

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Ивановский государственный энергетический  
университет имени В.И. Ленина»

---

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

### **«ЭНЕРГИЯ–2021»**

ШЕСТНАДЦАТАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ  
(ВОСЬМАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ)  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ  
И МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

**г. Иваново, 6–8 апреля 2021 года**

## **МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ**

**ТОМ 5**

ИВАНОВО

ИГЭУ

2021

УДК 004.9+519.6+621.3.07

ББК 32.97

М 34

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** // Шестнадцатая всероссийская (восьмая международная) научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия–2021», г. Иваново, 6–8 апреля 2021 г.: Материалы конференции. В 6 т. Т. 5. – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», 2021. – 114 с.

ISBN 978-5-00062-358-9

ISBN 978-5-00062-353-4(Т.5)

Тезисы докладов студентов, аспирантов и молодых ученых, помещенные в сборник материалов конференции, отражают основные направления научной деятельности в области математического моделирования и информационных технологий.

Сборник предназначен для студентов, аспирантов и преподавателей вузов, интересующихся вопросами математического моделирования и информационных технологий.

Тексты докладов представлены авторами в виде файлов, сверстаны и при необходимости сокращены. Авторская редакция сохранена, за исключением наиболее грубых ошибок оформления.

## **ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ**

**Председатель оргкомитета:** Тютиков В.В., проректор по научной работе ИГЭУ.

**Зам. председателя:** Макаров А.В., начальник управления НИРС и ТМ.

**Члены научного комитета:** Плетников С.Б. – декан ТЭФ; Кабанов О.А. – декан ИФФ; Мурзин А.Ю. – декан ЭЭФ; Крайнова Л.Н. – декан ЭМФ; Маршалов Е.Д. – декан ИВТФ; Карякин А.М. – декан ФЭУ.

**Ответственный секретарь:** Сидоров А.А.

**Координационная группа:** Вольман М.А., Мошкарина М.В., Смирнов Н.Н., Шадриков Т.Е., Шмелева Т.В.

**СЕКЦИЯ 26**  
**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**  
**И АВТОМАТИЗАЦИЯ**

Председатель –  
д.т.н., доцент **Голубев А.В.**

Секретарь –  
к.т.н., доцент **Муравьев И.К.**

*Ф.Р. Аметов, асп.; рук. Э.А. Бекиров, д.т.н., проф.  
(КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь)*

## **МЕТОДИКА ОБНАРУЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ УГРОЗ СИСТЕМЫ SCADA ПУТЕМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНОМАЛИЙ**

Система контроля и сбора данных (SCADA) широко распространена на предприятиях электроэнергетики разного уровня и масштабов и поддерживает работу с современным протоколом Modbus TCP, построенный на архитектуре Master-Slave и использует Ethernet-инфраструктуру для передачи данных и коммутации. Основным недостатком протокола - возможность удаленного доступа, что делает возможным проведение кибератаки на сеть извне.

Важной задачей становится прогнозирование и анализ информационных атак с целью их преждевременного выявления и предотвращения. Анализ и структурирование компонентов и их уязвимостей позволит смоделировать потенциально-незащищенные места и определить дальнейшие действия для их защиты.

Для решения поставленных задач предлагается использование алгоритмов и методов обнаружения на основе аномалий и сигнатур.

Алгоритм, основанный на обнаружении аномалий, направлен на анализ изменения статистических свойств и параметров. Использование процесса “опроса” slave устройств и регистрации этих данных позволяет проводить сбор данных, а статистический анализ на основе алгоритмов спектрального анализа или кумулятивной суммы позволяет наблюдать за параметрами, оценивать их пороговые значения и выявлять среди них аномалии.

Предложенная методика обнаружения информационных угроз включает: составление правил и препроцессоров для сбора данных; обработка данных и статистический анализ на предмет обнаружения угроз; обработка результата анализа и выполнение соответствующих инструкций. Метод обнаружения угроз на основе сигнатур, используемый при обработке данных, включает особенность пакетной передачи данных в Modbus для обнаружения нежелательного или стороннего сетевого трафика. Данный метод основан на определенных задаваемых правилах, которые, также, используют принцип пороговых значений для обнаружения нежелательных сигнатур или аномалий [1].

### **Библиографический список**

**1. Микова С.Ю., Оладько В.С.** Модель системы обнаружения аномалий сетевого трафика // Информационные системы и технологии. № 5 (97). с. 115-121.

*Д.Е. Арзамасов, студ.; рук. А.Г. Арзамасова, к.п.н.  
(КРМК, КГЭУ, г. Казань)*

## **УПРОЩЕНИЕ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ «УМНЫЙ ДОМ»**

Умный дом - система устройств, упрощающая жизнь человека и способная это делать без его особого внимания. Есть много устройств позволяющих смотреть за системой через общую сеть. У нее много плюсов и минусов. Главный минус заключается в том, что без интернета прекращается возможность удаленной работы.

Одни из таких приборов - умная люстра, розетка, замки для дверей и т.д. Всем этим можно управлять через телефон на расстоянии, даже если вы забыли их выключить или их нужно включить.

В систему может входить: контроллер, датчики, актуаторы, устройства управления. К умному дому может быть подключена вся имеющаяся в доме бытовая техника.

Многие хотят систему “умный дом”, но немногие в ней разбираются. Если провести анализ поисковой системы Яндекс на запросы по умному дому, то увидим, что за месяц ее искали около 300 000 тысяч человек [1]. Некоторые начинают искать по конкретным запросам, такие как: система умный дом, умный дом Xiaomi, Яндекс умный дом и умный дом Ростелеком. Из анализа обращений можно выделить людей, которые ищут проекты, цены, программы, технологии и оборудование для данной системы.

У некоторых компаний есть целые наборы умных домов, одни из таких это Яндекс и Xiaomi. Есть много комплектов системы “Умный дом”, но не всегда финансово интересно покупать всю систему, когда хочется иметь только именно то, что тебе нужно для повседневной жизни.

Данную систему частично можно сделать самому. За основу можно взять платформу Arduino, она проста в использовании, у нее открытый код и тысячи готовых проектов умных домов. Для создания автоматических штор нужно: Arduino, датчик света, механизм, который будет раскрывать или закрывать шторы. Дальше нужно найти готовую программу для Arduino или написать ее самостоятельно.

### **Библиографический список**

1. Статистика ключевых слов на Яндексе: [Электронный ресурс]. URL: <https://wordstat.yandex.ru/#/?words=умный%20дом> (Дата обращения: 24.02.2021).

**В.В. Видяев, маг.; рук. А.В. Голубев, к.т.н, доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)**

## **ОПТИМИЗАЦИЯ САУ ГАЗОВОЗДУШНОГО ТРАКТА КОТЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧРП**

Тяга-дутьевые машины потребляют около 60% электроэнергии собственных нужд котельных цехов. Поэтому регулирование их режимных параметров оказывает существенное влияние на мощность и экономичность работы котельных установок.

Уменьшение производительности, как вентилятора, так и дымососа позволит сэкономить до 30-50% электроэнергии, идущей на приведение в действие этих механизмов [1]. Преимущества применения частотно-регулируемого электропривода:

- 1) установка ЧРП и привязка его параметров к температуре воздуха на улице позволяет создать автоматически поддерживаемый отопительный график;
- 2) экономия электроэнергии до 60%;
- 3) исключение человеческого фактора;
- 4) лёгкая привязка параметров к уже существующим системам автоматизации;
- 5) повышение КПД котлоагрегата;
- 6) плавный разгон и торможение позволяет значительно увеличить ресурс дутьевого вентилятора и дымососа;
- 7) эксплуатация вентилятора и дымососа на более низких скоростях вращения так же позволяет увеличить ресурс;
- 8) встроенные в ЧРП защиты позволяют бережно и точно эксплуатировать электродвигатель.

На первом этапе оптимизации САУ газовоздушного тракта котла была реализована работа модели частотно-регулируемого электропривода на базе тренажера парового котла ПК-10П-2 ГРЭС ТОО «КазахМыс Энерджи». На втором этапе сконфигурировали и произвели компиляцию модели АСУТП и интерфейса тренажера. На третьем этапе провели эксперименты при разных режимах работы, рассчитали энергоэффективность применения ЧРП на тягодутьевых установках. Внедренная в тренажер система показала, что годовая экономия электроэнергии с помощью ЧРП составила – 1 045 068 кВт.

### **Библиографический список**

**1. Видяев В.В, Романова О.А.** Furnace vacuum control// Материалы межд. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2020». –Иваново: Изд. ИГЭУ, 2020. – 6Т– с.120.

*Ю.А. Гайдина, асп.; рук. Ю.С. Тверской, (д.т.н.), (проф.)  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **УРАВНЕНИЕ БЕРНУЛЛИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВИЙ ЕГО БЕСКАВИТАЦИОННОГО СУЩЕСТВОВАНИЯ ДЛЯ РАБОЧЕГО КОЛЕСА ГИДРОТУРБИНЫ**

Кавитация является сложным и во многом еще неизученным явлением. Возникая в закрытых водоводах, при достаточно больших скоростях потока, она нарушает сплошность жидкости, нормальный рабочий процесс турбины, вызывает падение мощности и КПД, а самое главное, приводит к разрушению рабочих органов, делая невозможным их длительное использование [1].

Если в сплошном потоке капельной жидкости скорости увеличиваются от  $v_1$  до  $v_2$ , то, согласно общим законам гидродинамики, кинетическая энергия возрастает, а давление падает от  $p_1$  до  $p_2$ , что следует из уравнения Бернулли.

Если  $p_2$  понизится до давления  $p_{кр}$ , при котором возникает кавитация, т.е. до  $p_2 = p_{кр}$ , то соответствующее значение числа  $k = k_{кр} = f(p, v)$  будет означать начало кавитации. Очевидно, что при  $p_2 > p_{кр}$  и соответственно  $k < k_{кр}$  кавитации не будет и, наоборот, при  $p_2 < p_{кр}$  и  $k > k_{кр}$  кавитация будет развитой. Таким образом, число  $k$  отражает кавитационное состояние в потоке и является определяющим критерием при моделировании кавитационных явлений для того, чтобы обеспечить живучесть гидроэлектростанций [2].

Для оценки явлений кавитации обычно пользуются не кавитационным числом, а кавитационным коэффициентом турбины  $\sigma$ . Этот коэффициент можно определить, если предположить, что в некоторой точке  $x$  на лопастях рабочего колеса возникает кавитация, и написать уравнения Бернулли в относительном движении для этой точки  $x$  и для точки 2 на выходе из рабочего колеса. Отсюда следует, что для бескавитационной работы турбины необходимо, чтобы кавитационный коэффициент установки был больше, чем кавитационный коэффициент турбины.

### **Библиографический список**

1. Грановский, С.А. Конструкции и расчет гидротурбин / С.А. Грановский, В.М. Мальшев, В.М. Орго, Л.Г. Смоляров – Л.: Машиностроение, 1974. – 409 с.
2. Гайдина, Ю.А. Проблемы и задачи совершенствования АСУТП и повышения живучести электростанций / Ю.А. Гайдина, Ю.С. Тверской // XXV-я межд. НТК «Энергия-2020»: материалы конференции, т. 5. – Иваново: ИГЭУ, 2020. – С. 14.

*С.О. Гапоненко, к.т.н.  
(КГЭУ, г. Казань)*

## **К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНТРОПИЙНОЙ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ ВИБРОДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ**

Широкое применение на сегодняшний день находят методы технической диагностики трубопроводов на основе вибрационного контроля. Это связано с тем, что установившийся вибросигнал объекта контроля обладает полной информацией о его техническом состоянии. В настоящее время оценка технического состояния объекта контроля ограничивается лишь спектральным анализом колебательных процессов. Методы логико-вычислительной обработки данных позволяют получать дополнительную полезную информацию о свойствах объекта исследования, выявив энтропийные показатели их поведения [1-4].

Для исследования колебаний трубопровода в физических системах целесообразно использовать методы энтропийной параметризации (энтропии Шеннона, Колмогорова, Гиббса). В связи с этим, применение методов энтропийной параметризации для анализа вибросигналов позволит повысить достоверность контроля технического состояния трубопроводов, и как следствие, позволит существенно повысить их надежность и энергоэффективность, в том числе к уменьшению издержек на ликвидацию аварий, снижению потерь энергоносителя и экономии первичных энергоресурсов [1-4].

### **Библиографический список**

- 1. Шакурова Р.З., Гапоненко С.О.** Совершенствование методики контроля технического состояния оборудования энергетических систем и комплексов. XXIV Туполевские чтения (школа молодых ученых). Казань: КНИТУ-КАИ, 2019. С. 644-648.
- 2. Гапоненко С.О.** Программно-аппаратный комплекс на основе теоретического моделирования и экспериментального исследования зависимости энтропийных виброакустических параметров линейно-протяженных энергетических объектов от их технического состояния. «Тинчуриинские чтения»: материалы XIV Международной молодежной научной конференции: в 3 т. Т. 2. Ч. 1. Казань: КГЭУ, 2019. С. 3-6.
- 3. Гапоненко С.О.** Разработка комплексной методики контроля технического состояния инженерных коммуникаций на основе математического моделирования и экспериментальных исследований. Научному прогрессу - творчество молодых. 2020. № 2. С. 17-20.
- 4. Шакурова Р.З., Гапоненко С.О.** Повышение надёжности работы энергетических систем путем определения технического состояния трубопроводов. «Тинчуриинские чтения»: материалы XIV Международной молодежной научной конференции: в 3 т. Т. 2. Ч. 1. Казань: КГЭУ, 2019. С. 184-187.



*А.С. Зиновьева, маг.; рук. А.В. Голубев, к.т.н, доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПУСКА ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ**

Пуск паровой турбины представляет собой сложный технологический процесс, каждый из этапов которого коренным образом влияет на качество и надежность работы электростанции в целом. Пуск паровой турбины представляет собой шаговую программу, т.е. разделение всего процесса на  $n$  шагов, в каждом из которых реализуется конкретное условие, отвечающее за подготовку оборудования и вывод технологических параметров на значения близкие к номинальным. Для минимизации влияния человеческого фактора, а также для формирования полноценного контроля за процессом, пуск паровой турбины реализуется с использованием средств автоматизации. Процесс проектирования системы автоматизированного пуска принято подразделять на несколько этапов.

На первом этапе разработки системы автоматизированного пуска паровой турбины была сформирована блок-схема шаговой программы на основе инструкций по эксплуатации энергоблока [1].

На втором этапе сигналы, задействованные в шаговой программе, добавлены в базу данных SCADA системы.

На третьем шаге разработана технологическая программа на языке FBD, реализующая логику шаговой программы с помощью связанных между собой алгоблоков и технологических объектов. На четвертом шаге разработан НМІ шаговой программы в виде мнемосхем.

Разработанная система требует апробации на специальной экспериментальной установке в лаборатории Полигон АСУТП электростанций [2].

### **Библиографический список**

- 1. Зиновьева А.С., Голубев А.В.** Разработка шаговой программы пуска паровой турбины // Материалы межд. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2020». –Иваново: Изд. ИГЭУ, 2020. – В 6 т. Т5. «Математическое моделирование и информационные технологии». – с.6.
- 2. Опыт и особенности инновационной подготовки специалистов по автоматизации на полигоне АСУТП электростанций / Тверской Ю.С., Целищев Е.С., Голубев А.В. [и др.]. – Современные проблемы теплофизики и энергетики. - М.: Изд. МЭИ, 2020. – с.671-673.**

*К.А. Иваненко, соискатель; А.Н. Серов, к.т.н., доц.  
(НИУ «МЭИ»)*

## **СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ, ОСНОВАННОГО НА ПЕРЕСЕЧЕНИИ НУЛЯ**

В настоящее время в электроэнергетике для измерения частоты наиболее популярен метод, основанный на определении переходов сигнала через нуль. Основной недостаток этого метода связан с его чувствительностью к гармоникам, шумам и фликеру измеряемого сигнала. Существующие методы снижения погрешности измерения [1] приводят к увеличению времени измерения, что для ряда задач является существенным недостатком. Предлагаемая модификация базируется на предварительном определении моментов перехода сигнала через уровень, соответствующий максимальной производной входного сигнала. При этом начало и конец интервала измерения определяется по переходам сигнала не через нуль (как в «классическом» подходе), а через уровень, соответствующий максимальной производной сигнала:

$$m / f_1 = mT_1 = t_{cz,m} - t_{cz,1} = i_m T_S - i_1 T_S + \varepsilon_1 + \varepsilon_m,$$

где  $t_{cz,1}$ ,  $t_{cz,m}$  – моменты времени, соответствующие первому и  $m$ -му переходам сигнала через нуль;  $m$  – число полных периодов сигнала, которые укладываются за общее время измерения;  $T_1 = 1 / f_1$  – период основной спектральной компоненты входного сигнала;  $i_1$ ,  $i_m$  – номер отсчета, ближайшего к первому и  $m$ -му переходам сигнала через нуль за рассматриваемое время измерения;  $\varepsilon_1$ ,  $\varepsilon_m$  – положения моментов перехода через нуль в окрестностях шага дискретизации отсчетов  $i_1$ ,  $i_m$ .

Для повышения точности определения момента перехода через заданный уровень была применена кусочно-линейная интерполяция сигнала вблизи перехода. В работе получены аналитические выражения, позволяющие оценить погрешность измерения частоты при применении предлагаемого способа измерения. Выполнена оценка эффективности предлагаемого способа снижения погрешности по сравнению с «традиционным» методом, основанным на определении переходов через нуль. С помощью программного пакета Simulink построена модель имитационного моделирования.

### **Библиографический список**

**1. P. Petrovic, S. Marjanovic, M. Stevanovic.** “Digital method for power frequency measurement using synchronous sampling,” IEE Proceedings - Electric Power Applications, vol. 146, issue 4, 1999, pp. 383-390.

*О.О. Кадочникова, маг.; рук. И.К. Муравьев, к.т.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НИЗКОЭМИССИОННОЙ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ**

Камера сгорания (КС) газотурбинной установки (ГТУ) представляет собой канал переменной геометрии, в котором происходит движение газового потока с наличием источников отвода тепла и подвода горящего вещества. Важно получить такую модель рабочего процесса в КС, которая бы максимально учитывала функциональную зависимость параметров потока от параметров проточной части турбины [1]. В настоящее время такая взаимосвязь может быть обоснована на базе физических представлений об исследуемых процессах. Это объясняется отсутствием решений задач гидрогазодинамики с наличием горения в движущемся потоке газа на базе точных решений систем дифференциальных уравнений. При этом используемые подходы сводятся в основном к упрощению протекающих в объекте процессов в виде разного рода допущений и эмпирических поправок, что требует в дальнейшем проведения испытаний на дорогостоящем прототипе.

В процессе разработки модели учитывалось влияние внешнего температурного поля окружающей среды на плотность поступающего в двигатель воздуха, что влияет на производительность ГТУ. Поскольку снижение эмиссии  $\text{NO}_2$  достигается за счет увеличения скорости прохождения воздуха через поток горящего вещества путем увеличения давления воздуха на входе в КС, то параметры окружающей среды оказывают значительное влияние на работу термодинамического цикла Брайтона в ГТУ [2]. Поэтому подбор степени повышения давления внутри КС осуществлялся на основании номинальных параметров работы ГТУ Siemens 92.4, входящей в состав энергоблока ПГУ-450.

Результатом работы является модель КС, интегрированная в общую модель ГТУ. Проведены испытания работы модели при номинальной нагрузке турбины, которые показали адекватность расчета технико-экономических показателей работы установки.

### **Библиографический список**

- 1. Орлов М.Ю., Лукачёв С.В., Матвеев С.Г.** Моделирование процессов в камере сгорания / Под ред. В.М. Анисимова. – Самара: СНИУ им. С.П. Королева, 2017. – 292с.
- 2. Ланский А.М., Лукачёв С.В., Матвеев С.Г.** Рабочий процесс камер сгорания малоразмерных ГТД. – Самара: СНЦ РАН, 2009. – 335с.

*С.А. Калинин, студ.; рук. О.Г. Васюков, к.т.н., доц.  
(САМГТУ, г. Самара)*

## **РАЗВИТИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОДАЖИ ЭЛЕКТРОННОГО ОСАГО ПО СХЕМАМ В2С И В2В**

Доля продаж Е-ОСАГО в общих продажах ОСАГО за последние годы достигла практически 50%, это стало возможно благодаря автоматизации продажи Е-ОСАГО через сайты страховых компаний и введению системы ЕГАРАНТ, работающих по схеме В2С. По доступным отчетам РСА (Российского союза автостраховщиков) значительный рост продаж наблюдался в 2018г. и составил 38% по сравнению с 2017г., однако в 2019г. доля Е-ОСАГО сократилась на 6%. Есть ряд причин снижения продаж: сбои при оформлении Е-ОСАГО на сайтах страховых компаний, добавление сегментирования по транспортным средствам и регионам, недоступность системы ЕГАРАНТ, ограничение количества номеров Е-ОСАГО для некоторых страховых компаний.

Развитие продаж электронного ОСАГО по схеме В2В получило свое развитие не так давно, поскольку участие посредников в продаже Е-ОСАГО было запрещено и только начиная с апреля 2020 года был принят закон, снимающий это ограничение. Данное ограничение было снято с целью развития продаж Е-ОСАГО и особенно актуально в период карантинных мер в стране. В последних доступных отчетах РСА пока что нет статистики по продаже Е-ОСАГО через агрегаторы и страховых посредников, отчеты за 2020г. пока еще не доступны. Однако такие агрегаторы должны ускорить процесс покупки Е-ОСАГО, так как процесс сегментирования станет менее заметен для покупателя и ускорит работу страховых посредников.

Система РСА (autoins) регулирует продажу Е-ОСАГО и хранит данные по уже заключенным договорам. Страховые компании и агрегаторы не могут продавать Е-ОСАГО, если autoins не доступен, что происходит из-за большой загрузки на сервис. Таким образом, увеличение доли продаж Е-ОСАГО через страховые компании и агрегаторы требует усовершенствования и оптимизации процесса работы autoins.

### **Библиографический список**

1. **Годовой** отчет и Бухгалтерский баланс РСА. URL: [<https://autoins.ru/ob-rsa/godovoy-otchet-i-bukhgalterskiy-balans-rsa/>] (дата обращения: 10.02.2021).
2. **Закон** об организации страхового дела в Российской Федерации. URL: [[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_1307/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_1307/)] (дата обращения: 10.02.2021).

*А.В. Коровкин, маг., Р.А. Шитов, маг.;  
рук. И.К. Муравьев, к.т.н, доц.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМНЫХ ФАКТОРОВ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ВЫБРОСОВ ОКСИДОВ АЗОТА ЗА ГТ

Во время эксплуатации газовых турбин (ГТ) необходимо обеспечить выполнение технических требований по поддержанию заданной мощности, частоты, вибрации, шума, а также экологических показателей.

Одним из важным экологических показателей работы ГТ являются выбросы окислов азота, которые не должны превышать значения выше установленных ГОСТом в  $150 \text{ мг/м}^3$  для рассматриваемой турбины.

Для проведения исследований по влиянию режима работы ГТУ на значения выбросов окислов азота разработана математическая модель ГТ электрической мощностью в 110 МВт. Модель позволила провести ряд экспериментов по исследованию влияния изменений расходов топлива и воздуха, а также доли отборов воздуха на охлаждение турбины в зависимости от ее электрической нагрузки и с оценкой возможного изменения температурного режима за ГТ (рис. 1).

Проведенный эксперимент показывает, что при увеличении доли воздуха на охлаждение из общего количества воздуха, который поступает в компрессор ГТ, наблюдается снижение концентрации окислов азота (сплошная линия). Однако изменение соотношения воздуха от 14% и выше оказывает незначительное влияние на скорость снижения концентрации окислов азота. Таким образом, результаты эксперимента показали, что номинальная величина отбора воздуха на охлаждение ГТ должна быть в диапазоне от 13 до 14%.

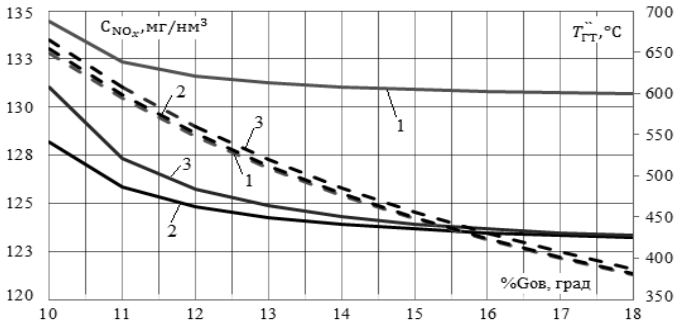


Рис. 1. Влияние изменения соотношения расхода воздуха на охлаждение лопаток ГТ на значение концентрации окислов азота в уходящих газах за ГТ:

1)  $T_{н.в.} = -20$  °C; 2)  $T_{н.в.} = 15$  °C; 3)  $T_{н.в.} = 30$  °C

*Н.И. Малышев, маг.; рук. А.Н. Никоноров, к.т.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ АСУТП КОСТРОМСКОЙ ГРЭС**

Современные АСУТП электростанций – это особый класс распределенных многообъектных многофункциональных иерархически построенных систем управления.

Важным параметром для поддержания является уровень в подогревателях высокого давления (ПВД), так как при сильном повышении уровня вода может попасть в турбину, тем самым нарушив ее работу и состояние.

Для предотвращения сбоев в работе регулятор должен своевременно реагировать на отклонения и возвращать уровень в необходимое значение путем подачи команд регулируемому клапану слива конденсата.

В рамках проектирования системы управления вспомогательным оборудованием Костромской ГРЭС разработаны основные положения концепции создания автоматизированной системы управления ПВД. Проанализирован объект управления, сформированы требования к функциям контроля и управления.

Проведен термодинамический анализ, в ходе которого было выявлено, что регулирование уровня в ПВД целесообразно осуществлять за счет изменения расхода конденсата на сливе из ПВД.

Для проведения параметрической оптимизации системы автоматического регулирования уровня в ПВД разработана программа генетического поиска оптимальных настроек. Программа позволяет искать оптимальные настройки регулятора в заданном диапазоне значений  $k_p$  и  $T_n$ .

Для проверки параметров, использовалась имитационная модель ПВД в системе VisSim.

Результаты экспериментальных исследований показали, что качество регулирования уровня в ПВД удовлетворяет заданным требованиям.

*Т.Е. Муравьева, маг.; рук. А.В. Голубев, к.т.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ТРЕНДОВ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК**

В настоящее время фонд экспериментальных динамических характеристик широко используется в учебно-научном процессе кафедры систем управления ИГЭУ, в частности, при разработке и исследованиях типовых схем локальных систем автоматического регулирования, при создании имитационных моделей ТОО, а также при оценке адекватности (верификации) разрабатываемых аналитических моделей в составе полигонных версий АСУТП [1,2].

Одним из направлений в развитии (пополнении, актуализации) фонда динамических характеристик ТЭО может быть пополнение его экспериментальными и аналитическими данными из архивных станций ПТК современных энергоблоков, из отчетов об экспериментально-наладочных работах по вводу АСУТП или расчетов динамических характеристик, выполняемых для нового оборудования заводами-поставщиками.

Большой объем исходных архивных данных по технологическим параметрам усложняет анализ трендов и выделение динамических характеристик с заданными требованиями. Поэтому задача автоматизированной обработки трендов с поиском и предварительной обработкой динамических характеристик объекта управления является актуальной и позволит своевременно обновлять данные в фонде.

Применение фонда экспериментальных динамических характеристик на ранних стадиях создания АСУТП позволяет улучшить качество математических моделей при разработке алгоритмов управления и диагностирования ТЭО. Развитие и использование фонда, несомненно, будет способствовать повышению эффективности современных АСУТП и снижению издержек при их проектировании, вводе в действие и эксплуатации.

### **Библиографический список**

- 1. Теория** и технология систем управления. Многофункциональные АСУТП тепловых электростанций. В 3-х кн. / Под общей ред. Ю. С. Тверского; ИГЭУ. – Иваново, 2013. – Кн.2 – 436 с.
- 2. Тверской Ю.С., Тверской Д.Ю., Харитонов И.Е.** О создании фонда экспериментальных динамических характеристик паровых котлов ТЭС // Новое в российской электроэнергетике, 2002. – №12. – С16-24.

*А.С. Туганов, студ.; Н.Д. Усольцев, студ.;  
рук. М.В. Петрова, к.т.н., доцент (УлГТУ, г. Ульяновск)*

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА**

Цель работы: разработка системы электропривода и системы его управления для выполнения манипулятором, поставленных перед ним задач и реализация системы управления в математической модели.

Данная система управления предназначена для обеспечения работы манипулятора, представленного на кафедре, для обеспечения возможности дальнейшего его использования в качестве лабораторной установки. Описывается разработка системы управления электроприводом звена этого манипулятора. Рассчитываются все необходимые параметры системы электропривода, а также выбирается датчик тока для ее расчета. На основе полученных данных составляется математическая модель системы управления электроприводом первого звена.

Системы управления электроприводами (СУЭП) манипулятора необходимы для обеспечения движения по заданной траектории с необходимой скоростью исполнительного инструмента (схвата) путем отдельного управления каждым звеном манипулятора. Их можно разделить на системы с разомкнутой и замкнутой цепью воздействий.

При разомкнутой цепи воздействий отсутствует обратная связь, в случае отклонения выходного значения от предписанного, входной сигнал управления не изменяется.

При замкнутой цепи наличие обратной связи влияет на управляющий сигнал на входе, в случае отклонения от желаемого значения выходных переменных. Для обеспечения желаемого характера изменения координат системы используются регуляторы и измерительно-преобразовательные устройства (ИПУ), которые получают и обрабатывают информацию о координатах силовой части, и в соответствии с полученными данными вырабатывают управляющие сигналы, воздействующие на силовую часть.

### **Библиографический список**

**1. Белов М.П., Новиков В.А., Рассудов Л.Н.** Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: учеб. пособие. – М.: Академия, 2007. 576 с.

**2. Терехов В. М., Осипов О. И.** Системы управления электроприводов: учеб. для вызов. – М.: Академия, 2008. 304 с.



*С.А. Шмелев, студ.; рук. Т.В. Шмелева, к.т.н.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ВЫПОЛНЕНИЕ РАСЧЕТА НАПРЯЖЕННО- ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОБЕЧАЙКИ ГЛАВНОГО БАРАБАНА РАЗРЫХЛИТЕЛЬНО- ЧЕСАЛЬНОЙ МАШИНЫ**

ООО ИПФ «ТексИнж» является преемником СКБ чесальных машин, созданного в 1959 году. За годы работы были созданы десятки моделей чесальных машин для переработки хлопковых, льняных, шерстяных и синтетических волокон. С начала 1990-х годов основным направлением деятельности предприятия является проектирование и производство оборудования по глубокой переработке короткого льноволокна.

Важнейшим пунктом очистки волокнистой массы хлопка и котонированного льноволокна от сорных примесей, и разъединение ее на отдельные волокна, является разрыхлительно-чесальная машина. Машина одновременно выполняет структурное преобразование волокнистого потока, его перемешивание, частичную параллелизацию, распрямление и ориентацию волокон вдоль сформированного продукта.

Главный барабан является одним из основных рабочих органов разрыхлительно-чесальной машины. Он представляет собой тонкостенный цилиндр (обечайку), укрепленную на валу двумя крестовинами, расположенными на концах барабана. Главный барабан наиболее массивная вращающаяся деталь машины.

Неравномерное распределение пороков прочеса вдоль образующей главного барабана, являющееся следствием различной величины радиальной деформации обечаек, создает неодинаковые условия чесания.

Обечайку относят к тонкостенным цилиндрическим оболочкам у которых отношение радиуса к толщине равно  $\frac{r}{h} \leq 15 \div 20$ . Увеличение толщины стенки увеличивает массу и момент инерции барабана, что отрицательно сказывается на режиме работы машины в период пуска и останова.

Жесткость обечайки является условием одного из главных технологических требований – сохранения постоянства разводок.

В ходе работы выполнен расчет напряженно-деформированного состояния обечайки. Проведено сравнение с результатами вычисления в конечно-элементном программном комплексе ANSYS.

*Р.А. Шитов, маг., А.В. Коровкин, маг.;  
рук. И.К. Муравьев, к.т.н, доц.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## ОСОБЕННОСТИ ИНТЕГРАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭНЕРГБЛОКА С ПГУ В СРЕДУ SIMINTECH

Математическое моделирование теплоэнергетических объектов занимает особое место в современной технологии разработки АСУТП. Модели позволяют с достаточной точностью воспроизводить процессы в основных узлах и агрегатах технологического объекта управления.

Среди универсальных средств моделирования для реализации моделей энергетического оборудования можно выделить: MATLAB, Simulink, VisSim, SimInTech и другие, при этом каждая система имеет свои достоинства и недостатки.

К преимуществам реализации модели в среде SimInTech можно отнести следующее: совместная работа моделей в проекте (интеграция моделей разного технологического оборудования в единый проект с помощью базы данных проекта), наличие встроенных блоков расчета теплофизических свойств воды и водяного пара, наличие инструментов для взаимодействия с сторонними интерфейсами управления по протоколам обмена данными (OPC, MODBUS и др.), а также позволяет использовать различные методы численного интегрирования для решения дифференциальных уравнений.

В работе была реализована имитационная модель энергоблока с парогазовой установкой (ПГУ) электрической мощностью 325 МВт, содержащая в себе порядка 100 дифференциальных уравнений и с общим количеством алгоблоков около 7500 ед. (рис. 1). Проведено сравнение полученной модели с трендами из архива АСУТП, которые показывают, что модель обеспечивает требуемую точность расчетов.

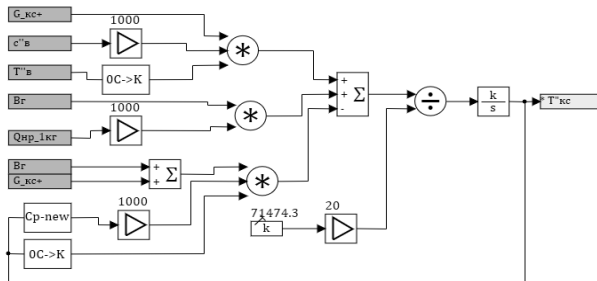


Рис. 1. Фрагмент имитационной модели ПГУ по расчету температуры в камере сгорания газовой турбины

**СЕКЦИЯ 27**  
**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**  
**УПРАВЛЕНИЯ**

Председатель –  
к.т.н., доцент **Буйлов П.В**

Секретарь –  
к.т.н. **Елизарова Н.Н.**

*Д.А. Белоносков, студ.; рук.Н.В. Рудако (ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КЛИЕНТОВ ДИСТРИБЬЮТОРСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Главной целью любой дистрибьюторской организации является удовлетворение потребностей клиента в товарах. Для того, чтобы обеспечить клиента товаром, прежде всего необходимо обеспечить клиента информацией об актуальных товарах, которую он может изучить и принять решение о покупке. Для информационного обеспечения клиентов организаций существуют call-центры и веб-ресурсы, на которых размещается информация о товарах. Проблема в том, что call-центры дороги в содержании и не дают должного эффекта, а информацию о товарах на веб-ресурсе необходимо поддерживать в актуальном состоянии, что дорого, при большом ассортименте и ручном обновлении его на веб-ресурсе.

Разработка системы информационного обеспечения клиентов дистрибьюторской организации позволяет решить проблемы информационного обеспечения клиентов для дистрибьюторских компаний с помощью следующих решений: 1) подсистема автоматизированного обновления контента веб-ресурса позволяет заменить десяток администраторов крупного интернет-магазина и обновлять ассортимент веб-ресурса с помощью программы автоматически. 2) Кроме того, система формирует каталог рекомендуемых товаров, в которые помещает товары в которых клиенты компании нуждаются больше всего(например, футболки летом, свитеры зимой). Данная функция реализована на основе метода кластерного анализа статистических данных продаж. На основе продаж за прошлые периоды, товары делятся на три класса и популярные товары за данный период автоматически добавляются в каталог рекомендованных товаров (рис. 1) .

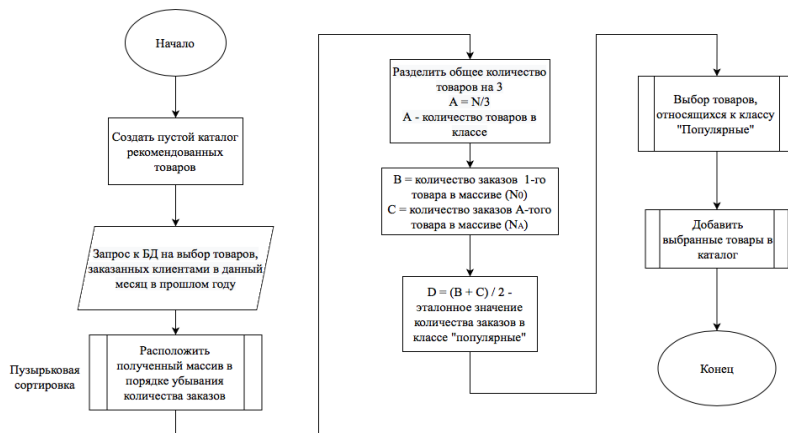


Рис. 1 Блок-схема алгоритма формирования каталога с рекомендуемыми клиентам товарами

#### Библиографический список

- 1 Гвоздева Т. В. Проектирование информационных систем: учебное пособие для вузов / Т. В. Гвоздева, Б. А. Баллод; ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина. — Иваново, 2006.—352 с.

*Д.Б. Болонин, студ.; рук. Т.В. Гвоздева, к.э.н, доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ КОНСОЛИДАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

Главной целью консолидации информационных ресурсов является предоставление ЛПР достоверной и актуальной информации для принятия эффективных управленческих решений. Этим задачам в полном объеме отвечают системы электронного документооборота. Другим способом решения задачи является создание централизованного файлового хранилища, но здесь возникают следующие проблемы: использование плоской классификации, что затрудняет поиск необходимой документации; распространение определенной версии документа, что говорит о том, что при изменении документа необходимо повторять операцию передачи, так как последняя версия остается только у редактора документа; несвоевременность оповещения о новом доступе к необходимой информации, что влияет на время принятия решения.

Разработка информационной системы консолидации информационных ресурсов, которая организует хранение документов и средства взаимодействия с ними пользователей, позволяет решить поставленные ранее проблемы посредством следующих решений: 1) *подсистема организации прав доступа* для каждого пользователя позволяет настроить по классификации документов и пользователей необходимый перечень информационного ресурса, который будет представляться для решения задач; 2) *подсистема поиска различных изменений* в централизованном хранилище информационных ресурсов позволяет отслеживать актуальность документов и закреплять ответственность за лицом, совершившим какое-либо действие (создание, изменение и др.); 3) *подсистема контроля доступа и мониторинга использования* позволяет отслеживать список необходимой информации для решения задач, при этом исключать из списка тот ресурс, с которым ЛПР был ознакомлен.

### **Библиографический список**

1. The importance of the right reporting, analytics and information delivery / RSM US LLP. – USA, 2018. – 5с.

*Н.А. Быстров, студ. ; рук. Т.В Гвоздева, к.э.н., доц.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ИНТЕГРАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

Без применения корпоративных информационных систем сегодня немислимо функционирование ни одного промышленного предприятия. Комплексная автоматизация сокращает временные ресурсы, повышает доступность информации об объектах управления, а, следовательно, делает процесс управления прозрачным и своевременным. Развитие современных информационных технологий, подходов к построению архитектур корпоративных систем, определили эффективность внедрения сервис-ориентированных систем, обеспечивающих их высокую гибкость в условиях непрерывного развития, вызванных изменением как внешней, так и внутренней среды предприятия.

Результаты исследования показали, что построение сервис-ориентированных систем на предприятиях затрагивает лишь уровень АСУП, не включая в контур управления задачи производственного управления (MES) и задачи управления технологическими процессами (уровень АСУТП), что, безусловно, ограничивает возможности автоматизированного управления.

Реализация сервис-ориентированного подхода, включая в контур управления уровни автоматизированных задач MES и АСУТП, необходима и возможна посредством использования технологий сервисной шины, организованной с применением протокола REST. Организованная таким способом комплексная система будет отвечать требованиям централизованного обмена и управления данными между задачами всех уровней управления предприятием, в том числе управления простейшими технологическими процессами, связанными с дискретными сигналами на закрытие/открытие и включение/отключение оборудования на производстве.

### **Библиографический список.**

1. **Белов, А.А.** Информационная поддержка инновационных процессов: Учеб. пособие.- ФБГОУВО «ИГЭУ им. Ленина», 2020. – 175с.

*А.В. Вихарев.; рук. Т.В. Гвоздева, к.э.н, доцент(ИГЭУ,г. Иваново)*

## **ИНСТРУМЕНТ ОКУЛОГРАФИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ВЕБ-РЕСУРСОВ: ОЦЕНКА «ЗРАЧКОВОГО ЭФФЕКТА»**

Сегодня интернет-пространство и, непосредственно, веб-контент, размещаемый на интернет ресурсах, не позволяет сомневаться в эффективности данного рода технологий. Посредством современных информационных технологий решается большой перечень прикладных задач: маркетинг, обучение, медицина и прочие, которые устанавливают необходимость адресности «коммуникаций» и ориентированности контента на конкретного потребителя. Поскольку клиент (потребитель) всегда неопределен, то управлять процессом восприятия им веб-контента довольно сложная и не тривиальная на сегодняшний день задача. Исходя из этого, возникает необходимость обратиться к процессам самоорганизации, а, следовательно, самоуправления: в процессе автокоммуникации («Я-Я» по теории Лотмана) пользователь перестраивает собственные концепты и происходит перестройка его ментальных структур. Для успешного «познания» необходимо позволить пользователю «саморазвиваться» в созданной для него контентной среде. Речь идет об адаптивной среде представления контента с мониторингом невербальных сигналов органов чувств (в данном случае «зрительного анализатора»).

При взаимодействии пользователя с веб-контентом его восприятие осуществляется исключительно с помощью «зрительного анализатора». Существующие инструменты окулографического мониторинга оценивают исключительно следствие изменения взгляда, а не причины.

Мониторинг траектории взгляда важен в контексте оценки эмоционального состояния пользователя. Одним из невербальных сигналов, который пользователь не может контролировать – является «зрачковый эффект». Он заключается в том, что размер зрачка отражает эмоциональное состояния пользователя, при определенном роде деятельности. Отслеживание в динамике изменения размера зрачка ( $\Delta D_{\text{зрач}}$ ) позволяет сделать выводы о восприятии информации пользователем на «подсознательном» и физиологическом уровне. Изменение размера зрачка ( $\Delta D_{\text{зрач}} \neq 0$ ), с учетом стабильных условий (н.у), определяет характер взаимодействия пользователя с веб-контентом. Разработанный метод мониторинга зрачков имеет высокую практическую значимость при реализации подобного рода биометрических систем.



*Д.В. Воробьева, студ.; рук. Гвоздева Т.В., к.э.н., доцент.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ИНСТРУМЕНТ ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КОНТЕНТА ВЕБ-РЕСУРСОВ**

В современном обществе интернет-ресурсы приобретают все большую популярность как способ представления и распространения информации для продвижения инновационных продуктов, а особую роль играет форма и семантическая ориентированность веб-контента. Посредством веб-контента формируется образ инновационного продукта, который должен быть воспринят всеми категориями пользователей. Разработка инструмента лингвистического анализа веб-контента позволяет решить задачу мониторинга процесса чтения для поддержки адаптации информационного наполнения веб-страницы под индивидуальный уровень восприятия контента пользователем.

Мониторинг процесса чтения заключается в непрерывном отслеживании уровня понимания пользователем контента, представленного в форме последовательно представляемых информационных блоков. Параметры движения взгляда, на которых базируется методика лингвистического анализа контента, можно выявить с помощью методов окулографии [1]. Параметры чтения определены на основании психолингвистических методов оценки уровня понимания контента (понятий, их множества) для поддержки процесса адаптации веб-контента под индивидуальный уровень восприятия пользователя. Данное направление вызывает интерес в области маркетинга, а также имеет высокую вероятность успеха при внедрении в область медицины и здравоохранения для выявления людей с дислексией, дисграфией, в сферу образования для определения уровня понимания прочитанного материала учащимися.

Непрерывное отслеживание процесса чтения пользователя позволяет оценить повышение или снижение его неопределенности по отношению к представляемым понятиям информационного блока, и своевременно вносить изменения в его индивидуальную карту контента. Это возможно при отслеживании параметров: показатель регрессии на информационный блок, время чтения информационного блока, количество фиксаций взгляда на семантически-значимых единицах контента. На основании параметров могут быть определены такие показатели чтения, как: узнаваемость семантически-значимой единицы, показатель ассоциативности сформированного образа и тип чтеца (субъективный или объективный [2]).

### **Библиографический список**

1. Коршунов Д.С. МОДЕЛИ ЧТЕНИЯ И ЕДИНИЦЫ ЧТЕНИЯ: ПОИСК УНИВЕРСАЛЬНОГО // Вестник Военного университета: сб. статей. – Москва, 2011. № 4 (27). С. 60 – 67.
2. Егоров Т.Г. Психология овладения навыком чтения / Егоров Т.Г. – Москва: Академия педагогических наук РСФСР, 1953. – 264.

*Д.Р. Гончарук, студ.; рук. Буйлов П.В., к.т.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПОКУПАТЕЛЕЙ ТОРГОВОГО ЦЕНТРА**

В настоящее время наиболее распространенной формой розничной торговли является торговля в небольших магазинах (павильонах), располагающихся в торговых центрах. Торговые центры объединяют сотни магазинов, в каждом из которых может быть представлено тысячи наименований товаров. При этом площадь торговых помещений достигает десятков тысяч квадратных метров. Описанные особенности осложняют покупателям поиск необходимого им товара, заставляя нерационально расходовать наиболее ценный ресурс - время. Отдельной проблемой является выбор определенного товара из нескольких схожих по назначению, характеристикам, качеству. Учитывая вышесказанное, информационная поддержка посетителей торгового центра является актуальной задачей.

Для облегчения поиска необходимого товара покупателю требуется актуальная информация об имеющихся в торговом центре магазинах и о наименовании и характеристиках продаваемых в них товаров. Одной из задач, решаемых в ходе НИР, является интеграция информационных баз магазинов торгового центра в единую информационно – поисковую систему. Изучение статистики использования инструментов автоматизации бизнеса показало, что подавляющее большинство предприятий малого и среднего бизнеса используют продукты фирмы 1С. В качестве интерфейса интеграции был выбран REST интерфейс с открытым веб-протоколом OData, позволяющим гибко оперировать данными, используя в качестве запросов HTTP-команды. Для решения проблемы выбора товара была разработана система рейтингов, позволяющая покупателю сравнить товары по ряду объективных технических и эксплуатационных характеристик, а также субъективных оценок, произведенных другими покупателями.

### **Библиографический список**

1. Аренда «под микроскопом». Торговые помещения в ТЦ: спрос и предложение // Журнал «Торговое Дело» Электронный ресурс. 2020. - №4;
2. Васильев Г.А. Поведение потребителей: Учеб. пособие. М.: Вузовский учебник, 2016. - 240 с.

*А.И. Гуценкова, студ.; рук. Т.В. Гвоздева, к.э.н, доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ИНСТРУМЕНТ СТРУКТУРИЗАЦИИ ВЕБ- КОНТЕНТА НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА**

Важной задачей при продвижении инноваций посредством web представления контента в информационном пространстве является структуризация контента. Его упорядочивание позволяет осуществить последовательное и качественное воздействие на пользователей с учетом их индивидуальных особенностей. Данная задача является актуальной и востребованной как в научной, так и в коммерческой сферах, и состоит из нескольких подзадач.

Первоначальная задача формирования текстовых блоков осуществляется благодаря определению онтологии  $O = \{C, R\}$  всего текста и отдельных текстовых абзацев, выделенных контент-менеджером [1]. В зависимости от количества концептов  $C$ , их семантической значимости, полученной из подсистемы редактирования контента, и отношений  $R$  между ними определяется значимость блоков текста. На основе определённых ранее онтологий происходит определение весов сепараторов. Расстояние между текстовыми блоками оценивается с помощью количества общих концептов и веса сепараторов.

Определение параметров размещения информационных блоков осуществляется на основе определенных онтологий блоков и определенных заранее значений [2]: начало координат (103, 270) px шириной 633 px, высотой 333 px, которая меняется в зависимости от объема текста. После определения высоты определяются координаты начала следующего блока.

Оценка результатов процесса восприятия структуры рассчитывается с помощью точек фиксации взгляда пользователей, путем сопоставления их с координатами информационных блоков. Главная проблема структуризации контента заключается в построении динамического сценария представления веб-контента под индивидуальные особенности пользователей, это требует наличия множества параметров восприятия, которые определяют степень понимания представленного контента пользователем.

### **Библиографический список**

1. Онтология управления контентом [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ontologiya-dlya-upravleniya-kontentom/>
2. Золотое сечение в дизайне [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://ipgenerator.ru/blog/2016/03/12/zolotoe-sechenie-v-dizajne/>
3. Extracting Content Structure for Web Pages based on Visual Representation [Электронный ресурс] – <https://www.dbs.ifi.lmu.de/~spyu/paper/VIPS-APWeb.pdf>

*М.Д. Девяткин., рук.: Н. Н. Елизарова  
(ФГБОУ ВО «ИГЭУ», г. Иваново)*

## **СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ МЕДИЦИНСКИМ ЦЕНТРОМ**

В современном мире залог успешного функционирования предприятия зависит от скорости, точности и своевременности принятия решений. Наличие развитой системы управления помогает быстро адаптироваться под изменение парадигмы потребителя, что позволяет предприятию занимать лидирующие позиции в своей сфере деятельности.

Данный подход был применен к изучению деятельности ФГБУЗ МЦ «РЕШМА» ФМБА РОССИИ. Была изучена и проанализирована информационная система медицинского центра. Было выяснено, что она удовлетворяет потребности конечных пользователей, за исключением Главного врача.

Главный врач, преимущественно, осуществляет принятие решений, опираясь на собственный управленческий опыт в условиях неопределенности.

В результате анализа деятельности МЦ «РЕШМА», было решено создать систему информационного обеспечения, осуществляющую функции:

- автоматизированного составления расписания прохождения процедур с организацией удаленного доступа к нему пациенту;
- построение обобщенной модели пациента [1,2];
- анализ данных с целью выявления наиболее востребованных услуг, путем разбиение их на классы.

Информация, генерируемая подсистемой аналитической обработки данных (ПАОД), отражает процесс медицинского обслуживания пациента и помогает Главному врачу вырабатывать хозяйственно-управленческие решения.

### **Библиографический список**

1. Котова Е. Е., Падерно П. И. Построение обобщенной модели специалиста: Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – СПб.: Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2005 г. – 115 с.
2. Шестаков Г. С., Байсултанов И. Х. Медико-социологическая оценка качества экстренной медицинской помощи: Журнал «Главный врач» 2012/03 – Видное: ООО «Центр изучения проблем здравоохранения и образования», 2012 г.

*А.В. Жабров, студ.; рук. Б.А. Баллод, к.т.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СКОРИНГОВОЙ СИСТЕМЫ КРЕДИТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

В данный момент информационные технологии проникли во все сферы жизни человека. Исключением не стало и банковское дело, которое в большом объеме применяет автоматизацию, прогнозирование и оценку в своих бизнес-процессах.

Одной из проблем коммерческих банков является оценка кредитоспособности заемщика (возможность заемщика в полном объеме и в установленный срок рассчитаться по долговым обязательствам перед кредитором), риска получения прибыли. На текущий момент эту функцию выполняет кредитный инспектор, который в зависимости от методологии оценки сталкивается с различными проблемами. Например, если кредитный инспектор сам оценивает заемщика по ряду показателей, то результат имеет субъективный характер, что может привести к необоснованному отказу или кредитованию клиента (в обоих случаях банк теряет денежные ресурсы и ухудшает свой кредитный профиль).

Скоринговые модели решают задачу классификации и могут использоваться не только для оценки кредитоспособности заемщика, а и для поведенческого скоринга – наиболее вероятные финансовые действия заемщика, скоринг на этапе работы с невозвращенными займами – определяет приоритетные действия сотрудников банка по возвращению задолженности и др. [1]

Скоринговая модель в постоянно меняющихся условиях является наиболее гибкой в сравнении с другими моделями, позволяет быстро и по достаточно большой выборке критериев оценить кредитоспособность заемщика. Основными задачами при построении скоринговой модели являются: выбор наиболее точного метода ее построения (линейная регрессия, нейросеть, дерево решений и т.д.); а также формирования такой модели, которую будет возможно актуализировать в связи с непрерывно меняющимися условиями окружающей среды

### **Библиографический список**

1. Скоринговые модели [Электронный ресурс]. URL: [https://revolution.allbest.ru/management/00685972\\_0.html](https://revolution.allbest.ru/management/00685972_0.html)

*Е.А. Жирнова , студ.; рук. Б.А. Баллод, к.т.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ТАРГЕТИНГ РЕКЛАМНОЙ КОМПАНИИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

В 21 веке маркетинговые системы занимают не самое последнее место в развивающемся мире, естественно они не перестают удивлять и расширять свои горизонты. Из таких систем появилось огромное количество ответвлений, одно из них: Таргетинговые системы.

ВУЗам, как многим компаниям и предприятиям необходимо максимально точно подбирать аудиторию для получения максимального эффекта и уменьшения, как интеллектуальных затрат, так и материальных. Как говорилось ранее, ВУЗ заинтересован в наборе именно той группы людей, которые хотят развиваться в направлениях представленных ВУЗом. Привлечение происходит в большинстве случаев через социальные сети и интернет, так как именно там нынешнее население проводит большую часть времени, то и вся информация: интересы, возраст, место проживания, все можно найти именно там.

Были рассмотрены существующие таргетинговые системы и выделены в них недостатки. В результатах НИР была доказана необходимость разработки таргетинговой системы для ИГЭУ.

При создании проекта для разрабатываемой системы, учитывались недостатки других систем, а так же был подобран такой математический аппарат, как дерево решений - это графическое изображение последовательности решений и состояний среды с указанием соответствующих вероятностей и выигрышей для любых комбинаций альтернатив и состояний среды.

В дальнейшем будет разрабатываться таргетинговая система для привлечения абитуриентов в ВУЗ, основываясь на существующих системах и процессах, заложенных в рассматриваемых системах, с использованием дерева решений CART. Базовая идея которого – не рассматривать все возможные поддерева, ограничившись только "лучшими представителями" согласно произведенной оценке.

### **Библиографический список**

1. Sendpulse. Targeting [Электронный ресурс]. – URL: <https://sendpulse.com/support/glossary/targeting>

*Карташова П.К., студ.; рук. П. В. Буйлов, (ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ СНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ТЕСКТИЛЬНОЙ ПРОДУКЦИЕЙ**

Дистрибьюторские организации текстильной продукции занимаются оффлайн и онлайн торговлей, в связи с этим, появляется потребность в складских помещениях и системе управления закупками. Так как на приобретение новой продукции тратятся финансовые ресурсы компании, то они должны быть закрыты доходностью, поэтому так важно рационально подходить к планированию закупок. Для удовлетворения спроса необходимо всегда иметь определенное количество товара на складе. Так как ассортимент товаров большой – необходимо отводить большие площади под склады. Содержание складов влечет расходы на аренду помещений, оплату коммунальных услуг, и прочее. Кроме того, часть денежных средств фирмы замораживается в неликвидном товаре и выходит из оборота, что также влечет утраченную прибыль. Поэтому, для получения максимальной прибыли в условиях конкуренции необходимо снижать издержки, связанные с работой склада. Для этого необходимо оптимизировать закупки товаров и грамотно управлять закупками. Правильное управление материальными запасами, минимальные складские запасы будут залогом процветания предприятия и его конкурентоспособности на рынке.

Разработка информационной системы снабжения предприятия текстильной продукцией позволит решить проблемы управления закупками текстильных дистрибьюторских компаний, снизить издержки, оптимизировать закупки и грамотно управлять запасами с помощью следующих решений: 1) Управление запасами. Позволит учитывать ресурсы, находящиеся в пути от поставщика, заносить данные приходных товаров через единую форму ввода, заносить данные отгружаемых товаров со склада. 2) Планирование закупок. Включает в себя анализ проданных товаров, для выделения наиболее выгодных и наименее прибыльных для магазина группы товаров. Так же данный анализ повышает долю высокоприбыльных товаров без нарушения принципов ассортиментной политики. Это позволяет использовать список товаров, приносящих большой эффект, для расчета текущего объема партии поставки. Тем самым грамотно используя складские ресурсы (минимизируя простой товаров с низкой прогнозируемостью расхода). Данный метод ранжирует группы товаров по степени наибольшего товарооборота, а после ранжирует

товары внутри группы. Составление плана закупок товаров на текущий период календарного срока для определения оптимального размера партии товаров, необходимых на текущий момент времени. Оформление заявки на поставку товаров для автоматизированного составления заявки на закупку товаров по составленному плану.

#### **Библиографический список**

1. Гвоздева Т. В. Проектирование информационных систем: учебное пособие для вузов / Т. В. Гвоздева, Б. А. Баллод; ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина. — Иваново, 2006.—352 с.
2. Елизарова Н.Н. Математические методы принятия решений Методы оптимизации: Учеб. пособие / ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2018. – 188с.
3. Баллод, Борис Анатольевич. Интеллектуальный анализ данных. DATA MINING: учебное пособие / Б. А. Баллод; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина». —Иваново: Б.и., 2013. —200 с: ил.—ISBN 978-5-89482-884-8.



*Е.В. Коровкина, студ.; рук. А.А. Белов, к.т.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ИНСТРУМЕНТА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Для обеспечения инновационной деятельности актуальными формализованными знаниями создан программный инструментарий «KNOW.PRO». С целью построения данного инструментария была разработана многоуровневая структурно-параметрическая модель глобального документально-информационного пространства (потока), т.е. системы ДИП. Использование данной модели позволило организовать целевую, проблемно-ориентированную знаниевую поддержку инновационной деятельности.

Исходя из проблемы инноватора и анализа ДИП выделяется первоначальное множество терминов  $\{m\}$ , которое проходит обработку посредством частотного метода и метода уровней множеств  $[\mu]$ , образуя множество ключевых слов  $\{m\}'$  – это термины, с  $\alpha$ -срезом со значением 0,9 по принадлежности к проблеме. Чтобы выбрать информационную базу и сформировать полный поисковый образ запроса (ПОЗ) необходимо также определить образ проблемы: требуются прикладные, фундаментальные или учебные формализованные знания, актуальные или более значимые. Исходя из вводных данных информационная система подбирает информационную базу, наиболее продуктивную по научным работам, которые потенциально могут быть полезными для инноватора. Далее строится ПОЗ, состоящий из множества  $\{m\}'$  и множества показателей, определенных при исследовании системы ДИП, учитывающих закономерности построения системы и потребность инноватора. Автоматизированная система поиска и предоставления знаний через запросы последовательно получает от информационной базы издания, публикации (всех видов, включая патенты) и отбирает те, которые находятся в зоне сосредоточения научных работ по проблеме.

«KNOW.PRO» была разработана с использованием языка php5.6, модулей phpMorphy, DOMDocument, пакета PdfToText. Система может иметь автономное применение, а также в системе управления знаниями и адаптивной системе информационной поддержки инновационных процессов [1].

### **Библиографический список**

1. Белов А.А. Информационная поддержка инновационной деятельности: Учеб. пособие / Белов А.А. – М: ФБГОУ ВО «ИГЭУ». – Иваново, 2020. – 176 с.

Е.В. Коровкина, студ.; рук. А.А. Белов, к.т.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)

## ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДИП В КОНТЕКСТЕ ПОИСКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ФОРМАЛИЗОВАННЫХ ЗНАНИЙ

Систему документально-информационных потоков (ДИП) можно смоделировать с помощью библиометрических закономерностей, характеризующих их параметров и информметрических показателей. Структура системы ДИП в совокупности с параметрами (рис.1) задает требования к поиску и выбору экземпляров компонент на каждом иерархическом уровне с учетом их взаимозависимостей и проблем инноватора, что позволяет улучшить качество представленных знаний.



Рис. 1 - Структурно-параметрическая модель системы ДИП

На модели представлены иерархические уровни системы ДИП – компоненты, классификаторы уровней (в контексте поиска) и параметры, необходимые для построения поисковых запросов.

На основе исследования был улучшен существующий алгоритм поиска формализованных знаний [1], а именно добавлены новые источники знаний и введены дополнительные параметры поиска.

### Библиографический список

1. Белов А.А., Коровкина Е.В. Система поиска актуальных формализованных знаний «KNOW.PRO» // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020663441, 27.10.2020. Заявка № 2020662576 от 20.10.2020.

*Д.С. Корчагина, студ.; рук. Б.А. Баллод, к.т.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ АКТУАЛЬНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОВОДА В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ**

Проблема выбора наиболее актуального информационного повода актуальна для сферы маркетинга, журналистики и схожих сфер деятельности. Значительный рост популярности социальных сетей, в последнее десятилетие, позволяют говорить о том, что для поиска и выбора наиболее востребованного информационного повода необходимо использовать именно их. Анализ моделей информационного влияния, в частности модели распространения информации в социальных сетях [1], является наиболее актуальным вопросом на сегодняшний день. Разработка модели, основанной на распространение новостей в социальных сетях, является одной из важнейших задач из-за возрастающей необходимости в анализе процессов распространения информации.

В рамках решения данной проблемы, была разработана модель оценки актуальности информационного повода на основе данных отклика пользователей социальной сети на новостное сообщение.

Оценка актуальности информационного повода выполнена на основе модели информационного влияния SIR «Susceptible–Infected–Removed» (модель эпидемии), которая адаптирована для анализа данных в социальных сетях. В одном взаимодействии независимо от других взаимодействий агент активизируется (в моделях эпидемий – «инфицируется», т.е. его заинтересовала новость) с вероятностью  $b$  и деактивируется со скоростью  $g$  («выздоровливает», человек потерял интерес к новости) в единицу времени.

Разработанная модель может применяться в оптимизации процессов, связанных с работой компаний, занимающихся публикацией новостей в социальных сетях, путем нахождения актуальных новостей. Прикладное значение данной модели заключается в возможности ее использования при создании маркетинговых стратегий, оптимизации и анализе сопутствующих бизнес-процессов, а также анализе процессов обмена и принятия информации между людьми в социальной сети.

### **Библиографический список**

1. Губанов Д. А. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства / Д. А. Губанов, Д. А. Новиков, А. Г. Чхартишвили. – М.: Изд-во физико-математической литературы, 2010. – 228 с.

*А.А. Локов, студ.; рук. А.А. Белов, к.т.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ КОММУНИКАЦИИ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ИТ-СЕРВИСОВ**

В настоящее время все организации стремятся держать первенство в конкурентной борьбе, осуществляя инновационную деятельность и повышая тем самым уровень удовлетворенности клиентов своим продуктом. Этот вид деятельности характеризуется высокой степенью неопределенности, которую сотрудники стремятся понизить, удовлетворяя различные информационные потребности посредством сбора и обработки данных из множества источников, что является довольно трудоемким, и, как следствие, финансово затратным процессом.

В рамках решения данной проблемы на текущий момент разработана методика построения адаптивной информационной системы [1], в соответствии с которой создан и развивается программный инструмент AdIS [2], реализующий использование множества веб-сервисов для решения информационных проблем при выполнении сценариев, а также создан набор определенных программных систем, представляющих собой источники различной информации и используемых в роли ИТ-сервисов (модулей) в AdIS.

Однако для организации полноценного информационного сервиса требуется объединить все наработки в единую систему, что предполагает решение ряда задач, среди которых:

1. Создание программно-технической платформы, обеспечивающей функционирование AdIS в сети Internet;
2. Создание актуализируемого хранилища сведений об ИТ-сервисах в AdIS;
3. Формирование требований, обеспечивающих безопасность доступа к ИТ-сервисам, а также доработка существующих модулей в соответствии с этими требованиями;
4. Разработка и реализация сценариев информационного обеспечения инновационной деятельности.

### **Библиографический список**

1. Белов А.А. Информационная поддержка инновационной деятельности: Учеб. пособие / ФГБОУВО «Ивановский государственный университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2020. – 176 стр.
2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020612780 «AdaptiveInformationSystem» (AdIS) / А.А. Белов, А.А. Локов – Заявка №2020611913. Дата поступления 25 февраля 2020 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 03 марта 2020 г.

*А.Ю. Минаева, студ.; рук. Елизарова Н.Н., к.н.т., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМИ РАБОТАМИ**

Каждый строительный проект, независимо от того, в каких условиях он осуществляется, в процессе своего развития в той или иной степени подвергается воздействию различных вероятностных событий, часть из которых может вызвать негативные последствия. Поэтому при разработке проектов применительно к условиям их реализации необходимо учитывать вероятность возникновения негативных событий, которые повышают степень риска достижения поставленных целей.

В ходе управления процессом строительства, возникает потребность в информации о состоянии процесса строительства на каждом этапе, в информации о несоответствии текущего состояния с желаемым состоянием процесса строительства, в информации о проблемных ситуациях, которые могут сместить сроки работ. Для решения потребностей разрабатывается система информационного обеспечения (СИО), пользователем которой является начальник проектно-технического отдела.

СИО включает подсистемы:

- мониторинг состояния объекта строительства, для сбора информации по выполнению работ в электронном журнале с использованием удаленного доступа;
- анализ причин несоответствий выполнения работ:
  - анализ текущего состояния и выявление причин не соответствий плану;
  - определение вероятности возникновения рисков расписания  $R_{рас}$  и ресурсных рисков  $R_{рес}$  (сырьевых, трудовых, технических)[1], выявление критических рисков и выработка рекомендаций по их снижению.

Исследование и оценка рисков позволяет разработать механизмы управления рисками, что позволяет уменьшить возможный ущерб, понизить вероятность наступления неблагоприятных событий. Разрабатываемая СИО планируется к внедрению в компании ООО «ДМС» (Дормострой).

### **Библиографический список**

Богданов В. Определение рисков/ В. Богданов // самоучитель по Microsoft Project. 2012. С. 14-25.

А.Д. Ошанина, студ.; рук Н.Н. Елизарова к.т.н., доц.  
(ИГЭУ, г. Иваново)

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

От качества выпускаемой продукции напрямую зависит конкурентоспособность производства. Качество продукции обуславливает удовлетворенность потребителя и востребованность продукции. Залог успеха деятельности любого предприятия кроется в постоянном повышении эффективности и результативности производства, систематическом анализе его деятельности, разработке и внедрении мероприятий, нацеленных на его совершенствование.

Для поддержки процесса совершенствования качества продукции создается информационная система, выполняющая следующие задачи:

1. Проведения опроса потребителей (в формате анкеты) с целью изучения потребительских показателей продукции  $Q_p$ .

2. Предварительная обработка опросов (с помощью метода – матрица сопряженности) с целью выявления потребительских показателей качества, которые не удовлетворяют потребителя  $Q_p = \{q_{p1}, \dots, q_{pn}\}$ .

3. Построение «Дома качества», используя технологию развертывания функций качества с помощью матрицы QFD [1], для формирования технических характеристик  $Q_t$ , которые влияют на качество и требуют совершенствования, включающее этапы:

- определение значений важности каждого из показателей качества  $Q_p$  и вычисление относительного веса каждого из показателей  $q_{pi}$ ;

- определение технические характеристики продукта  $Q_t = \{q_{t1}, \dots, q_{tm}\}$ , которые влияют на качество продукции;

- определение приоритетности для каждой характеристики качества  $q_{pi}$ , взаимосвязи с техническими характеристиками  $Q_t$ ;

- анализ данных «Дома качества» и выявление характеристик  $q_{tj}$ , которые необходимо улучшить.

4. Поиск информации о новых технологиях совершенствования качества по выделенным характеристикам.

### Библиографический список

QFD: Разработка продукции и технологических процессов на основе требований и ожиданий потребителей /Ю.А. Вашуков, А.Я. Дмитриев, Т.А. Митрошкина. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2012. – 32 с.

*Ю.С. Парамузова, студ.; рук. Т.В. Гвоздева к.э.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ**

Повышение степени организованности системы делает ее управляемой и оказывает влияние на её эффективность [1]. Формализовано организованность системы можно выразить через её структуру, которая в свою очередь содержит в себе заложенную параметрическую модель. Моделирование в организации деятельности предприятия играет ключевую роль. На сегодняшний день существующие методологии и методы моделирования не могут в полном объеме решить проблемы организации деятельности предприятия в условиях использования сервис-ориентированного подхода к интеграции информационных ресурсов (СОА).

*Построение модели информационного процесса.* Ограничения, которые накладывает сервис-ориентированная архитектура [3] и системы автоматизированного проектирования (САПР) [2] формируют требования к методу моделирования, которые в полном объеме не может удовлетворить ни один из существующих методов моделирования процессов. Особенностью требований является взаимодействие прикладных и информационных процессов, контроль качества ресурсов и продуктов, внутренние и внешние события и т.д.

*Валидация сценария.* Наличие не только структурной модели, но и целостной параметрической модели, позволяющей осуществлять проверку реализуемости сценария, наличия коллизий в работе сценария.

Одной из важных задач является разработка репозитория – хранения объектов, в том числе моделей сценариев. Репозиторий позволяет использовать инструмент моделирования не только в рамках СОА, но и в рамках использования инструмента как отдельного сервиса, экспортируя модель сценария в другие системы, а также использования разрабатываемого метода в существующих САПР.

### **Библиографический список**

1. **Белов, А.А.** Теория систем и системный анализ: учебное пособие / А. А. Белов. — Иваново: Б.И., 2015.—136 с: ил.
2. ГОСТ 23501.101-87 Системы автоматизированного проектирования 1987г.
3. Обзор терминологии SOA. Сервис, архитектура, управление и бизнес-термины[Электрон. ресурс]. — // IBM — Режим доступа: <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/ws-soa-term1/>

*Д.М. Перов, студ.; рук. Т.В. Гвоздева, к.э.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОМБИНИРОВАННОГО ПОДХОДА К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КУРСОВ**

Дистанционное обучение в настоящее время обретает всё большую популярность из-за множества внешних факторов, начиная изоляцией в связи с эпидемиологической ситуацией и заканчивая практичностью используемых технологий. При применении такого режима обучения его участники сталкиваются с множеством проблем. Во-первых, отсутствие единого ресурса, который объединял бы весь образовательный процесс в себе. Во-вторых, теряется развитие когнитивных навыков обучающихся. В-третьих, в дистанционном режиме преподавателям сложнее уделять внимание каждому обучающемуся, что снижает интерес к процессу у тех, кто не способен усваивать материал только на занятиях и посредством домашних заданий. Разработка системы дистанционного обучения позволяет решить вышеперечисленные проблемы.

Используются подходы к разработке таких систем, в которых сформулированы основные принципы и модели: ADDIE [1], DesignThinking [2]. Модель ADDIE представляет собой процесс создания образовательного курса с учётом недостатков и преимуществ среды. DesignThinking – процесс, в котором основное внимание уделяется пользователю, оспариванию предположений и переопределению проблемы в попытке определить альтернативные стратегии и решения, которые могут быть не сразу очевидны при начальном уровне понимания. Комбинирование данных подходов позволяет учитывать множество преимуществ и недостатков среды (обучающихся и обучающихся), чтобы улучшить их взаимодействие в процессе обучения.

Особое внимание уделяется понятиям «образовательный курс» и «образовательная траектория». Обеспечение их независимости друг от друга позволит сделать процесс обучения гибким для всех, в том числе предоставляя возможность его использования в смешанном режиме обучения.

### **Библиографический список**

1. ADDIEModel [Электронный ресурс]. URL: [http://wikipedia.org/wiki/ADDIE\\_Model](http://wikipedia.org/wiki/ADDIE_Model).
2. HOW DESIGN THINKING IS TRANSFORMING THE LEARNING EXPERIENCE [Электронныйресурс] / Synapse. – 2019. URL: <https://elearningindustry.com/free-ebooks/how-design-thinking-transforms-learning-experience>.



*Н.Ю. Половинкина, студ.; рук. И.Ф. Ясинский, доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РЕКОМЕНДАТЕЛЬНОГО СРЕДСТВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОРИЕНТИРОВАНИЯ СТУДЕНТА В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Важным вопросом, возникающим перед каждым молодым человеком, является выбор профессии. Многие студенты ВУЗов, в том числе профильных, пробуют реализовать себя в различных областях, прежде чем определяют наиболее подходящую сферу работы. Понятно, что на потенциал реализации в разных профессиях могут влиять как полученные в процессе учебы знания и навыки, так и психологические черты личности. В этой связи было решено разработать интеллектуальную прогнозирующую систему, позволяющую оценить возможности студента в различных областях аналитической деятельности. Актуальность темы обусловлена также необходимостью повышения значимости обратной связи работодателя и высшей школы по формированию востребованных на рынке труда знаний, умений и навыков студента.

При исследовании занятости выпускников кафедры Информационных технологий ИГЭУ были выявлены наиболее востребованные на рынке труда профессии. К ним относятся технический писатель, программист, системный аналитик, бизнес-аналитик. На основе описания требований, предъявляемых к перечисленным направлениям, составлены профессиональные карты навыков.

Используя данные об успехах студента по выбранным ключевым дисциплинам специальности, а также другую доступную предоставляемую информацию, система будет выдавать численный эквивалент потенциала по заявленным профессиям. Кроме рекомендации, разработка позволит студенту своевременно и осознанно корректировать образовательную направленность в учебном процессе, что благотворно скажется на конкурентоспособности трудовых ресурсов, производимых высшим учебным заведением.

При проектировании прогностического аппарата системы решено разработать новый комбинированный метод, совмещающий достоинства известных способов. В него включаются в качестве составляющих нейросетевая модель, метод группового учета аргументов (м. Ивахненко), метод Монте-Карло.

*С.С. Селезнева, студ.; рук. Т.В. Гвоздева к.э.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПОВ И ТЕХНОЛОГИИ ПОДДЕРЖКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**

В проектной деятельности в сфере информационных технологий, ИТ-проект можно представить как совокупность связанных между собой элементов, которыми могут быть объекты, процессы, ресурсы, риски, ограничения и т.д., требующие поддержки целостности в ходе жизненного цикла.

Существующие методы и средства в основном ориентированы на управление процессами создания ИТ-продукции, при этом сам объект проектирования остается без внимания. Кроме того, отсутствует вовлеченность всех участников в процесс управления проектом. Так, например, заказчик ИТ-продукции, его будущий потребитель, практически исключен из контура управления в процессе производства. Если же рассматривать жизненный цикл ИС, то стоит заметить, что он не ограничивается процессами только разработки, при этом процессы сопровождения, обслуживания и эксплуатации остаются либо без внимания, либо организуют отдельный контур управления.

Разработка технологии поддержки жизненного цикла ИС должна базироваться на следующих принципах: информационная поддержка ЖЦ ИС осуществляется на основе использования интегрированной информационной системы; информационная интеграция происходит за счет стандартизации формализованного описания субъектов и объектов ЖЦ ИС; разделение программ и данных на основе стандартизации структур данных и интерфейсов доступа к ним; постоянное совершенствование бизнес-процессов, направленное на сокращение сроков внедрения ИС в среду и максимальное удовлетворение требований и ожиданий заказчика на всех стадиях ЖЦ ИС.

Возможность реализации такой технологии определяется наличием модели ИТ-продукции, подход к разработке которой представлен в статье М. Зиминой в журнале «Энергия-2017» [1]. Параметризация указанной модели на каждом этапе жизненного цикла продукции в соответствии с нормативными рекомендациями, опытом разработчика и желанием заказчика, устанавливающего потребительские свойства продукции, а также непрерывный мониторинг изменения качества продукции в соответствии с указанными требованиями, позволят своевременно выявить проблемы и принять опережающие решения по проекту на всех этапах его жизненного цикла.

### **Библиографический список**

1. Куракина Т.С., Зимина М.П.; рук. Гвоздева Т.В. «Методы и средства построения структурно-параметрической модели объекта проектирования».

*А.С. Сериков, рук. Т.В. Гвоздева, к.э.н., доцент (ИГЭУ, г. Иваново)*  
**МЕТОД АДАПТАЦИИ КОНТЕНТА ДЛЯ ЦЕЛЕВОЙ  
АУДИТОРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЛОВАРЕЙ  
СИНОНИМОВ**

Каждый пользователь современной сети Internet имеет свои предпочтения, взгляды и интеллектуальные способности к восприятию размещаемого в сети контента. Это определяет необходимость персонализации контента для конкретного пользователя или группы потребителей, посредством его адаптации, обеспечивающей интерпретацию исходного контента к форме воспринимаемого в соответствии с языком пользователя. Другими словами, необходимо сделать контент таким, чтобы пользователь смог его однозначно и в полном объеме воспринимать, как информационный ресурс в его профессиональной деятельности или вне ее.

Повышение доступности контента для пользователя, предусматривает его преобразование из понятийного в концептный. Под этим подразумевается, что понятие является элементом системы знания как исторически выработанной и зафиксированной в определенных материализованных формах системы сведений, а концепт является элементом индивидуального ментального (концептуального) опыта. Преобразование контента может быть осуществлено посредством открытых словарей русского языка, которые включают в себя ассоциативные и словари синонимов. Их применение позволит создать адаптированный контент для пользователя, в котором каждое понятие будет замещено синонимичным ему, близким к концепту пользователя, или самим концептом, если будет найдено. Это требует использования постоянно-обновляемых словарей, поддерживающих язык, как развивающуюся систему.

Для выбора корректных слов-синонимов, которые используются для адаптации контента, используется анализ источников, которые изучает пользователь, посредством исследования его устройства. В результате данного анализа должен быть выгружен полный список источников, который позволил бы изучить профессиональный язык пользователя для составления представляемого ему контента, близкого или идентичного по смыслу. При таком подходе созданный исходный контент преобразуется в пользовательский, в котором концепты составителя через понятия заменяются концептами пользователя. Это позволит приблизить пользователя к контенту, тем самым усиливая возможность реализации информационного воздействия на него как в маркетинговых, в образовательных, так и иных целях.

*М.А. Старостина, студ.; рук. Б. А. Баллод, к.т.н., доц.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКЛАМЫ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

В настоящее время эффективная реклама является одним из ключевых факторов успешного развития предприятия, она во многом обеспечивает достижение поставленных целей. Для того, чтобы понимать насколько эффективно проводятся рекламные кампании, в маркетинговые системы рекомендовано внедрять функцию анализа эффективности рекламы.

Можно выделить 3 основных показателя эффективности интернет-рекламы:

1.  $CTR = \{\text{число кликов}\} / \{\text{число показов}\}$ , где "клик" - одно нажатие на рекламное сообщение, "показ" - одно предъявление рекламного сообщения посетителю веб-сайта. CTR измеряется в процентах, и является важным показателем эффективности работы рекламного сообщения.

2.  $CTV = \{\text{число покупателей}\} / \{\text{общее число посетителей}\}$ . Показатель CTV отражает конверсию посетителей в покупателей, его иногда называют коэффициентом конверсии.

3.  $CTI = \{\text{число заинтересованных посетителей}\} / \{\text{общее число посетителей}\}$ . Заинтересованным считается тот посетитель сайта, который пролистал несколько его страниц, либо вернулся сюда снова, либо запомнил адрес сайта и факт его существования. CTI –указывает на то, что пользователю сайт (страница) были интересны. При этом CTI не способен определить готовность пользователя совершить действие, выгодное для рекламодателя или владельца сайта.

Обобщенный показатель можно представить в виде аддитивной модели:

$$C_{\text{об}} = \sum_{i=1}^3 (\omega_i C_i),$$

где  $C_i$ - показатели эффективности, а  $\omega_i$ - весовой коэффициент.

В дальнейшем будет разрабатываться маркетинговая информационная система для анализа эффективности рекламы на основе предприятия «Профессионал», занимающегося производством навесного оборудования и строительной техники.

### **Библиографический список**

1. Методы оценки и главные показатели эффективности рекламной деятельности в сети Интернет [Электронный ресурс]. –URL: <https://marklog.ru/metody-ocenki-i-glavnye-pokazateli-jef/>

*В.О. Туваева, асп.; рук. А.Е. Колоденкова, д.т.н., доц.  
(СамГТУ, г. Самара)*

## **СЛИЯНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНОГО МЕТОДА**

Одним из необходимых условий повышения эффективности информационной поддержки принятия решений в системах диагностирования промышленного оборудования является слияние большого объема разнородных данных и знаний, полученных от множества различных типов датчиков и оперативного персонала. В связи с этим важную роль играет разработка и комбинирование методов слияния разнородных данных для диагностирования неисправностей промышленного оборудования с целью получения более полных и точных данных о технологическом процессе и принятия научно обоснованных управленческих решений [1].

Целью работы является разработка и исследование гибридного метода слияния диагностических данных на основе искусственной нейронной сети (ИНС) и теории Демпстера-Шеффера.

Под слиянием (объединением) данных понимается процесс комбинирования данных, полученных от различных датчиков таким путем, что результат обеспечивает оперативный персонал той информацией, которая не может быть получена в отдельности при анализе каждого отдельного датчика [2].

Предложенный метод отличается от существующих методов аналогичного назначения процедурой комбинирования свидетельств, которая заключается в формировании пар фокальных элементов.

Преимущество гибридного метода было показано путем сравнения его результата с производительностью ИНС. Исследования показали, что точность модели ИНС и гибридной модели составляет 87 % и 91 % при диагностировании электротехнического оборудования. Повышение точности гибридной модели было связано с устранением противоречивых решений модели ИНС и уменьшением количества гипотез на входе.

### **Библиографический список**

- 1. Ковалев С.М., Колоденкова А.Е., Snašel V.** Интеллектуальные технологии слияния данных при диагностировании технических объектов // *Онтология проектирования*. – 2019. – Т.9, №1(31). – С. 152-168.
- 2. Goodman I., Mahler R., Nguyen H.** *Mathematics of Data Fusion*, Kluwer academic publisher, 1997. 507 p.

*Е.М. Усов, студ.; рук. Марфутина А.Н., ст. преподаватель.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

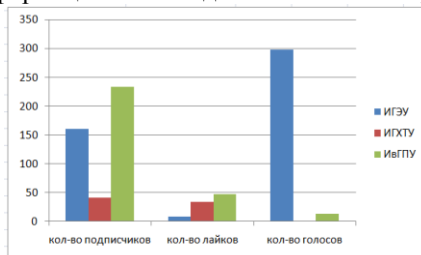
## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНФОРМАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИМЕРЕ ИГЭУ И ЕГО КОНКУРЕНТОВ**

ИГЭУ имеет большую базу абитуриентов. Одним из самых эффективных способов информационного воздействия на аудиторию является воздействие через сообщество в социальной сети Вконтакте (VK).

Целью данного исследования является анализ и сравнение эффективности информационного воздействия на аудиторию ИГЭУ и его конкурентов через сообщества VK.

Для анализа каждого сообщества воспользуемся сервисом аналитики LiveDune. Он позволяет собирать подробную статистику по всем публикациям, реакциям аудитории, комментариям, общей вовлеченности аудитории и другим факторам.

Для сравнения возьмем отрезок времени в три месяца и такие показатели, как: количество подписчиков, количество лайков, количество голосов. На рисунке 1 представлена гистограмма сравнительного анализа сообществ конкурентов VK. Можно сделать вывод, что ИвГПУ за последнее время оказывает наиболее эффективное информационное воздействие на свою аудиторию.



*Рисунок 1. Сравнительный анализ сообществ конкурентов VK*

Результаты такого исследования могут быть использованы для обнаружения слабых мест информационного воздействия группы ИГЭУ в социальной сети Вконтакте, для дальнейшей оптимизации воздействия на аудиторию.

### **Библиографический список**

1. Баллод Б.А. Методы и средства социологических исследований. Иваново: ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина», 2016.

*Е.М. Фомина, Е.В. Рыбин, студ.;*  
*рук. Н.В. Рудаков, ст. преп., А.А. Белов, к.т.н., проф.,*  
*(ИГЭУ, г.Иваново)*

## **ПРОГРАММНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ С ТЕХНОЛОГИЕЙ КРАУДСОРСИНГА**

В современном мире задачи требуют согласованного рассмотрения специалистами различного профиля. Для осуществления их эффективного взаимодействия существует т.н. технология «краудсорсинга» [1], которая позволяет привлекать широкий круг лиц, использующих свои знания, творческие способности и опыт для формирования единого мнения по поставленной проблеме.

Существование какой-либо проблемы может быть определено в результате деятельности маркетинговой информационной системы, предназначенной для целенаправленной инновационной деятельности.

Она включает в себя: средства получения и первичной обработки внешней и внутренней маркетинговой информации; средства анализа потребительских показателей продукции; средства сегментации рынка; средства формирования стратегии инновационного развития.

В итоге работы маркетинговой системы определяется проблемная ситуация, требующая анализа и решения посредством коллективного обсуждения.

Для повышения продуктивности данного процесса необходим сервис, предусматривающий наличие:

- 1) интуитивно понятного интерфейса обмена сообщениями через сеть Internet, увеличивающего аудиторию потенциальных экспертов;
- 2) математических методов, позволяющих оценивать вклад участников обсуждения по показателям для ранжирования экспертов;
- 3) внутренней структуры проблемного пространства, допускающей одновременное применение сервиса несколькими инноваторами, работающими в разных предметных областях.

Отвечающий данным принципам сервис ORG.PRO, взаимодействующий с маркетинговой системой MARK.PRO, реализованы на кафедре ИТ как инструменты сервиса, обеспечивающего производственную инновационную деятельность [2].

### **Библиографический список**

1. **Записки маркетолога. Краудсорсинг** [Электронный ресурс] . (http://www.marketch.ru/marketing\_dictionary/marketing\_terms\_k/crowdsourcing/).
2. **Белов А.А.** Информационная поддержка инновационной деятельности: Учеб. пособие / ФБГОУВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2020. – 176 стр.

*Я.С. Французак, студ.; рук. Т.В. Гвоздева, к.э.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **МЕТОД ДИНАМИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КОНТЕНТА НА ОСНОВЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВЗГЛЯДА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

Развитие Интернет-технологий позволяет по-новому взглянуть на стандарты эргономики в области человеко-машинного интерфейса. Современный веб-дизайн не ограничивается одним лишь визуальным оформлением элементов пользовательского интерфейса, но также рассматривает вопросы, связанные с пользовательским опытом и впечатлением от работы с веб-сайтом. Разработка и применение адаптивных способов представления и взаимодействия с текстовой информацией (контентом) с целью ее эффективного восприятия и интерпретации пользователем в контексте своей предметной области являются одной из актуальных задач, поскольку контент в конечном счете должен стать полезным информационным ресурсом для принятия решений.

Процесс чтения контента является индивидуальным для каждого человека и характеризуется комплексом психологических и физиологических параметров, определяющих цель, которую ставит перед собой пользователь – поверхностное ознакомление с содержанием либо его углубленное изучение. В определенных случаях от человека требуется глубокое погружение в смысл представленного текста. В рамках поставленной задачи был разработан метод динамического представления контента по вертикальной оси, позволяющий организовать более естественную интеракцию с веб-страницей с помощью зрения, а также исключить ручное управление устройствами ввода и отвлечение пользователя от процесса чтения. Метод основывается на алгоритмах отслеживания глаз и направления взгляда человека на экране устройства [1].

Одним из предполагаемых этапов развития Интернета является Нейронет, определяемый, в частности, сетью периферийных устройств, способных считывать физиологические параметры человека [2], что обуславливает перспективность разработанного метода.

### **Библиографический список**

1. Фазылзянова Г.И., Балалов В.В. Айттрекинг: когнитивные технологии в визуальной культуре // Вестник российских университетов. Математика. 2014. №2.
2. Подходы к формированию и запуску новых отраслей промышленности в контексте Национальной технологической инициативы, на примере сферы «Технологии и системы цифровой реальности и перспективные «человеко-компьютерные» интерфейсы (в части нейроэлектроники)». [Электронный ресурс]. 2015. URL: <https://libre.life/net/neuro/neuronet-75230430.pdf> (дата обращения: 09.02.2021).



*А.А. Шагушина, студ; рук. Б.А. Баллод, к.т.н., доц.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МЕТОДОВ ВИРУСНОГО МАРКЕТИНГА**

В условиях усилившейся динамики спроса и предложения, быстрой смены потребительских вкусов и предпочтений, современным предприятиям для удержания позиций на рынке требуется уделять особое внимание развитию маркетингового аспекта своей деятельности.

Как отмечено в одной из отечественных работ, результаты исследования показали, что свыше 70% онлайн-пользователей всех стран мира отмечают заметное снижение уровня доверия к традиционным видам рекламы.

Традиционные способы продвижения товаров и услуг сегодня уже не так эффективны, требуется находить новые, интересные методы для работы с аудиторией. Эффективная коммуникация с клиентами является ключевым фактором успеха любой компании – современной формой такой коммуникации является вирусный маркетинг.

Цель исследования заключается в разработке математической модели, позволяющей оценить эффективность различных каналов вирусного маркетинга. С прагматической точки зрения, это поможет компаниям выбирать наиболее эффективные инструменты и методы, а также грамотно распределять рекламный бюджет и успешно реализовывать его в соответствующих каналах продвижения.

Поставленным вопросом эффективности использования каналов вирусного маркетинга занимались десятки отечественных и зарубежных исследователей, в т.ч. Дж. Бернет, С. Мориарти и др. Авторами предложены модели, которые обладают двумя существенными, на мой взгляд, недостатками:

- зависят от финансовой составляющей и стоимостных характеристик (расходы на рекламу, прибыль и т.д.);
- трудно реализуемы в аспекте оценки ряда параметров.

В данной научной работе предлагается модель, использующая объективные данные, основанные на истинных желаниях и потребностях потенциальной аудитории, что позиционирует её как более объективный инструмент анализа.

### **Библиографический список**

1. А.М. Костарева, Н.О. Старкова. Особенности применения вирусного маркетинга в развитии рыночной деятельности современных предприятий/А.М. Костарева, Н.О. Старкова – Кубанский государственный университет: Краснодар, Россия, 2013 – 11с.

*К.А. Шулепов, студ.; рук. Ясинский И.Ф., к.н.т., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО СРЕДСТВА ОБЩЕНИЯ С КЛИЕНТАМИ**

В современном обществе, где люди хотят получать товары и услуги, при этом как можно быстрее, технология чат-ботов динамично развивается. Чат-бот представляет программируемого помощника, который общается с пользователями посредством текстовых или аудио сообщений и обладает множеством полезных функций. Наибольшую популярность чат-боты получили, когда началось их использование в мессенджерах и социальных сетях (к примеру, в Telegram, Viber, Facebook, ВКонтакте). Благодаря новому инструменту виртуальной коммуникации появилась возможность узнавать о специальных предложениях онлайн, получать рассылку свежих новостей и специальных предложений в сфере товаров и услуг, совершать и более сложные операции. Самой актуальной тенденцией является формирование такой модели поведения бота, которая будет максимально приближена к человеческой по части расширения спектра решения возможных проблем. С точки зрения экономии затрат, чат-бот снижает расходы на оператора, который следит за поступающими обращениями в компанию, поскольку во многих вопросах может его эффективно заменить, а также повышает качество обслуживания клиентов по временному критерию.

В рассматриваемом случае предметной областью является компания-дистрибьютор, занимающаяся продажами бытового и промышленного швейного оборудования и запчастей. Большая часть обращений в компанию приходится на социальные сети и веб-ресурс. Из-за плотного потока вопросов и заявок оператор и менеджер могут обслуживать клиента дольше, чем этого хотелось. Подготовлены типовые модели диалогов оператор-клиент по направлениям деятельности компании. Платформа реализации технологии – Dialogflow.

Ввод в эксплуатацию чат-бота позволит снизить кадровые затраты, повысить лояльность клиентов за счет более качественного и быстрого предоставления запросов. Решаются задачи по продвижению рекламы, стимулированию продаж и оказания информационных услуг.

### **Библиографический список**

1. Кузнецов В. В. Перспективы развития чат-ботов // Успехи современной науки. — 2016. — № 12, 16–19 стр.
2. Полное руководство по разработке чат-ботов // UXPUВ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ux.pub/polnoe-rukovodstvo-po-razrabotke-chatbotov/#Cto\\_takoe\\_catbot](https://ux.pub/polnoe-rukovodstvo-po-razrabotke-chatbotov/#Cto_takoe_catbot)

**СЕКЦИЯ 28**  
**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО**  
**ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Председатель –  
д.т.н., профессор **Косяков С. В.**

Секретарь –  
ст. преп. **Гадалов А. Б.**

*А.Ю. Баранов, студ.; рук. С.В. Косяков д.т.н., проф.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ИНТЕГРАЦИЯ СЕРВИСОВ «HUAWEI MOBILE SERVICES» В МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ СПИСКА ЗАДАЧ**

Мобильные приложения помогают упростить повседневную жизнь, в частности, ведение и планирование списков задач. Рынок мобильных приложений включает сотни и тысячи подобных приложений с различными функциями и интерфейсом. Одной из таких функций может быть создание задач с помощью автоматического голосового и текстового распознавания. Приложения на платформе Android, как правило, используют Google Services для реализации такого функционала. Однако в 2018 году в связи с политической ситуацией появился аналог этих сервисов – Huawei Mobile Services (HMS). Недавно появившийся магазин приложений AppGallery, конкурент Play Market, наполняется всё большим количеством программ, разработку которых стимулирует компания Huawei в международном чемпионате HonorCup 2020. Для участия в данном конкурсе было принято решение разработать мобильное приложение для ведения задач с интеграцией сервисов «HMS».

В качестве языков программирования были выбраны Java и Kotlin. В процессе разработки приложения большое внимание уделялось интерфейсу взаимодействия с пользователем. Разработанная программа позволяет вести список задач, оформлять их с использованием разных вариантов разметок, умеет автоматически разделять их по категориям в соответствии с указанной датой напоминания («Сегодня», «Завтра», «В прошлом», «В будущем») и показывать всплывающие уведомления при наступлении указанной даты. Дополнительно, задачи можно архивировать в отдельной вкладке, а также прикреплять к ним изображения.

Разработанное приложение может быть использовано для ведения задач: как напечатанных пользователем вручную, так и созданных с помощью автоматического распознавания речи и/или распознавания текста с выбранного изображения/камеры смартфона.

*С.В. Белова, студ.; рук. В.М. Кокин, к.т.н., доц.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМА КАРТ КОХОНЕНА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

Одной из распространённых проблем, возникающих в графических растровых изображениях, является пропуск пикселов. На сегодняшний день нет алгоритма, хорошо справляющегося с повреждениями для любого случая.

Алгоритмы восстановления графических изображений можно разделить на 2 типа: с использованием оригинального (неповрежденного) изображения и без него [1]. Цель исследования - рассмотреть применение алгоритма карт Кохонена, для восстановления изображения с использованием оригинала для восстановления и без оригинального изображения. Далее на рисунке 1 приведен фрагмент изображения с поврежденной областью и результат его восстановления алгоритмом карт Кохонена без использования исходного изображения.

На полученном изображении видно, что при рассмотрении невооруженным глазом края восстановленного фрагмента практически идентичны тому, что изображено в этих частях на исходном изображении. Далее происходит накопление ошибки, и результат начинает отличаться от исходного [2]. Следовательно, можно предположить, что если минимизировать влияние ошибки, то алгоритм может быть эффективным для восстановления изображений без использования оригинала при восстановлении.



Рисунок 1. Фрагмент восстановленного изображения алгоритмом карт Кохонена: а) исходное изображение, б) с поврежденным фрагментом, в) восстановленное

### **Библиографический список**

1. Ястребов, В.А. Базовые методы и принципы построения алгоритмов восстановления регионов изображений. // образование и информационное управление. – СПб: 2015. - С. 34-42.

*Д.А. Беляков, студ.; Е.Р. Пантелеев, д.т.н, проф  
(ИГЭУ, Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ ТУРИСТИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ**

В последние годы интенсивно разрабатывается научное направление с названием «Природные вычисления» (Natural Computing), объединяющее математические методы, в которых заложены принципы природных механизмов принятия решений. Эти механизмы обеспечивают эффективную адаптацию флоры и фауны к окружающей среде на протяжении нескольких миллионов лет. Благодаря этому они находят применение при решении самых разных задач.

Среди так называемых «Soft computing techniques», разработанных за последние годы для трудно решаемых задач дискретной оптимизации, числятся:

1. Генетические алгоритмы – основываются на естественном отборе и генетике.

2. Муравьиные алгоритмы – моделируют поведение муравейника.

Первая версия муравьиного алгоритма была предложена доктором наук Марко Дориго в работах [1] и [2] и была направлена на поиск оптимального пути в графе.

Одной из сфер нашей жизни, часто сталкивающейся с задачей поиска кратчайшего пути, является туризм. В докладе предлагается использование муравьиного алгоритма в системе построения туристических маршрутов.

Данная система спроектирована таким образом, что пользователю будет предложен маршрут, учитывающий его пожелания и ограничения. То есть ищется не просто кратчайший путь через все доступные точки, а путь, который пользователь бы успел пройти за доступное ему время.

### **Библиографический список**

1. **Dorigo, M.** Distrbutes Optimization by Ant Colonies / M. Dorigo, A. Colomi, V. Maniezzo // Actes de la première conférence européenne sur la vie artificielle. — 1991.

2. **Dorigo, M.** Optimization, Learning and Natural Algorithms / M. Dorigo // PhD thesis, Politecnico di Milano. — 1992.

*Вихарев Д.Ю., студ.; рук. Родин Н.А., ассист.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ПРОГРАММА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА**

На сегодняшний день электромагнитные трансформаторы тока (ТТ) являются наиболее распространённым измерительным преобразователем, используемым для целей релейной защиты и автоматики (РЗА). Традиционный подход к анализу работы ТТ предполагает рассмотрение схемы замещения, отражающей корректную работу ТТ только в установившихся режимах.

В соответствии с письмом Министерства энергетики Российской Федерации от 2 апреля 2019 года «О мерах по недопущению неправильной работы устройств релейной защиты» на электростанциях и подстанциях, содержащих распределительные устройства 330 кВ и выше, а также на станциях и подстанциях с большими уровнями токов КЗ, должна производиться проверка корректности действия устройств РЗА при насыщении ТТ.

Целью работы является разработка программы для анализа работы ТТ с магнитопроводом тороидальной формы на основе языка Python. Модель ТТ построена на уравнениях Максвелла в дифференциальной форме, что позволяет уйти от схемы замещения и проводить анализ работы ТТ в переходных режимах.

Программа включает в себя задание ТТ с учётом конфигурации магнитопровода, первичного тока через ТТ, построение временных зависимостей первичного и вторичного токов в установившихся и переходных режимах, вычисление действующих значений вторичных параметров, определение токовой, угловой и полной погрешностей, снятие вольт-амперной характеристики ТТ.

Данный программный продукт может быть использован для анализа работы ТТ в установившихся и переходных режимах, а также для оценки корректности действия подключаемых устройств при насыщении ТТ.

### **Библиографический список**

1. **ГОСТ 7746 – 2015.** Трансформаторы тока. Общие технические условия. Москва: Стандартинформ, 2019.

2. **ГОСТ Р 58669 – 2019.** Релейная защита. Трансформаторы тока измерительные индуктивные с замкнутым магнитопроводом для защиты. Методические указания по определению времени до насыщения при коротких замыканиях. Москва: Стандартинформ, 2020.

*А.Т. Голубев, студ.; рук. С.В. Косяков, д.т.н., проф.  
(ИГЭУ, Иваново)*

## **КОРПОРАТИВНЫЙ МЕССЕНДЖЕР С ФУНКЦИЕЙ ПОДАЧИ ИДЕЙ**

В настоящее время востребованным направлением в разработке программного обеспечения являются мессенджеры – системы мгновенного обмена сообщениями. На рынке специализированные, корпоративные мессенджеры обладают преимуществами, они предлагают функции, ориентированные на развитие бизнеса корпораций, недоступные ранее в мессенджерах.

Приложение включает в себе функции корпоративного мессенджера и платформы для подачи идей, одновременно. Пользователь регистрируется, получает доступ к проектным задачам из различных областей деятельности. Пользователь может выбрать проектное направление, подать идею, получить обратную связь от руководителя и коллег, общаться по идее, работе, отслеживать статистику проекта в своем профиле. Обсуждение идей и общение с экспертами, командой будет осуществляться в мессенджере. Для каждого направления может быть создана беседа, в которой будет обсуждаться идея.

Таким образом приложение решает сразу несколько задач: поиск идей и новых решений; раскрытие талантов у сотрудников; создание платформы для совместной коммуникации; поиск и решение организационных проблем предприятия.

Основной целью данной работы была разработка MVP версии программного продукта с применением библиотеки React Native. Мобильный прототип приложения разработан. Для реализации серверной части приложения используется библиотека Node.js. Для хранения информации с разделенными правами доступа СУБД PostgreSQL.

В докладе обсуждаются ход и результаты разработки MVP версии приложения.

### **Благодарности**

Работа выполнена в рамках конкурса ТЕМП 2020 для АО “Тринатом”. Проект вошел в финал конкурса молодых профессионалов ТЕМП 2020 ГК “Росатом”.



*А.М. Горелов, студ.; рук. С.В. Косяков, д.т.н., проф.;  
М.В. Панкратова, к.ф.н., доц.  
(ИГЭУ, Иваново)*

## **DETERMINING THE SET OF THE MOST USEFUL FUNCTIONS FOR THE SYSTEM OF PLANNING AND CONTROLLING PERSONAL TIME**

Nowadays, the problem of time control is becoming more and more relevant. Every year, the number of tasks and the speed at which this task needs to be completed is growing. And in this regard, the need for some systems of planning and time control is increasing as well.

For faster and better development, programs that are already available on the market were analyzed in order to identify and evaluate their most useful functions they have. Those programs are: Roubit, Todobit, TimeTune, Weeklie Schedule, Time Planner, Timetable, Planner, StudyApps Timetable [1, 2].

The list to illustrate the usefulness of the functions and the group of actions to which they belong has been proposed. This list covers almost all the groups of actions that any application developed in this area should contain. The function evaluation takes into account the test results of each program containing this function.

The results obtained can be employed in the process of developing and maintaining a system for planning and controlling personal time. Applications that can use the results of this study are not limited either in the choice of platform or in the choice of architecture when developing them.

In the future, we intend to write our own web application using the results of the study.

### **Bibliographic list**

1. Convenient schedule - for schoolchildren and students[Electronic resource]. - Access mode: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.studyapps.timetable&hl=ru&gl=US> - (Accessed: 26.10.2020)
2. Schedule of classes for schools and universities[Electronic resource]. - Access mode: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.numen.timetable&hl=ru&gl=US> - (Accessed: 26.10.2020)

*М.Н. Ежменский, маг.; рук. Е.Б. Игнатъев, к.т.н., доцент  
(ИГЭУ, Иваново)*

## **АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЛАГИНА ДЛЯ ОТЛАДКИ REACT NATIVE ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ РЕДАКТОРА КОДА VS CODE**

Visual Studio Code (VS Code) – это редактор исходного кода программ, разработанный корпорацией Microsoft для операционных систем Windows, Linux и macOS. Он позиционируется как «лёгкий» редактор кода для кроссплатформенной разработки веб- и облачных приложений. Возможности редактора могут быть расширены при использовании плагинов, доступных через Visual Studio Marketplace. Плагины могут предоставлять дополнительный функционал, такой как отладка и синтаксический анализ кода программ на различных языках программирования, а также автоматизация различных процессов разработки. Таким образом, плагины позволяют использовать данный редактор, в качестве полноценной интегрированной среды разработки.

В данной работе рассматривается разработанный плагин React Native Tools, который позволяет отлаживать React Native приложения в редакторе VS Code. React Native (RN) – это JavaScript фреймворк для разработки кроссплатформенных приложений для ОС Android, iOS, macOS, tvOS, Web, Windows. В его основе лежит разработанная в Facebook JS-библиотека React, предназначенная для создания пользовательских интерфейсов. Данный плагин позволяет в удобной форме запускать RN приложения на реальных устройствах и эмуляторах, настраивать и хранить множество конфигураций для отладки, просматривать данные отладки с подключенных Android устройств и эмуляторов.

В результате данной работы был произведен анализ работы плагина React Native Tools для редактора кода VS Code. Был рассмотрен механизм отладки приложений в редакторе. Также была спроектирована архитектура плагинов отладки на основе использования `vscode-js-debug` отладчика и составлен план по переходу на данную архитектуру. Ввиду того, что все плагины отладчики для редактора VS Code строятся по схожей архитектуре, результаты данной работы можно использовать для перевода других плагинов на новую архитектуру, описанную в этой работе.

### **Библиографический список**

1. **Visual Studio Code – Code editor** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://code.visualstudio.com/> (Дата обращения: 22.12.2020).

*Е.В. Каверина, студ.; рук. О.В. Фомина, ст. преп.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦЕНТРА «АНОД»**

Научно-производственный центр «АНОД» (НПЦ «АНОД») – организация, которая занимается проектированием и производством торцевых уплотнений, насосных агрегатов, подшипников скольжения, модернизацией насосных агрегатов и многим другим, которой необходим современный веб-ресурс с интуитивно-понятным графическим интерфейсом для взаимодействия с клиентами, продвижения компании, а также для привлечения новых клиентов посредством рекламирования самого веб-ресурса.

Цели работы заключались в исследовании функционала устаревшего веб-сайта организации и выявлении всех его достоинств и недостатков, а также в поиске решений найденных проблем и разработке нового веб-приложения с учетом новых требований.

Первоначально был проведен опрос среди пользователей имеющегося сайта с целью выявить его недостатки. После анализа результатов были определены все слабые места веб-ресурса. Основными минусами оказались пользовательский интерфейс и процесс оформления заказа. Опрошенным не понравилась цветовая гамма сайта, а также отсутствие адаптивности под разные размеры мониторов, что сказывается на внешнем виде веб-ресурса в браузере. Основной проблемой пользователи сайта указали процесс оформления заказа: клиентам приходится скачивать нужный опросный лист с сайта, вносить все данные и отправлять готовый файл по электронной почте. Помимо прочего, выявилось отсутствие у пользователя возможности просмотра истории заказов и статуса текущего.

С учетом всех замечаний был изменен веб-ресурс. Кроме изменений в функциональности по работе с заказами был спроектирован и реализован личный кабинет для клиентов, а также возможность адаптировать разметку интерфейса в зависимости от разрешения монитора. В итоге было разработано новое веб-приложение с ролями доступа для администратора сайта (для исправления ошибок и добавления новой информации), сотрудника центра (для просмотра поступивших заказов и изменения статуса заказа) и клиентов НПЦ «АНОД».

*М.А.Кузнецов студ.; рук. А.М.Садыков, к.т.н, доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ДЕЙСТВИЙ СОТРУДНИКОВ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ**

На сегодняшний день в крупных корпорациях нередко случаи обмана сотрудниками своего руководства: частые опоздания, создание видимости трудовой деятельности, занятия делами, не имеющими отношения к занимаемой должности и профессии.

Также часто происходят случаи утечки и распространения ценных конфиденциальных данных корпораций, что зачастую приводит к серьезным убыткам.

В качестве решения данной проблемы на сегодня имеется множество систем, предоставляющих работодателям контроль за действиями сотрудников на рабочих местах. Однако большинство качественных систем мониторинга предоставляют полный функционал только при покупке лицензий на использование [1].

С учетом всего этого, предлагается создание системы, с бесплатной лицензией, которая обладала бы аналогичным функционалом по сравнению с уже существующими на рынке аналогами.

Одной из архитектурных составляющих системы является Программа Агент. Она запускается на рабочих станциях или терминальных серверах, с операционной системой Windows, отслеживает действия пользователя и события на его компьютере, передает их на сервер (вторая архитектурная составляющая).

Основными объектами мониторинга данной системы являются:

- нажатия клавиш,
- буфер обмена,
- запуск и установка приложений,
- USB-устройства.

Инструменты анализа собранных данных о деятельности сотрудников, которые должна содержать система:

- конструктор отчетов,
- сквозной поиск по событиям и документам,
- график учета рабочего времени.

### **Библиографический список**

1. **StaffCop**, официальный сайт компании: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.staffcop.ru/>.

*М.В. Курочкин студ.; рук. С.В. Косяков, д.т.н, проф.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ КОММУНИКАЦИИ СОТРУДНИКОВ КОМПАНИИ**

В настоящее время электронное общение все глубже проникает в офисные пространства по всему миру и становится в один ряд с устной и письменной речью [1]. Перед работниками встают разносторонние задачи по распространению и получению информации внутри фирмы.

Почти каждая (достаточно крупная) компания на сегодняшний день имеет как минимум часть электронно-информационных коммуникаций, сочетающих в себе: электронную почту, веб-сайт или страницу, группу или сообщество в социальных сетях или мессенджерах. Однако такие системы должны быть не только привлекательными для пользователей своим интерфейсом, но и функционально наполненными, а также отвечать требованиям информационной безопасности, сводя к минимуму риск утечки данных.

В качестве решения такой проблемы разработано программное обеспечение, которое обеспечивает функции коммуникации внутри компании и принадлежит самой компании. В докладе рассматриваются основные решения и результаты этой разработки.

Внедрение разработки позволяет получить следующие преимущества:

- в приложение вводится заранее известная информация по сотрудникам – предполагаемым пользователям системы (ФИО, должность, фото, телефон, почта), что облегчает использование приложения;
- обеспечивается гарантия безопасности данных фирмы и сотрудников за счёт хранения информации на собственных серверах и контроля учетных записей;
- функциональность приложения регулируется в соответствии с политикой фирмы, вход в приложение интегрирован в корпоративную среду;
- имеются нефункциональные преимущества (дизайн, адаптация ПО для конкретных типов устройств).

### **Библиографический список**

1. **Соколов А.В.** Социальные коммуникации : учеб.- метод. пособие. – М., 2001. – Ч. 1. – С. 207–219.

*А.А. Мукучан, студ.; Е.Р. Пантелеев, д.т.н, проф  
(ИГЭУ, Иваново)*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ СЦЕНАРИЕВ ДЕЙСТВИЙ ОПЕРАТОРА ЭНЕРГОБЛОКА**

В настоящее время существует множество приложений для обучения и подготовки операторов энергоблоков. Тренажеры моделируют различные стандартные и аварийные варианты работы станций. Для успешной подготовки персонала необходимо также интерпретировать действия пользователя и в случае ошибок указывать на них. Использование инструктора для этой цели – достаточно дорогое решение, поэтому актуальна задача автоматизации тренажа.

Обычно модели сценариев работы и интерпретатор действий пользователя встраивают в программный код тренажеров, однако такое решение является неприемлемым для больших проектов. т.к. отладка, внесение изменений и добавление новых сценариев требует больших трудозатрат.

С целью их уменьшения предлагается отделить сценарии и интерпретатор от тренажера. В качестве инструмента для моделирования сценариев предлагается использование Сетей Петри<sup>[1]</sup>, которые успешно применяются для описания рабочих процессов.

В докладе рассматривается применение предложенного подхода в разрабатываемом компанией ООО «ТеконАвтоматика» тренажере конденсационного энергоблока 215 МВт Сургутской ГРЭС, необходимым для осуществления подготовки и повышения квалификации оперативного персонала станции путем отработки порядка действий и способов реагирования на нестандартные и аварийные ситуации, возникающие при работе оборудования конденсационных энергоблоков.

Особенностью разработки моделей сценариев является использование механизма привязки маркировок позиций СП к датчикам состояния объекта и переходов к действиям оператора. Механизм привязки предполагает минимальное изменение кода тренажера, необходим лишь интерфейс получения значений параметров мат.модели тренажера.

В докладе обсуждаются результаты разработки и внедрения сценария «Проверка заполнения газопроводов котла природным газом»

### **Библиографический список**

1. **Peterson, J.L.**. Petri Net Theory and the Modeling of Systems. Morristown, NJ: Prentice-Hall, Inc., 1981 – 290 с.

*В.А. Нечаев, аспирант; рук С.В. Косяков, д.т.н., проф.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ДАННЫХ АНАЛИЗА СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ**

При эксплуатации информационных систем на предприятиях энергетического сектора накапливаются объемы данных, из которых могут быть извлечены закономерности методами машинного обучения (ML) с целью автоматизации и оптимизации. Однако по мере накопления данных также растет и число ошибок и отклонений (выбросов, аномалий) в них, имеющих разные причины – от неполадок систем мониторинга до ошибок ввода [1]. Необходимо устранять такие ошибки, чтобы ML-модели давали корректные несмещенные результаты.

В существующих работах рассматриваются конкретные алгоритмы поиска отклонений в данных. В разработанном подходе применены различные ML-алгоритмы с их адаптацией, синтезом и сравнением по принятым метрикам качества.

Исходные данные были разделены на «нормальные» и «содержащие отклонения». Часть выбросов найдена с помощью коэффициента асимметрии Пирсона и отсеечения по квантилю, другая часть была найдена и размечена вручную.

В разработанном подходе применены неконтролируемые и контролируемые ML-алгоритмы. Для алгоритмов первого типа разметка использована только для оценки. С помощью контролируемых алгоритмов решалась задача бинарной классификации на несбалансированной выборке.

В качестве оценки моделей выбрана метрика PR AUC, посчитанная на тестовой выборке и на кросс-валидации.

**Таблица 1 – Сравнительный анализ адаптированных ML-алгоритмов**

Алгоритм	ROC AUC, test	PR AUC, test	ROC AUC, cross.	PR AUC, cross.
I. Forest	0.8636	0.6632	0.8048	0.6138
Elliptic Envelope	0.8838	0.7701	0.8673	0.7374
Naive Bayes	0.9443	0.5788	0.9324	0.5323
MLP Neural Net	0.9697	0.8635	0.9286	0.8069
D.T. Grad. Boost.	1	1	0.9895	0.9610

### **Библиографический список**

1. Rahm E. et al., Data cleaning: problems and current approaches, IEEE Data Eng. Bull. 23, 3–13, 2000

С.М. Охлопков, студ.; рук. А. Б. Гадалов, ст. преп.  
(ИГЭУ, г. Иваново)

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ АВТОРИЗАЦИИ ЗВОНКОМ

В настоящее время безопасность передачи данных в открытых сетях имеет большое значение. Для обеспечения такой передачи был создана технология авторизации звонком.

С помощью авторизации звонком можно совершать подтверждение переводов, восстановление паролей, а также проходить авторизацию в сетях Wi-Fi. Эта технология имеет преимущество перед остальными технологиями авторизации в том, что она дешевле и проще в использовании.

Техническая реализация состоит из следующих этапов:

- Пользователь вводит номер телефона и жмёт кнопку «Авторизация»
- На сервер идёт запрос, что определённый логин хочет авторизоваться
- Пользователь звонит на номер сервиса
- АТС определяет номер и сбрасывает звонок, сообщает БД о запросе на авторизацию
- БД сравнивает логин изначального запроса и номер, возвращённый АТС и высылает на страничку в браузере (в приложение пользователя) подтверждение или отказ в авторизации

Схема работы авторизации звонком:



Рис. 1 Схема авторизации звонком

### Библиографический список:

1. Сайт vc.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/tribuna/64151-avtorizaciya-zvonkom-dlya-saytov-i-prilozhenij>



*М.А. Худобородов, студ.; рук. Е.Б. Игнатъев, к.т.н., доц.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ**

Одним из перспективных направлений в сфере информационных технологий, активно развивающимся в последнее время, является разработка систем географических информационных систем (ГИС) [1], специализирующихся на сборе, хранении, обработке и анализе всех видов пространственных или географических данных. [1]. Геоинформационные технологии всё активней находят свое применение в самых различных отраслях, в том числе и в электроэнергетике. Применение ГИС позволяет обеспечить информационной информацией практически все службы того или иного предприятия и на этой основе обеспечить решение технических, технологических, экономических и целого ряда других задач. Кроме хранения базовой информации о географическом расположении различных объектов, геоинформационные системы позволяют хранить и предоставлять пользователям различную дополнительную информацию, например, информацию о состоянии объектов, их технических характеристикам и т.п.

ГИС ЛЭП – геоинформационная система, предназначенная в первую очередь для хранения и предоставления информации об объектах энергохозяйства, расположенных на территории городов и регионов и находящихся в ведении энергопредприятий, отвечающих за учет и бесперебойное снабжение электроэнергией.

В системе реализован весь необходимый набор инструментов для формирования и наполнения базы данных сведениями о географическом расположении геообъектов, для оперативного наполнения системы информацией о техническом состоянии этих объектов, для поддержания этой информации в актуальном состоянии и для удобного предоставления необходимых данных всем пользователям системы.

### **Библиографический список**

1. **Шокин Ю. И., Потапов В. П.**, ГИС сегодня: состояние, перспективы, решения // ЖВТ. 2015. №5. [Электронный ресурс]: науч. журн. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/gis-segodnya-sostoyanie-perspektivy-resheniya> – Заглавие с экрана – (Дата обращения: 21.12.2020).

*А.И. Чернятьев, студ.; Е.Б. Игнатъев, к.т.н, доцент  
(ИГЭУ, Иваново)*

## **АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕНИЯ РЕСУРСОВ**

В настоящее время существует множество прикладных задач по получению данных с удаленного сервера. При решении подобных задач, часто возникают следующие проблемы: ограничение количества запросов, потеря соединения с сервером, проблема при сопоставлении данных, устаревание cookies, появление исключений и ошибок в процессе сбора и обработки данных, остановка и недоступность сервера.

С целью решения этих проблем была разработана архитектура системы, основанная на использовании Job – сценария автоматизированного регулярного действия, запускающегося по расписанию. Было рассмотрено несколько вариантов реализации алгоритма, но все они не подходят по тем или иным причинам. Поэтому был разработан алгоритм родитель-потомок, представляющий собой модифицированный алгоритм обратного обхода дерева в глубину. Есть 2 типа job: parent и child. Parent job – задача, из которой вызывается и куда возвращаются результаты выполнения child. После выполнения child job, управление возвращается к parent, притом job начинает выполнение сначала, пропуская уже завершённые действия.

В докладе рассматривается применение предложенной архитектуры в системе автоматизированного сбора и анализа данных из социальной сети LinkedIn.

Особенностью разработанной архитектуры является возможность автоматического сбора информации в несколько этапов – когда запуск нового сбора напрямую зависит от результатов предыдущих действий. Также данное решение позволяет минимизировать количество запросов к удаленному серверу, при появлении различных сбоев.

Рассмотренный алгоритм может быть использован для получения данных с удаленного сервера, при наличии описанных ранее проблем.

### **Библиографический список**

1. Mongoose [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mongoosejs.com/docs/guide.html> – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 29.09.2020).
2. Npm Agenda [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.npmjs.com/package/agenda> – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 01.10.2020).

*А.А. Чунаева студ.; рук. С.В. Косяков, д.т.н, проф.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **АГРЕГАТОР СИСТЕМ СООБЩЕНИЙ**

На данный момент мир наполнен различными системами обмена сообщениями, и их количество продолжает расти. Иногда человек может быть зарегистрирован в 5-7 системах, и всеми активно пользоваться. Это приводит к тому, что людям приходится посещать несколько сайтов или устанавливать несколько настольных или мобильных приложений, что понижает общее удобство использования систем обмена сообщениями. Для решения данной проблемы на данный момент стали использоваться агрегаторы систем сообщений, способные получать и отправлять сообщения в разные системы обмена сообщениями. При использовании такого агрегатора пользователь общается сразу в нескольких системах обмена сообщениями через один веб сайт или одно приложение. Такой подход упрощает работу в информационном пространстве.

Часто у агрегаторов систем сообщений есть дополнительные функции, например, автоответы или шаблоны ответов. Так же сильно упрощается разработка ботов, так как разработанный для агрегатора бот может работать сразу с несколькими системами обмена сразу.

Однако в основном существующие агрегаторы систем сообщений, обладающие подобным функционалом, распространяются по подписке. При этом в подписку входят все системы обмена сообщениями, возможность работы с которыми предоставляет данный агрегатор. Это заставляет пользователя платить за неиспользуемый им функционал. В качестве решения данной проблемы разработан агрегатор, спроектированный с использованием микросервисной архитектуры. Такой подход позволяет создать для работы с каждой системой обмена сообщениями отдельный микросервис, каждый из которых в свою очередь подключен к центральному микросервису, координирующему работу всей системы. Центральный микросервис приложения распространяется под лицензией Apache 2.0, а подключаемые микросервисы для работы с конкретными системами обмена сообщениями по коммерческой лицензии. Такой подход позволяет пользователю платить только за необходимый для него функционал.

### **Библиографический список**

1. **Кушков Е.А.** Мессенджеры для бизнеса. Роль и влияние на цифровую экономику // Universum: Экономика и юриспруденция: электрон. научн. журн. 2019. № 4(61). URL: <http://7universum.com/ru/economy/archive/item/7072>

*М.О. Широков, студ.; рук. Е.Д. Маршалов, к.т.н., декан  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОИСКА ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНОГО КОНТЕНТА В СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ ВКОНТАКТЕ**

Наше время – это время технологий, которые движутся огромными скачками. В частности, социальные сети, которые дают возможность людям общаться, узнавать новости и другую полезную информацию. Зачастую много времени в социальных сетях проводят дети, которые крайне подвержены внешнему влиянию, а в социальных сетях, кроме полезного контента, существует множество негативного и экстремистского материала. Федеральный закон «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» выделяет виды «вредной» для детей информации. К первому виду (запрещенный контент) относятся сообщения, побуждающие к причинению вреда своему здоровью, употреблению одурманивающих веществ и подобным действиям. Ко второму виду (вредный контент) относятся изображения или описания жестокости, физического или психического насилия и другие. Также выделяют третью категорию – «преступный контент», размещение которого образует состав преступления и влечет уголовную ответственность. Поэтому разработка алгоритма поиска потенциально опасного контента в социальных сетях является актуальной и востребованной задачей.

На языке программирования Python разрабатывается программное средство, которое посредством интерфейса API VK ищет потенциально опасные сообщества. Ключевой идеей реализации данной программы являются графы, с их помощью мы можем составлять взаимосвязи между людьми и сообществами. В данном графе вершинами будут являться сообщества, которые связаны с людьми, подписанными на эти сообщества, а от людей, в свою очередь, будут отвечаться сообщества, на которые подписан пользователь. Найдя хоть одно опасное сообщество будет не сложно найти «паутину» подобных сообществ, путём построения графа, за основу которого взято это опасное сообщество. Непосредственно определение опасности сообщества осуществляется с использованием лингвистических маркеров, например, «колумбайн», «наркотики», «депрессия», «смерть» и др.

Разрабатываемая система позволяет отслеживать потенциально опасный контент в социальной сети ВКонтакте в автоматизированном режиме.

**СЕКЦИЯ 29**

**ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ  
И ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ**

Председатель –  
к.т.н., доцент **Сидоров С.Г.**

Секретарь –  
ст.преп. **Чернышева Л.П.**

*А.А. Бакалдин, студ.; рук. С.Г. Сидоров, к.т.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

В связи с развитием компьютерной техники большинство аналоговых процессов описывается с помощью цифровых сигналов. Их особенностью является дискретизация по времени и квантование по уровню сигнала. Часть значимой информации при этом пропадает из-за ошибок машинного округления. Это затрудняет анализ таких сигналов и требует дополнительных средств для восстановления отсутствующих данных. Такая проблема встретилась в ходе анализа цифровых сигналов, полученных с датчика Холла, установленного на асинхронном электродвигателе (АЭД). Решалась задача диагностики неисправностей АЭД. Предварительный анализ показал наличие большого количества гармоник, образовавшихся из-за наличия пропуска данных (острые перепады на рис.1).

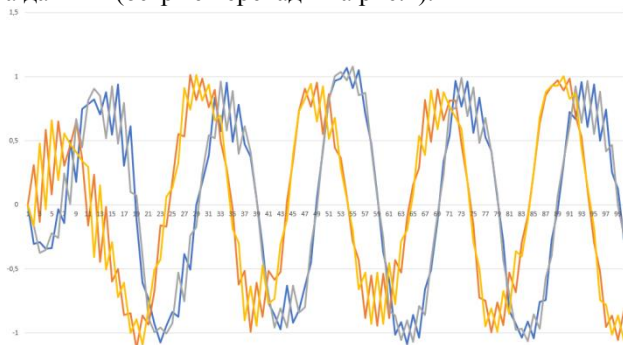


Рис. 1. Данные с датчиков Холла в воздушном зазоре

Для решения проблемы анализа сигналов, зашумленных паразитными гармониками из-за наличия пропусков в данных, удаётся решить за счёт применения искусственных нейронных сетей [1].

### **Библиографический список**

**1. Ростовцев, В. С.** Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-7462-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160142> (дата обращения: 15.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

*П.С. Бесединский, студ.; рук. А.С. Мочалов, ст. преп.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## ПОИСК ГРУБЫХ ОШИБОК НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Грубыми ошибками [1] называются такие ошибки, которые могут иметь различную природу возникновения (рис. 1). Это означает, что в каждый момент времени они имеют неизвестную величину.



Рис. 1. Типы грубых ошибок

Ошибки в измеренных данных могут привести к значительному ухудшению работы и свести к нулю все выгоды, получаемые предприятием за счёт оптимизации процессов.

Поиск грубых ошибок представляет из себя метод повышения точности данных для удовлетворения моделей работ промышленных предприятий.

Инструментом для поиска грубых ошибок обычно являются статистические тесты, применяемые к данным для конкретного временного среза, или методы статистического анализа временных рядов.

Стратегию поиска грубых ошибок можно разделить на несколько этапов:

1. Обнаружение ошибки (установление факта наличия ошибки в системе)
2. Локализация и идентификация ошибки (определение типа и источника грубой ошибки)
3. Идентификация множественных ошибок
4. Устранение ошибок
5. Оценка величины грубых ошибок

В работе описывается этап обнаружения ошибок с использованием метода проверки статистических гипотез, в результате которого делается однозначный вывод о присутствии в системе грубых ошибок.

### Библиографический список

1. **S.Narasimhan, C.Jordache.** Data Reconciliation and Gross Error Detection. An Intelligent Use of Process Data. Gulf Publishing Co., 2000.

*В.Н. Быков студ.; рук. А.Б. Гнатюк, доцент, к.т.н.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ВЕНТИЛЯЦИИ В ЖИЛОМ ПОМЕЩЕНИИ**

Расчет вентиляции жилых помещений производится исходя из пропускной способности воздуха через оконные проёмы [1]. В настоящее время, как правило, устанавливаются пластиковые окна, которые имеют более низкую пропускную способность воздуха. Из-за изменения процента притока свежего воздуха изменяется также распределение воздушных масс в рассматриваемом объёме жилого помещения. В некоторых случаях это приводит к появлению эффекта “обратной тяги”.

Для анализа безопасности вентиляции жилых помещений необходимо математическое моделирование этих процессов на основе модели вычисления поля скоростей в жидкости или газе:

$$\frac{\partial U_x}{\partial t} + U_x \frac{\partial U_x}{\partial x} + U_y \frac{\partial U_x}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} + \nu \left( \frac{\partial^2 U_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U_x}{\partial y^2} \right) \quad (1)$$

$$\frac{\partial U_y}{\partial t} + U_x \frac{\partial U_y}{\partial x} + U_y \frac{\partial U_y}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial y} + \nu \left( \frac{\partial^2 U_y}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U_y}{\partial y^2} \right) \quad (2)$$

$$\frac{\partial P}{\partial t} = -b \left( \frac{\partial U_x}{\partial x} + \frac{\partial U_y}{\partial y} \right) \quad (3)$$

где  $U_x$  – скорость по координате  $x$ ,  $U_y$  – скорость по координате  $y$ ,  $P$  – давление,  $\rho$  – плотность,  $\nu$  – вязкость [2].

Для того чтобы наглядно представить данные процессы разрабатывается трёхмерная модель, что приводит к увеличению количества вычислений и требует применения высокопроизводительных вычислительных систем для получения результата за приемлемое время.

### **Библиографический список**

1. СНиП 41-01-2003 Система нормативных документов в строительстве. Отопление, вентиляция и кондиционирование: приняты и введены в действие с 01.01.2004 г. постановлением Госстроя России от 26 июня 2003 г. №115. — Текст: электронный // Техэксперт: [сайт]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200035579> (дата обращения: 13.02.2021).
2. Филатов Е. Ю., Ясинский Ф. Н. Математическое моделирование течений жидкостей и газов. ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И.Ленина». – Иваново, 2007.



*М.А. Деточенко, студ.; рук. А.С. Мочалов  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАСЧЕТ МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА НА ПРЕДПРИЯТИИ**

В настоящее время в результате компьютеризации производства имеется большое количество технологических данных. В процессе их обработки могут быть выявлены расхождения прогнозируемых и реальных значений.

Использование математически обоснованных методов согласования баланса позволяет выявить возможные источники потерь, а также получить более достоверные и точные данные о материальных потоках, чем при использовании «сырых» измерений. Существенное повышение точности учета потоков является обязательным условием повышения эффективности производственных процессов. Отсутствие надежной схемы измерений и согласования потоков приводит к тому, что на различных участках производственного процесса теряется значительное количество сырья и продуктов. Вычислительные мощности позволяют облегчить обработку и сбор полученной информации, но для обеспечения правильной и стабильной работы с ней требуется разработка сервиса, обеспечивающего сведение баланса материальных потоков.

Данный сервис должен способствовать получению максимально точных данных о потоках и минимизации финансовых трат на счетчики в системе, в связи с их дороговизной.

### **Библиографический список**

1. S.Narasimhan, C.Jordache. Data Reconciliation and Gross Error Detection. An Intelligent Use of Process Data. Gulf Publishing Co., 2000.
2. V.V. Veverka, F. Madron. Material and Energy Balancing in the Process Industries. From Microscopic Balances to Large Plants. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier, 1997.

*М.В. Егоров, студ.; рук. Л.П. Чернышева, ст. преп.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ**

Разработка web приложения для обучения является актуальной темой, так как дает возможность всем желающим получить доступ к хорошо организованному, структурированному источнику знаний дистанционно. Разработанный web проект создает комфортную среду для обучения распределенному программированию студентов и всех желающих.

В работе выполнен аналитический обзор существующих программных средств по обучению и на основании их анализа и поставленной задачи, одним из наиболее выгодных вариантов реализации системы является создание web приложения. Данный подход рационален в виду мобильности, доступности для пользователей, так как не требует закрепления за одним рабочим местом или платформой.

Составлен расширенный план проекта:

1. Выполнен аналитический обзор существующих программных средств по обучению, выявлены их особенности и недостатки.
2. Разработка структуры проекта. На данном этапе продуманы такие моменты, как удобство в работе пользователей, функционал и соответствие техническим параметрам устройства, на котором будет запускаться приложение.
3. Разрабатывается серверная часть, отвечающая за взаимодействие клиентской части с базой данных.
4. Разработка сверточной нейронной сети на основе библиотеки Dlib [1] по распознаванию лиц, для внедрения двухэтапной аутентификации пользователей.
5. Разработка модели базы данных, для хранения данных.
6. Разработка CMS системы для возможности наполнения и редактирования контента приложения.

В настоящее время разработаны пункты: первый, второй, четвертый, дополняется база данных, уточняется структура проекта. Разработана клиентская часть программы.

### **Библиографический список**

1. Dlib [Электронный ресурс]. URL: <http://dlib.net/> (дата обращения: 10.02.2021).
2. Шолле Франсуа, Глубокое обучение на Python. СПб.: Питер, 2018. 400 с.

*А.С. Кирсанов, студ.; рук. С.Г. Сидоров, к.т.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕРВАЛОВ И СЕГМЕНТОВ ЭКГ

Анализ ЭКГ производится по результатам измерений амплитуд зубцов P, Q, R, S, T, длительности интервалов P, PQ, QRS, QT, RR и сегментов PQ, ST, TP (см. рис. 1) [1].

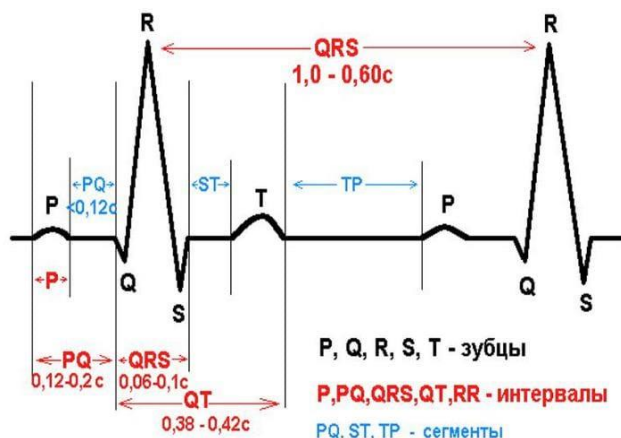


Рис. 1. Элементы ЭКГ

Для определения длительности указанных интервалов и сегментов необходимо определить на графике точки фазового перехода. Метод определения точек фазового перехода описан в работе [2].

Практика применения указанного метода выявила необходимость в дополнительной фильтрации получаемых результатов. В противном случае анализ ЭКГ по выделенным интервалам не будет корректным.

### Библиографический список

1. Хан М.Г. Быстрый анализ ЭКГ / Пер. с англ. под общей ред. проф. Ю.М.Позднякова. – М.: Издательство БИНОМ, 2012. – 408 с., ил.
2. Кирсанов А.С., Чернышева Л.П. Метод уравнивания прямой при поиске точек фазовых переходов на различных наборах данных / Пятнадцатая всероссийская (седьмая международная) научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия–2020», г. Иваново, 7–10 апреля 2020 г.: Материалы конференции. В 6 т. Т.5. – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», 2020. – 117 с.

*В.А. Куприянов, студ.; рук. А.С. Мочалов, ст. преп.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

### **Грубые ошибки на предприятии**

Данные физических измерений приборов, собираемые на производстве подвержены искажениям, в числе которых выделяют такой тип искажений как грубые ошибки.

Грубыми ошибками в современной литературе принято называть ошибки, связанные с поломкой прибора, грубым просчетом экспериментатора или непредвиденным вмешательством. Такие ошибки появляются обычно локально и резко отличаются по величине от всех прочих искажений. Актуальной задачей является разработка системы обнаружения, локализации и идентификации ошибок.

Качество работы с данными, получаемыми при использовании различных программных средств, существенно влияет на производительность и эффективность промышленного производства. Современным предприятиям сегодня требуется постоянно измерять и записывать множество переменных с целью их контроля и дальнейшей оптимизации. Сбор этих данных осуществляется путем измерения физических переменных. На практике, если в измерительной системе мало приборов, или они неудачно расставлены, то измеренные и обработанные параметры технологических процессов искажаются из-за ошибок. Вычислительные мощности позволяют облегчить обработку и сбор полученной информации, но для обеспечения правильной и стабильной работы с ней требуется разработка сервиса по контролю ошибок.

Данный сервис должен способствовать обнаружению и исправлению основных типов грубых ошибок: ошибки измерений, ошибки модели и производственные утечки.

#### **Библиографический список**

1. **S.Narasimhan, C.Jordache.** Data Reconciliation and Gross Error Detection. An Intelligent Use of Process Data. Gulf Publishing Co., 2000.
2. Обнаружение изменения свойств сигналов и динамических систем. под. ред. М. Бассвиль, А. Банвениста. -М.:Мир, 1989.

*А.С.Левочкин, студ.; рук. Л.П.Чернышева, ст. преп.  
(ИГЭУ г. Иваново)*

## РАЗРАБОТКА КОМПИЛЯТОРА ДЛЯ ОБЕРОНА

Данная работа посвящена созданию компилятора для подмножества языка программирования Оберон. Легкость и компактность синтаксиса делают этот язык подходящим для людей, которые начинают изучать программирование, поэтому им может понадобиться компилятор, сочетающий в себе функциональность и простоту.

В ходе разработки компилятора выбрано подмножество языка Оберон и записано описание его синтаксиса с помощью расширенной формы Бэкуса-Наура. Ниже приведен пример определения синтаксической категории “Модуль”:

Модуль = *MODULE* идент "; " [СписокИмпорта] ПослОбъявл  
[*BEGIN* ПослОператоров] *END* идент ".".

Реализован программный модуль, отвечающий за чтение и разбор символов из входного источника, и сканер, выделяющий из входных данных имена переменных, операторов и отвечающий за лексический анализ данных.

Реализован парсер, выполняющий контекстный анализ, в частности, проверку правильности имен переменных, использованных в программе. Это достигнуто путем формирования специальной таблицы символов, в которой каждая переменная соотносится с информацией, связанной с ее объявлением в коде.

В перспективе разработанный программный комплекс будет использоваться для создания компилятора для C/C++ с реализацией автоматического распараллеливания на этапе компиляции.

Разработанное приложение может быть использовано в учебных целях для компиляции простых программ, например, выполняющих арифметические операции.

### Библиографический список

1. **Свердлов, С.З.** Конструирование компиляторов: учебное пособие / С.З. Свердлов. – Саарбрюккен : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. – 571 с.
2. **Вирт Н.** Построение компиляторов / Пер. с англ. Борисов Е. В., Чернышов Л. Н. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с.: ил.

*А.А. Лезин, студ.; рук. Л.П. Чернышева, ст. преп.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ЗАДАЧ ИНТЕРПОЛИРОВАНИЯ И ЭКСТРАПОЛИРОВАНИЯ ФУНКЦИЙ**

Результате научных экспериментов в энергетике представляют собой большие таблицы чисел. При построении интерполяционных многочленов необходимо, чтобы значения в узлах интерполяции точно совпадали с опытными данными. При проведении экспериментов возможны ошибки, вызванные различными факторами, но повторение эксперимента, для устранения этих ошибок, требует времени и материальных затрат. Иногда быстрее и дешевле получить приемлемые значения, математически обработав экспериментальные данные.

Большие наборы данных нецелесообразно обрабатывать последовательно, возникает необходимость применения многопроцессорных вычислительных систем и разработке параллельных алгоритмов задач для методов интерполирования и экстраполирования функций.

В работе представлена реализация параллельных алгоритмов построения интерполяционного многочлена Ньютона, Лагранжа, метод наименьших квадратов (МНК) и метод сплайнов. Файлы с большим количеством экспериментальных данных обрабатываются с помощью алгоритма MapReduce, который позволяет одновременно обрабатывать большое количество данных с любым числом рабочих процессов, что приводит ускорению вычислений по сравнению с однопроцессорным вариантом.

Данные алгоритмы реализованы с помощью технологии параллельного программирования MPI. Получено ускорение вычислений по сравнению с последовательным вариантом. В перспективе планируется разработать параллельные алгоритмы для технологии CUDA, где ожидается достигнуть большего ускорения, по сравнению с однопроцессорным вариантом.

### **Библиографический список**

1. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы: Учеб, пособие для вузов,— М.: Наука., 1989. – 432 с.
2. Турчак Л. И. , Плотников П. В. Основы численных методов: учебное пособие - Москва: Физматлит, 2002 – 304 с.

*М.Д. Малафеев, студ.; рук. С.Г. Сидоров, к.т.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Машинное обучение – подраздел искусственного интеллекта, изучающий методы построения алгоритмов, способных обучаться. Существуют программы и сервисы для решения задач машинного обучения, но большинство из них платные, либо требуют аренды вычислительных мощностей у других компаний.

Ранее была реализована первая версия платформы машинного обучения, которая решала задачи компьютерного зрения: распознавание и детектирование объектов. Главным преимуществом платформы является возможность бесплатного использования на собственных вычислительных мощностях.

Но данная версия имела следующие недостатки:

1. Малая вариативность архитектур нейронных сетей;
2. Сложный процесс обучения нейронных сетей.

Цель данной работы – создание платформы машинного обучения, реализующей механизм создания и обучения моделей без написания кода, а также исправляющая недостатки предыдущей реализации.

Данная платформа направлена на решение следующих задач:

1. Задача линейной регрессии;
2. Задача логистической регрессии;
3. Задачи с использованием решающих деревьев и леса;
4. Задачи с использованием нейронных сетей.

Для полноценной работы требуется реализовать:

1. Графический редактор моделей машинного обучения;
2. Сервис предварительной обработки данных;
3. Сервер обучения моделей машинного обучения;
4. Фреймворк для создания и обучения нейронных сетей.

На данном этапе реализован вспомогательный сервер обучения на языке Python с использованием фреймворка Flask для решения задач линейной/логистической регрессии.

### **Библиографический список**

1. **Ян Гудфеллоу, Аарон Курвилль, Йошуа Бенджио** – Глубокое обучение. - 2-е изд. - М.: ДМК Пресс, 2018.

*Д.В. Цветкова, студ.; рук. С.Г. Сидоров, к.т.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭКГ**

В 1992 году в области медицины появилась новая парадигма «evidence based medicine», то есть доказательная медицина [1]. В рамках упомянутой парадигмы всё, что применяется для лечения пациентов, должно быть тем или иным методом доказано.

Такой подход затрудняет применение искусственных нейронных сетей, хорошо зарекомендовавших себя при решении большого количества задач связанных с анализом и диагностикой, но не позволяющих компактно формализовать правила получения результата и представить их для проверки.

Классический подход на основе продукционных правил не всегда точен в силу слабой формализации принципов получения диагноза, «перекрытии» правил проведения анализа и необходимости учёта большого количества сопутствующих факторов [2].

Предлагается использовать гибридную структуру экспертной системы, сочетающую как искусственные нейронные сети, так и традиционные правила продукционного вывода.

Искусственные нейронные сети необходимы для анализа представленных данных ЭКГ и выдачи диагноза. Полученный диагноз устанавливается в качестве глобальной цели, подлежащей доказательству. Далее запускается система обратного вывода на основе продукционных правил. В ходе работы обратного вывода формируются новые подцели, также подлежащие доказательству. В итоге система формирует перечень исходных данных, подтверждающих установленный в качестве глобальной цели диагноз.

Если перечень исходных данных и их значения совпадают с данными анамнеза, то глобальная цель считается доказанной, а поставленный искусственной нейронной сетью диагноз - подтвержденным. В этом случае экспертная система может восстановить прямой порядок вывода заключения для проверки и подтверждения поставленного диагноза специалистами.

### **Библиографический список**

1. Evidence-based medicine : A new approach to teaching the practice of medicine : [англ.] / Evidence Based Medicine Working Group // JAMA. – 1992. – Vol. 268, no. 17 (4 November). – P. 2420-2425. – doi:10.1001/jama.1992.03490170092032. – PMID 1404801.

2. Хан М.Г. Быстрый анализ ЭКГ / Пер. с англ. под общей ред. проф. Ю.М.Позднякова. – М.: Издательство БИНОМ, 2012. – 408 с., ил.



*А.А. Шепелева, студ.; рук. Л.П. Чернышева, ст. преп.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В ОБРАБОТКЕ СИГНАЛОВ**

С конца прошлого века успешно развивается новое, важное направление в теории и технике обработки сигналов, изображений и временных рядов, получившее название вейвлет-преобразование (ВП), которое хорошо приспособлено для изучения структуры неоднородных процессов. В последние несколько лет интерес к ВП в нашей стране резко возрос. Но вместе с тем ВП имеет слабую практическую реализацию, отсутствуют практические примеры и описания современного программного обеспечения для его использования.

Помимо того, что вейвлет-спектрограммы обладают практически всеми достоинствами преобразования Фурье, они отчетливо выделяют такие особенности сигналов, как разрывы, изменение знаков первой и второй производных, изменение частоты нестационарного сигнала, могут быть хорошо локализованными как по частоте, так и по времени, позволяют выделять и рассматривать только те масштабные уровни разложения, которые представляют интерес, имеют множество базовых функций, свойства которых ориентированы на различные задачи, то есть те особенности сигналов, которые плохо выделяются на спектре Фурье-сигнала.

Данная работа посвящена разработке программ, исследующих уникальные свойства вейвлетов, реализации быстрых алгоритмов ВП, а также реализации и сравнению обработки сигналов с помощью преобразований Фурье. В перспективе планируется разработка параллельной программы ВП. Параллельная программа ВП-преобразования реализована с помощью технологии MPI. В дальнейшем планируется подготовить программную реализацию этой задачи с помощью технологии CUDA, с учетом быстродействия графических процессоров.

### **Библиографический список**

1. **Переберин А. В.** О системах вейвлет-преобразований. – Вычислительные методы и программирование, 2002, т. 2.
2. **Яковлев А. Н.** Введение в Вейвлет-преобразования. – Учебное пособие. – Новосибирск: СибГУТИ, НГТУ, 2003.

*Д.А. Шукин, студ.; рук. С.Г. Сидоров, к.т.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ЭКГ**

Процесс расшифровки ЭКГ носит субъективный характер, что требует дополнительных процедур по уточнению получаемого результата. Это можно осуществить применением обученных искусственных нейронных сетей (ИНС), которые свободны от субъективных факторов и могут помочь при выборе окончательного решения.

В данной работе планируется применение ИНС для определения глобальной цели экспертной системы построенной на базе продукционных правил. В ходе применения механизма обратного вывода поставленный ИНС диагноз будет подтвержден либо отвергнут.

Первой задачей является разработка сверточной нейронной сети (СНС), точность распознавания которой в среднем превосходит обычные ИНС на 10-15%.

Второй задачей является выбор входного образа. Для применения ИНС необходимо, чтобы данные, полученные с ЭКГ, были представлены в унифицированном виде. Поскольку ЭКГ могут отличаться друг от друга разметкой сетки, цветом графика и т.д., прямое взаимодействие с изображением ЭКГ порождает дополнительные подзадачи по отделению диаграммы от прочих деталей. В качестве входных данных для ИНС будут использоваться файлы формата “EDF” из базы данных (БД) РОХМиНЭ, в которых хранятся ключевые параметры ЭКГ [1].

Третьей задачей является обучение ИНС. Обучение будет проводиться на основе описанной выше базы, в которой конкретным параметрам ЭКГ сопоставлен диагноз. Таким образом, после успешного обучения, ИНС будет способна устанавливать глобальную цель экспертной системы, совпадающую со значениями обучающей выборки базы РОХМиНЭ, для последующего анализа [2].

### **Библиографический список**

1. Базы данных РОХМиНЭ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rohmine.org/baza-dannykh-rokhmine/>;
2. Цветкова Д.В., Сидоров С.Г. Анализ динамической визуализации ЭКГ / Пятнадцатая всероссийская (седьмая международная) научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия–2020», г. Иваново, 7–10 апреля 2020 г.: Материалы конференции. В 6 т. Т. 5. – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», 2020. – 117 с.

**СЕКЦИЯ 30**  
**ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ МАТЕМАТИКИ**

Председатель –  
д.т.н., профессор **Шуина Е.А.**

Секретарь –  
специалист по УМР **Кириллова Э.Р.**

*Н.Г. Баринов, студ., Е.М. Михеева, студ.;*  
*рук. Е.А. Шуина, д.т.н., проф.*  
*(ИГЭУ, г. Иваново)*

## МАРКОВСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ В СРЕДЕ MATLAB

Под Марковской цепью понимается последовательность случайных чисел, вероятности появления которых взаимосвязаны. Здесь, как и в механической цепи, есть звенья – числа и связь между ними, только она не механическая, а математическая – вероятностная.

Случайным процессом называется такой процесс (то есть изменение во времени состояния некоторой системы), течение которого зависит от случая и для которого определена вероятность того или иного его течения. Иначе говоря, под случайным процессом понимают процесс перехода системы из одних состояний в другие, протекающий случайным образом.

Вероятность появления каждого последующего состояния зависит только от настоящего. Случайные процессы, обладающие таким свойством, называются Марковскими.

Рассмотрим пример, где нужно попасть из первого состояния в пятое состояние за 50 шагов. Дана матрица переходов:

$$P = \begin{bmatrix} 1-d & d & 0 & 0 & 0 \\ d & 1-2d & d & 0 & 0 \\ 0 & d & 1-2d & d & 0 \\ 0 & 0 & d & 1-2d & 0 \\ 0 & 0 & 0 & d & 1 \end{bmatrix}$$

Программа была реализована в математической среде MATLAB. Результаты выполнения программы представлены на Рис. 1.

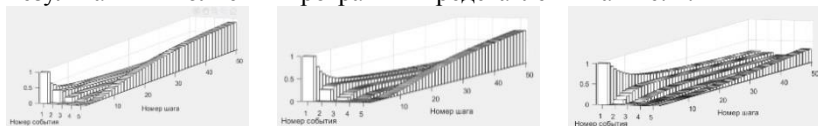


Рис. 1. а)  $d=0.4$  б)  $d=0.25$  в)  $d=0.1$

### Библиографический список

1. Е.А. Баранцева, В.Е. Мизонов. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения: Учеб. пособие / ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». Иваново, 2010 – 80 с.

*А.А. Монакова, студ.; рук. Б.Ф. Сковорода, к. ф.-м.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## ЗАДАЧА О СРЕДНЕМ ЧИСЛЕ ИСПЫТАНИЙ ДО НАСТУПЛЕНИЯ ВСЕХ СЛУЧАЙНЫХ СОБЫТИЙ

Пусть имеется случайный эксперимент, при проведении которого может наступить одно из попарно несовместных случайных событий  $A_1, \dots, A_n$ , где  $n \in \mathbb{N}$ . Вероятности этих случайных событий известны:  $P(A_i) = p_i$ ,  $i = 1, \dots, n$ . Вероятность того, что в случайном эксперименте ни одно из этих случайных событий не наступит, равна  $q$ .

Пусть случайная величина  $X$  – число проведённых экспериментов до наступления всех случайных событий  $A_1, \dots, A_n$ . Нужно найти математическое ожидание случайной величины  $X$ .

Начнём со случая, когда  $n = 1$ . В этом случае у нас есть случайное событие  $A_1$ ,  $p_1$  – вероятность наступления события  $A_1$ ,  $q = 1 - p_1$ . Закон распределения выглядит так:  $P(X = m) = q^{m-1}p_1$ ,  $m = 1, 2, \dots$  Это геометрическое распределение. Математическое ожидание случайной величины  $X$  найдено в [1]:  $M(X) = \sum_{m=1}^{\infty} mq^{m-1}p_1 = \frac{1}{p_1}$ .

Далее рассмотрим случай  $n = 2$ .  $p_1$  – вероятность наступления события  $A_1$ ,  $p_2$  – вероятность наступления события  $A_2$ ,  $q = 1 - p_1 - p_2$ .

1) Найдём вероятность случайного события  $\{X = 2\}$

$$P(X = 2) = p_1p_2 + p_2p_1 = 2p_1p_2.$$

2) Найдём вероятность случайного события  $\{X = 3\}$

$$P(X = 3) = qp_1p_2 + qp_2p_1 + p_1qp_2 + p_2qp_1 + p_1^2p_2 + p_2^2p_1 = 4p_1p_2q + p_1^2p_2 + p_2^2p_1.$$

Для получения вероятности случайного события  $\{X = m\}$  в общем случае используем формулу Бернулли и формулу бинома Ньютона:

$$\begin{aligned} P(X = m) &= \sum_{k=1}^{m-1} C_{m-1}^k p_2^k q^{m-1-k} p_1 + \sum_{k=1}^{m-1} C_{m-1}^k p_1^k q^{m-1-k} p_2 = \\ &= (p_2 + q)^{m-1} p_1 - q^{m-1} p_1 + (p_1 + q)^{m-1} p_2 - q^{m-1} p_2 = \\ &= (1 - p_1)^{m-1} p_1 + (1 - p_2)^{m-1} p_2 - q^{m-1} (p_1 + p_2). \end{aligned}$$

Теперь найдём математическое ожидание:

$$\begin{aligned} M(X) &= \sum_{m=2}^{\infty} m(1 - p_1)^{m-1} p_1 + \sum_{m=2}^{\infty} m(1 - p_2)^{m-1} p_2 - \\ &- \sum_{m=2}^{\infty} mq^{m-1} (p_1 + p_2) = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2} - \frac{1}{p_1 + p_2}. \end{aligned}$$

При вычислении сумм была использована та же формула из [1], поскольку суммирование можно начать с  $m = 1$ .

### Библиографический список

1. Калугина Т.Ф., Киселев В.Ю. Лекции по теории вероятностей. – Иваново, ИГЭУ, 1999.

*М.О. Широков, студ.; рук. Б.Ф. Сковорода, к. ф.-м.н., доцент  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## О СРЕДНЕМ ЧИСЛЕ ПОДМНОЖЕСТВ ПРИ СЛУЧАЙНОМ РАЗБИЕНИИ МНОЖЕСТВА

В данной работе мы исследуем то, как можно узнать среднее число подмножеств при случайном разбиении множества. Для этого свяжем данный случайный эксперимент со случайной величиной  $X_n$  – число подмножеств при случайном разбиении. Будем говорить, что случайная величина  $X_n$  имеет распределение Стирлинга второго рода с параметром  $n$ ,  $n \in \mathbb{N}$ , если она имеет  $n$  значений и

$$P(X_n = k) = \frac{S(n, k)}{B_n}, k = 1, \dots, n,$$

где  $S(n, k)$  – число Стирлинга и  $B_n$  – число Белла, более подробно описанные в [1]. В комбинаторике числом Стирлинга второго рода из  $n$  по  $k$ , обозначаемым  $S(n, k)$ , называется количество неупорядоченных разбиений  $n$ -элементного множества на  $k$  непустых подмножеств.

Теперь, введя случайную величину и её распределение, остаётся лишь вычислить математическое ожидание, так как по своему смыслу это и будет средним числом подмножеств при случайном разбиении множества.

В ходе некоторых преобразований была выведена формула по вычислению математического ожидания случайной величины  $X_n$  с помощью чисел Белла:

$$M(X_n) = \frac{B_{n+1}}{B_n} - 1.$$

Приведём несколько значений математического ожидания с точностью до сотых при различных  $n$ , где  $n$  – число элементов множества:

**Таблица 1 – значения математического ожидания**

$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$M(X_n)$	1,00	1,50	2,00	2,47	2,90	3,32	3,72	4,11	4,48

### Библиографический список

1. Д. Белешко Дискретная математика: алгоритмы. Комбинаторика (часть 2) URL: <https://web.archive.org/web/20090502055852/http://rain.ifmo.ru/cat/view.php/theory/combinations/combinations2-2004> (дата обращения: 10.02.2021)

**СЕКЦИЯ 31**  
**ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**  
**И ГРАФИКА**

Председатель –  
к.т.н., доцент **Егорычева Е. В.**

Секретарь –  
к.п.н., доцент **Чистова И.Н.**

*А.П. Акулова, студ.; рук. Е.В. Егорычева, к.т.н., доц.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕТАЛИ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ**

Использование в системе трёхмерного проектирования "КОМПАС-3D" параметрического режима, предоставляющего возможность устанавливать различные ограничения на элементы модели, а также зависимости между ее параметрами, позволяет ускорить процесс моделирования и сделать его более качественным [1, 2].

В данной работе рассматривается процесс модификации детали типа тела вращения в системе "КОМПАС-3D" при помощи выстраивания взаимосвязей между ее элементами. Процесс построения начинается с создания самой 3D-модели, и далее посредством внесения новых переменных и изменений в таблицу, содержащую все переменные, относящиеся к данной детали, производятся изменения ее объектов. При этом изменение одного параметра влечет за собой изменение и всех остальных, связанных с ним определенной зависимостью (рис.1).

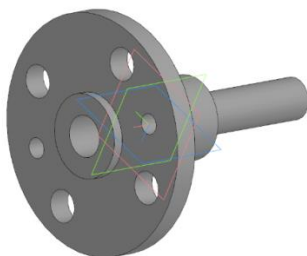


Рис. 1. Применение параметризации на модели детали в системе "КОМПАС-3D"

Таким образом, использование режима параметризации делает процесс создания 3D-модели и ее последующего редактирования значительно проще и быстрее за счет возможности наложения зависимостей и ограничений на ее элементы.

### **Библиографический список**

1. Егорычева, Е.В., Новожилова С.А. Информационное обеспечение в современных технологиях обучения графическим дисциплинам. Геометрия и графика: Журнал.— Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М". 2014. №3.— т.1, ч.1. С.33 – 35.
2. Егорычева, Е.В., Милосердов Е.П. 3D-моделирование при обучении инженерной графике. Информационная среда вуза: материалы XXII Международной научно-технической конференции. Иваново, 2015. № 1. С. 44-48.



*А.П. Акулова, студ.; рук. Е.В. Егорычева, к.т.н., доц.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## ПОСТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СЕЧЕНИЙ В САПР

В настоящее время предпочтение отдается электронным чертежам. Выполнение бумажных чертежей занимает гораздо больше времени и допускает погрешности в построении и расчетах.

Использование возможностей систем автоматизированного проектирования в выполнении задач начертательной геометрии и технического черчения, особенно в области 3D-моделирования, позволяет значительно упростить восприятие и оптимизировать их решение [1, 2].

Данная работа посвящена разработке алгоритма выполнения комплексных сечений двух и более геометрических фигур в системе AutoCAD. Данная задача решается частично в модельном пространстве – построение моделей пересекающихся фигур, с последующим ее выполнением в пространстве листа – создание ассоциативных видов и комплексного сечения (рис.1). В процессе выполнения заданий приобретаются навыки не только геометрического моделирования, но закрепляются знания 2D-проектирования.

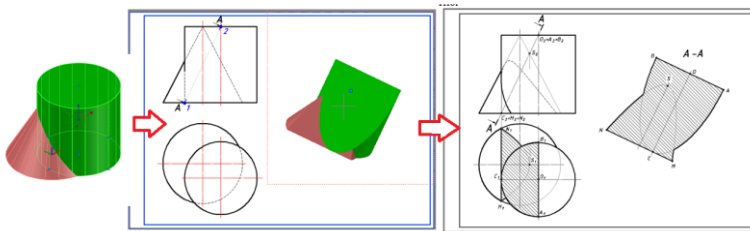


Рис.1. Построение комплексного сечения в системе AutoCAD

Можно отметить, что решение задач с использованием навыков 3D-моделирования позволяет значительно сократить время их выполнения, более углубленно изучить работу в САПР, а также развивать пространственное мышление.

### Библиографический список

1. Егорычева, Е.В., Новожилова С.А. Информационное обеспечение в современных технологиях обучения графическим дисциплинам. Геометрия и графика: Журнал.— Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М". 2014. №3.— т.1, ч.1. С.33 – 35.
2. Егорычева, Е.В., Милосердов Е.П. 3D-моделирование при обучении инженерной графике. Информационная среда вуза: материалы XXII Международной научно-технической конференции. Иваново, 2015. № 1. С. 44-48.

*А.Н. Антонов, А.В. Лисов; студ. рук. Е.В. Егорычева,  
к.т.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИИ КОЛЛЕКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ SOLIDWORKS**

Двигатели постоянного тока, нашедшие свое первое применение еще в 1838 году, широко используются и в наше время, являясь неотъемлемой частью производственных циклов, автотранспорта и т.д.

В данной работе рассматривается процесс построения геометрии 3D модели коллекторного двигателя постоянного тока (ДПТ) с независимым возбуждением на постоянных магнитах в программном продукте SolidWorks (рис.1). Также в работе применяется модульный принцип построения, расширяющий практически возможности модификации готового решения [1, 3].

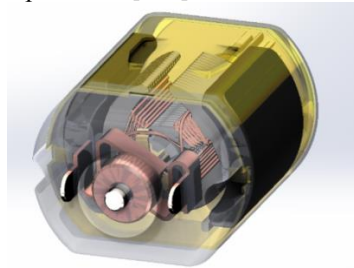


Рис. 1 Рендер модели

Для более наглядного представления результатов работы была создана анимация вращения якоря (ротора) ДПТ как при реальной эксплуатации объекта [2].

В заключение можно отметить, что разработка геометрии 3D моделей в сфере электроэнергетики становится все более перспективным направлением деятельности.

### **Библиографический список**

1. **А.В. Лисов, А.Н. Антонов.** К вопросу изучения опор воздушных линий электропередачи / Пятнадцатая международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Энергия-2020»: Материалы конференции. В 6 т. Т. 5 – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина», 2020. – 119 с., с.105.
2. **Вольдек А. И.** Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: учеб. для вузов / А.И. Вольдек, В.В. Попов – СПб.: Питер, 2008. – 320 с.
3. **Егорычева, Е.В., Милосердов Е.П.** 3D-моделирование при обучении инженерной графике. Информационная среда вуза: материалы XXII Международной научно-технической конференции. Иваново, 2015. № 1. С. 44-48.

*В.А. Блинкова, студ.; рук. Е.В. Приворотская, ст. преподаватель  
(СамГТУ, г. Самара)*

## **ВМ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГОРОДОВ**

Данная работа направлена на рассмотрение использования лазерного сканирования объектов и преимущества внедрения ВМ технологий в строительство городов.

В настоящее время одной из сложнейших и трудоёмких задач является создание ВМ-модели для реконструкции и модернизации объекта. Современные технологии позволяют оптимизировать обмерные работы, не только сокращая сроки их проведения, но и улучшая итоговый результат [1]. Наиболее действенным методом решения данной проблемы является лазерное сканирование.

На примере многофункционального комплекса на 35-метровых сваях над цехами бывшего Бадаевского пивзавода в Москве применен метод лазерного сканирования. Благодаря этому методу было получено облако точек объекта, которое впоследствии переведено в модель в AutoDesk Revit (рис.1). На основании полученных данных и проведенной экспертизы принято решение о реконструкции и реставрации цехов пивзавода с сохранением исторического облика.

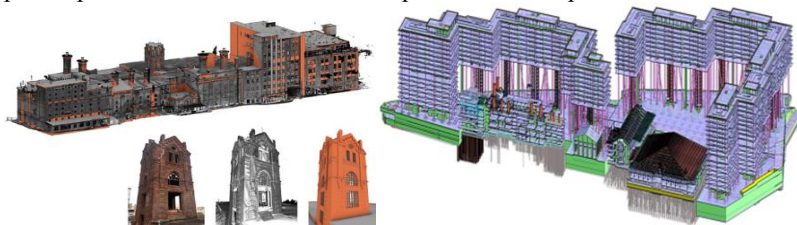


Рисунок 1 – Облако точек пивзавода и конструкционная модель комплекса над ним

Конструкционная модель (рис.1) жилого комплекса координировалась в расчетно-программном комплексе Sofistik, а AutoDesk CFD использовали для определения ветровых нагрузок и комфортности пешеходных зон, расчета инженерных сетей.

Таким образом, внедрение системы моделирования зданий повлечёт за собой следующие изменения:

1. Новые принципы ценообразования в строительстве;
2. Внедрение новейших норм технического регулирования;
3. Новые стандарты строительства;
4. Снижение числа строительных дефектов при приемке зданий в эксплуатацию.

### **Библиографический список**

1. Талапов В.В. Технология ВМ: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий. – М.: ДМК Пресс, 2015 г. 392 с.

Д.О. Дзюба, студ.; рук. Е.В. Егорычева, к.т.н., доц.

(ИГЭУ, г. Иваново)

## РАЗРАБОТКА УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ В СИСТЕМЕ ADEM

Внедрение САПР позволило внести существенные изменения в процесс проектирования и изготовления изделий. Возможность моделирования конфигурации изделия, процесса изготовления и отработки технологии стала уже необходимостью [1..3].

Данная работа посвящена разработке динамической модели технологического процесса, имитирующей процесс обработки, а также созданию управляющей программы обработки детали «тела вращения» с планированием техпроцесса обработки (рис. 1, 2).

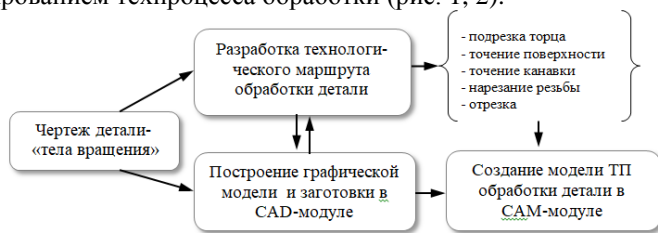


Рис. 1. Последовательность создания управляющей программы обработки

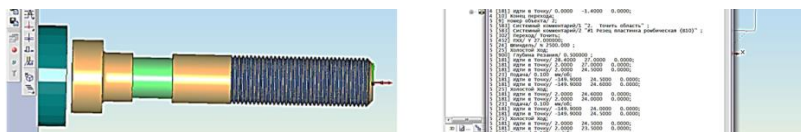


Рис. 2. Моделирование процесса обработки и часть управляющей программы

Работа была выполнена в отечественной системе ADEM, предназначенной для конструкторско-технологической подготовки производства, с последовательным использованием CAD / CAM модулей.

### Библиографический список

1. Новожилова, С.А., Егорычева, Е.В. Информационное обеспечение в современных технологиях обучения графическим дисциплинам / Геометрия и графика: Журнал. — Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М». 2014. №3. — т.1, ч.1. С.33 – 35.
2. Егорычева Е.В. Развитие процессов упрочнения-разупрочнения в инструменте в процессе резания / Надежность и долговечность машин и механизмов. Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции. ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. 2020. С. 349-352.
3. Егорычева Е.В., Ганьков А.Д. К вопросу о сквозном проектировании в учебном процессе / Журнал естественнонаучных исследований. 2020. Т. 5. № 4. С. 46-51.

*Д.О. Дзюба, студ.; рук. Е.В. Егорычева, к.т.н., доц.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА СОЗДАНИЯ СБОРКИ МАНОМЕТРА В КОМПАС-3D**

В данной работе рассматривалось качественное и быстрое построение сборки на основе созданных трёхмерных деталей с использованием различных техник.

Для реализации есть два способа построения сборки: восходящий этап (детали строятся отдельно, а потом комбинируются) и нисходящий этап (позволяет наметить необходимые контуры с правильной расстановкой, а потом на основе этого строить детали, которые будут изменяться автоматически).

Чтобы правильно соединять детали, были использованы основные команды: «Соосность» – позволяет детали перемещать на одной оси, «Совпадение» – позволяет прикрепить детали друг к другу, чтобы не было зазоров. Ценность этих команд заключается в том, что инженеру не придётся самостоятельно подгонять расстояния и оси.

Для построения манометра также были взяты две команды: «Вращение – вращение» и «Вращение – перемещение» – первая из них позволяет обеспечить вращение двух шестерёнок, вторая – скользить по резьбе.

Таким образом, можно сделать вывод, что использование разных этапов позволит создать быстро деталь: нисходящий этап лучше использовать, когда есть много симметричных деталей; восходящий – когда такой возможности нет. А использование специальных команд позволит правильно построить оси и сопряжения деталей, что поможет в быстром проектировании.

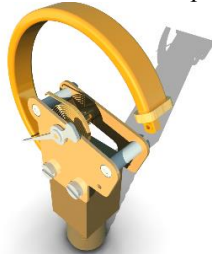


Рис.1. Сборка манометра в системе КОМПАС-3D

### **Библиографический список**

1. Новожилова, С.А., Егорычева, Е.В. Информационное обеспечение в современных технологиях обучения графическим дисциплинам / Геометрия и графика: Журнал. — Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М». 2014. №3.— т.1, ч.1. С.33 – 35.
2. Егорычева, Е. В. Инженерная графика: готовимся к контролям: учебное пособие/ Е.В. Егорычева. – Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина», Иваново, 2016.– 132 с.

*И.В. Капилова студ.; рук. Е.П. Милосердов к.т.н.доц.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРИМЕРНОГО РАЗРЯДА КАК СТОХАСТИЧЕСКОГО ФРАКТАЛА**

Проблема компьютерного моделирования процессов, происходящих в газовом разряде, до конца не решена. Существуют лишь приближенные методы решения этой задачи. Первой стадией этого разряда служит стримерный, а чаще лидерный пробой-прорастание тонкого плазменного канала от одного электрода к другому. Предлагается качественно новый подход к моделированию начальной стадии этого явления, основанный на методах теории фракталов: Газовый разряд в неоднородном поле при этом рассматривается как стохастический фрактал, при этом модель строится по алгоритмам, учитывающим вероятностный характер явления. Точно так же случайные фракталы использовались для описания / создания многих очень необычных объектов реального мира моделирования фракталов состоит в том, что сходство фрактальной модели с природным явлением не доказывает, что моделируемое явление сформировано процессом, аналогичным алгоритмам моделирования. Предлагается следующая методика моделирования стохастической траектории газового разряда:

Для упрощения моделирования траектория разряда предполагается плоской или двухмерной. Будем считать, что элементарной ячейкой является пиксел. Траектория начинается с крайней левой ячейки  $X = X_0$  и продвигается к правой границе  $X = X_k$

Будем считать, что длина прямолинейного отрезка траектории на каждом отдельном этапе определяется продвижением разряда на  $d$  пикселов в направлении  $X$

В направлении  $Y$  траектория на каждом этапе отклоняется на  $n$  пикселов где  $n = \frac{M}{2} - rnd(M)$  при этом  $d$  значительно больше  $M$

Если значение случайной функции покажет экстремальную величину, то на следующем этапе точка траектории рассматривается как точка разветвления и следует строить для каждого разветвления свою траекторию.

Достижение  $X = X_k$  есть окончание построения траектории газового разряда, как стохастического фрактала Для моделирования траектории следует построить траектории для различных  $d, n, t$

*Д.А. Кондратьева, студ.; рук. М.Ю. Волкова, к. т.н., доц.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САПР В ИЗУЧЕНИИ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ**

Целью работы стало исследование применения САПР в изучении древнегреческих храмов.

Для достижения цели были изучены:

- Архитектура Древней Греции и Древнегреческие храмы;
- исследованы законы формообразования элементов храмов;
- изучены процессы проектирования с использованием программного обеспечения AutoCAD в режиме «3d моделирование»;

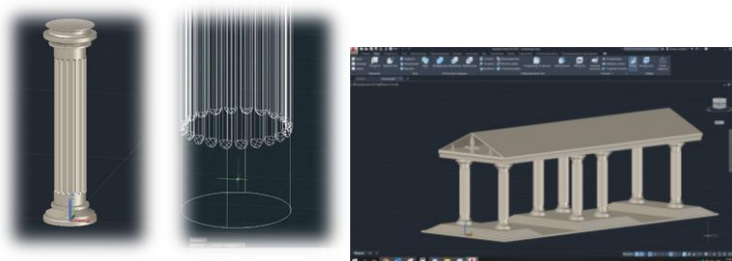


Рис. 1. Пример проектирования Древнегреческого храма в AutoCAD

По результатам исследований и проведенной практической работы сделаны выводы: Изучение программы AutoCAD в режиме «3d моделирование» позволяет творчески подойти к изучению истории Древнего Рима и в целом истории искусств.

Рассматривая вопросы формообразования Древнегреческих храмов, в программе AutoCAD для создания колонны использованы объемные фигуры «Цилиндр» и «Конус». Для создания каннелюр на колонне, создан вытянутый цилиндр, использована команда «Сопряжение по кромке» для того, чтобы закруглить края, далее, была использована команда «Вычитание». Для того чтобы колонна смотрелась эстетично, закруглялись кромки цилиндров, используя, уже знакомую из предыдущего этапа, команду «Сопряжение по кромке». Для создания декора использовалось объемное тело «Сфера» и команды «Круговой массив», «Рисование», «Выдавить» и т.д.

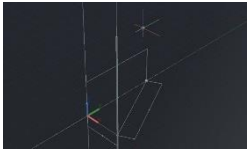
### **Библиографический список**

**1. Волкова М.Ю.,** Егорычева Е.В. Проектная деятельность в учебном процессе. Информационная среда вуза, 2016. №2. С.14–16

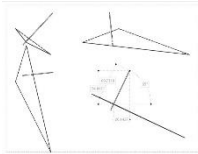
*Коровина Е.С., Михайлов Е.А. студ.; рук. Пахолкова Т.А.  
ст. преподаватель (ИГЭУ, г. Иваново)*

## РЕШЕНИЕ МЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В СИСТЕМЕ САПР AUTOCAD

В данной работе рассматриваются алгоритмы решения метрических задач начертательной геометрии с применением САПР Autocad. В процессе исследования мы рассмотрели решения следующих задач: 1) нахождение натуральной величины расстояния от точки до прямой; 2) нахождение натуральной величины расстояния от точки до плоскости. В результате проделанной работы были выведены следующие оптимальные алгоритмы решений: Оба метода, требуют замены системы координат с мировой на пользовательскую.



**Первый алгоритм.** Произвольно строим «точку» и «прямую» (или используем заранее заданные). Проводим прямую через основания цилиндра, перпендикулярную им. Копируем эту прямую и переносим в плоскость, в которой лежит наша точка (Свойства-> координата Z). Опускаем из нашей точки перпендикуляр на перенесенную прямую (Рисование -> Прямая -> Shift+ПКМ -> Нормаль). Проецируем полученный перпендикуляр на нашу «прямую» (Поверхность -> Проецирование геометрии -> Проецировать по виду ->). Снизу в командной строке выбираем направление проецирования -> Точки -> Кликаем по точке пересечения 2х прямых -> Ведем курсор 'перпендикулярно' до нашей «прямой» и кликаем.



**Второй алгоритм.** Произвольно строим «точку» и плоскость (или используем заранее заданные). Ориентируем координатные оси так, чтобы ось Z была перпендикулярна заданной плоскости. Кликаем ЛКМ по «точке», переходим во вкладку «Свойства» и смотрим координату Z. Это и будет искомым расстоянием.

Выводы: Среда Auto CAD направлена на повышение производительности и эффективности работы пользователей, обеспечение многократного использования имеющихся наработок, адаптация Auto CAD к индивидуальным потребностям разработчиков объектно-ориентированных задач.

### Библиографический список

1. Поleshuk N. N. P49 Самоучитель AutoCAD 2014. — СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 464 с.



*А.П. Коршунова студ.; рук. Е.П.Милосердов к.т.н доц.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ФРАКТАЛЬНАЯ ПРИРОДА ШАРОВОЙ МОЛНИИ**

Шаровая молния — редкое природное явление, выглядящее как светящееся и плавающее в воздухе образование. Единой физической теории возникновения и протекания этого явления к настоящему времени нет. У шаровой молнии есть электрический заряд, она движется в приземном электрическом поле, и на ее движение влияют электрические поля. Обладая сравнительно малым размером, шаровая молния обладает способностью хранить огромные количества энергии — об этом можно судить по взаимодействию шаровой молнии с окружающей средой после ее исчезновения. Наиболее вероятное значение внутренней энергии шаровой молнии 6 кДж, среднее значение составляет 60 кДж при этом наиболее вероятный диаметр шаровой молнии всего лишь  $20 \pm 5$  сантиметров. В настоящее время наиболее правдоподобное представление о структуре шаровой молнии, подтвержденное экспериментальными исследованиями — это динамическая структура в виде стохастического фрактала. Обобщив все вышесказанное, можно сказать, что шаровая молния — клубок фрактальных нитей, а эти нити — аэрогель из кластеров. Фрактальный клубок состоит из нанометровых частиц, поэтому большая часть молекул клубка находится на его внутренней поверхности, поэтому создается удельная поверхностная энергия клубка, не уступающая по величине удельной химической энергии взрывчатых веществ. Механизм образования и развития шаровой молнии представляется следующим: ядро шаровой молнии образовано многократно ионизированными положительными ионами молекул воздуха с большой потерей электронов, которые, как в грозовом облаке, сразу окружаются отрицательными ионами газов воздуха и молекул водяного пара. Рекомбинация ионов происходит в несколько этапов, что объясняет достаточно длительное время существования шаровой молнии и ее интенсивное свечение. Сформировав модель шаровой молнии в виде стохастического фрактала с броуновским движением многократно положительных и отрицательных частиц можно получить на этой модели зависимость длительности существования и интенсивности рекомбинации от количества частиц и объема шаровой молнии. Для определения масштабов можно в рамках такой модели провести нормировку по имеющимся экспериментальным данным.

*О.М. Кувенев, студ.; рук. М.А. Ноздрин к.т.н., доц.  
(ИГЭУ, Иваново)*

## МОДЕЛИРОВАНИЕ РОБОТИЗИРОВАННОЙ БИОНИЧЕСКОЙ КИСТИ РУКИ

Целью работы является проектирование и сборка каркаса бионической, т.е. подобной биологической, роботизированной руки. Был создан прототип (рис.1.), состоящий из 27 частей – по количеству костей в кисти человеческой руки. Его подвижность сопоставима с человеческой кистью и достигается за счёт упругих соединений в подвижных суставах. Малоподвижные суставы были закреплены жёстко, что мало повлияло на общую подвижность, но существенно упростило конструкцию и её сборку. После был проведён анализ результатов проектирования и намечены направления дальнейшей работы [1].



Рис.1. Бионический каркас кисти руки.

Следующими этапами развития данной работы являются улучшение подвижных соединений, добавление каналов для прокладки тросов управления и оптимизация масштаба и формы костей.

### Библиографический список

1. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р. Атлас анатомии человека 1 том. Учение о костях, соединении костей и мышцах. “Медицина”. М. : Новая волна 1999.

С.А. Куликов, студ.; рук. М.Ю. Волкова, к. т.н., доц.  
(ИГЭУ, г. Иваново)

## ТЕКСТУРИРОВАНИЕ. ТЕКСТУРНЫЕ КООРДИНАТЫ. UNWRAP UVW

Текстурирование, как неотъемлемый этап 3d моделирования и визуализации трехмерного объекта стало одним из основных направлений исследований. Создание текстуры и ее наложение на 3d модель определяют ее качество, реалистичность и точность. [1].

Целью работы стало исследование, изучение и применение следующие основные методов создания текстур:

- отрисовка в графическом 2d редакторе, например, Photoshop;
- создание текстуры в 3D пакете для рисования, например, Mudbox, ZBrush, Mari или 3D-Coat;
- построение на основе процедурных карт;
- комплексным применением процедурных техник различного рода, 2d и 3d-формата.

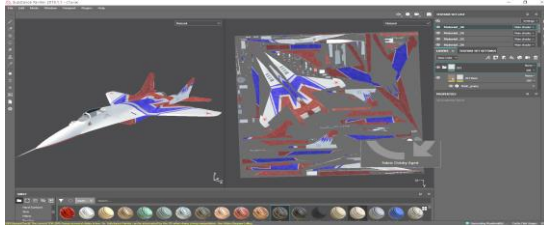


Рис. 1. Пример использования текстурных редакторов.

В рамках исследований изучены различные пропорциональные соотношения модели, влияющие на конструктивные решения и удобство пользования.

Выявлено, что наиболее приемлемым при решении задачи оказался вариант конвертирования модели в FBX и при помощи различных редакторов для 3d текстурирования нанесения нужных текстур. Потом импортирование нанесённых текстур в нужном формате, поскольку в таких редакторах можно взаимодействовать на прямую и с текстурной картой и с самой моделью, что повышает точность работы, и уменьшает шанс появления различных мелких багов.

### Библиографический список

1. Волкова М.Ю. Использование информационных систем для повышения качества образовательного процесса. В сборнике: Состояние и перспективы развития электро- и теплотехнологий материалы международной научно-технической конференции: (XVIII Бенардосовские чтения) Материалы Международной научно-технической конференции. 2015. с. 381–384.

*И.А. Малафеева, студ.; (ИГХТУ, г. Иваново)  
рук. М.Ю. Волкова, к.т.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ЛИЦА ЧЕЛОВЕКА ПРИ СОЗДАНИИ ПЕРСОНАЖЕЙ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР**

Цель научной работы: изучение изменения формообразования лица человека при создании персонажей компьютерных игр.

Для достижения цели необходимо:

- Изучение антропометрических характеристик человека;
- изучение приемов объемного макетирования;
- изучение возможностей программы для дальнейшего использования в макетировании и изучении стилизации персонажей компьютерных игр [1,2]. (рис. 1).

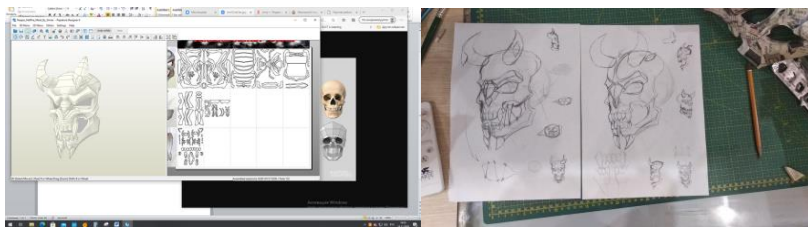


Рис. 1. Пример этапа научной работы

В рамках научного исследования и подробного композиционного эскизного анализа было выявлено и зафиксировано, что пропорции лица измеряются по принципу деления его длины на ширину. Золотым сечением считается цифра равная коэффициенту 1,61. Ширина лица от крайних точек глаз должна составлять длину одного глаза, умноженную на пять. Если голову человека от верхней части до нижней разделить, словно экватором, пополам, то глаза в соответствии с канонами идеальности, должны строго располагаться на той черте, что разделяет череп пополам и т.д.

Изменение отдельных параметров дает возможность создания стилизованных образов компьютерных персонажей.

### **Библиографический список**

1. Чубаров Д.М., Волкова М.Ю. Анализ закономерностей формообразования с применением компьютерной графики В книге: ЭНЕРГИЯ-2018 Тринадцатая международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых: Материалы конференции. В 6-ти томах. 2018. С. 133.
2. Сайт: <http://pepakura.ru/razvertki/maski/maska-zhnetsa-adscoe-plamya.html>

*Р.М. Мамедов., студ.; И.В.Пластилин., студ.;  
рук. А.А. Сидоров., к.п.н. (ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РОТОРА ТУРБИНЫ ТЭС С ПОМОЩЬЮ 3DS MAX**

Целью работы стало исследование геометрического моделирования ротора турбины тепловой электростанции. Построение объектов разных масштабов и назначений часто выполняется в САПР. Для углубленного изучения названной темы необходимо было погрузиться в процесс разработки различных моделей, связанных с тепловой электростанцией.

План исследования состоял из:

1. Изучение программ САПР и выбор необходимой, которая отвечала бы всем требованиям для правильного и более удобного построения модели.
2. Изучения выбранной программы.
3. Выбора элемента турбины тепловой электростанции, модель которой необходимо было построить.

В процессе изучения программ для проецирования моделей и рекомендаций опытных пользователей САПР, был выбран 3ds Max. В программе сосредоточено много функций, которые помогают создать проекты любой степени сложности. Также в программу интегрирован фотореалистичный визуализатор, который дает возможность добиться высокой правдоподобности просчитываемого изображения. Помимо этого, 3ds Max позволяет работать над проектом совместно, с помощью внешней ссылки. Для расширения функционала программы, поддерживаются разные типы файлов. Таким образом, возможно, самостоятельно загрузить необходимую текстуру, эффект, изображение или готовую модель.

Для выбора детали для моделирования, было изучено строение ТЭС, и выбран ротор турбины. За основу взята модель турбины Т-35/55-1,6, которая была установлена в 2008 году на Пермской ТЭЦ. Для моделирования понадобился чертеж, который помог создать достаточно точную модель названной турбины. Было решено выполнить анимацию работы данной турбины, для наглядного просмотра ее функционирования. В дальнейшем модель можно будет использовать для симуляции функционирования турбины, в том числе и в других специализированных программах, если сохранить файл в нужном расширении. Процесс моделирования позволил с большой ясностью понять функционирование турбины ТЭС.

Неумоина А.Д. студ.; рук. И.Н. Чистова,  
к. т. н., доцент (ИГЭУ, г. Иваново)

## ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ЧЕРТЕЖА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ САПР AUTO CAD и AUTO CAD Electrical

Практически любое современное промышленное изделие является итогом работы инженеров-конструкторов и проектировщиков разных специальностей. На большинстве предприятий, разрабатывающих такие сложные изделия, как правило, используется одновременно несколько САПР, «заточенных» под реализацию соответствующих конкретных разделов общего проекта.

AutoCAD Electrical – это расширенный AutoCAD для инженеров-электриков. Содержит полный набор инструментов AutoCAD, к которым добавлены специализированные инструменты для автоматизации создания схем и 2D чертежей компоновки шкафов и автоматической генерации отчетов.

Я провела эксперимент, построив электрические схемы в двух программах. В стандартном AutoCAD я затратила 3 часа на построение схемы (Рис. 1), а в AutoCAD Electrical на более сложную работу у меня ушло 1 час (Рис. 2). Результаты представлены ниже.

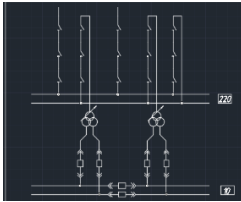


Рис. 1

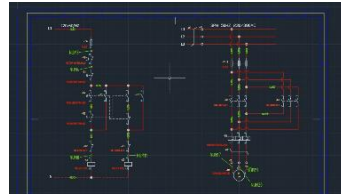


Рис. 2

Можно сделать вывод о том, что если AutoCAD работает с чертежами, геометрическими объектами и блоками, то AutoCAD Electrical работает с компонентами, а также с проводами, кабелями и жгутами.

В течение создания электрической схемы я выявила ключевые особенности AutoCAD Electrical:

- Сокращение числа ошибок;
- Увеличение производительности;
- Эффективный обмен и управление проектными данными.

Таким образом, AutoCAD Electrical – это мощнейшая система трехмерного параметрического проектирования. Система может сопровождать инженера на протяжении практически всех этапов проектирования от эскизов, набросков, проектов, до трехмерного цифрового прототипа изделия с полным комплектом конструкторской документации.

### Библиографический список

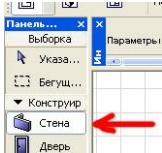
1. <https://www.pointcad.ru/product/autocad-electrical/funkcional-autocad-electrical>

*Пахтина И.Д. студ.; рук. Чистова И.Н.,  
к. т. н., доцент (ИГЭУ, г. Иваново)*

## ОСОБЕННОСТИ VIRTUAL BUILDING САПР ARCHICAD НА ПРИМЕРЕ ИНСТРУМЕНТА «СТЕНА»

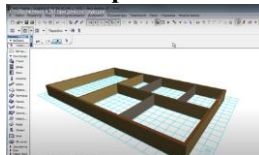
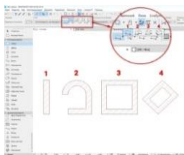


ArchiCAD поставил совсем по-новому архитектурное планирование, с ее помощью архитектору достаточно только заниматься дизайном, а программа параллельно оформляет документацию. Когда архитектором планируются возведение стен, размещение перекрытий, окон и дверей, с помощью программы создается трехмерная модель здания. Также можно увидеть планируемый объект в реальности - идеологии Виртуального Здания (Virtual Building). Изменения задают не только планы этажей, но и разрезы, чертежи фасадов, сметы здания и даже фотографические изображения и 3D-модели. Рассмотрим особенности работы Virtual Building на построении стен.



Стены – один из основных элементов здания, они ограждают нас от непогоды и от друг друга. Есть несколько геометрических вариантов построения стен: прямая; криволинейная; трапециевидная; многоугольная.

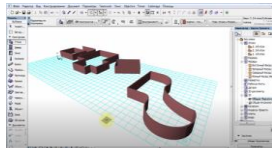
### Прямая стена



Когда вы выбираете инструмент «Стена», сверху в информационном табло появляются дополнительные пункты меню, выбираем один из

четырёх геометрических способов построения для прямой стены.

### Круглые, Трапециевидные и Многоугольные стены



Эти способы построения используются при нестандартной форме профиля стены на плане.

Таким образом, программа Virtual Building САПР ArchiCAD позволяет проектировщикам построить виртуальную модель стены согласно ГОСТ и СП.

### Библиографический список:

- [1.https://proekt-sam.ru/proektprogramms/programma-dlya-proektirovaniya-archicad-15.html#-11](https://proekt-sam.ru/proektprogramms/programma-dlya-proektirovaniya-archicad-15.html#-11)
- [2.https://nauka.club/pomoshch-studentu/arkhikad.html](https://nauka.club/pomoshch-studentu/arkhikad.html)

Соколова О.Д. студ.; рук. Чистова И.Н.,  
к. т. н., доцент (ИГЭУ, г. Иваново)

## ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ MATERIAL EDITOR 3D MAX (CORONA RENDER) НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ СТЕКЛА

Программа 3ds Max содержит отдельный модуль для работы с материалами, который называется Material Editor. С его помощью можно управлять такими свойствами объектов, как цвет, фактура, яркость, прозрачность и др. Окно Material Editor (Редактор материалов) вызывается при помощи команды Rendering > Material Editor (Визуализация > Редактор материалов) или клавишей M. Для создания материала необходимо выбрать в Material/Map Browser “Corona MTL”, после этого справа откроется Material Parameter Editor, прежде чем создавать материал в Corona Renderer, нужно ознакомиться с основными опциями (Basic Options) CoronaMtl (пустые квадратики у названий кнопок — слоты для процедурных карт).

### Стекло

Для создания стекла необходимо изменить следующие параметры:

Сначала, в поле Diffuse

параметр Level выставляем 0.0;

далее Reflection ( Level 1.0;

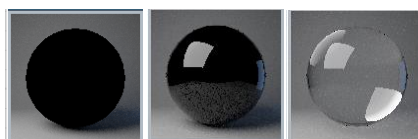
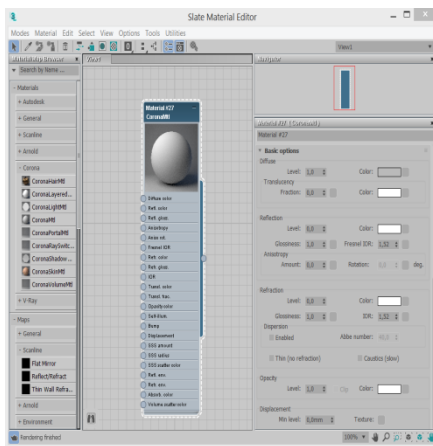
Glossiness 1.0) и последний шаг: Refraction ( Level 1.0;

Glossiness 1.0).

Данный способ создания материала с помощью Material Editor и Corona Renderer позволят создавать качественные и максимально реалистичные текстуры с минимальными временными затратами.

Библиографический список:

1. Тимофеев С.М. «3DS MAX 2014 в подлиннике». - БВХ-Петербург, 2014. -512 с.
2. Видео уроки 3DS MAX. 3ds maxvideo.ru.
3. Чистова, И.Н., Турин, П.Е. Основы моделирования 3DS MAX / Информационная среда вуза: Материалы XXIII Международной научно-технической конференции. — Иваново: ИВГПУ 2016- С.16.





*А.Р. Солодухина, студ.; рук. Е.В Егорычева, к.т.н., доц.  
(ИГЭУ, г. Иваново)*

## **ВЫБОР МОДИФИКАТОРОВ ПРИ СОЗДАНИИ ЛОГОТИПА В СИСТЕМЕ 3Ds MAX**

Создание большинства объектов в 3Ds MAX не обходится без применения модификаторов [1]. Применение различных модификаторов считается достаточно актуальной темой, так как в наше время распространение 3D-моделирования все больше внедряется в жизнь людей [2], без него невозможно представить конструирование ландшафта, проектирование домов, создание внутреннего интерьера и многое другое.

В данной работе рассматривались различные варианты создания логотипа для IT-специалиста, состоящего из изображения и надписи, на стаканчике для кофе (рис. 1). Для создания логотипа применялись модификаторы PatchDeform и PathDeform. Модификатор PathDeform дает возможность изгибать геометрию надписи вдоль сплайна, который можно расположить по контуру стаканчика, а также применять различные углы наклона надписи. Поэтому данный модификатор более рационально использовать в данном случае для создания объемной надписи на объекте. Модификатор PatchDeform обеспечивает деформацию объекта по контуру другого объекта, что удобно для размещения изображений логотипа на поверхности стаканчика.



Рис.1. Применение модификаторов

Таким образом, каждый модификатор применим для выполнения логотипа на стаканчике для кофе. В данном случае PathDeform более рационально использовать для выполнения надписей, а PatchDeform – для изображений логотипа.

### **Библиографический список**

1. **Видеоуроки** по 3Ds MAX Kpower school / Базовый курс 3Ds MAX.
2. **Новожилова, С.А., Егорычева, Е.В.** Информационное обеспечение в современных технологиях обучения графическим дисциплинам / Геометрия и графика: Журнал. — Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М». 2014. №3.— т.1, ч.1. С.33 – 35.

*А.А. Стахеев, студ.; рук. Д.Ю. Осадчий, старший преподаватель  
(ИГЭУ г. Иваново)*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ САПР**

Используемые на сегодняшний момент системы автоматического проектирования (САПР) в подавляющем большинстве являются загружаемыми приложениями, что накладывает ограничения и неудобства в их использовании и обновлении. Современные системы сетевых технологий позволяют создать систему работающую в рамках браузера, не требующую полной загрузки и предоставляющую такой же функционал.

С точки зрения реализации подобной системы могут использоваться такие технологии как: HTML, CSS, JavaScript, PHP, RubyOnRails, NodeJs. Каждая из них может включать в себя дополнительные дочерние библиотеки и фреймворки, которые существенно могут упростить разработку системы, например Three.js - библиотека отображения графики для технологии JavaScript. Расчет данных для вывода в подобной системе может быть реализован 2-мя способами, которые имеют свои плюсы и минусы:

**Таблица 1 - Методы расчета данных**

Метод расчета	Плюсы	Минусы
На удаленном сервере	Малая нагрузка на ЭВМ пользователя	Может быть задержка при обмене данными. Требователен к интернет-соединению.
На ЭВМ пользователя	Нет задержки при расчетах	Требователен к локальным мощностям ЭВМ.

Обычно в сетевых системах используется 2-й метод, однако с увеличением скорости передачи данных и качества сетевого покрытия, следует отдавать предпочтение первому методу расчета данных.

На текущий момент существует несколько подобных систем, например ПО САПР Autodesk для онлайн проектирования.

Т.Д. Торопов, студ.; рук. М.Ю. Волкова, к. т.н., доц.  
(ИГЭУ, г. Иваново)

## ПРИМЕНЕНИЕ САПР В ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Целью исследования является изучение использования САПР при проектировании объектов атомной промышленности. В рамках работы рассматривались особенности формообразования при создании замкнутой ёмкости (для АЭС большое значение будут иметь результаты исследования для цилиндрической обечайки и эллиптических днищ.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- Необходимость задания начальных условий: параметры окружающей среды, параметры нагрузки, граничные условия, свойства материалов, геометрическая форма и размеры замкнутой емкости.
- Изучение ребер жесткости как части детали или конструкции, которая воспринимает основные нагрузки и усилия.

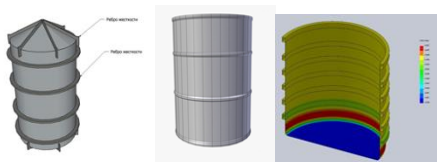


Рис.1. Пример проектирования в AutoCAD

Выявлено: малая толщина листового металла приводит к плохому сопротивлению деформирующим нагрузкам, особенно в сосудах и емкостях находящиеся под давлением, где статическая нагрузка приводит к быстрому разрушению конструкции. Для получения нужной прочности прибегают к увеличению толщины стенок корпуса (обечайки, днищ), что приводит к увеличению металлоемкости и стоимости конструкции. Использование ребер жесткости приводит к повышенной прочности и стойкости к механическим воздействиям, действующие на конструкцию. Металлоемкость и, следовательно, стоимость конструкции уменьшается по сравнению с конструкцией с большей толщиной стенки корпуса. Ребра жесткости могут являться как единым элементом с конструкцией, так и в качестве отдельного элемента, при этом важно, чтобы ребро как можно прочнее крепилось к детали.

### Библиографический список

1. Торопов Т.Д., Волкова М.Ю. Анализ влияния ребер жесткости на формообразование и прочность конструкций В книге: ЭНЕРГИЯ-2018 Тринадцатая международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых: Материалы конференции. В 6-ти томах. 2018. С. 126.

А.Д. Фефилов, студ.; рук. М.Ю. Волкова, к. т.н., доц.  
(ИГЭУ, г. Иваново)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ САПР В ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБОРУДОВАНИЯ И СООРУЖЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

Целью работы стало исследование применения САПР в проектировании оборудования и сооружений, используемых в атомной промышленности [1].

Для достижения цели были изучены:

– Инженерные и конструкторские приемы проектирования оборудования, используемые в атомной промышленности, например, ядерный реактор, парогенератор, паровая турбина и т.д., так как их формы и конструкции также состоят из элементарных геометрических фигур: цилиндры, сферы;

– изучены процессы проектирования с использованием программного обеспечения, исключаящие проблемы, связанные с потерей прочности деталей или механизмов атомной промышленности;

– изучены вопросы использования САПР для получения проектных вариантов [1] и повышения качества и безопасности производства (рис. 1).

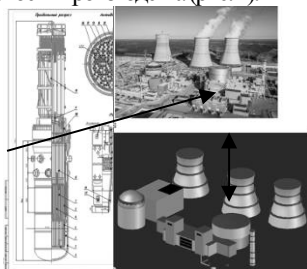


Рис.1. Пример проектирования ядерного реактора ВВЭР-440

Выявлено, что оборудование, используемое в атомной промышленности, например, ядерный реактор, парогенератор, паровая турбина и т.д. удобно проектировать с использованием САПР.

В рамках работы рассмотрено внешнее и внутреннее строение ВВЭР-440, все вышеуказанные пространственные конструкции (конструкции цилиндрических, шестигранных форм) можно построить в САПР, что говорит о целесообразности его использования для облегчения процесса проектирования ядерного реактора.

### Библиографический список

1. Волкова М.Ю., Егорычева Е.В. Проектная деятельность в учебном процессе. Информационная среда вуза, 2016. №2. С.14–16

## СОДЕРЖАНИЕ

Секция 26. Системы управления и автоматизация	
<i>Аметов Ф.Р., рук. Бекиров Э.А.</i> Методика обнаружения информационных угроз системы SCADA путем определения аномалий	4
<i>Арзамасов Д.Е., рук. Арзамасова А.Г.</i> Упрощение качества жизни через систему «Умный дом»	5
<i>Видяев В.В., рук. Голубев А.В.</i> Оптимизация САУ газозвоздушного тракта котла с использованием ЧРП	6
<i>Гапоненко С.О.</i> К вопросу использования энтропийной параметризации вибродиагностических сигналов для контроля технического состояния трубопроводов	7
<i>Гайдина Ю.А., рук. Тверской Ю.С.</i> Уравнение Бернулли и определение условий его бескавитационного существования для рабочего колеса гидротурбины	8
<i>Зиновьева А.С., рук. Голубев А.В.</i> Разработка системы автоматизированного пуска паровой турбины	9
<i>Иваненко К.А., Серов А.Н.,</i> Способ снижения погрешности измерения частоты при применении метода измерения, основанного на пересечении нуля	10
<i>Кадочникова О.О., рук. Муравьев И.К.</i> Развитие математической модели низкоэмиссионной камеры сгорания газотурбинной установки	11
<i>Калинников С.А., рук. Васюков О.Г.</i> Развитие систем автоматизации продажи электронного ОСАГО по схемам В2С И В2В	12
<i>Коровкин А.В., Шитов Р.А., рук. Муравьев И.К.</i> Исследование влияния режимных факторов на концентрацию выбросов оксидов азота за ГТ	13
<i>Мальшиев Н.И., рук. Никоноров А.Н.</i> Разработка системы управления вспомогательным оборудованием АСУТП Костромской ГРЭС	14
<i>Муравьева Т.Е., рук. Голубев А.В.</i> Разработка программного обеспечения автоматизированной обработки трендов динамических характеристик	15
<i>Туганов А.С., Усольцев Н.Д., рук. Петрова М.В.</i> Разработка системы управления электроприводом промышленного робота	16
<i>Шитов Р.А., Коровкин А.В., рук. Муравьев И.К.</i> Особенности интеграции математической модели энергоблока с ПГУ в среду SIMINTECH	17
<i>Шмелев С.А., рук. Шмелева Т.В.,</i> Выполнение расчета напряженно-деформированного состояния обечайки главного барабана разрыхлительно-чесальной машины	18
Секция 27. Информационные технологии в управлении	
<i>Белоносов Д.А., рук. Рудаков Н.В.</i> Разработка системы информационного обеспечения клиентов дистрибьюторской организации	20
<i>Болонин Д.Б., рук. Гвоздева Т.В.</i> Разработка информационной системы консолидации информационных ресурсов	22

<i>Быстров Н.А., рук. Гвоздева Т.В.</i> Интеграция автоматизированных систем управления предприятием	23
<i>Вихарев А.В., рук. Гвоздева Т.В.</i> Инструмент окулографического мониторинга веб-ресурсов: оценка «зрачкового эффекта»	24
<i>Воробьева Д.В., рук. Гвоздева Т.В.</i> Инструмент лингвистического анализа контента веб-ресурсов	25
<i>Гончарук Д.Р., рук. Буйлов П.В.</i> Информационная поддержка покупателей торгового центра	26
<i>Гуценкова А.И., рук. Гвоздева Т.В.</i> Инструмент структуризации веб-контента на основе онтологического подхода	27
<i>Десяткин М.Д., рук. Елизарова Н.Н.</i> Система информационного обеспечения управления медицинским центром	28
<i>Жабров А.В., рук. Баллод Б.А.</i> Разработка автоматизированной скоринговой системы кредитной организации	29
<i>Жирнова Е.А., рук. Баллод Б.А.</i> Таргетинг рекламной компании в сети интернет	30
<i>Карташова П.К., рук. Буйлов П.В.</i> Разработка информационной системы снабжения предприятия текстильной продукцией	31
<i>Коровкина Е.В., рук. Белов А.А.</i> Исследование системы ДИП в контексте поиска и представления формализованных знаний	33
<i>Коровкина Е.В., рук. Белов А.А.</i> Разработка программного инструмента информационной поддержки инновационной деятельности	34
<i>Корчагина Д.С., рук. Баллод Б.А.</i> Модель оценки актуальности информационного повода в социальных сетях	35
<i>Локов А.А., рук. Белов А.А.</i> Разработка средств коммуникации проблемно-ориентированных IT-сервисов	36
<i>Минаева А.Ю., рук. Елизарова Н.Н.</i> Система информационного обеспечения управления строительными работами	37
<i>Ошанина А.Д., рук. Елизарова Н.Н.</i> Информационная система поддержки процесса совершенствования качества продукции	38
<i>Парамузова Ю.С., рук. Гвоздева Т.В.</i> Методы и средства моделирования информационных процессов	39
<i>Перов Д.М., рук. Гвоздева Т.В.</i> Разработка системы дистанционного обучения на основе комбинированного подхода к проектированию образовательных курсов	40
<i>Половинкина Н.Ю., рук. Ясинский И.Ф.</i> Разработка интеллектуального рекомендательного средства профессионального ориентирования студента в сфере информационных технологий	41
<i>Селезнева С.С., рук. Гвоздева Т.В.</i> Разработка принципов и технологии поддержки жизненного цикла информационной системы	42
<i>Сериков А.С., рук. Гвоздева Т.В.</i> Метод адаптации контента для целевой аудитории с использованием словарей синонимов	43
<i>Старостина М.А., рук. Баллод Б.А.</i> Методы анализа эффективности рекламы в сети Интернет	44
<i>Туваева В.О., рук. Колоденкова В.О.</i> Слияние диагностических данных на основе гибридного метода	45

<i>Усов Е.М., рук. Марфутина А.Н.</i> Сравнительный анализ результатов информационного воздействия на примере ИГЭУ и его конкурентов	46
<i>Фомина Е.М., Рыбин Е.В., рук. Рудаков Н.В., Белов А.А.</i> Программный инструментарий с технологией краудсорсинга	47
<i>Французак Я.С., рук. Гвоздева Т.В.</i> Метод динамического представления контента на основе направления взгляда пользователя	48
<i>Шагушина А.А., рук. Баллод Б.А.</i> Исследование и обоснование выбора методов вирусного маркетинга	49
<i>Шулепов К.А., рук. Ясинский И.Ф.</i> Разработка интеллектуального средства общения с клиентами	50
Секция 28. Разработка программного обеспечения	
<i>Баранов А.Ю., рук. Косяков С.В.</i> Интеграция сервисов «Huawei mobile services» в мобильное приложение для ведения списка задач	52
<i>Белова С.В., рук. Кокин В.М.</i> Применение алгоритма карт Кохонена для восстановления графических изображений	53
<i>Беляков Д.А., рук. Пантелеев Е.Р.</i> Разработка системы построения туристических маршрутов	54
<i>Вихарев Д.Ю., рук. Родин Н.А.</i> Программа для исследования работы электромагнитного трансформатора тока	55
<i>Голубев А.Т., рук. Косяков С.В.</i> Корпоративный мессенджер с функцией подачи идей	56
<i>Горелов А.М., рук. Косяков С.В., Панкратова М.В.</i> Determining the set of the most useful functions for the system of planning and controlling personal time	57
<i>Ежеменский М.Н. рук. Игнатъев Е.Б.</i> Анализ и проектирование плагина для отладки react native приложений для редактора кода vs code	58
<i>Каверина Е.В., рук. Фомина О.В.</i> Разработка веб-приложения для научно-производственного центра «АНОД»	59
<i>Кузнецов М.А., рук. Садыков А.М.</i> Система контроля действий сотрудников на рабочем месте	60
<i>Курочкин М.В., рук. Косяков С.В.</i> Разработка средств коммуникации сотрудников компании	61
<i>Мукучан А.А., рук. Пантелеев Е.Р.</i> Моделирование сценариев действий оператора энергоблока	62
<i>Нечаев В.А., рук. Косяков С.В.</i> Применение машинного обучения для очистки данных анализа силовых трансформаторов	63
<i>Охлопков С.М., рук. Гадалов А.Б.</i> Разработка технологии авторизации звонком	64
<i>Худобородов М.А., рук. Игнатъев Е.Б.</i> Использование геоинформационных технологий в решении задач электроэнергетики	65
<i>Чернятьев А.И., рук. Игнатъев Е.Б.</i> Архитектура системы сбора данных в условиях ограничения ресурсов	66
<i>Чунаева А.А., рук. Косяков С.В.</i> Агрегатор систем сообщений	67
<i>Широков М.О., рук. Маршалов Е.Д.</i> Разработка системы поиска потенциально опасного контента в социальной сети ВКонтакте	68

Секция 29. Численные методы и параллельные вычисления	
<i>Бакалдин А.А., рук. Сидоров С.Г.</i> Анализ цифровых сигналов с использованием нейронных сетей	70
<i>Бесединский П.С., рук. Мочалов А.С.</i> Поиск грубых ошибок на промышленном предприятии	71
<i>Быков В.Н., рук. Гнатюк А.Б.</i> Моделирование и расчет вентиляции в жилом помещении	72
<i>Деточенко М.А., рук. Мочалов А.С.</i> Расчет материального баланса на предприятии	73
<i>Егоров М.В., рук. Чернышева Л.П.</i> Разработка приложения для обучения распределенному программированию	74
<i>Кирсанов А.С., рук. Сидоров С.Г.</i> Определение интервалов и сегментов ЭКГ	75
<i>Куприянов В.А., рук. Мочалов А.С.</i> Грубые ошибки на предприятии	76
<i>Левочкин А.С., рук. Чернышева Л.П.</i> Разработка компилятора для Оберона	77
<i>Лезин А.А., рук. Чернышева Л.П.</i> Параллельная реализация алгоритмов задач интерполирования и экстраполирования функций	78
<i>Малафеев М.Д., рук. Сидоров С.Г.</i> Разработка платформы для машинного обучения	79
<i>Цветкова Д.В., рук. Сидоров С.Г.</i> Разработка экспертной системы для анализа ЭКГ	80
<i>Шелева А.А., рук. Чернышева Л.П.</i> Вейвлет-преобразования в обработке сигналов	81
<i>Щукин Д.А., рук. Сидоров С.Г.</i> Разработка и применение нейронных сетей для распознавания ЭКГ	82
Секция 30. Прикладные задачи математики	
<i>Баринов Н.Г., Михеева Е.М., рук. Шуина Е. А.</i> Марковские процессы и их реализация в среде MatLab	84
<i>Монакова А.А., рук. Сковорода Б.Ф.</i> Задача о среднем числе испытаний до наступления всех случайных событий	85
<i>Широков М.О., рук. Сковорода Б.Ф.</i> О среднем числе подмножеств при случайном разбиении множества	86
Секция 31. Геометрическое моделирование и графика	
<i>Акулова А.П., рук. Егорычева Е.В.</i> Моделирование деталей сложной формы с применением параметризации	88
<i>Акулова А.П., рук. Егорычева Е.В.</i> Построение комплексных сечений в САПР	89
<i>Антонов А.Н., Лисов А.В., рук. Егорычева Е.В.</i> Моделирование геометрии коллекторного двигателя постоянного тока в программной среде Solidworks	90
<i>Блинкова В.А., рук. Приворотская Е.В.</i> BIM технологии в строительстве городов	91
<i>Дзюба Д.О., рук. Егорычева Е.В.</i> Выбор оптимального варианта создания сборки манометра в КОМПАС-3D	92
<i>Дзюба Д.О., рук. Егорычева Е.В.</i> Разработка управляющей программы	93



обработки детали в системе ADEM	
<i>Катилова И.В., рук. Милосердов Е.П.</i> Моделирование стримерного разряда как стохастического фрактала	94
<i>Кондратьева Д.А., рук. Волкова М.Ю.</i> Использование САПР в изучении памятников архитектуры	95
<i>Коровина Е.С., Михайлов Е.А., рук. Пахолкова Т.А.</i> Решение метрических задач начертательной геометрии в системе САПР AutoCAD	96
<i>Коришнова А.П., рук. Милосердов Е.П.</i> Фрактальная природа шаровой молнии	97
<i>Кувенев О.М., рук. Ноздрин М.А.</i> Моделирование роботизированной бионической кисти руки	98
<i>Куликов С.А., рук. Волкова М.Ю.</i> Текстурирование. Тектурные координаты. Unwrap UVW	99
<i>Малафеева И.А., рук. Волкова М.Ю.</i> Изучение изменения формообразования лица человека при создании персонажей компьютерных игр	100
<i>Мамедов Р.М., Пластинин И.В., рук. Сидоров А.А.</i> Практическое применение геометрического моделирования ротора турбины ТЭС с помощью 3DS Max	101
<i>Неумоина А.Д., рук. Чистова И.Н.</i> Система автоматизированного проектирования AutoCAD Electrical (интеллектуальная интеграция)	102
<i>Пахтина И.Д., рук. Чистова И.Н.</i> Особенности Virtual Building САПР ArchiCAD на примере инструмента «стена»	103
<i>Соколова О.Д., рук. Чистова И.Н.</i> Особенности работы Material Editor 3D`s Max (Corona Render) на примере создания стекла	104
<i>Солодухина А.Р., рук. Егорычева Е.В.</i> Выбор модификаторов при создании логотипа в системе 3Ds Max	105
<i>Стахеев А.А., рук. Осадчий Д.Ю.</i> Использование сетевых технологий в области САПР	106
<i>Торопов Т.Д., рук. Волкова М.Ю.</i> Применение САПР в проектировании объектов атомной промышленности	107
<i>Фефилов А.Д., рук. Волкова М.Ю.</i> Исследование применения САПР в проектировании оборудования и сооружений используемых в атомной промышленности	108

# **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Шестнадцатая всероссийская (восьмая международная)  
научно-техническая конференция студентов, аспирантов  
и молодых ученых

**«Энергия -2021»**

**МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ**

*Печатается в авторской редакции*

Составитель – к.п.н., доцент Сидоров А.А.

Подписано в печать .05.2021. Формат 60x84 1/16 .

Печать плоская. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л.

Тираж 30 экз. Заказ №

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический  
университет имени В.И. Ленина».

Отпечатано в УИУНЛ ИГЭУ

153003, г. Иваново, ул. Рабфаковская, 34.