Михайлова Т.Э., 151  
Москалева А.С., 154

## Н

Набиева А.Т., 274  
Навалихин Н.А., 89  
Нестеренко В.Е., 220  
Нечаев Е.Д., 306  
Нечепуренко Е.С., 202  
Никифорова О.Л., 82  
Новикова А.А., 79  
Новикова П.В., 100

## О

Обедин Н.А., 263  
Овсянников А.В., 70  
Овсянников Д.А., 162, 163  
Овчинникова А.О., 113  
Орехова Е.А., 152  
Орлова А.В., 77  
Орлова В.Г., 251  
Осипенко И.В., 173

## П

Панасенко Е.О., 252  
Панков К.А., 28  
Панов А.В., 4  
Папешкин Н.С., 101  
Паскарь Т., 303  
Пастернак В.Ю., 74  
Петрусенко М.В., 55  
Петрушов А.А., 124  
Пименова О.Р., 167  
Писанов В.Е., 153  
Подписнова Я.В., 211  
Пожарская А.Г., 182  
Покрашенко Е.М., 253  
Полетика А.К., 115  
Поляков А.С., 305  
Поляков Р.И., 106, 113  
Пономарева А.Д., 28  
Потапенко Д.В., 112  
Праватов А.Ю., 95  
Прогунова Д.А., 75  
Пронин Д.В., 199  
Пугачев А.О., 306  
Пузицкая Е.А., 42  
Пулина А.А., 68  
Пьянова В.А., 316

## Р

Равшанов А.М., 91  
Радонежский Д.В., 125

Райков Г.А., 264  
Рассадин Ю.В., 86  
Растроса А.С., 56  
Рати В.Ю., 29  
Ренгач А.С., 153  
Ромашева К.К., 154  
Рудько Ю.А., 215  
Рузов В.С., 304  
Рязанцев Д.А., 177

## С

Сапон А.С., 30  
Саулит В.А., 281  
Сафронов Д.А., 83  
Свяжин Н.О., 57  
Седышева А.Р., 232  
Семенушкин А.А., 82  
Сергеев А.С., 154  
Сигаева М.Н., 165  
Силаев Д.П., 31  
Ситина А.А., 253  
Скворцова Н.С., 102  
Скидан И.А., 315  
Скрипова А.Е., 103  
Смирнов Д.Ю., 233  
Смирнова П.А., 72  
Солнышкина М.Я., 178  
Соловьев Н.В., 286  
Соловьева Д.Р., 200  
Сорокина А.А., 254  
Старых А.А., 276  
Старых А.В., 233  
Ступак М.М., 11  
Судакова А.А., 168  
Сухина В.Е., 289  
Сухоруких Д., 31

## Т

Тамеева В.В., 238  
Татаренко С.И., 57  
Телушкин И.С., 277  
Теплова А.С., 278  
Терехова М.В., 255, 265  
Терещенко А.И., 155  
Терещенко П.А., 17  
Тетюшина А.Е., 169  
Тимин Д.В., 68  
Тимошенко К.С., 8  
Томашевский Я.А., 84  
Топал А.П., 284  
Топильский В.Н., 32  
Топорищева А.Д., 109  
Трофимчук А.Г., 58  
Тютрина А.А., 290

	<b>У</b>	Черникова Е.Д., 159 Чернов В.А., 314 Черных А.С., 318 Чечеткин А.С., 45 Чикина Д.В., 95	
Уваров М.М., 237 Урбан В.Е., 279 Усенко Я.А., 103 Ушакова Е.В., 156			<b>Ш</b>
	<b>Ф</b>	Шакирова Э.Э., 160 Шаповалова Н.Ю., 179 Шатилова А.К., 34 Шахгереев А.Р., 105 Шахов М.А., 78 Шашкова О.Я., 161 Швец А.А., 93 Швирст А.Н., 35 Шерварли В.Д., 234 Шерстова А.Г., 69 Шестопалова Е.Э., 217 Широков А.А., 235 Широкопояс А.А., 280 Шишерина М.А., 313 Шишков С.В., 94 Шнайдер Н.Н., 111 Шостак С.В., 111 Штепа Е.В., 60	
Фанасюткина Д.Д., 157 Федоров Д.А., 43 Федорова А.А., 172 Федосеев А.М., 121 Федькин Н.С., 122 Федькова В.С., 59 Филатова А.Р., 212 Флягин Г.А., 107 Фокин М.А., 173 Фомин Д.С., 22 Фролова С.В., 301 Фурсов В.С., 44			
	<b>Х</b>		
Хамидулин В.А., 132 Ханжов М.М., 104 Хафизов А.А., 33 Химченко Д.Д., 300 Хмелева О.Ю., 257 Ходакова Н.В., 158 Ходжаев Ш.Р., 10 Холопик Ю.В., 74 Хоружев Н.А., 116 Хусаинов В.Р., 126			<b>Щ</b>
		Щербенина Е.Р., 77	
	<b>Ц</b>		<b>Ю</b>
Цисельский С.М., 133 Цой Э.Е., 16 Цыбань Д.А., 317			
	<b>Ч</b>	Юдин Д.Р., 164 Юкичева А.В., 109	<b>Я</b>
Черкас Д.Г., 137		Ягушкина А.В., 213 Яковишена М.А., 307 Яралова Д.А., 183	

## Научное издание

74-ая Внутривузовская научная студенческая конференция  
«Молодые ученые – инновационному развитию общества  
(МИР-2022)»

Часть 2

В авторской редакции

Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы. Все материалы отображают персональную позицию авторов. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Усл.печ.л. Тираж 30 экз. Заказ № \_\_\_\_

Редакционно-издательский отдел РГУ им. А.Н. Косыгина  
115035, Москва, ул. Садовническая, 33, стр.1  
тел./ факс: (495) 955-35-88  
e-mail:riomgudt@mail.ru  
Отпечатано в РИО РГУ им. А.Н. Косыгина