

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В.Ф. Уткина**

71 студенческая



научно-техническая конференция

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

2024

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Рязанский государственный радиотехнический университет
имени В.Ф. УТКИНА**

**71-я СТУДЕНЧЕСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
РЯЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Рязань 2024

Содержатся материалы избранных докладов 71-й студенческой научно-технической конференции Рязанского государственного радиотехнического университета. Освещаются вопросы радиотехники, электроники, автоматики, вычислительной техники, экономики, истории, обработки информации, применения измерительно-вычислительных комплексов в различных областях науки и техники, автоматизации сбора данных, разработки систем автоматизированного проектирования.

Компьютерная верстка: Устинова Л.С.

ФРАКТАЛЬНЫЕ АНТЕННЫ ДЛЯ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ

П.И. Барков

Научный руководитель – Львова И.А., канд. техн. наук, доцент

Фрактальные антенны представляют собой перспективное инновационное направление в области антенной техники. Их уникальная самоподобная геометрия открывает беспрецедентные возможности для разработчиков радиоэлектронной аппаратуры. Последние годы стали свидетелями значительного внедрения фрактальных технологий в антенный дизайн.

В настоящее время сверхширокополосные (СШП) системы связи привлекают пристальное внимание разработчиков и производителей телекоммуникационного оборудования. Однако ограниченные возможности элементной базы, способной эффективно обрабатывать сверхкороткие импульсы, сдерживают массовое внедрение СШП-технологий.

Фрактальные антенны с их уникальными свойствами представляют собой идеальное решение для СШП-систем. Их многодиапазонность и возможность согласования с разнообразными источниками сигнала делают их идеальным кандидатом для интеграции в устройства связи, требующие компактности и широкой полосы пропускания.

Концепция фрактальных антенн основана на использовании самоподобных форм. Активная часть антенны представляет собой фигуру, состоящую из идентичных или подобных сегментов, которые повторяются в уменьшенном масштабе на каждом уровне итерации. Фрактальные антенны обладают рядом преимуществ по сравнению с традиционными конструкциями. Благодаря самоподобной природе фракталы позволяют создавать антенны гораздо меньшего размера по сравнению с традиционными конструкциями, сохраняя при этом высокую эффективность. Фрактальные антенны, как правило, широкополосны и способны работать в нескольких диапазонах частот. Это делает их идеальным решением для устройств, требующих поддержки различных протоколов связи. Фрактальные антенны часто можно изготовить простыми методами, такими как травление или 3D-печать, что делает их экономически выгодным решением.

Компактность и широкополосность фрактальных антенн делают их незаменимыми в различных областях беспроводной связи, включая Bluetooth, Wi-Fi, GSM. Фрактальные антенны демонстрируют превосходные характеристики в телевизионном диапазоне, предлагая высокое усиление и низкий коэффициент стоячей волны (КСВ).

Несмотря на очевидные преимущества, широкое использование фрактальных антенн в производстве сдерживается рядом факторов.

1. Патенты на производство и внедрение фрактальных конструкций в антенную промышленность принадлежат относительно небольшому числу компаний, что ограничивает доступ к этой технологии для других производителей.

2. Изготовление фрактальных антенн требует прецизионного оборудования и материалов, что может увеличивать стоимость производства и усложнять масштабирование.

Развитие технологий 3D-печати и совершенствование методов проектирования также открывают новые возможности для оптимизации конструкций фрактальных антенн, повышения их эффективности и снижения стоимости производства.

КОДИРОВАНИЕ КОДОМ РИДА - МАЛЛЕРА

Д.А. Воробьева

Научный руководитель – Езерский В.В., д-р техн. наук, профессор

Быстрая, эффективная и надежная передача данных стала актуальной задачей в различных областях, таких как телекоммуникации, компьютерные сети, мультимедиа и т.д. Вместе с тем существует необходимость защищать данные от ошибок, возникающих при их передаче или хранении.

Для решения этой проблемы применяются различные методы кодирования и декодирования информации, такие как коды исправления ошибок. Одни из эффективных и широко применяемых кодов в данной области — это коды Рида – Маллера. Коды Рида – Маллера позволяют обнаруживать и исправлять ошибки при передаче или хранении информации, что делает их востребованными в реальных приложениях.

Актуальность исследования: с развитием информационных технологий все больше возникает необходимость в эффективных системах передачи данных. Код Рида-Маллера является одним из наиболее эффективных методов кодирования и может быть использован для передачи дискретной информации.

Преимущества кода Рида – Маллера: быстрота кодирования и декодирования; размер файла, закодированный кодом Рида – Маллера, в 1,5 раза меньше чем файл, закодированный кодом БЧХ.

Недостатки кода Рида – Маллера: имеет, относительно кода БЧХ, среднюю оценку исправляющей способности кода.

Коды Рида – Маллера – это линейные блочные коды, которые можно локально тестировать и локально декодировать.

Коды Рида – Маллера можно описать несколькими разными (но в конечном итоге эквивалентными) способами. Описание, основанное на полиномах низкой степени, весьма элегантно и особенно подходит для их применения в качестве локально проверяемых кодов и локально декодируемых кодов.

Кодирование осуществляется с помощью полинома. Для кодирования сначала создается многочлен $p(x_1, x_2, x_3, x_4) = a_1 \cdot 1 + a_2 x_1 + a_3 x_2 + a_4 x_3 + a_5 x_4 + a_6 x_1 x_2 \dots$, где a_1, a_2, a_3 – это символы информационного сообщения. Затем этот многочлен вычисляется во всех точках оценки. В результате получается закодированное сообщение.

Декодирование осуществляется вначале для всех информационных символов (кроме первого) на основе так называемых парных компонентов. Начинать запись таких уравнений надо с векторов максимального порядка. Сначала выпишем тождества для коэффициентов при членах второго порядка полинома, соответствующих правильным кодовым словам. В случае если при вычислении коэффициента все четыре тождества равны 0, то ошибка не найдена и код не меняется. Если они равны 1, то ошибка не найдена и к исходному коду прибавляется строка порождающей матрицы соответствующая искомому коэффициенту. Если же тождества не равны, то обнаружена ошибка, а значение коэффициента выбирается по принципу большинства. Затем выписываем тождества для коэффициентов первого порядка и проводим аналогичные вычисления. И в конце вычисляем коэффициент нулевого порядка, как большинство повторяющихся символов в итоговом шестнадцатеричном коде. Итоговые 11 коэффициентов от последнего к первому и являются декодированным сообщением.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ВЫИГРЫШ ОТ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО КОДИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ КОДА РИДА – СОЛОМОНА

Е. И. Даниленкова

Научный руководитель – Аронов Л. В., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается проблема обеспечения энергетического выигрыша от кодирования на примере кода Рида - Соломона. Сообщения как совокупность знаков, символов, изображений и звука, переносят информацию в системах связи. Структура дискретной системы связи с кодированием, в которой сначала порождаются данные источником и в эту принятую кодером информационную последовательность вносится избыточность. Цель кодирования: чтобы принимающая сторона (получатель) смогла узнать о случившейся ошибке и исправить её в этом случае. Сигнал при прохождении физического канала (линии связи) подвергается воздействию помех. Степень влияния шума оценивается отношением сигнал – шум $E_s/N_0(1)$, определяемым, как отношение мощности сигнала РС к мощности шума РШ:

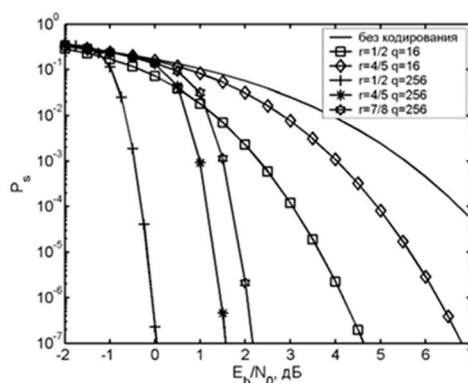
$$E_s / N_0 = 10 \cdot \lg (P_C / P_{\text{ш}}) \quad (1)$$

Важными характеристиками качества системы связи являются достоверность и помехоустойчивость. Помехоустойчивость - это способность системы передачи информации противостоять искажающему действию помех. Применение помехоустойчивого кодирования позволяет получить энергетический выигрыш от кодирования (ЭВК). Сейчас ценность ЭВК возросла из-за того, что он позволяет уменьшать размеры дорогих антенн, увеличивать скорость передачи, снижать необходимую мощность передатчика и др. Формула для расчета ЭВК зависит только от скорости кода R и кодового расстояния d. Для декодеров с жестким решением используется формула (2), с мягким решением формула (3).

$$G_a = 10 \cdot \lg(Rd) \quad (2)$$

$$G_a = 10 \cdot \lg(R((d-1)/2)) \quad (3)$$

Кривые на рисунке отражают зависимость вероятности символьной ошибки P_s от отношения сигнал – шум E_s/N_0 на информационный бит. Начально известны скорость кода R и число q-ичных символов. Проводя расчеты, получают значения ЭВК для каждой из кривых: $G_{1a} = 10 \lg(1/2 \cdot 8,5) = 6,28$; $G_{2a} = 10 \lg(4/5 \cdot 4) = 5,05$; $G_{3a} = 10 \lg(1/2 \cdot 128,5) = 18,07$; $G_{4a} = 10 \lg(4/5 \cdot 52) = 16,19$; $G_{5a} = 10 \lg(7/8 \cdot 32,87) = 14,59$.



РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ДЕЙСТВИИ СТРУКТУРНОЙ ПОМЕХИ

П.С. Мещанинов

Научный руководитель – Лисничук А.А., д-р техн. наук, профессор

В докладе рассматриваются способы реализации программно-определяемой системы передачи, изучается действие структурной помехи на полезный сигнал, способы уменьшения влияния структурной помехи.

Структурная помеха - помеха, подобная по структуре полезным сигналам (т.е. состоящая из тех же элементов), возникающая при передаче в одной линии связи нескольких сигналов с похожими параметрами. При высоком отношении сигнал - структурная помеха, ухудшается устойчивость и качество связи.

Способы уменьшения влияния структурной помехи:

1. Использование адаптивных алгоритмов фильтрации - настройки параметров фильтра в реальном времени в зависимости от характеристик сигнала и помехи. В данном докладе рассматривались алгоритмы адаптивной фильтрации:

1.1. На основе алгоритмов рекурсивного фильтра Калмана, работающего в два этапа. На этапе прогнозирования фильтр Калмана экстраполирует значения переменных состояния, а также их неопределённости. На втором этапе по данным измерения (полученного с некоторой погрешностью) результат экстраполяции уточняется. Благодаря пошаговой природе алгоритма он может в реальном времени отслеживать состояние объекта.

1.2. На основе алгоритма LMS (Least Mean Squares). Данные фильтры представляют собой класс адаптивных фильтров, используемых для имитации желаемого фильтра путем нахождения коэффициентов фильтра, которые относятся к получению наименьшего среднего квадрата сигнала ошибки (разницы между желаемым и фактическим сигналами).

2. Использование адаптивной модуляции – динамическое изменение параметров модуляции с изменением условий канала. Это позволяет системе соответствовать различным соотношениям сигнал / шум (SNR), уровням помех, характеристикам замирания, и все это в динамике, что оптимизирует пропускную способность и надежность.

Наиболее простым и распространённым способом уменьшения влияния структурной помехи является адаптивная модуляция с уменьшением позиционности модуляции или изменение на более помехоустойчивую модуляцию.

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ПЕРВИЧНЫХ СИГНАЛОВ В ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ

С.Д. Охтин

Научный руководитель – Аронов Л.В., канд. техн. наук, доцент

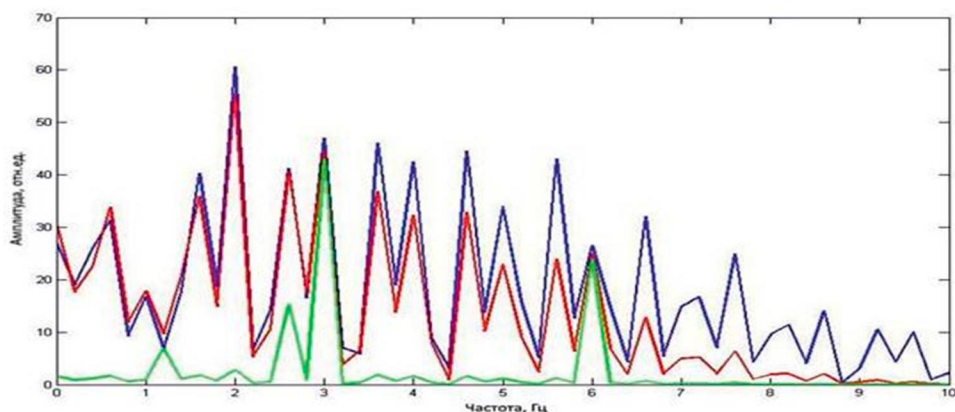
Электрокардиография представляет собой методику, основанную на регистрации разности электрических потенциалов, возникающих на поверхности тела из-за активности сердечной мышцы, при помощи специализированного оборудования, известного как электрокардиограф.

В начальной стадии анализа кардиологических данных применялся цифровой сигнал, извлеченный из первичного канала электрокардиограммы. Предварительная обработка данных показала наличие различных помех и искажений в сигнале, что создавало препятствия для его дальнейшего анализа. Это выявление подчеркнуло необходимость в проведении дополнительных процедур для фильтрации и повышения качества сигнала.

Для уменьшения воздействия шумов был выбран методологический подход, включающий фильтрацию с применением метода сглаживания на базе полиномов Лагранжа – Сильвестра.

Установлено, что первоначальная фильтрация в частотном диапазоне негативно влияет на результаты последующей обработки сигнала, в связи с чем после начальной обработки сигнала во временной области был выполнен спектральный анализ с использованием метода быстрого преобразования Фурье.

На основе данных спектрального анализа, результаты которого представлены на рисунке, было обнаружено наличие двух выраженных пиков на частотах $\omega_1 = 3,12$ Гц и $\omega_2 = 6,21$ Гц, соответствующих Р и Т пикам на электрокардиограмме.



Результаты спектрального анализа

Для исключения частотного диапазона 0,3–3 Гц использовалось цифровое полосовое фильтрование, что привело к исчезновению R волны. Это явление может быть объяснено характеристиками R волны, которая отличается высокой амплитудой в короткий промежуток времени, что может рассматриваться как результат суперпозиции синусоидальных волн с низкой частотой и высокой амплитудой.

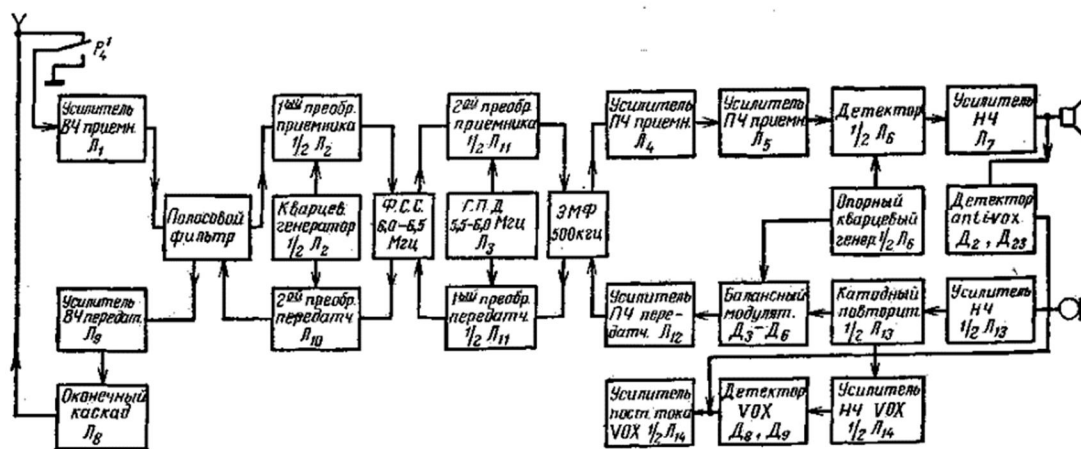
Применение полосового фильтра к частотам в диапазоне 3,1–6,2 Гц позволило определить, что эта область соответствует Q и S волнам, характеризующимся короткими временными интервалами, что согласуется с данными спектрального анализа.

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ КОРОТКОВОЛНОВОГО ТРАНСИВЕРА UW3DI

П.А. Демин

Научный руководитель – Грачев М.В., канд. техн. наук, доцент

Трансивер UW3DI – радилюбительский коротковолновый приёмопередатчик, созданный московским радиолителем Юрием Кудрявцевым в 1968 году [1]. Данное устройство спроектировано на основании супергетеродинной конструкции с двумя преобразованиями частоты с применением трансиверной схемы, что означает использование одних и тех же каскадов на приём и передачу. Общими для приемного и передающего тракта являются гетеродины, фильтры промежуточных частот и диапазонные полосовые фильтры. Трансивер реализован с использованием ламповой элементной базы [2].



Структурная схема трансивера UW3DI

Характерной чертой конструкции является переменная первая промежуточная частота от 6 до 6,5 МГц, т. к. при использовании ламп крайне затруднительно добиться необходимой относительной нестабильности частоты гетеродина плавного диапазона (ГПД). Сиг-

нал разностной частоты 500кГц выделяется полосовым электромеханическим фильтром, усиливается каскадами УПЧ и детектируется.

Рассмотрим краткие технические характеристики приёмопередатчика:

- режимы работы: телеграфный (CW), однополосная модуляция (SSB);
- диапазон рабочих частот – 3,5; 7; 14; 21 и 28 МГц;
- мощность, подводимая к антенне – 50 Вт на нагрузке 75 Ом;
- чувствительность приемника при отношении сигнал/шум 10 дБ и полосе пропускания 3 кГц - не хуже 0,5 мкВ;
- система автоматического переключения прием-передача (VOX-antiVOX);
- восприимчивость по соседнему каналу – не хуже -55 дБ, обеспечивается электромеханическим фильтром.

Выполнив анализ полученных данных, можно сделать вывод о том, что данный приёмопередатчик не уступает по характеристикам современным, а в плане надёжности и качества связи превосходит некоторые более дешёвые решения.

Библиографический список

1. Журнал «Радио» выпуск № 5 за 1970г. Стр. 17-19.
2. Коротковолновый трансивер UW3DI [Электронный ресурс] // URL: <https://www.radiolamp.ru/shem1/pages/202/>

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ИСТОЧНИКА РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ

Р.М. Воробьев

Научный руководитель – Сафонова А.В., канд. техн. наук, доцент

Радиопеленгатором называется устройство, определяющее направление прихода радиоволн. Под пеленгом понимают угол между искомым направлением и направлением, выбранным за начальное [2]. В докладе рассматривается ряд методов радиопеленгации источника радиоизлучения. По методу получения информации о направлении на источник радиопеленгаторы делятся на амплитудные и фазовые, а по способу извлечения информации – на одноканальные и многоканальные [1].

Цель исследования: изучить известные методы определения местоположения источника радиоизлучения.

Задачи исследования: для каждого метода радиопеленгации выделить основной фактор, влияющий на точность пеленга; выявить основные достоинства и недостатки.

Точность пеленгаторов, реализующих метод амплитудного максимума, определяется шириной главного лепестка диаграммы направленности антенны. Погрешность пеленгации тем меньше, чем уже ДНА. Достоинством метода максимума является простота пеленгации. Основным недостаток – низкая точность пеленга источника радиоизлучения.

В пеленгаторах, реализующих равносигнальный метод, точность радиопеленгации зависит от формы диаграммы направленности антенны и уровня пересечения ДНА на равносигнальном направлении. Достоинством данного метода является сравнительно высокая точность, так как измерение производится на той части ДНА, которая обладает наибольшей крутизной. Главный недостаток: метод не позволяет работать с сигналами малой длительности.

В фазовых радиопеленгаторах точность измерения угловых координат зависит от базы (расстояние, на которое разнесены антенны). Для увеличения точности фазовых РП требуется увеличить базу, что приводит к появлению неоднозначности измерения направления. Данный метод обладает наибольшей точностью по сравнению с амплитудными. Недостатком же является отсутствие разрешающей способности. Наиболее высокоточными явля-

ются многоканальные радиопеленгаторы, чем большее количество каналов присутствует в пеленгаторе, тем точнее будет измерение. В свою очередь, увеличение каналов приводит к усложнению конструкции и увеличению габаритов, что является основным недостатком. На основе рассмотренных достоинств и недостатков каждого метода радиопеленгации можно сделать вывод о том, что каждый метод находит применение в разных областях радиолокации. Метод амплитудного максимума широко используется в РЛС, работающих в режиме кругового обзора [1]; равносигнальный метод широко применяется для определения азимута и угла места; фазовые радиопеленгаторы в основном используются для обнаружения объектов [2]; многоканальные (моноимпульсные) радиопеленгаторы обычно используют для автоматического сопровождения целей по угловым координатам.

Библиографический список

1. Бакулев П.А. Радиолокационные системы. Учебник для вузов. – М.: Радиотехника, 2007, – 376 с.
2. Кошелев В.И., Холопов И.С. Радиотехнические системы. Методические указания к практическим занятиям. – Рязань: РГРТУ, 2015. – 40 с.

ПОДАВЛЕНИЕ КОРРЕЛИРОВАННЫХ ПОМЕХ КОМБИНИРОВАННЫМИ НЕРЕКУРСИВНЫМИ ЦИФРОВЫМИ ФИЛЬТРАМИ

Д.С. Ненастина

Научный руководитель – Андреев В. Г., д-р техн. наук, доцент

Рассматривался вопрос выделения малоподвижных целей на фоне коррелированных помех комбинированными нерекурсивными фильтрами. Исследовались фильтры режекции и обеления до пятого порядка, причём их импульсные характеристики комбинировались (суммировались) с весовыми коэффициентами α и $(1-\alpha)$, где α принимает значения в диапазоне от 0 до 1. При варьировании весовым коэффициентом α работа комбинированного фильтра показала промежуточный вариант выделения цели и подавления помех, что позволило предположить наличие некоторого оптимального значения α_{opt} , которое может адаптироваться к изменяющейся помехо-целевой обстановке [1, 2].

Поставлена задача максимизации коэффициента улучшения $\mu \rightarrow \max$ путём его дифференцирования по оптимизируемой величине α с последующим приравниванием производной к нулю и поиском оптимального значения α_{opt} .

Величина коэффициента μ улучшения может быть представлена в виде отношения квадратичных форм [1]:

$$\mu = \frac{\mathbf{w}^H \mathbf{R}_s \mathbf{w}}{\mathbf{w}^H \mathbf{R}_n \mathbf{w}} = \frac{[\alpha \mathbf{u} + (1-\alpha) \mathbf{v}]^H \mathbf{R}_s [\alpha \mathbf{u} + (1-\alpha) \mathbf{v}]}{[\alpha \mathbf{u} + (1-\alpha) \mathbf{v}]^H \mathbf{R}_n [\alpha \mathbf{u} + (1-\alpha) \mathbf{v}]}, \quad (1)$$

где α – весовой коэффициент, $\mathbf{w}$ – импульсная характеристика предлагаемого комбинированного фильтра, $\mathbf{u}$ – импульсная характеристика режекторного фильтра, $\mathbf{v}$ – импульсная характеристика обеляющего фильтра, $\mathbf{R}_s$ и $\mathbf{R}_n$ – корреляционные матрицы сигнала от цели и помехи+шум соответственно, H – знак транспонирования и комплексного сопряжения.

Продифференцировав выражение (1) по α и решив полученное квадратное уравнение, соответствующее числителю выражения $(d\mu/d\alpha)=0$, получим оптимальные значения α_{opt} весового коэффициента на всём интервале относительных доплеровских частот. Полученные аналитическим методом результаты были проверены методом перебора, чтобы убедиться в отсутствии ошибки при сложных преобразованиях и вычислениях. Рассчитанные данные позволили получить выигрыш в коэффициенте μ улучшения по отношению к режекторному фильтру более, чем на 12 дБ на участке доплеровского спектра, близком к слепым скоростям (относительные частоты помехи и сигнала отличались на величину

0,1...0,2), и на 6 дБ по отношению к обесцвечивающему фильтру на участках спектра, где полезный сигнал от цели находится на значительном (разница в относительных частотах 0,4...0,5) расстоянии по оси доплеровских частот от помехи [2]. При расчётах помеха считалась унимодальной с гауссовской огибающей спектра флуктуаций и относительной шириной спектра от 0,05 до 0,15, а радиоотражения от цели считались узкополосными (относительная ширина спектра флуктуаций менее 0,01) с резонансной огибающей спектральной плотности мощности моды. Некоррелированный мешающий процесс был принят аддитивным белым с отношением шум/помеха $-20...-60$ дБ [1, 2].

Библиографический список

1. Бакулев П.А. Радиолокационные системы: учебник для вузов. – М.: Радиотехника, 2007. – 376 с.
2. Бакулев П.А., Степин В.М. Методы и устройства селекции движущихся целей. – М.: Радио и связь, 1986. – 288 с.

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО МАКЕТА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТРОЙСТВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ АНАЛОГОВОГО СИГНАЛА НА ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЯХ

С.О. Аксенов, Д.А. Легостин

Научный руководитель – Мамаев Ю.Н., канд. техн. наук, доцент

Современная схемотехника широко использует микросхемы операционных усилителей (ОУ) для построения широкого класса устройств аналоговой функциональной обработки. Применяя ОУ, охваченный цепями обратной связи, можно практически мгновенно реализовать обработку аналогового сигнала по различным вычислительным алгоритмам.

Из широчайшего спектра устройств функциональной обработки, в силу естественных ограничений, для исследования были выбраны следующие схемы на ОУ: схема для измерения собственного коэффициента усиления; схема для исследования устойчивости ОУ; схема масштабирующего усилителя в инвертирующем включении; схема суммирующего усилителя (сумматора); схема аналогового интегратора; схема аналогового дифференциатора. Для обеспечения процедуры исследования макет включает собственный генератор тест-сигналов, а также устройство электропитания ± 9 В; 0,3 А, работающего от сети переменного тока 220 В.



Рисунок 1 – Структурная схема макета

В процессе изготовления аппаратуры макета были разработаны: конструктивная концепция макета; принципиальные схемы аппаратуры; чертежи лицевых панелей в программе sPlan; чертежи печатных плат в программе SprintLayout. Корпус макета изготовлен в заводских условиях. На рисунке 1 показана структурная схема макета, а на рисунке 2 – его фотоизображение.



Рисунок 2 – Фотоизображение макета

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ НАЧАЛЬНОЙ ВЫСТАВКИ БОРТОВОЙ ИНЕРЦИАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МУЛЬТИГАРМОНИЧЕСКОЙ КОРРЕЛИРОВАННОЙ ПОМЕХИ

М.Д. Жилинский

Научный руководитель – Андреев В.Г., д-р техн. наук, доцент

В докладе рассматривается упрощенный метод получения вектора w коэффициентов КИХ-фильтра для последующей обработки сигнала x с выхода акселерометра, содержащего в своем составе коррелированные помехи, которые регистрируются датчиками бортовой инерциальной навигационной системы вместе с полезным сигналом (ускорением свободного падения) [1]. Известный метод получения весовых коэффициентов w_j обеляющего КИХ-фильтра заключается в формировании автокорреляционной матрицы R :

$$R = R_c + P_n I, \quad (1)$$

где R_c — матрица коррелированных составляющих помех, P_n — дисперсия некоррелированной составляющей помех (белого гауссовского шума), I — единичная матрица. После обращения от обращенной матрицы R^{-1} берется крайний левый вектор-столбец, являющийся вектором w коэффициентов КИХ-фильтра.

Известный метод требует значительных вычислительных затрат, так как количество операций, требуемых при обращении матрицы R размером $(q+1) \times (q+1)$ при использовании метода исключения Гаусса, пропорционально $(q+1)^3$. Поскольку матрица R является тепловой, то для нее существует метод Левинсона – Дербина быстрого обращения, количество операций для которого пропорционально $2(q+1)^2$, что уменьшает вычислительные затраты на обработку входного сигнала x [2]. В случае жестких временных ограничений эта методика также может не отвечать выдвигаемым требованиям. Предлагается альтернативный путь, основанный на известном приближенном равенстве:

$$(1+a)^{-1} \approx 1 - a = 1 - 1 - a, \quad (2)$$

где $a \ll 1$. При постоянных параметрах коррелированных помех (матрицы R_c) и изменяющемся уровне P_n некоррелированного мешающего воздействия можно не пересчитывать весовые коэффициенты обеляющего КИХ-фильтра, а вычитать из заранее обращенной матрицы R_c^{-1} аналогично формуле (2) некоррелированную составляющую P_n с последующей нормировкой:

$$w_s = [(R_c^{-1} - P_n I) / (1 - P_n)] i, \quad (3)$$

где w_s — вектор весовых коэффициентов w_{sj} рассчитанных по предлагаемому алгоритму КИХ-фильтра, i — крайний левый вектор-столбец матрицы I .

Таким образом, количество операций, затрачиваемых для вычисления вектора ws по (3), пропорционально (q^2+3q+3) , что при порядке фильтра $q=5$ составит 43 операции. Для сравнения: методом Гаусса на обращение матрицы для фильтра того же порядка $q=5$ затрачивается 216 математических операций, методом Левинсона — Дербина — 72. При больших порядках фильтра q преимущества предлагаемого метода (3) будут еще выше.

Библиографический список

1. Власенко, А. Интегральные гироскопы iMEMS — датчики угловой скорости фирмы Analog Devices // «Электронные компоненты». 2003, № 2. С. 36–38.
2. Марпл-мл, С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения. М.: Мир, 1990. 584 с.

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ БПЛА

А.В. Садовский

Научный руководитель – Мамаев Ю.Н., канд. техн. наук, доцент

Была поставлена задача проанализировать способы электропитания БПЛА от различных источников энергии, находящихся на его борту и приводящих его в движение.

Бортовые системы электроснабжения БПЛА можно разделить на первичные и вторичные. Система электроснабжения называется первичной, если ее основными источниками являются либо генераторы, которые приводятся во вращение маршевыми двигателями, либо какие-то химические или иной природы источники постоянного тока. Вторичная система – это система в которой электрическая энергия получается преобразованием электрической энергии первичной системы – это так называемые DC-DC преобразователи.

Для питания бортового оборудования и систем ЛА в настоящее время применяется либо электроэнергия постоянного тока напряжением 28 В, либо переменного тока (однофазного или трёхфазного с нейтралью с напряжением 200/115 В, частотой 400 Гц; переменного трёхфазного без нейтрали тока линейным с напряжением 36 В, 400 Гц).

Структуры бортовой системы электроснабжения изображены на рисунках 1, 2.

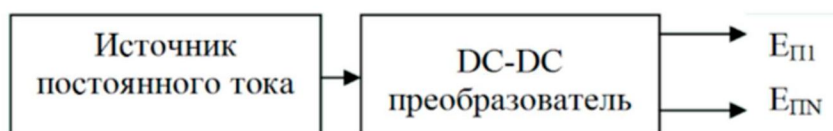


Рисунок 1



Рисунок 2

В системах постоянного тока основными источниками электрической энергии являются генераторы постоянного тока. Кроме них используются аккумуляторные батареи. В системах электроснабжения постоянного тока отечественных самолетов приняты следующие величины номинальных напряжений:

- генераторы постоянного тока 28,5 В;
- аккумуляторные батареи 24 В или 25 В.

В качестве типовых вторичных СЭС приняты:

- система переменного однофазного тока с $U_{ном} = 115$ В, $f_{ном} = 400$ Гц;

– система переменного трехфазного тока с $U_{ном} = 36$ В, $f_{ном} = 400$ Гц.

У каждого типа электроснабжения есть свои преимущества и недостатки, и в зависимости от этого выбирают именно тот тип, который по своим характеристикам наиболее подходит для конкретной задачи.

БПЛА – сравнительно новая, особенно для России, область практики со стремительно растущим спросом в гражданском и военном секторах, и многие вопросы электроснабжения БПЛА и создания соответствующей инфраструктуры требуют детального исследования.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОРРЕЛИРОВАННОЙ ПОМЕХИ НА РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СИГНАЛЫ

Н.С. Березкин

Научный руководитель – Макарова О.Н., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается влияние коррелированных помех на РЛС сигналы, широко используемые в различных областях, включая авиацию, военное дело, навигацию и другие. При работе радиолокационной станции сигналы, получаемые от объектов, могут подвергаться искажениям от различных источников помех, таких как поверхность земли, дождь или снег. Для обеспечения точной обработки РЛС сигналов важно учитывать влияние коррелированных помех и использовать соответствующие методы и технологии их подавления [1-3].

Исследование направлено на имитацию работы устройства обработки радиолокационных сигналов в условиях коррелированных помех с использованием различных алгоритмов подавления и последующей обработки сигналов в многоканальном фильтре. Эксперимент оценивает эффективность систем обработки радарных сигналов в условиях помех с изменяющимся параметром (шириной спектра флуктуаций помех).

В ходе эксперимента измерялся коэффициент подавления помехи (КПП) при изменении порядка фильтра, необходимый для достижения заданного значения КПП. Для каждого значения порядка менялась относительная ширина спектра флуктуаций помехи (dFT) от 0,05 до 0,2 с шагом 0,05. Исследована зависимость коэффициента подавления обесцвечивающего и режекторного фильтров от их порядков q для указанной выше ширины спектра флуктуаций помехи, равной dFT .

Из анализа экспериментальных данных были сделаны следующие выводы.

1. При увеличении ширины dFT спектра флуктуаций помехи наблюдается снижение коэффициента подавления.
2. С уменьшением спектрального динамического диапазона усложняется процесс подавления коррелированной мешающей компоненты (помехи).
3. Найден оптимальный порядок обесцвечивающего фильтра, который обеспечивает коэффициент подавления помехи, близкий к максимально достижимому при относительной простоте технической реализации.
4. Максимальный коэффициент подавления помехи обусловлен её динамическим диапазоном, который представляет собой отношение мощностей шума и помехи.
5. При типичных для обработки радиолокационных сигналов отношениях мощностей шума и помехи оптимальный порядок варьируется в диапазоне от 1 (при низкой общей корреляции мешающего процесса) до 4...6 (при высокой степени корреляции).
6. Величина корреляции аддитивной смеси унимодальной помехи и некоррелированного шума обусловлена тремя факторами: значением dFT спектра флуктуаций помехи, формы огибающей её спектральной моды, а также отношением шум-помеха.

Библиографический список

1. Бакулев П.А. Радиолокационные системы.– М.: Радиотехника, 2004.– 319 с.

2. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов.– М.-СПб.: Питер, 2003.– 508 с.
3. Бакулев П.А., Степин В.М. Методы и устройства селекции движущихся целей. – М.: Радио и связь, 1986. – 283 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ СМЕНЫ ВИДА МОДУЛЯЦИИ

Р.О. Бабич

Научный руководитель – Лисничук А.А., д-р техн. наук, профессор

В работе рассмотрена программно-определяемая система передачи информации с возможностью адаптивной смены вида модуляции.

Для канала, в который добавляется только аддитивный белый гауссовский шум, вероятность битовой ошибки определяется отношением сигнал/шум (SNR). При этом SNR учитывает несколько параметров системы передачи, такие как: отношение энергии информационных битов на символ к спектральной плотности мощности шума (E_b/N_0), позиционность модуляции, скорость кодирования, отсчёты на символ.

При фиксированной модуляции формирователь не имеет информации о принимаемом SNR и других параметрах канала. В методе адаптивной модуляции канальная информация становится доступной передатчику (модулятору) за счёт блока оценки и канала обратной связи, и возможны регулировка скорости передачи и выбор оптимального вида модуляции в зависимости от требуемой вероятности битовой ошибки.

Для оценки работоспособности системы передачи информации, с реализованным в ней методом адаптивной модуляции, был построен график зависимости BER от E_b/N_0 .

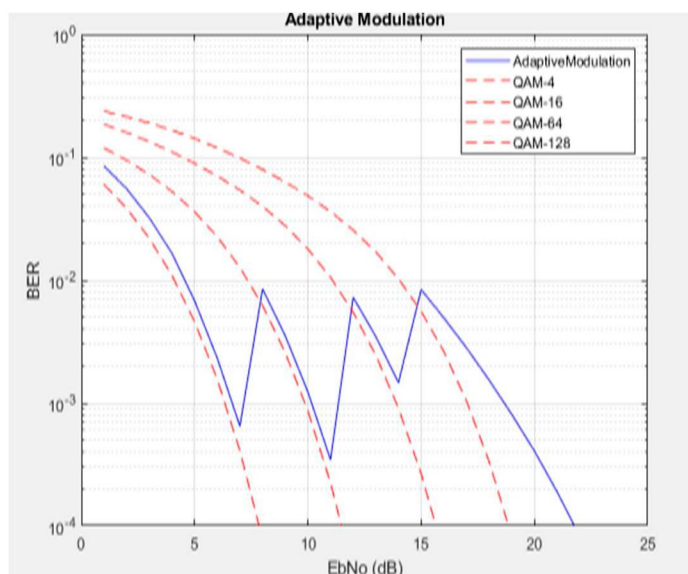


График зависимости BER от E_b/N_0

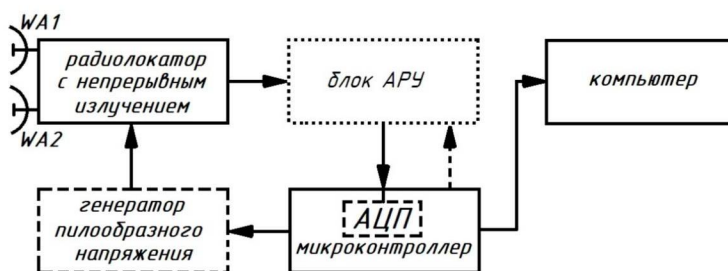
Анализируя график, можно сделать вывод, что при уменьшении значения E_b/N_0 вероятность битовой ошибки возрастает до порогового значения, и происходят переключения на модуляции, которые имеют меньшую спектральную эффективность, но большую помехоустойчивость, что позволяет продолжить передачу информации в более негативных условиях радиоканала.

ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕГУЛИРОВКИ УСИЛЕНИЯ В КАНАЛЕ ОБРАБОТКИ РС С НЕПРЕРЫВНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

О.А. Криминецкий

Научный руководитель – Белокуров В.А., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается план выполнения предложенного технического задания (ТЗ) в рамках выпускной квалификационной работы (ВКР). Непосредственная тема выполняемой ВКР – «Устройство автоматической регулировки усиления в канале обработки РС с непрерывным излучением». Согласно означенной теме необходимо спроектировать устройство, обеспечивающее автоматическое изменение уровня сигнала в радиосистеме (РС). Для конкретизации необходимо рассмотреть указанную РС и определить место проектируемого устройства в её составе. Упрощённая структурная схема РС представлена на рисунке.



Структурная схема радиосистемы

РС представляет собой радиолокационную систему, использующую непрерывный линейно-частотно-модулированный сигнал. В составе системы имеется малогабаритный радиолокатор, несущая частота которого перестраивается с помощью управляющего напряжения, формируемого или непосредственно с помощью ЦАП микроконтроллера, или же посредством генератора пилообразного напряжения. Взаимодействуя в смесителе радиолокатора, посылаемый (зондирующий) и принимаемый (отражённый) сигналы производят разностные частоты (частоты биений), соответствующие расстояниям до отдельных целей. Получаемый при этом спектр является относительно низкочастотным (до 10 МГц) и достаточно широким (в случае модуляции по пилообразному закону нижняя частота спектра соответствует частоте модулирующего напряжения). Аналоговый сигнал от радиолокатора поступает в АЦП микроконтроллера, где оцифровывается. Получаемые временные отсчёты передаются на ПК, где подвергаются преобразованию Фурье с целью выявления информации о расположении наблюдаемых целей. Одна из проблем, возникающих при реализации подобной радиосистемы, состоит в крайне широком динамическом диапазоне сигналов, соответствующих целям с различными ЭПР и удалённым на различные расстояния. При неизменном коэффициенте усиления усилителя в одних случаях сигнал может оказаться чрезмерно сильным и выйти за пределы динамического диапазона АЦП, а в других случаях сигнал может быть слабым и оцифровываться с большими относительными погрешностями, вызванными работой в начале шкалы оцифровки АЦП. Решением проблемы может быть использование усилителя с переменным и автоматически изменяемым коэффициентом усиления, управляемого или автономно, или сигналами от микроконтроллера. Для изготовления данного устройства необходимо исследовать динамический диапазон радиолокатора, изучить возможности микроконтроллера, затем составить принципиальную схему устройства, разработать топологию его печатной платы, реализовать действующий макет.

АЛГОРИТМ ОДНОМЕРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ВЕСОВЫХ ФУНКЦИЙ В ДОПЛЕРОВСКИХ ФИЛЬТРАХ

К.Е. Малахаев

Научный руководитель – Кошелев В.И., д-р техн. наук, профессор

В задачах обработки радиолокационных сигналов широко используются устройства многоканальной доплеровской фильтрации (МДФ), представляющие собой гребенку параллельно включенных фильтров, настроенных на определенные доплеровские частоты (фазы) сигналов. Предварительная весовая обработка поступающего на них сигнала позволяет оптимизировать частотные характеристики МДФ и обеспечить не только эффективное накопление сигнала, но и необходимое подавление узкополосных пассивных помех. Для решения такой задачи целесообразно использовать весовые функции, частотные характеристики которых зависят от параметра, определяющего весовые коэффициенты и их частотные свойства.

В докладе предложен алгоритм одномерной оптимизации весовых функций в доплеровских фильтрах с помощью одномерного метода оптимизации параметра весовых функций, что позволяет определить структуру построения адаптивного многоканального доплеровского фильтра с помощью алгоритма БПФ.

Алгоритм оптимизации реализован с помощью MathCad 15. Проведена одномерная оптимизация весового окна параметрической весовой функции Кайзера – Бесселя [1] по критерию максимума коэффициента улучшения отношения сигнал-(помеха+шум) методом «золотого сечения» при различных условиях его достижения (максимум для одного канала и усредненное по количеству каналов). В качестве начального значения был выбран параметр весового окна, равный 2. По сравнению с начальным коэффициентом улучшения отношения сигнал-(помеха+шум), полученным с помощью начальных параметров, коэффициент улучшения, полученный в ходе одномерной оптимизации, увеличился на 10 дБ. При этом сходимость коэффициента улучшения отношения сигнал-(помеха+шум) до максимального значения достигалась за 3 шага. Проведен анализ изменения весовых коэффициентов и соответствующих АЧХ фильтра для каждого шага оптимизации весового окна Кайзера – Бесселя. Получена оценка работы алгоритма оптимизации и количества шагов оптимизации для достижения максимального значения коэффициента улучшения отношения сигнал-(помеха+шум).

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- 1) представлен универсальный алгоритм, с помощью которого можно не только определить коэффициент улучшения отношения сигнал-(помеха+шум), но и оптимизированные весовые коэффициенты на каждом шаге и проследить динамику их изменения в процессе достижения максимума коэффициента улучшения отношения сигнал-(помеха+шум);
- 2) алгоритм является технически реализуемым для построения адаптивного МДФ на базе алгоритма БПФ.

1. Кошелев В.И. Параметры многоканального обнаружителя доплеровских сигналов // Вестник Рязанской государственной радиотехнической академии. Выпуск 8.– Рязань, 2001.– С. 18-20.

РАЗРАБОТКА ПРИЁМНИКА GSM-ДИАПАЗОНА 1,8 ГГц

Н.А. Бусурин

Научный руководитель – Васильев Е.В., канд. техн. наук, доцент

В докладе представлены материалы, связанные с разработкой приёмника с чувствительностью, равной -100 dBm, и анализом шумовых характеристик аналогового тракта цифрового радиоприёмника диапазона GSM 1800.

В данной работе были промоделированы компоненты с помощью программы ADISimRF, которая специализируется на компонентах Analog Devices. Вот эти компоненты:

1. Преселектор В5085
2. Малошумящий усилитель ADL5523-3V
3. Пассивный смеситель ADL5350
4. Полосовой фильтр В4166
5. Усилитель промежуточной частоты AD8368
6. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) AD9444

Table		Chart		Device Selection			
		Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4	Stage 5	Stage 6
							
Receive		RF SAW Rx	LNA	Mixer (Rx)	IF SAW	VGA	ADC
Toggle Tx/Rx	B5085	ADL5523-3V	ADL5350	B5211	AD8368	AD9444	
Input Freq (MHz)	1777	1777	1777	140	140	140	
Zin (Ohms)	50	50	50	50	50	200	
Zout (Ohms)	50	50	50	50	50	200	
Power Gain (dB)	2.5	16.5	-7.2	-8.7	22	0	
Voltage Gain (dB)	-2.5	16.5	-7.2	-8.7	22	0	
IP3 (dBm)	100	11.5	23.5	100	11	44.5	
IP1dB (dBm)	100	2.2	19.5	100	-5	5	
Pin (dBm)	-20	-22.5	-6	-13.2	-21.9	0.1	
Pin Backoff (dB)	120	24.7	25.5	113.2	16.9	6.8	
Peak Backoff (dB)	120	24.7	25.5	113.2	16.9	6.8	
Noise Figure (dB)	2.5	0.9	7.2	8.7	9.5	29.8	
Voltage (V)	0	3	3	0	5	3.3	
Current (mA)	0	29	19	0	60	338	

Input		Analysis		Noise Figure		OIP3 (Pin/2 per tone)				
Number of Stages	6	Output Power (mW)	-1.84	dBm	14.03	dB	25.03	dBm		
Input Power	-20	Output Voltage (mV)	0.36	Vrms	Output NSD	-141.6	dBm/Hz	6.9	dBm	
Analysis Bandwidth	0.2	Output Voltage (pp)	1.02	Vpp	Output NSD	37.1	nV/Hz	IP3 (Pin/2 per tone)	-59.7	dB
PEP-to-RMS Ratio	0	OPI dB	3.47	dBm	Output Noise Floor	-89.6	dBm	SFDR	75.8	dB
P1dB Backoff Warning	1	IP1 dB	-13.7	dBm	SNR	86.8	dB	ACLR (est.)	-74	dB
Peak Backoff Warning	1	Power Gain	18.16	dB	Input Rx Sensitivity	-101.8	dBm	Pwr Consumption	1.56	W
Min S/N for Demod	5	Voltage Gain	24.18	dB						

Программа моделирования

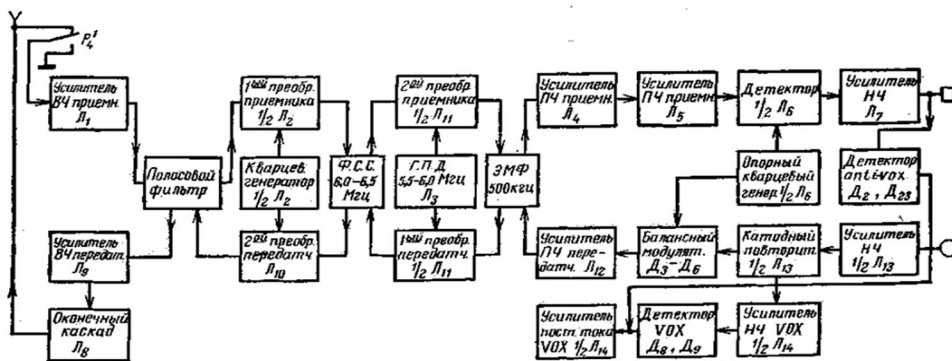
Для достижения заданной чувствительности в процессе моделирования учитывались такие свойства, как коэффициент усиления и коэффициент шума. Результаты моделирования показывают, что чувствительность этого радиоприёмника составляет 101,8 dBm. Таким образом, благодаря правильно заданным данным компонентов, я добился нужной чувствительности.

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ КОРОТКОВОЛНОВОГО ТРАНСИВЕРА UW3DI

П.А. Демин

Научный руководитель – Грачев М.В, канд. техн. наук, доцент

Трансивер UW3DI — радилюбительский коротковолновый приёмопередатчик, созданный московским радиолителем Юрием Кудрявцевым в 1968 году. Данное устройство спроектировано на основании супергетеродинной конструкции с двумя преобразованиями частоты и по трансиверной схеме (одни и те же каскады используются на приём и передачу). Общими для приемного и передающего тракта являются гетеродины, фильтры промежуточных частот и диапазонные полосовые фильтры. Рассчитанное устройство реализовано с использованием ламповой элементной базы.



Структурная схема трансивера UW3DI

Характерная черта конструкции является изменяющаяся частота первой промежуточной частоты от 6 до 6,5 МГц, т. к. при использовании ламп крайне затруднительно добиться необходимой относительной нестабильности частоты гетеродина плавного диапазона (ГПД). Далее получившийся сигнал разностной частоты 500 кГц выделяется полосовым электромеханическим фильтром, усиливается каскадами УПЧ и детектируется.

Рассмотрим краткие технические характеристики приёмопередатчика:

- режимы работы: телеграфный (CW), однополосной модуляции (SSB);
- диапазон рабочих частот – 3,5; 7; 14; 21 и 28 МГц (последний разбит на два поддиапазона);
- мощность, подводимая к антенне – 50 Вт на нагрузке 75 Ом;
- чувствительность приемника при отношении сигнал/шум 10 дБ и полосе пропускания 3 кГц - не хуже 0,5 мкВ;
- имеется система автоматического переключения прием-передача (VOX-antiVOX);
- восприимчивость по соседнему каналу – не хуже -55 дБ, обеспечивается электромеханическим фильтром.

Выполнив анализ полученных данных, можно сделать вывод о том, что данный приёмопередатчик не уступает по характеристикам современным, а в плане надёжности и качества связи превосходит некоторые дешёвые решения.

Библиографический список

1. Журнал «Радио» выпуск № 5 за 1970г. Стр. 17-19.
2. Коротковолновый трансивер UW3DI [Электронный ресурс] // URL: <https://www.radiolamp.ru/shem1/pages/202/>

ВЛИЯНИЕ ФИЛЬТРА MEMS ГИРОСКОПА НА ДРЕЙФ УГЛА СВЯЗАННОЙ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

К.Ю. Лебедев, А.В. Бербенёв

Научный руководитель – Ксендзов А.В., канд. техн. наук, доцент

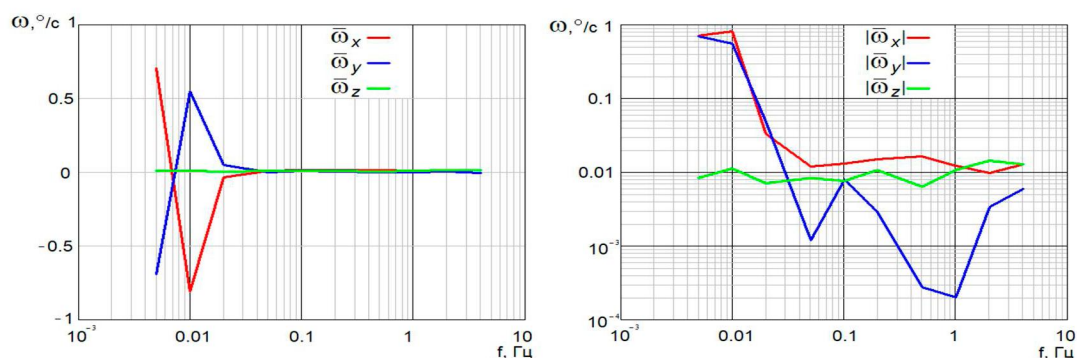
Цифровые данные неоткалиброванного гироскопа содержат ошибку. Это внутренние шумы, температурный дрейф, а также постоянная составляющая угловой скорости. Последнее означает, что даже неподвижный датчик выдает ненулевую угловую скорость по осям. Из-за этого система координат датчика медленно дрейфует по углу, то есть описывающие пространственное положение летательного аппарата углы курса, тангажа и крена накапливают ошибку.

В исследованном датчике встроен алгоритм цифровой фильтрации с пользовательскими настройками, включающий возможность низкочастотной фильтрации, то есть подавления быстро изменяющихся шумовых колебаний, и высокочастотной фильтрации, то есть подавления постоянной составляющей и медленных изменений в показаниях угловой скорости. Колебания угловой скорости меньше указанной частоты, включая постоянную составляющую, подавляются фильтром.

При высокой частоте среза наблюдается эффективное подавление постоянной составляющей, однако из-за переходного процесса углы ориентации немного смещаются, кроме того, при плавном изменении ориентации самого датчика система координат не отрабатывает это изменение. При низкой частоте среза постоянная составляющая также подавляется, но по истечении переходного процесса (90 с), вызывающего существенное смещение системы координат.

На графиках показаны средние выборочные значения угловой скорости неподвижного датчика по трем осям. На левом графике видно, как их значения стремятся к нулю при увеличении частоты среза, что говорит об ускорении переходного процесса. На правом

графике представлен модуль этих значений в логарифмическом масштабе по ординате, что позволяет увидеть зависимость в области малых значений.



Из этого исследования можно сделать следующие выводы.

1. Увеличение частоты среза уменьшает угловой дрейф, но при этом подавляет угловые движения датчика.
2. При малой частоте среза наблюдаются переходные процессы на выходе ФВЧ, отражающиеся в начальном дрейфе угла.

РАЗРАБОТКА ПРИЁМНОГО УСТРОЙСТВА ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ С СИНХРОННО-ФАЗОВЫМ ДЕТЕКТОРОМ НА УКВ ДИАПАЗОН

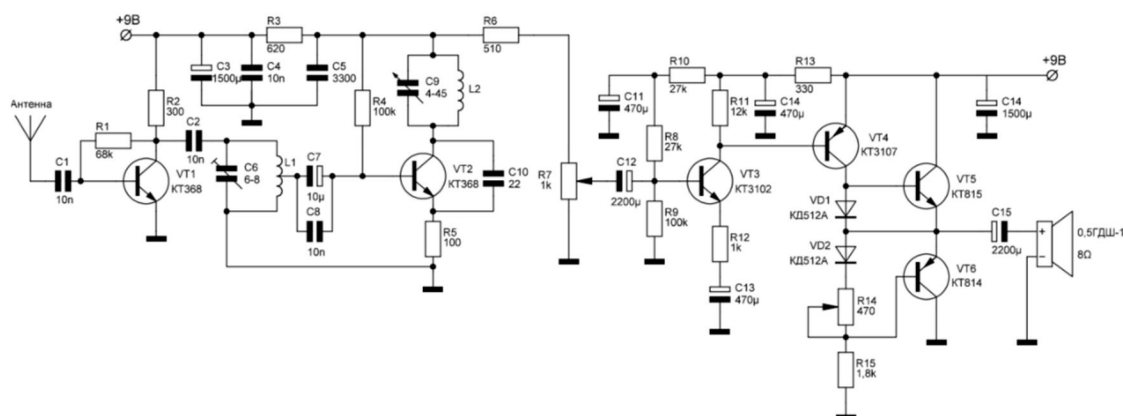
Е.А. Сердюков

Научный руководитель – Васильев Е.В., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается простая схема (см. рисунок) радиоприёмника прямого преобразования на УКВ диапазон. Главная особенность этой схемы заключается в том, что все радиотехнические типовые звенья собраны на одном, единственном транзисторе.

Радиотехнические звенья, которые входят в состав схемы: гетеродин, смеситель, синхронный детектор, ФАПЧ.

Параллельный колебательный контур, который включен в качестве нагрузки в коллекторную цепь транзистора, настроен на половину частоты приёма. Поскольку гетеродин является нелинейным устройством и, следовательно, в коллекторном токе транзистора присутствуют гармоники, кратные основной частоте, смеситель работает на второй гармонике гетеродина.



Принципиальная электрическая схема радиоприёмника

На вход смесителя поступают два сигнала: первый, принятый антенной, и второй, поступающий с местного гетеродина. В результате появляются сумма и разность частот двух

сигналов. Сумма частот сигналов подавляется ФНЧ, а разница представляет собой промежуточную низкую частоту, которая попадает в звуковой диапазон.

Системы ФАПЧ в явном виде в этой схеме нет, она реализована методом прямого захвата частоты гетеродина входным сигналом. На основе ФАПЧ в этой схеме выполнен фазовый детектор, который к тому же является синхронным, поскольку ФАПЧ избавляется от биений частот в смесителе, следовательно, принимаемая частота и частота второй гармоники гетеродина синхронны.

Поскольку ФАПЧ не может мгновенно подстраивать частоту, в результате слежения за частотой в коллекторном токе транзистора появляются низкочастотные гармоники, которые пропорциональны девиации частоты ЧМ-колебания, то есть изменяются по закону модулирующего колебания. Эти колебания подаются на УНЧ и усиливаются.

К преимуществам радиоприёмника собранного по этой схеме, можно отнести простоту схемы и доступные радиокомпоненты.

К недостаткам, выявленным в процессе практического исследования данной схемы, можно отнести сложность настройки, плохую избирательность и паразитный эффект прямого детектирования, ретрансляцию принимаемой радиостанции на частоте несущей, равной половине принимаемой частоты.

Плохая избирательность характеризуется чрезмерным расширением полосы удержания приемника при приёме сильных сигналов.

Прямое детектирование происходит на р-п-переходах транзистора, что в той или иной степени свойственно всем приёмникам прямого преобразования.

Ретрансляция принимаемого сигнала возможна при модуляции частоты генерации гетеродина, которая равна половине принимаемой частоты. Избавление от этого эффекта помогает УВЧ, который играет роль аттенюатора, для сигнала на пути к антенне.

Вывод: данная схема слабо подвергается усовершенствованию и не может похвастаться устойчивостью работы, но может применяться для исследования работы ФАПЧ методом прямого захвата, а также процессов, которые протекают в схеме при синхронном детектировании ЧМ-колебаний.

ВОЗМОЖНОСТИ МИКРОКОМПЬЮТЕРОВ НА ОСНОВЕ ПРОЦЕССОРА Z80

М.Д. Сеницын

Научный руководитель – Васильев Е.В., канд. техн. наук, доцент

Целью данной работы было исследование возможностей микрокомпьютеров на основе процессора Z80.

Изначально появившийся в 1976 г. как микропроцессор для электронно-вычислительных машин, 8-битный микропроцессор Zilog Z80 стал популярен среди инженеров в вопросах построения цифровых систем различных уровней сложности.

Чтобы оценить возможности микропроцессора Z80 и процессоров с ядром Z80, было проведено сравнение параметров Z80 с параметрами других популярных 8-битных процессоров своего времени: MOS Technology 6502 и Intel 8080 [1].

	Zilog Z80	MOS 6502	Intel 8080
Тактовая частота, МГц	2,5 – 8	1 – 2	2
Размер шины адреса, бит	16	16	16
Размер шины данных, бит	8	8	8
Объём адресуемой памяти, Кбайт	64	64	64
Количество основных инструкций	158	72	78
Источники питания	+5В	+5В	+5В, -5В, +12В
Техпроцесс, мкм	3	6	6
Цена на старте продаж, долларов США	79	25	79

Вместе с тем было отмечено преимущество микропроцессора Z80 по сравнению с Intel 8080, а именно – благодаря созданию на кристалле микропроцессора блока системного контроллера (в архитектуре Intel 8080 – аналог микросхемы Intel 8228) и созданию нового режима прерываний (в архитектуре Intel 8080 за тактирование отвечала микросхема Intel 8259), из архитектуры компьютеров на основе Z80 удалось исключить немалое количество микросхем, что предрасположило инженеров и радиолюбителей по всему миру к использованию в своих разработках и самодельных конструкциях именно Zilog Z80 – как по причине низкой итоговой стоимости изделий, так и по причине простоты проектирования [2].

По приведённым параметрам можно сделать вывод о том, что при равенстве объёма адресуемой памяти и размерности шин адреса и данных, микропроцессор Zilog Z80 имеет преимущество по количеству основных инструкций и быстродействию.

Областями применения микропроцессора Z80, помимо известного персонального компьютера ZX Spectrum и многочисленных клонов Спектрума, стали электронно-музыкальные инструменты, калькуляторы, а также процессор нашёл своё применение в военной технике, в частности – во французской противокорабельной ракете «Экзосет» в системе наведения.

Благодаря всем выше описанным преимуществам, в наши дни микропроцессор Zilog Z80 до сих пор применяется в промышленной автоматике, в узлах приёмно-передающей аппаратуры – как для цифровой обработки сигналов, так и для управления работой связанной аппаратуры: коммутация цепей трансивера, управление петлёй ФАПЧ.

Библиографический список

1. Королев В.Ф., Микропроцессор Zilog Z*80, М.: Издательство «Аргус», 1992. – 52 с.
2. Центральный процессор Z80CPU – Минск: УКИК «Центр», 1991. – 73 с.

СТРУКТУРЫ ПРИЕМНОГО ТРАКТА LI-FI BLUETOOTH ТРАНСИВЕРА

А.А. Титов

Научный руководитель – Грачев М.В., канд. тех. наук, доцент

Исследования в области беспроводной передачи информации привели к разработке концепции видимых световых коммуникаций Li-Fi (Light Fidelity) [1]. Основной принцип Li-Fi технологии заключается в передаче данных с помощью излучателей и приемников света. Информация кодируется в диапазоне видимого излучения, а для этого применяются методы цифровой модуляции [2]. Li-Fi решает проблему нехватки частотного спектра, используя отдельный, более широкий спектр видимого света, и обеспечивает большую защищенность и безопасность данных, поскольку видимый свет не проникает через стены и другие непрозрачные объекты [1]. У систем Li-Fi передача данных возможна только в условиях прямой видимости и на ограниченном расстоянии.

В радиочастотном диапазоне широко используется в различных устройствах для беспроводной передачи данных технология Bluetooth. При объединении этих двух технологий появляется возможность использовать оба типа связи в одном радиофотонном устройстве. Li-Fi обеспечивает высокую скорость передачи данных, в то время как Bluetooth обеспечивает немного больший радиус покрытия, но при меньшей скорости передачи данных. Рассматриваемые технологии работают в разных частотных диапазонах: Li-Fi использует видимый свет для передачи данных, Bluetooth работает в радиочастотном диапазоне 2,4 ГГц. В качестве датчика электромагнитного поля для Li-Fi могут быть использованы фотодиоды, способные принимать видимый свет. В технологии Bluetooth излучение и прием электромагнитных волн ведутся антенной в диапазоне 2,4 ГГц. Li-Fi использует модуляцию света для передачи информации, в то время как Bluetooth использует радиочастотную модуляцию.

С развитием интернета вещей (IoT) и увеличением количества подключаемых устройств вопрос энергоэффективности становится все более актуальным. В ходе эксперимента по исследованию энергоэффективности Bluetooth датчика местоположения получены и проанализированы зависимости, отражающие энергопотребление в каждом из режимов работы датчика и измерены средние значения потребляемой мощности: в активном режиме при приеме сигнала - 16 дБм, в активном режиме при передаче сигнала - 35 дБм, в режиме поиска мобильного устройства – 40,5 дБм, в режиме ожидания – 44 дБм. Повышенное энергопотребление в режиме приема сигнала связано с наличием в Bluetooth датчике световой и звуковой индикации.

Рассмотренные в работе структуры приемных трактов Li-Fi и Bluetooth позволяют реализовать эффективный прием данных, используя достоинства обеих технологий. Данные, полученные в ходе эксперимента, позволяют оптимизировать работу Bluetooth датчика и повысить его энергоэффективность.

Библиографический список

1. Технология Li-Fi и её сферы применения: [Электронный ресурс] // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-li-fi-i-eyo-sfery-primeneniya/viewer>
2. Беспроводная технология связи Li-Fi на основе многоканального органического светоизлучающего диода: [Электронный ресурс] // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/besprovodnaya-tehnologiya-svyazi-li-fi-na-osnove-mnogokanalno-go-organicheskogo-svetoizluchayuschego-dioda/viewer>

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЕМНОГО УСТРОЙСТВА СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ СТАНДАРТА ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Л.А. Фетисова

Научный руководитель – Паршин А.Ю., канд. техн. наук, доцент

В докладе представлен краткий обзор существующих стандартов беспроводной передачи информации в системах сбора данных стандарта Интернета вещей. Также представлена модель распространения сигнала в «уличном каньоне».

Сенсорная сеть представляет собой множество узлов, которые собирают информацию о различных параметрах объектов и беспроводными методами передают ее на вычислительное устройство для обработки и предоставления конечному пользователю. Датчик представляет собой приемопередающее устройство с вычислительным блоком на основе микроконтроллера, антенной системой и, как правило, автономным источником питания [1].

LPWAN представляет собой беспроводную технологию, которая способна передавать малые объемы данных на расстояния до 15 км, потребляя при этом малое количество электроэнергии. Технология была разработана для сетей телеметрии и оборудования IoT. В семействе LPWAN выделяют технологии NB-IoT и LoRa.

NB-IoT (Narrow band Internet of things, узкополосный Интернет вещей) — перспективная технология передачи данных на базе существующей инфраструктуры LTE. NB-IoT работает в лицензированном диапазоне частот менее 1 ГГц, обеспечивая высокую проникающую способность сигнала и защиту от помех.

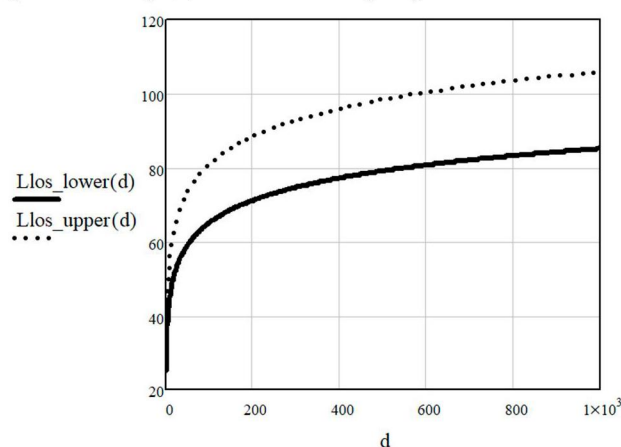
LoRaWAN (Long Range Wide-Area Networks – глобальная сеть большого радиуса действия) — это аппаратный протокол, который обеспечивает связь между шлюзами LPWAN и конечными устройствами. Частота сигнала 868 МГц обеспечивает высокую проникающую способность сигнала и эффективный радиус покрытия базовых станций в городских районах от 2,5 до 4 км и до 30 км на открытом пространстве.

При распространении сигнала в городских зонах применяются алгоритмы замкнутой формы. Такие модели распространения радиоволн применяют как для зависящих от местоположения, так и для не зависящих от этого расчетов. В диапазоне УВЧ рассматриваются ситуации LoS и NLoS. Прохождение радиоволн в ситуации LoS (line of sight, прямая видимость) в «уличных каньонах» зависит от высоты расположения антенн, длины волны и материалов, из которых сделаны стены зданий. В таких условиях сигнал проходит по прямому пути между антеннами без препятствий. При расстоянии от базовой до мобильной станции меньше или равном расстоянию от точки прерывания пределы потерь в модели затухания сигнала для ситуации LoS описываются следующими формулами [2]:

$$L_{LoS,l} = L_{bp} + 20 \log_{10} \left(\frac{d}{R_{bp}} \right), \quad L_{LoS,u} = L_{bp} + 20 + 25 \log_{10} \left(\frac{d}{R_{bp}} \right),$$

где L_{bp} – значение основных потерь при передаче в точке прерывания, d – расстояние от базовой до мобильной станции, R_{bp} – расстояние от точки прерывания.

Результаты моделирования представлены на рисунке.



Зависимость затухания от дальности распространения сигнала

Результаты теоретического расчета показывают необходимость априорной оценки потерь сигнала в определенной местности.

Библиографический список

1. Довгаль В.А., Довгаль Д.В. Интернет вещей: концепция, приложения и задачи // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия «Естественно-математические и технические науки». – Майкоп: Изд-во АГУ, 2018. – Вып. 1 (216). – С. 129-135.
2. Рекомендация МСЭ-R P.1411-3. Данные о распространении радиоволн и методы прогнозирования для планирования наружных систем ближней радиосвязи и локальных радиосетей в диапазоне частот от 300 МГц до 100 ГГц.

ГЕНЕРАТОРНЫЙ ТРАКТ РАДИОПЕРЕДАТЧИКА ДИАПАЗОНА 1800 МГц

М.А. Черентаев

Научный руководитель – Васильев Е.В., канд. техн. наук, доцент

В данном докладе основное внимание уделялось разработке и анализу шумовых характеристик генераторного тракта радиопередатчика диапазона GSM 1800. Стандарт GSM относится к второму поколению сотовых сетей и работает на четырех частотах: 850, 900, 1800 и 1900 МГц.

В рамках данного проектирования были выбраны и смоделированы следующие компоненты с помощью программы ADISimRF, которая специализируется на компонентах Analog Devices:

1. Цифро – аналоговый преобразователь (ЦАП) (двухканальный) AD9122v3
2. Два полосовых фильтра для двух каналов B5045
3. Модулятор ADL5372
4. Полосовой фильтр B4166
5. Два радиочастотных усилителя ADL 5330
6. Оконечный усилитель мощности ADL5605

Table

Chart

Device Selection

	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4	Stage 5	Stage 6	Stage 7
							
Transmit	Dual DAC	IF SAW	IQ Mod	RF SAW Tx	VGA	VGA	Driver Amp
Toggle Tx/Rx	AD9122V3	B5045	ADL5372	B4166	ADL5330	ADL5330	ADL5605
Output Freq (MHz)	0	201	1805	1805	1805	1805	0
Zin (Ohms)	100	200	100	50	50	50	50
Zout (Ohms)	100	200	50	50	50	50	50
Power Gain (dB)	-12.9	-4.4	2.3	-2.9	13	13	23
Voltage Gain (dB)	-12.9	-4.4	-0.7	-2.9	13	13	23
OIP3 (dBm)	21	95.6	26.3	100	19.5	19.5	44.2
OP1dB (dBm)	50	94.6	13.8	100	11.9	11.9	30.9
Pout (dBm)	-12.9	-17.82	-16.04	-18.94	-5.94	7.06	30.06
Pout Backoff	62.9	112.4	29.8	118.9	17.9	4.9	0.8
Peak Backoff (dB)	62.9	112.4	29.8	118.9	17.9	4.9	0.8
Noise Figure (dB)	21.21	4.4	13.7	2.9	11.09	11.09	4.8
Voltage (V)	3.3	0	5	0	5	5	5
Current (mA)	370	0	165	0	215	215	307

Input

Number of Stages	7
Input Power	0 dBm
Analysis Bandwidth	1 MHz
PEP-to-RMS Ratio	0 dB
P1dB Backoff Warning	0 dB
Peak Backoff Warning	0 dB

Analysis

Output Power (rms)	30.06 dBm
Output Voltage (rms)	7.12 Vrms
Output Voltage (pp)	20.13 Vpp
OP1dB	29.39 dBm
IP1dB	0.3 dBm
Power Gain	30.06 dB
Voltage Gain	27.05 dB

Noise Figure	34.05 dB
Output NSD	-109.7 dBm/Hz
Output NSD	732.9 nV/rtHz
Output Noise Floor	-49.7 dBm
SNR	79.8 dB

OIP3 (Po/2 per tone)	40.11 dBm
IIP3 (Pin/2 per tone)	10 dBm
IMD (Po/2 per tone)	-26.1 dB
SFDR	59.9 dB
ACLR (est.)	-41 dB
Pwr Consumption	5.73 W



ANALOG
DEVICES

Программа моделирования

По результатам моделирования была достигнута выходная мощность в 30,06 дБ, что эквивалентно 1 Вт, таким образом, передатчик удовлетворяет основное требование технического задания. Анализируя результаты, также видим, что наибольший уровень шума наблюдается на ЦАП. Была разработана оптимальная система генераторного тракта радиопередатчика с уровнем шума на выходе 34,05 дБ.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И СРЕД ПРОЕКТИРОВАНИЯ АНАЛОГОВЫХ ФИЛЬТРОВ

А.А. Алексахин

Научный руководитель – Волченков В.А., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматриваются различные методы проектирования аналоговых фильтров: Баттерворта, Чебышева 1-го и 2-го рода, Кауэра и Бесселя. Были выделены особенности каждого из них.

Вначале рассматривается метод Баттерворта, отличительной особенностью которого является монотонно убывающая амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) [1].

Фильтры Чебышева 1-го рода применяются в тех случаях, когда необходимо получить крутой спад АЧХ. Особенностью данного фильтра являются наличие пульсаций характеристики в полосе пропускания, а также повышенная неравномерность фазочастотной характеристики (ФЧХ) [2].

Фильтры Чебышева 2-го рода имеют пульсации в полосе подавления. Данный метод проектирования фильтров используется реже, поскольку в отличие от фильтра Чебышева 1-го рода с тем же порядком он обеспечивает менее крутой спад АЧХ [2].

Фильтры Кауэра в некотором смысле объединяют в себе свойства фильтров Чебышева 1-го и 2-го рода, так АЧХ данного фильтра имеет пульсации, как в полосе пропускания, так и в полосе подавления. Данный метод проектирования фильтров позволяет получить максимально возможную крутизну спада АЧХ [2].

Метод проектирования фильтров Бесселя, в отличие от ранее рассмотренных методов, не аппроксимирует идеализированную прямоугольную АЧХ – их АЧХ по форме стремятся к гауссовской кривой с увеличением порядка фильтра. Практическое применение фильтров Бесселя объясняется тем, что для них зависимость группового времени задержки от частоты является максимально гладкой. Особенно хорошо эти фильтры подходят для импульсных цепей и фазочувствительной обработки сигналов [1].

Также в докладе рассмотрен результат проектирования аналоговых фильтров в двух средах: SimInTech и Filter Solutions 2015.

SimInTech, являясь отечественной альтернативой таким программным продуктам, как Simulink в MATLAB (MathWorks), позволяет рассчитывать, моделировать и синтезировать различные технические устройства, в том числе и аналоговые фильтры. Данная программа позволяет проектировать аналоговые фильтры с заданными параметрами и отображать их различные характеристики. Весомым преимуществом данной среды проектирования является простота освоения, поскольку SimInTech имеет русифицированный, понятный и удобный интерфейс.

Filter Solutions 2015 предоставляет разработчику более широкий спектр функций для проектирования и анализа активных и пассивных аналоговых фильтров. Filter Solutions 2015, в отличие от ранее рассмотренной среды, позволяет получить схемную реализацию проектируемого фильтра.

Библиографический список

1. Лэм Г. Аналоговые и цифровые фильтры: пер. с англ. / под ред. Н.В. Серединой и Н.И. Сивилевой. – М.: МИР, 1982. – 592 с.
2. Les Thede. Practical analog and digital filter design. – Artech House, Inc. Massachusetts, USA, 2004. – P. 277.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ МІМО

Р.О. Виклов

Научный руководитель – Витязев С.В., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается одна из важнейших задач радиолокации – определение углового положения объекта. Существуют различные способы оценки угла, в данной работе изучаются технология МІМО (multiple-input-multiple-output) и её применение.

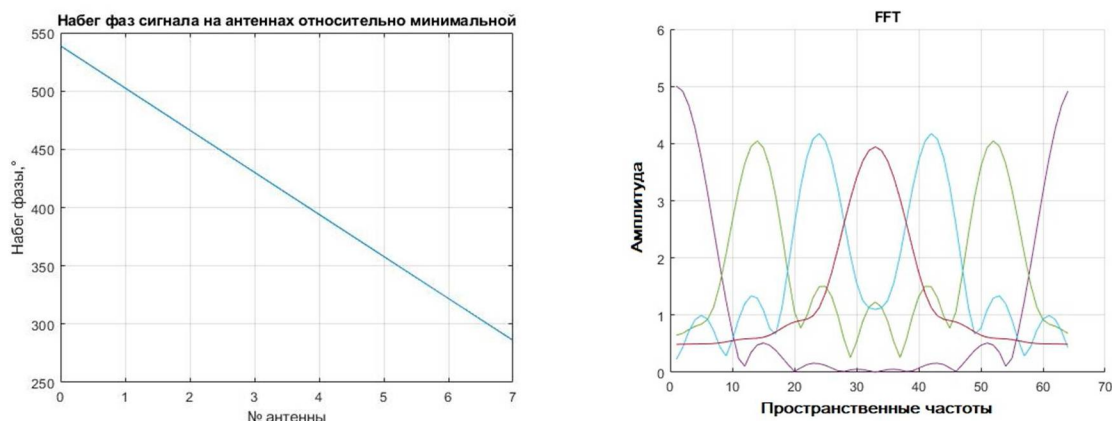
Начнем рассмотрение обозначенного вопроса с более простого варианта – технологии SІМО (single-input-multiple-output) [1]. В этой технологии используется одна передающая (ТХ) и несколько принимающих (RX) антенн. На каждую из принимающих антенн приходит сигнал с различной фазой. Фазы сигнала на соседних антеннах отличаются на одну и ту же величину (при одинаковом расстоянии между антеннами и плоском фронте волны). Угловое разрешение в этом случае определяется количеством принимающих антенн (соответственно набором фаз на антеннах) при заданном расстоянии между ними.

Так, для улучшения углового разрешения с 30 до 15 градусов понадобится переход от конфигурации 1-ТХ 4-RX к 1-ТХ 8-RX. Т.к. многократное увеличение количества при-

мающих антенн приводит к удорожанию радара, для задачи увеличения углового разрешения предлагается использовать технологию MIMO [2].

MIMO-радар представляет собой систему с несколькими передающими TX и несколькими принимающими RX антеннами. Предположим, что изначально проектировалась система SIMO с 1-TX и 8-RX антеннами. Подобного результата можно добиться, если с передающей стороны излучать сигнал с двух антенн, находящихся на определённом расстоянии друг от друга. В этом случае конфигурация будет иметь вид: 2-TX 4-RX.

В работе проведено моделирование оценки углового расположения объекта в специальном ПО (см. рисунок).



Результаты моделирования. Набег фаз сигнала на антеннах (слева) и пространственные частоты (справа)

Библиографический список

1. Enhanced SIMO Radar System Based on Time-Frequency Correlation for Target Localization Applications. Le ZOU, Xuetian WANG, Lihua ZHANG, Hongmin GAO. Dept. of School of Integrated Circuits and Electronics, Beijing Institute of Technology, 100081, Beijing, China. October 7, 2022.
2. MIMO radar signal processing. Jian Li, Petre Stoica. John Wiley & Sons, Inc. 10 окт. 2008 г., 472 с.

МАНОМЕТРИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НА ОСНОВЕ РАССЕЯНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ МОЛЕКУЛАМИ ГАЗОВ

М.Р. Ловягина

Научный руководитель – Базылев В.К., канд. техн. наук, доцент

В настоящее время вакуумная технология используется практически во всех сферах промышленности. Применение вакуумной техники на современном производстве позволило значительно упростить технологию и повысить качество производимой продукции. В производстве приборов вакуумной, газоразрядной, твердотельной электроники и научных исследованиях наиболее широко применяется измерение давления в диапазоне 10^{-7} до 760 Торр. Обычно перекрытие этого диапазона осуществляется при помощи вакуумметров двух или трех типов.

Работа посвящена разработке метода измерения давления в указанном диапазоне, основанного на рассеянии электронов молекулами остаточного газа при движении в скрещенных электрическом и магнитном полях.

Разрабатываемое устройство содержит анод, внутренний цилиндрический электрод, два торцевых электрода. В качестве источника электронов используется фотокатод, облучаемый источником УФ излучения через отверстие во втором торце. Также на одном из

торцевых электродов расположен коллектор электронов, служащий для ограничения пути эмитируемых электронов. Манометрический преобразователь помещен в магнитное поле с индукцией больше критической, создаваемое постоянными магнитами. Вектор напряженности магнитного поля направлен вдоль оси манометрического преобразователя, что обеспечивает эпициклоидальное движение заряженных частиц, находящихся в рабочей области конструкции.

Предложенная конструкция обладает рядом особенностей:

1. Нет возврата электронов на фотокатод, так как они движутся в электронном потоке вдоль линий магнитного поля.

2. Электроны перемещаются на намного большее расстояние, чем в случае прототипа. Это повышает чувствительность метода.

3. Величину электронного потока можно контролировать, подавая положительный потенциал на второй торцевой электрод, что должно уменьшить погрешность измерения давления.

4. Подавая на второй торцевой электрод положительный потенциал, можно по величине его тока измерять значения давлений в широком диапазоне.

Разрабатываемое устройство позволит производить измерение давления в диапазоне от 10^{-7} до 760 Торр при помощи только одного вакуумметра. Это обеспечит экономию средств, повысит удобство и эффективность процесса измерения, а также снизит операционные затраты и сложность обслуживания.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМОМ РАБОТЫ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ

Матросов Р. Г.

Научный руководитель – Мишин В. Ю., канд. техн. наук, доцент

В настоящее время ректификацию во всем мире применяют в самых различных областях химической технологии, нефтяной промышленности, где выделение компонентов в чистом виде имеет весьма важное значение (в производствах органического синтеза, изотопов, полимеров, полупроводников и различных других веществ высокой чистоты), в пищевой промышленности. Проводят ректификацию в башенных колонных аппаратах, снабжённых контактными устройствами (тарелками или насадкой) — ректификационных колоннах, предназначенных для разделения многокомпонентной жидкой смеси на отдельные фракции по температуре кипения. В настоящей работе рассматривается ректификационная колонна, предназначенная для получения этилового спирта.

Ректификация проводится в три основных этапа. Первый - отбор примесей с низкой температурой кипения, к которым могут относиться ядовитые вещества, такие как метиловый спирт и ацетон. Затем отбирается полезное вещество, имеющее высокую концентрацию, после чего производится отбор примесей с высокой температурой кипения, в основном это различные масла

Поскольку процесс ректификации занимает длительное время (6-8 часов), на протяжении которого требуется постоянный контроль за температурами и степенью открытия крана отбора, задачей работы стала разработка программно-аппаратного комплекса управления режимом работы ректификационной колонны.

Для контроля температурного профиля обычно используются термопары, которые размещаются в кубовой части узле отбора. Сигналы с этих датчиков поступают на модули усиления и преобразования, где они оцифровываются при помощи АЦП для дальнейшей передачи по интерфейсу SPI и обработки контроллером.

По температуре микроконтроллером определяется текущий этап ректификации. Для регулирования температуры в кубовой части изменяется мощность подогревателей. В самой колонне с контактными элементами температура корректируется путем изменения

потока орошения, что достигается регулировкой клапанов подачи флегмы. Управление клапаном осуществляется сигналом от микроконтроллера, усиливаемого до рабочего напряжения с помощью драйвера.

Человеко-машинный интерфейс создан на основе сенсорного дисплея, подключенного по интерфейсу UART к микроконтроллеру и запрограммированного отображать текущий температурный профиль на экране и позволяющий управлять автоматическим режимом работы ректификационной колонны.

Для работы усилителя и аналого-цифрового преобразователя сигнала, получаемого с термопары, а также микроконтроллера и дисплея пользовательского интерфейса требуется напряжение 5 В, подаваемое с регулятора напряжения, питаемого от сети 220 В.

Грамотно спроектированная автоматическая система регулирования температуры позволяет поддерживать оптимальный температурный режим в ректификационной колонне, обеспечивая эффективное разделение смесей и повышая выход и качество целевых фракций. Автоматизация позволяет повысить стабильность, безопасность и эффективность процесса ректификации, снизить влияние человеческого фактора и оптимизировать потребление ресурсов.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ФЕРРИТОВЫХ РАЗВЯЗЫВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Р.Р. Бадыханова, А.М. Орлов

Научный руководитель – О.А. Горлин, канд. техн. наук, доцент

Полосковые У-циркуляторы в настоящее время являются наиболее распространёнными развязывающими приборами. Волна, проходя через устройство, отражается, и появляется обратная волна, которая «суммируется» с исходной волной, в результате чего возникает стоячая волна. При подаче энергии на 1 вход при отсутствии поля намагничивания, входы 2 и 3 имеют напряжение, по амплитуде, равное половине входной амплитуды. Если подать поле подмагничивания на ферриты, рисунок стоячей волны поворачивается, устройство начинает проводить энергию между 1 и 2, вход 3 оказывается изолирован.

Для У-циркуляторов, работающих в зарезонансной области магнитных полей, следует выбирать феррит с относительной намагниченностью насыщения $p = 1 \dots 1.5$, а для дорезонансной области полей величина p выбирается в пределах $0,5 \dots 0,6$:

$$p = \gamma \frac{M_s}{f}.$$

Далее необходимо рассчитать относительное внутреннее подмагничивающее поле:

$$\sigma = \sqrt{1 - \frac{p}{A}} - p.$$

Для определения диаметра ферритового диска применяется формула:

$$D_\phi = \frac{0.58 \cdot \lambda}{\sqrt{\xi_\phi' \mu_\perp}}.$$

Для циркуляторов, работающих на надрезонансной частоте, внутреннее поле рассчитывается по формуле:

$$H^i = \frac{\sigma}{\gamma} \cdot f.$$

Внешнее магнитное поле рассчитывается по формуле:

$$H^e = H^i + N_z \cdot M_s.$$

Ориентировочные значения полосы рабочих частот для таких приборов определяются соотношением:

$$\frac{\Delta f}{f} = \frac{30p}{\sigma^2 + p\sigma - 1}.$$

Среди преимуществ СВЧ-диапазона можно выделить такие, как: уменьшение габаритов радиоаппаратуры, повышение плотности передачи данных, возможность скрытой передачи данных и многие другие.

РАЗРАБОТКА ВРЕМЯПРОЛЕТНОГО МАСС-АНАЛИЗАТОРА С ПЛАНАРНЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ

Куганов А.В.

Научный руководитель – Мамонтов Е.В., д-р физ.-мат. наук, профессор

В докладе рассматривается принцип работы времяпролетных масс-анализаторов и способы усовершенствования конструкции.

Масс-анализатор – устройство, в котором происходит разделение ионов исследуемого вещества по отношению массы иона к его заряду.

Времяпролетный масс-анализатор является импульсным типом масс-анализаторов. Это означает, что ионы из ионного источника подаются порциями (пакетами).

Принцип времяпролетного масс-разделения заключается в различии времени пролета через дрейфовое пространство ионов с различными массами. Если мы придадим одинаковый импульс ионам, находящимся на равном расстоянии от детектора, то они достигнут детектора в порядке увеличения их массы.

Однако ионы с одинаковой массой, вылетающие из ионного источника, могут иметь разную энергию или разное положение в пространстве. Это приводит к тому, что ионы с одинаковой массой достигают детектора не одновременно. Это приводит к ухудшению разрешения.

Для устранения разброса по скоростям в конструкцию анализатора добавляются рефлектронны. Рефлектронны представляют собой набор ионных линз, создающих электрическое поле. Под воздействием поля заряженные частицы изменяют свою траекторию. Ионы, обладающие большей энергией, проникают глубже внутрь отталкивающего поля рефлектрона, затрачивая больше времени на замедление и последующее ускорение.

Существует ряд недостатков времяпролетных масс-анализаторов с рефлектронами:

- большой размер анализатора в направлении оси дрейфа;
- малый энергетический разброс ионов;
- узкий динамический диапазон.

Для устранения недостатков применяются многоотражательные и многооборотные времяпролетные масс-анализаторы. Однако в данных приборах происходит сужение диапазона масс при увеличении числа отражений ионов.

Эту проблему можно избежать, используя фокусирующие свойства линейных ВЧ электрических полей. В отличие от времяпролетных масс-анализаторов со статическими полями, в которых значительная часть пути ионов проходит в бесполом пространстве, анализаторы с использованием линейных ВЧ электрических полей обеспечивают непрерывное воздействие на ионы во время движения. В сочетании с такими свойствами линейных электрических полей, как независимость движения заряженных частиц по всем координатам и инвариантность траекторий движения ионов с одинаковым отношением начальной координаты к скорости, позволяет решить ряд задач времяпролетных масс-анализаторов:

- осуществление пространственно-временной фокусировки ионов с широким диапазоном энергий, начальных координат и углов влета;
- ослабление влияния пространственного заряда на траекторию движения и время пролета ионов;

- реализация линейной шкалы развертки в широком диапазоне масс времяпролетных анализаторов.

РАЗРАБОТКА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫМ ИСТОЧНИКОМ

Янко Д.А.

Научный руководитель – Козлов Е.А., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассмотрены основные задачи блока управления и область применения, функциональные блоки устройства, а также технические особенности конструкции.

Для работы рентгеновского источника, в первую очередь, необходимо высокое напряжение в несколько десятков и даже сотен кВ, подаваемое между анодом и катодом. Для создания подобных высоких напряжений используются высоковольтные источники питания, которые имеют свои особенности конструкции.

Одной из основных сложностей при разработке высоковольтных источников питания является обеспечение стабильности и точности выходного напряжения, необходимого для работы рентгеновского источника. Это требует использования специальных компонентов и технологий, которые способны выдерживать высокие напряжения и обеспечивать надежную работу источника. Еще одной сложностью является минимизация помех и шумов на выходе высоковольтного источника, так как даже малейшие колебания могут повлиять на стабильность работы рентгеновского источника и качество получаемых изображений. Поэтому при разработке высоковольтных источников питания уделяется большое внимание электромагнитной совместимости и защите от внешних воздействий.

Их основная задача – обеспечение стабильного высокого напряжения и тока эмиссии в рентгеновских источниках, а также размеров и пространственного расположения фокусного пятна на протяжении всего времени проведения эксперимента.

В состав блока управления входят четыре основных функциональных модуля:

- модуль питания включает в себя трансформатор, два гальванически развязанных источника питания;
- модуль установки;
- измерительный модуль;
- модуль индикации.

Главной особенностью при разработке блока управления является то, что при работе с высокими напряжениями необходимо помнить о возможности возникновения пробоев в местах заземления. Для предотвращения этого важно использовать две цепи земли, высокого и низкого напряжений, а также обеспечить полную гальваническую развязку между цепями управления высоковольтным источником и цепями обратной связи, а в качестве элемента развязки используются изолирующие усилители.

Управление выходными параметрами осуществляется путем изменения значения потенциометра, настраиваемое значение отображается на индикаторах, состоящих в модуле установки. Меняя значение установленного опорного напряжения можно добиться необходимых значений тока эмиссии, тока накала и напряжения.

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

Т.Р. Мухамитшин

Научный руководитель – Тыщенко М. С., старший преподаватель

Генеральный директор «Россети Центр и Приволжье» Игорь Маковский однажды отметил: «Внедрение распределенной автоматизации – ключевой элемент нашего технологического рывка и важная составляющая первого этапа цифровой трансформации электросетевого комплекса».

Еще в 2018 в ПАО «Россети» был утвержден новый вектор развития распределительной автоматизации и электросетевой инфраструктуры в целом - концепция «Цифровая трансформация». В рамках проекта планировалась установка в электросетях 6-10 кВ следующего оборудования: выключатели нагрузки с дистанционным управлением, разъединители и индикаторы короткого замыкания, а также реклоузеров. Внедрение данной концепции позволяет в разы снизить расходы на эксплуатацию, обслуживание, ремонт энергообъектов, а также сократить потери энергии в сетях, время и количество операций по устранению технических сбоев. В результате это приведет к повышению качества и надежности электроснабжения потребителей на всей территории Российской Федерации.

В докладе рассматривается современная распределительная автоматизация.

Перед современными объектами распределительной автоматизации стоят следующие задачи:

1. Повышение надежности. Автоматизированные системы могли бы быстро обнаруживать и изолировать неисправности или аварийные ситуации в сети, что помогало бы предотвратить возможные отключения электроэнергии и обеспечило более надежную работу системы.

2. Улучшение качества обслуживания. Автоматизация позволяла бы оптимизировать процессы управления нагрузкой, сбалансировать нагрузку между различными участками сети и обеспечивать более стабильное напряжение для потребителей.

3. Снижение материальных затрат. Повреждения и аварии в сетях энергоснабжения влекут за собой материальные издержки, штрафы за нарушение энергоснабжения потребителей и простой производства, а так же затраты на ремонт электрооборудования.

Проектирование современных электрических сетей энергоснабжения подразумевает собой создание новых цифровых РЭС и, как следствие, создание современных распределительных сетей, выполняемые с помощью применения реклоузеров. Они, в свою очередь, способны селективно выискивать и локализовывать поврежденные участки ЛЭП, контролировать качество электроэнергии, отслеживать и обрабатывать полученные данные о состоянии линии, определять участки сетей, где в будущем возможны появления аварийных ситуаций. При этом не требуют присутствия постоянного дежурного персонала и имеют дистанционное управление.

Мы живем в век, когда главным для людей стало две вещи: время и деньги. Создание распределительной автоматизации на базе современных реклоузеров способны сократить затраты времени на выявление повреждений, количество необходимого персонала и тем самым снижают значительное количество денежных затрат на обслуживание электросетей. За цифровыми подстанциями и реклоузерами будущее энергетики.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ Р&Р РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА

К.В. Зайкин

Научный руководитель – Трубицын А.А., д-р физ.-мат. наук, профессор

В докладе рассматривается ряд проблемный вопросов по проектированию современных роботизированных комплексов.

Несмотря на достаточную проработку методов конструирования различных роботизированных систем [1], остается актуальным вопрос разработки и создания роботов-манипуляторов в современных экономических условиях Российской Федерации. Отметим также, что большинство существующих вариантов конструкторского исполнения данных комплексов дороги в эксплуатации и обслуживании, а их функционал является избыточным для большинства задач оптимизации производственных циклов.

Предметная область данной работы: автоматизированный робот-манипулятор R&P типа.

Цель: спроектировать и провести исследования на устойчивость и деформацию робота-манипулятора, изготовленного из ABS пластика методами 3d-печати [5].

В ходе работы были выполнены следующие задачи:

1. Разработана структурная схема механизма манипулятора [2-3], включающая в себя три кинематические пары пятого класса (стойка - шарнир, шарнир - червячный вал, червячный вал - червячная гайка, кулисный камень - кулиса) и одну пару шестого класса (червячная гайка - кулисный камень). Согласно формуле Сомова-Малышева механизм имеет три степени подвижности – две поступательных и одну вращательную. Структурный анализ показал, что данный вариант механизма манипулятора обеспечивает достаточную подвижность и область работы для перемещения печатных плат и печатных узлов РЭА.

2. Создана трёхмерная модель механизма, содержащая, помимо основных частей, вспомогательные опоры и направляющие.

3. С помощью пакетов САПР SolidWorks проведен статический анализ механизма по напряжению, перемещению и деформации [4].

По результатам исследования выявлено, что разработанная конструкция робота-манипулятора собственной массой 4,5 кг проявляет избыточную устойчивость при воздействии собственных нагрузок и внешних нагрузок перемещаемых изделий РЭА (массой 3 кг). Для устранения избыточности устойчивости конструкция нуждается в оптимизации и доработке. После окончательной разработки модели механизма– манипулятора требуется провести повторное статическое исследование для оценки оптимальности модели и выявления недостатков проектирования.

Библиографический список

1. Бахманов В.А., Королева А.Н., Царегородцев Е.Л. Обзор видов и анализ состояния рынка промышленных роботов – манипуляторов. – Международный научно – исследовательский журнал № 2 (128), 2023.
2. Григорьев Г.В., Надырова И.М. Механика. Теория механизмов и машин. – М.: СГГА, Москва, 2017.
3. Шафранов А.В. Структурный анализ и синтез механизмов. – М.: Пермский национальный исследовательский университет, Пермь, 2012.
4. Мамченко В.О. Расчет балок на прочность и жесткость при прямом плоском изгибе. – М.: Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, СПб, 2014.
5. Перспективы использования промышленных роботов–манипуляторов: [Электронный ресурс] // URL: <https://vektorus.ru/blog/promyshlennyye-roboty-manipulyatory.html>.

ТЕПЛОВОЙ АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

М.С. Новикова

Научный руководитель – Климаков В.В., канд. техн. наук, доцент

При проектировании новых радиоэлектронных аппаратов (РЭА) расчеты теплового режима также необходимы, как и расчеты, связанные непосредственно с их функциональным назначением. В современном мире техника постоянно развивается, что сопровождается увеличением её мощности. В связи с этим важность проведения теплового анализа увеличивается, а расчет усложняется. Практически при каждом физическом явлении имеет место теплопередача, представляющая собой процесс передачи тепла из области с более высокой температурой в область с более низкой. Теплопередачу подразделяют на три ос-

новных вида: теплопроводность, лучистый и конвективный теплообмен. При решении задач данной области достаточно часто приходится иметь дело не с одним видом процессов передачи тепла, а с несколькими. Анализ протекания подобных процессов сложен и трудоемок и для решения таких задач применяются системы автоматизированного проектирования (САПР), которые обладают необходимым функционалом.

Целью выпускной квалификационной работы является тепловой анализ системы охлаждения блока радиоэлектронной аппаратуры и подбор оптимальных геометрических характеристик и конструкции развитой поверхности теплообмена.

Задачи, необходимые для достижения поставленной цели:

1. Обзор, существующей литературы по теме работы.
2. Анализ эффективности охлаждения вынужденной конвекцией блока радиоэлектронной аппаратуры.
3. Определение минимально допустимых характеристик вентиляторов.
4. Анализ «застойных» областей в развитой поверхности теплообмена и их оптимизация.

Для выполнения поставленных задач в теоретической части необходимо исследовать и проанализировать особенности теплообмена в блоках радиоэлектронной аппаратуры. А именно: способы и методы охлаждения, принудительное воздушное охлаждение, особенности расчета развитой поверхности теплообмена и основные характеристики вентиляторов.

В работе изучен метод теплового анализа в программе COMSOL MULTIPHYSICS на опытном образце и проведен тепловой анализ, подбор оптимальных геометрических характеристик и конструкции системы охлаждения блока радиоэлектронной аппаратуры, расположенной в корпусе, и состоящей из конструкции развитой поверхности (радиатора), двух вентиляторов, отверстия для выхода воздуха и четырех источников тепла (печатных плат).

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ФОТОПРИЁМНИКОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДАННЫХ О РАСШИРЕНИИ ВСЕЛЕННОЙ

И.А. Морозов

Научный руководитель – Литвинов В.Г., д-р физ.-мат. наук, доцент

В докладе рассматривается идея изменения скорости света за счёт расширения Вселенной, что в конечном итоге приводит к тому, что свет до нас приходит быстрее и в результате мы наблюдаем менее далёкие во времени процессы в нашей Вселенной, нежели мы считаем.

Данная идея появилась из нескольких наблюдаемых фактов:

1. Наблюдения телескопа «Джеймс Уэбб» показало нам, что мы можно наблюдать галактики, свет от которых должен был по идее до нас доходить дольше. Эти галактики не должны были успеть сформироваться.
2. Обстоятельства расширения вселенной.
3. Факт воздействия на свет искривления пространства времени.

Исходя из данных обстоятельств, была выдвинута идея об изменении скорости света в результате расширения Вселенной. Ведь если искривление пространства времени воздействует на свет, то логично и воздействие на свет растяжением пространства времени. Кроме этого, обстоятельство наблюдения галактик, которые не должны были успеть сформироваться, также может быть объяснено изменением скорости света вследствие расширения Вселенной.

Исходя из данной идеи, были выведены некоторые формулы СТО:

$$x = \frac{(c_0 + v_0) \cdot t_1 \cdot (1 + H \cdot t_1 / 2)}{\sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c_0^2}}} ; \quad t = \frac{-c_0 + \sqrt{c_0^2 + 2 \cdot c_0 \cdot H \cdot (c_0 + v_0) \cdot t_1 \cdot (1 + H \cdot t_1 / 2)}}{c_0 \cdot H} ; \quad M = \frac{m_0 \cdot (1 + H \cdot t)}{\sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c_0^2}}} ,$$

где: c_0 – скорость света без расширения вселенной, v_0 – скорость объекта без расширения вселенной, t_1 – время в системе отсчёта 1, t – время отсчёта в системе отсчёта 0, H – параметр Хаббла, x – координата тела в системе отсчёта 0, m_0 – масса тела в системе отсчёта 0, M – релятивистская масса. С использованием данных выражений СТО было получено новое уравнение для красного смещения:

$$f' = \gamma \frac{f_0}{\left(1 + Ht\right)\left(1 + \frac{Ht}{2}\right)} \left(1 - \frac{V}{t}\right) ,$$

где V – скорость движения источника относительно приёмника, c – скорость света без учёта расширения вселенной, f_0 – излучаемая частота света, f' – принимаемая частота света, t – время, за которое свет пройдёт данный путь от источника к приёмнику.

Данная идея позволит заново рассмотреть расстояния в нашей Вселенной и некоторые аспекты, связанные с красным смещением, и по новому взглянуть на историю нашей Вселенной. Примечателен ещё один факт - в достаточно малых промежутках времени данные формулы можно считать примерно равнозначными формулам СТО и формуле красного смещения [1].

1. Горькавый Н. Вселенная, пульсирующая в чёрной дыре // Наука и жизнь. 2022. № 12, С. 2 – 14.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПО АНОДНОЙ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ

А.А. Интингенев, А.Ю. Качулкин, П.А. Корнюшин

Научный руководитель – Семёнов А.Р., канд. физ.-мат. наук, старший преподаватель

В настоящей работе рассматривается проблема определения оптимальных условий нанесения гальванических оксидных покрытий на примере оксидирования медных пластин. Целью исследования является поиск наиболее оптимальных значений и условий процесса анодирования, при которых полученные покрытия обладают равномерной толщиной, хорошей устойчивостью к агрессивным средам и необходимой толщиной. В ходе исследования были решены следующие задачи:

1. Поиск необходимых сведений о процессе оксидирования и определении параметров наносимых покрытий в литературе.
2. Определение используемой в дальнейшем методики эксперимента.
3. Приготовление растворов электролита и кислоты заданных концентраций.
4. Подготовка и обработка катода и анода к анодированию (объект исследования).
5. Проведение процесса анодирования при различных значениях силы тока и времени процесса.
6. Определение толщины нанесённых покрытий, визуальный контроль и проверка устойчивости покрытия к агрессивным средам.

В качестве электролита использовали 5-мольный раствор NaOH. В качестве анода использовали медную пластину, а в качестве катода – оцинкованную стальную пластину.

На источнике тока выбраны значения от 0,1 до 1 А. Время варьировалось от 600 до 1800 секунд.

Формулы для расчёта толщины покрытия следующие:

$$m = \rho * V \quad ; \quad h = \frac{V}{S} \quad ; \quad m = \left(\frac{I * t}{F} \right) * \left(\frac{M}{z} \right) ,$$

где S - толщина реагирующей поверхности пластины, ρ - плотность анода (в нашем случае меди), m - масса нанесённого покрытия, F - постоянная Фарадея, M - молярная масса материала, выступающего в роли анода, z - число валентных электронов материала анода (в нашем случае у меди это число равно двум).

Результаты эксперимента

Номер пластины	1	2	3	4	5	6
I, mA	350	350	350	100	1000	5000
t, c	600	1200	1800	600	600	600
U, В	1,06	1,06	1,06	0,3	3	5
J, A/дм ²	1	1	1	0,28	1	2
h, мкм	1,74	3,51	5,21	0,48	5,02	-

Высокий параметр силы тока приводит либо к уязвимости к кислотам, либо к разрушению покрытия по причине низкой плотности и рыхлости оксидной плёнки. Увеличение времени повышает равномерность нанесения покрытия.

Для получения более равномерного и устойчивого к агрессивным средам покрытия необходимо на источнике тока выставить среднее значение силы тока (в нашем случае $I = 1$ А) и анодировать 600 секунд. Тогда оксидная пленка будет равномерно покрывать пластину и будет наиболее устойчива.

МЕТОДИКА ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА ПОЛИЭТИЛЕНОВ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

А.Ю. Мишанина

Научный руководитель – Маслов А.Д., канд. физ.-мат. наук, доцент

Доклад посвящен разработке эффективной экспресс-методики анализа полиэтиленов методом ИК-спектроскопии. Акцент сделан на ИК-спектрах полиэтилена низкого (ПНД) и высокого давления (ПВД). В качестве образцов для получения спектров использовались полиэтиленовые пленки различного назначения.

Актуальность исследования: в работе рассматривается проблема сортировки полимеров для вторичной переработки и методы ее решения.

Объект исследования: качественный анализ полимеров.

Предмет исследования: экспресс-анализ ПНД и ПВД.

Цель исследования: разработка эффективной экспресс-методики анализа полиэтиленов методом ИК-спектроскопии.

Задачи исследования: разработка экспресс-метода закрепления полиэтиленовых пленок внутри ИК-спектрометра, получение эталонных ИК-спектров измерением полиэтиленовых пленок известного состава и изучением соответствующей литературы, создание базы данных для ПНД и ПВД, измерение неизвестных образцов и сравнение полученных результатов с эталонами.

Материалы и методы: полиэтиленовые пленки различного назначения, магнитные держатели, метод ИК-спектроскопии, сравнительный анализ эталонов с ИК-спектрами неизвестных по составу образцов.

Обработка результатов.

При сопоставлении полученных результатов и эталона наблюдаются ярко выраженные связи определяющие структуру полимерной молекулы, а также зоны, в которых спектр отклоняется от эталона. Эти отклонения могут быть вызваны несколькими факторами:

1. Микроскопические дефекты образца, например сильная неравномерность пленки по толщине или высокая полидисперсность и неравномерность расположения частичек полимера в пленке.

2. Несовершенная молекулярная структура образца.

3. Несовершенное натяжение пленки.

4. Загрязнение поверхности.

5. Содержание CO₂ в окружающей среде.

Все эти пункты свидетельствуют о том, что эксперимент проводится в неидеальных условиях, в которых добиться высокой точности практически невозможно. Но в условиях данного эксперимента это не является основной целью, так как прежде всего нам важна скорость измерения.

Результаты и выводы.

Полученная методика позволяет:

1. Подготовить образцы пленок для проведения измерений. Для этого использовать заготовку с отверстием и магнитными держателями.

2. Поместить в спектрометр образцы полиэтилена разных видов и провести измерения.

3. Сравнить полученные спектры с эталонами и определить тип полиэтилена.

Таким образом, цель работы достигнута: разработана методика экспресс-измерений полимерных пленок, созданы эталоны для ПНД и ПВД. В дальнейшей перспективе планируется расширение базы данных посредством включения в нее различных видов полимеров.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ РАСЧЕТА УРОВНЯ ДОХОДА НАСЕЛЕНИЕ РАЙОНОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ С МАЛЫМ ОБЪЕМОМ ВЫБОРКИ

А.С. Ершова

Научный руководитель – Клочко В.К., д-р техн. наук, профессор

Эффективное применение статистических методов для анализа ограниченных выборок данных становится ключевой задачей в условиях недостаточности информации, особенно для регионов с малым или разреженным населением.

В работе рассматривается вопрос анализа уровня дохода населения в районах с малым объемом выборок, что является характерной задачей для регионов с разреженным населением, таких как Рязанская область. В качестве методологической основы предлагается использовать логнормальное распределение случайной величины, описывающее доходы населения Рязанской области за 2021 год. Применение в логнормального распределения является методом аппроксимации данных о доходах населения, используемых Росстатом. Используя минимальный размер оплаты труда как квантиль функции плотности распределения с применением интеграла Лапласа, рассчитывается доля бедных в процентах для каждого района области.

Через построение регрессионной зависимости с весами, зависящими от объема выборки уровня бедности от дохода (макросреднего), удастся узнать уровень бедности для районов с малой или нулевой выборкой.

Явные регрессионные модели не отображают уровень бедности как статистическую переменную. В связи с этим, взятие в расчет данных о бедности за несколько лет является рациональным подходом. Затем, опираясь на собранные данные, в текущем году можно применить регрессионную модель для дополнения отсутствующей информации.

Также целесообразно учитывать данные ЦФО за текущий год при расчете уровня дохода населения Рязанской области. Решение заключается в построении регрессионной модели с последующим анализом параметров. На основе выявленного тренда осуществляется прогнозирование параметров регрессионной модели для Рязанской области.

Основываясь на анализе и предложенных методах, можно сделать вывод о значительных перспективах использования статистических моделей для оценки уровня дохода и бедности в регионах с малым объемом выборок. Дальнейшие исследования могут включать разработку усовершенствованных методов оценки параметров и анализа данных, а также расширение применения модифицированных моделей для других регионов и условий.

МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВИБРОИСПЫТАНИЯМИ НЕЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА

Т.И. Молчанова

Научный руководитель – Никитин А.М., старший преподаватель

Автоматизированные системы управлений виброиспытаниями (АСУВ) решают задачу воспроизведения требуемого вибрационного состояния различных объектов с помощью специальных стендов. Они позволяют воспроизвести сложное вибрационное состояние, адекватное реальным условиям работы. В большинстве случаев именно вибрация является причиной отказа техники и её вывода из строя. Поэтому такие испытания позволяют экономить время и средства, затрачиваемые на разработку и создания реальных систем.

На кафедре АИТУ была разработана модель АСУВ в пакете Simulink [1] для исследования линейного объекта управления. Для начала рассмотрим линейный объект, представленный параллельным соединением двух звеньев. При моделировании объекта для кусочно-линейного заданного спектра получим следующие значения погрешности: первая итерация $E = 94,04 \%$, вторая итерация $E = 7,34 \%$, третья итерация $E = 6,95\%$, четвертая итерация $E = 6,32 \%$. Как видно, трех-четырёх итераций достаточно, чтобы достичь точности порядка 10% .

Однако в большинстве реальных объектов почти всегда проявляются нелинейные свойства. Эти свойства наиболее заметно проявляются в испытуемом изделии. В сложных механических изделиях нелинейные свойства, обусловленные такими явлениями, как люфт, упор, нелинейные упругие деформации, существенно обогащают спектр выходного сигнала. В результате это приводит к необходимости разработки специальных алгоритмов управления такими объектами. Рассмотрим наиболее часто встречающуюся на практике нелинейность – нелинейная упругая деформация с жесткой восстанавливающей силой [2].

Воспользовавшись редактором дифференциальных уравнений DEE, осуществим моделирование нелинейного объекта в модели АСУВ. Получаем следующие результаты: первая итерация $E = 98,35 \%$, вторая итерация $E = 13,94 \%$, третья итерация $E = 8,72 \%$, четвертая итерация $E = 7,67 \%$, пятая итерация $E = 7,65 \%$, шестая итерация $E = 7,56 \%$, седьмая итерация $E = 7,48 \%$, восьмая итерация $E = 7,23 \%$. Как видно из результатов, алгоритм для линейного объекта недостаточно точно отрабатывает для нелинейного.

Поэтому работу данного алгоритма можно модифицировать. В блоке управления поправка к предыдущей АЧХ берется с коэффициентом $1/i$, где i – номер итерации, что зата-

гивает достижение заданного состояния. Поэтому после третьей итерации будем увеличивать коэффициент на единицу. В итоге получаем следующие результаты: первая итерация $E = 98,35 \%$, вторая итерация $E = 13,94 \%$, третья итерация $E = 8,72 \%$, четвертая итерация $E = 7,53 \%$, пятая итерация $E = 7,36 \%$, шестая итерация $E = 7,04 \%$, седьмая итерация $E = 6,83 \%$, восьмая итерация $E = 6,79 \%$. Как видно из результатов, значения погрешности стали меньше, однако скорость сходимости алгоритма управления снижается.

В качестве заключения, следует отметить, что данная работа сфокусирована на разработке и исследовании модели системы управления виброиспытаниями, учитывая нелинейные особенности объекта. Результаты и выводы данной работы могут быть полезны для улучшения эффективности и точности виброиспытаний в различных промышленных и научных областях, где присутствуют нелинейные динамические системы.

Библиографический список

1. Никитин А.М., Селезко Е.В. – Обработка информации в автоматических системах // Алгоритм управления нелинейным объектом виброиспытаний. – Рязань: РГРТУ, 2006.
2. Демашов В.С., Кузнецов В.П., Никитин А.М. Моделирование и оптимизация вычислительных систем и процессов // Организация вычислительного процесса в системах автоматизации стендовых виброиспытаний. Ярославль: Ярославский гос. ун-т, 1986.

АЛГОРИТМ АВТОМАТИЧЕСКОГО СЧИТЫВАНИЯ ШТРИХОВЫХ КОДОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

А.А. Шелобанов

Научный руководитель – Смирнов С.А., канд. техн. наук, доцент

Штрих-коды являются неотъемлемой частью современной технологической инфраструктуры, используемой для идентификации и отслеживания товаров, обеспечения безопасности продукции, улучшения процессов логистики и качества обслуживания.

В данной работе предложен алгоритм автоматического считывания штриховых кодов типа EAN-13 для системы технического зрения. Алгоритм состоит из двух этапов – локализация и считывание. На этапе локализации с видеодатчика поступает изображение, которое преобразуется в полутоновое. Впоследствии выполняется операция улучшения контрастности изображения с последующим выделением границ посредством оператора Собеля. К полученному градиентному изображению применяется усредняющий фильтр и производится пороговая сегментация с использованием метода Оцу для автоматического вычисления оптимального порога. После нахождения всех сегментов необходимо произвести их анализ. В качестве искомого сегмента выбирается сегмент, обладающий наибольшей площадью.

После выделения штрихового кода необходимо убрать лишние участки на изображении. Штрих-код имеет свободную зону, которая находится до ограничительной зоны. Свободная зона представляет собой белый участок вокруг штрих-кода и благодаря этому можно обрезать исходное изображение по свободной зоне, что упростит последующее декодирование штрихового кода.

На этапе считывания алгоритм разбивается на следующие процедуры: предобработка изображения, нормализация изображения, чтение штрих-кода, вывод результата.

На этапе предобработки изображение преобразуется в оттенки серого, после чего выполняется повторная пороговая сегментация полутонового участка изображения содержащего штрих-код с последующей морфологической обработкой. Для последующего считывания (декодирования) штрих-кода будет достаточно горизонтального вектора, проходящего через центр вырезанного изображения. Для этого изображение нормализуется и

формируется вектор размером 95 пикселей для правильного расположения битовой последовательности.

Процедура чтения (декодирования) штрих-кода сводится к анализу битовой последовательности, состоящей из нулей (черный пиксель) и единиц (белых пиксель). В нормированном векторе определяются краевые защитные биты (101). Далее определяются цифры левой части по левому битовому шаблону, начиная с первого бита после краевых штрихов до центральной зоны, имеющую битовую последовательность (01010). Правая часть декодируется по правому битовому шаблону от центральной зоны до защитных битов. После этого декодируется 12 цифр штрих-кода, начиная со второй позиции. Первая цифра в штрих-коде EAN-13 рассчитывается из левой части, учитывая четность всех цифр последовательности. Имея все 13 чисел, нужно убедиться в правильности их считывания. Для этого существует контрольное число и метод его расчета. Контрольное число должно совпадать с рассчитанным числом.

На этапе вывода результата отображается декодированная последовательность штрихового кода EAN-13 и рассчитанное контрольное число.

ИНЖИНИРИНГ БАЗЫ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Е.М. Федотов

Научный руководитель – Маркин А.В. канд. техн. наук, доцент

Внедрение информационных систем [1] позволяет автоматизировать бизнес-процессы компании. Данный подход актуален и для сельскохозяйственной отрасли, в которой наблюдается распространение применения беспилотных летательных аппаратов для решения широкого спектра работ: агрохимической обработки с воздуха, мониторинга сельскохозяйственных угодий, создания электронных карт полей и др.

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА, беспилотник, дрон) — летательный аппарат (ЛА), не имеющий на борту пилота, использующий силу тяги двигателей и аэродинамические силы для многократных полетов в атмосфере, имеющий целевую нагрузку, определяющую его назначение, и осуществляющий полет как по заранее заданной программе, так и при необходимости с использованием дистанционного управления [2].

Целью данной работы является автоматизация работы по управлению роем БПЛА для решения задачи по агрохимической обработке сельскохозяйственных угодий [3] путём разработки программного обеспечения для информационной системы.

Наиболее предпочтительным для дальнейшего проектирования программного обеспечения является режим полета по точкам с автоматическим взлетом и посадкой [4], который способен обеспечить полную автономность беспилотного летательного аппарата.

Процесс управления роем БПЛА для агрохимической обработки сельскохозяйственных угодий начинается с поступления заявки от сельскохозяйственного предприятия с указанием площади, которую необходимо обработать, высоты растений, а также химикатов для проведения этой работы.

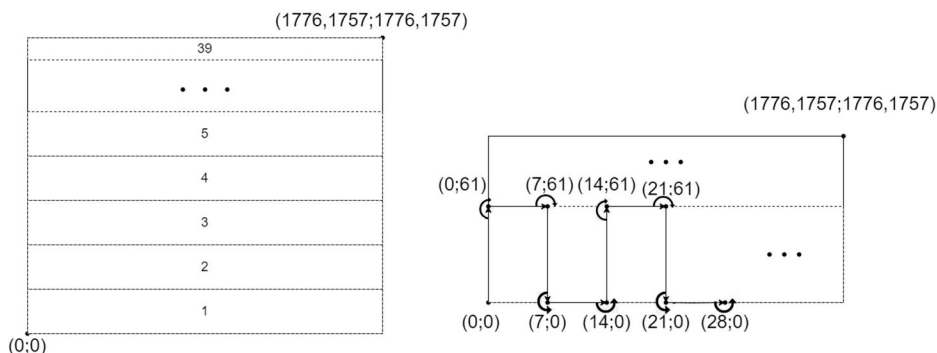
Затем по поступившей заявке формируется новый рой БПЛА: устанавливается общая высота полёта; на основе требуемой для обработки площади S_{tr} и площади S_i , которую может обработать беспилотник из группы, состоящей из n БПЛА, определяются модели и количество квадрокоптеров, исходя из формулы:

$$S_{mp} = \sum_{i=1}^n S_i. \quad (1)$$

Далее выбранные БПЛА назначаются рою.

После чего для каждого беспилотника разрабатывается полётное задание, состоящее из координат сектора его работы, который равен S_i , внутри общей площади обработки, набора точек в секторе, задающих маршрут движения дрона, а также указываются точки, в

которых производятся повороты БПЛА в зависимости от угла рысканья. Визуальное описание данного подхода представлено на рисунке.



Разбиение общей площади на секторы работы и построение маршрута движения БПЛА в рое

Затем оператор БПЛА проверяет готовность выбранных дронов к работе, загружает полётное задание в каждый беспилотник для автоматического проведения агрохимической обработки, проверяет, чтобы скорость ветра над полем была меньше допустимых для работы скоростей ветра БПЛА из роя. По завершению этих действий оператор устанавливает статус готовности роя к проведению работ агрохимической обработки.

После этого оператор с группой БПЛА отправляется на сельскохозяйственное предприятие, где производится заправка дронов химикатами и проведение обработки целевого угодья.

По завершении работ беспилотниками оператор устанавливает дату окончания агрохимической обработки, которая указывает, что заявка выполнена.

На основании проведенного анализа предметной области и разработанных моделей бизнес-процессов в нотации IDEF0 и DFD диаграмм потоков данных созданы логическая и физическая модели БД.

На данный момент разработана база данных информационной системы управления роем беспилотных летательных аппаратов, содержащая хранимые функции «Определить состав роя», «Назначить БПЛА рою», «Определить секторы работы БПЛА», «Разработать маршрут движения БПЛА», «Установить маршрут движения и сектор работы для БПЛА в рое», «Установить точки поворота БПЛА», реализующие описанную бизнес-логику, а также в базе данных разработаны триггеры «Снять назначения БПЛА текущему рою», «Добавить рой на поступившую заявку на аренду», «Проверить скорость ветра», «Проверить количество невыполненных заявок для оператора БПЛА», «Запретить удаление выполненных заявок», автоматизирующие работу информационной системы и накладывающие ограничения на действия пользователей в БД. Помимо этого для разделения прав доступа к данным разработаны 3 основные роли: «Оператор БПЛА», отвечающий за беспилотные летательные аппараты и все связанные с ними данные; «Администратор организации по аренде роя БПЛА», контролирующей работу оператора БПЛА и проверяющий корректность оставляемых заявок на аренду; «Сельскохозяйственное предприятие», подающее заявку на аренду роя БПЛА и имеющее доступ к просмотру данных о выполняемых работах, одну из которых необходимо провести, и средствах обработки.

Библиографический список

1. Солонин Е.Б. Современные методики разработки информационных систем [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://study.urfu.ru/Aid/Publication/13395/1/Solonin_FT.pdf, свободный (дата обращения 23.02.2024).
2. Моисеев В.С. Основы теории эффективного применения беспилотных летательных аппаратов: монография. – Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2015. 444 с.

3. Спирина В.З., Соловьева Т.П. Агрохимические методы исследования почв, растений и удобрений: учеб. пособие. – Томск: Издательский дом Томского государственного университета, 2014.

4. Панкратов А.Г., Решетникова Н.В. Особенности проектирования автономной системы управления беспилотным летательным аппаратом. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2023.

СЕРВИС ОНЛАЙН СИНХРОНИЗАЦИИ ДАННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЙ СФЕРЫ

М.В. Кучина

Научный руководитель - Холопов С.И., канд. техн. наук, доцент

В современном мире все организации зависят от информационных систем (ИС), поскольку через них осуществляется взаимодействие со множеством других предприятий. Поэтому обеспечение эффективного взаимодействия между информационными системами представляет собой важную задачу.

С развитием технологий синхронизация данных ИС стала одним из основных моментов работы организаций жилищно-коммунальной сферы. Жилищно-коммунальная сфера включает в себя предоставление таких коммунальных услуг, как водоснабжение, газоснабжение, электроснабжение, теплоснабжение и др. Помимо управления указанными услугами, необходимо осуществлять расчёт и взимание платы за их пользование. Расчет размера платы за коммунальные ресурсы, в первую очередь, осуществляется для абонента, под которым подразумевается адресный объект [1].

На территории Рязани и Рязанской области расположены несколько ресурсоснабжающих организаций (РСО), предоставляющих абонентам коммунальные ресурсы. Здесь же осуществляют свою деятельность и расчетно-кассовые центры (РКЦ), являющиеся посредниками при проведении расчетных операций между абонентом и РСО.

В контексте современных цифровых технологий каждая организация стремится автоматизировать свою деятельность, в частности, вычислительные задачи решаются внедрением информационно-вычислительных систем (ИВС). Например, РСО посредством ИВС выполняет расчет размера платы за жилищно-коммунальные услуги, а применение ИВС для РКЦ позволило оптимизировать процессы учета и расчета финансовых операций.

Каждый абонент, то есть адресный объект, имеет идентифицирующий его лицевой счет (ЛС), который содержится как в базе РСО, так и в базе РКЦ. ЛС характеризуется множеством информации, под которой подразумеваются количественные и качественные характеристики, которые также называют параметрами.

Если у абонента произошли изменения в ЛС, такие как увеличение количества проживающих людей на жилой площади или увеличение размера жилой площади, необходимо уведомить об этом все организации, то есть и РСО, и РКЦ. Поэтому для того чтобы организации, предоставляющие коммунальные ресурсы и осуществляющие расчет за них, имели актуальную информацию о ЛС абонента, необходимо, чтобы данные между этими организациями передавались корректно и эффективно.

Поскольку все организации непрерывно взаимодействуют друг с другом, они образуют единое информационное пространство.

Например, у абонента изменился размер жилой площади. Он имеет возможность внести эти изменения в любой организации, которая, в свою очередь, передает их в свою расчетную систему (РС). Чтобы данные изменения были в корректном виде доставлены и в другие организации, РС отправляет их в платежную систему (ПС).

ПС формирует пакеты данных (JSON-пакеты) и отправляет их в РС других организаций. РС, в свою очередь, проверяют эти пакеты, и в случае успешной проверки поступившие данные записываются в базы данных. По этим данным выполняется повторный рас-

чет. В случае если данные влияют на сам расчет, то осуществляется их корректировка (перерасчет), затем данные выгружаются в ПС повторно.

Разработка сервиса онлайн синхронизации данных является важным этапом для эффективной и удобной передачи информации между различными структурами, в том числе организациями, предоставляющими коммунальные ресурсы, и центрами, осуществляющими расчетные операции, учет и хранение финансовых средств. Для разработки сервиса выбран язык программирования Python в силу многочисленных преимуществ [2].

База данных, использующая Firebird, содержит таблицу изменений, которая представляет собой лицевой счет и флаг, появляющийся при внесении каких-либо изменений [3]. Возникновение флага можно воспринимать как сигнал того, что в лицевом счете абонента произошли изменения, сгенерированные пользователем в базе данных.

База данных передает номер лицевого счета (НЛС) абонента таблице изменений, которую с некоторой периодичностью опрашивает сервис онлайн синхронизации. Получив от таблицы изменений НЛС абонента, сервис обращается к базе данных и с помощью селективных запросов получает данные из разных таблиц, осуществляет расчет сальдо на начало, перерасчет, объем, льготы, оплаты и сальдо на конец, далее компонует полученные данные в JSON-формат. После обработки полученных данных, выгрузки их в ПС сервис вновь обращается к таблице изменений, чтобы «очистить» ее от тех изменений, которые были получены, обработаны и выгружены.

На данный момент разработана вычислительная часть сервиса онлайн синхронизации данных жилищно-коммунальной сферы с применением языка программирования Python. В перспективе планируется разработать блок преобразования вычисленных данных в JSON-формат, а также их передачу в другую систему.

Библиографический список

1. Абонент+ Расчетно-платежный комплекс [Электронный ресурс] / официальный сайт. — Режим доступа: <https://www.abonent.plus/>, свободный (дата обращения 01.04.2024). — Загл. с экрана.
2. Our Documentation | Python.org [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.python.org/doc/>, свободный (дата обращения 23.03.2024). — Загл. с экрана.
3. Firebird — SQLAlchemy 1.4 Documentation [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://docs.sqlalchemy.org/en/14/dialects/firebird.html>, свободный (дата обращения 01.04.2024). — Загл. с экрана.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСА НА ОСНОВЕ CAD/CAM СИСТЕМ

А. В. Болонин

Научный руководитель – Ленков М.В., канд. техн. наук, доцент

Системы автоматизированного проектирования (САПР) позволяют создавать точные и детальные модели изделий, что обеспечивает более эффективное использование материалов и ресурсов, а также снижает риск возникновения ошибок и брака. Благодаря возможности трехмерного моделирования и визуализации обработки. САПР помогают производителям лучше понять структуру и функции изделия, что позволяет вносить необходимые корректировки и оптимизировать процесс производства. Использование САПР ускоряют процесс проектирования и тестирования новых продуктов, что способствует ускорению вывода новых товаров на рынок.

Таким образом актуальность решаемой проблемы состоит в том, что использование САПР значительно ускорит процесс разработки технологического процесса, улучшит качество и точность изделий, а также снизит затраты на производство.

Цель данной работы - это разработка технологического процесса для детали типа «Корпус». При этом решаются следующие задачи:

- создание 3D модели по исходному чертежу и управляющей программы для изготовления детали;
- выбор автоматизированного оборудования с ЧПУ для производства детали.

3D модель детали типа «Корпус» создаётся с помощью автоматизированного проектирования в среде T-FLEX CAD, затем импортируется в программу NX, где будет реализован процесс обработки заготовки и получение программы для станка с ЧПУ.

Данная программа представляет собой комплексный набор инструментов проектирования, моделирования и управления производственными процессами. Она поддерживает широкий спектр станков, инструментов и режимов обработки, обеспечивает генерацию оптимального пути инструмента, оптимизацию подачи и другие функции, для повышения эффективности и качества обработки.

Вся работа будет иметь практическую и научную значимость, так как её результат представляет собой готовый оптимизированный и гибкий технологический процесс, программу для станка с ЧПУ, который будет применяться на производстве. С его помощью можно будет изготовить деталь типа «Корпус» с выполнением оптимального числа операций обработки, вследствие чего повысить производительность и снизить затраты на производство.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ТЕПЛОВИЗИОННОГО ПОИСКА УТЕЧЕК НА ТЕПЛОСЕТЯХ

К.О. Выставкин

Научный руководитель – Романов И.Н., канд. физ.-мат. наук, доцент

Рассмотрен процесс разработки автоматизированной системы тепловизионного поиска утечек на теплосетях, которая является программно-аппаратным комплексом, состоящим из дрона коптерного типа, а также программного обеспечения для обработки изображений, полученных с процессе работы.

За основу для разработки алгоритма был взят пакет прикладных программ Matlab, как один из популярнейших инструментов для инженерных вычислений. В среде Matlab RGB-изображение представлен в виде трехмерного массива размера $M \times N \times 3$, где M – число строк изображения, N – число столбцов. Если у изображения отключить -R и -G каналы, то с помощью внутренних функций пакета Image Processing Toolbox среды Matlab можно найти информацию о каждом сегменте (белых областях изображения) – периметр каждого сегмента и координаты его центра. Экспериментальным путем можно найти оптимальные пороговые значения, а также пороговый периметр теплого участка, область которого считается обширной, что сигнализирует об утечке на теплотрассе. После выделяются данные области красной рамкой.

Что же касается аппаратной части системы, она будет состоять из квадрокоптера, оснащенного тепловизором. Для его сборки были подобраны комплектующие, исходя из требований к полёту дрона, их доступности на российском рынке, а также простоты в использовании и стоимости.

В качестве полётного контроллера и распределителя питания был использован полётный стек SpeedyBee F7 V3 BL32 50A 30x30, так как он достаточно прост в эксплуатации, а также оснащён функцией беспроводной настройки регуляторов с помощью Bluetooth.

По характеристикам полётного стека, используемому питанию дрона, а также по размерам рамы были также подобраны моторы для квадрокоптера, а именно модель Brother-Hobby Avenger 2806.5 1700 kv. Она является одной из наиболее востребованных на рынке комплектующих в среднем ценовом сегменте.

Также для данной сборки был выбран тепловизионный модуль IRAY Micro III 384/640, обладающий высоким разрешением, частотой смены кадра 50Гц, а также спектром реагирования 8-14 мкм.

Следует отметить, что данную сборку в будущем ещё предстоит доработать в сторону увеличения длительности полёта. А с получением опытной базы будет оптимизирован алгоритм обработки изображений. Результаты данной работы могут быть полезны для оперативного поиска и устранения утечек на теплосетях.

Библиографический список

1. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений: пер. с англ. / Р. Гонсалес, Р. Вудс. Под ред. П.А. Чочиа. М.: Техносфера, 2008. 1072 с.
2. Алгоритмизация обработки тепловизионного изображения мобильного объекта в системе слежения / С.Е. Ашанин, В.Н. Федотов, А.В. Федотов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2016. - №3 (39). – С. 93-104.
3. Фисенко В.Т. Компьютерная обработка и распознавание изображений / В.Т. Фисенко

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ВАКУУМНОЙ ЗАГРУЗКИ ДОЗАТОРОВ

Я.С. Кудинов

Научный руководитель – Тинина Е.В., канд. техн. наук, доцент

В данной работе рассматривается автоматизированная система вакуумной загрузки дозаторов, которая применяется для производства экструзионного пенополистирола XPS. Цель работы состоит в синтезе и анализе автоматизированной системы, которая обеспечит эффективную и точную загрузку дозаторов с использованием технологии вакуума. При этом решаются следующие задачи:

- разработка концепции автоматизированной системы вакуумной загрузки
- проектирование аппаратного и программного обеспечения системы.

В завершении будут проведены эксперимент для определения оптимальных параметров загрузки и оценка эффективности и точности работы системы.

Существует несколько нововведений в данной работе по улучшению автоматизированной системы загрузки дозаторов:

1. Использование передовых технологий и сенсоров для контроля и управления процессом загрузки дозаторов, что позволит улучшить точность и надежность работы системы.
2. Интеграция системы с другими производственными процессами для автоматической синхронизации и координации действий.
3. Возможность удаленного мониторинга и управления системой через специализированное программное обеспечение.
4. Разработка специальных алгоритмов и программ для оптимизации процесса загрузки и уменьшения времени выполнения операции.
5. Большая гибкость и адаптивность системы к различным типам и объемам дозаторов.

Планирование эксперимента включает в себя использование различных методов и методик.

1. Методы:
 - математического моделирования для определения оптимальных параметров, анализа систем автоматизации и контроля (блок-схемы, диаграммы);
 - экспериментального проектирования.
2. Математический аппарат:
 - моделирование процесса вакуумной загрузки;

- методы оптимизации параметров системы вакуумной загрузки;
 - математическая статистика для анализа результатов.
3. Научные приборы и стенды:
- вакуумные камеры и насосы для создания и поддержания вакуума;
 - датчики для измерения давления, температуры и других параметров.
4. Программное обеспечение:
- специализированные программы для моделирования и симуляции процессов загрузки;
 - программы контроля и управления системой загрузки дозаторов и статистического анализа данных.

В ходе работы будет модернизирована автоматизированная система, которая позволит увеличить производительность процесса и снизить риски возможных аварий.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ КРЫШКИ ВОЛНОВОДА БПЛА

М.С. Кузьмин

Научный руководитель – Романов И.Н., канд. физ.-мат. наук, доцент

Технологический процесс (ТП) – это установленная соответствующими технологическими документами последовательность действий, взаимосвязанных между собой и направленных на объект процесса с целью получения требуемого результата.

На каждом производственном предприятии разработан и функционирует основной или постоянный ТП производства или процессы. Они утверждаются главным технологом предприятия. Можно сделать вывод, что технологический процесс является главным технологическим документом на предприятии, на основе ТП осуществляется производство изделий. Разработка ТП и подготовка технической документации осуществляется в полном соответствии с требованиями ГОСТ 14.301 – 83, который входит в состав Единой системы технологической документации (ЕСТД).

Разработан технологический процесс для детали "Крышка волновода БПЛА", который в дальнейшем будет использоваться в производстве на предприятии. При проектировании ТП учитывались наиболее оптимальные технико-экономические параметры, а также материально-техническая база предприятия, сам же ТП разрабатывался на основе полученного от инженера-конструктора чертежа. Рассмотрим более подробно данный технологический процесс.

Для этой работы был выбран 3-координатный вертикально-фрезерный станок фирмы HAAS VF-3SSYT. Высокопроизводительные высокоскоростные вертикальные обрабатывающие центры Haas обеспечивают высокие скорости шпинделя, быстрые ускоренные перемещения и быстрые смены инструмента, необходимые для крупносерийного производства и снижения времени цикла. Каждый станок SS отличается 12 000 грп, встроенным шпинделем с безредукторным приводом, сверхбыстрым устройством смены инструмента боковой установки и высокоскоростными форсированными перемещениями на всех осях. Далее, на основе чертежа и технических требований конструктора, были подобраны:

- фрезы концевые с цилиндрическим хвостовиком согласно ГОСТу 32831-2014;
- сверло центровочное согласно ГОСТу 14952-75;
- сверло спиральное согласно ГОСТу 10902-77.

Для оптимизации ТП и сокращения времени обработки деталь будет обрабатываться в одном установе.

Для производства изделий со сложной геометрией требуется соответствующее программное обеспечение для расчета программы управления для станка с ЧПУ. В зависимости от сложности детали применяется: токарная обработка, фрезерная, токарно-фрезерная,

электроэрозионная обработка проволокой. В ходе данной работы обработка детали "крышка волновода БПЛА" производилась в программном комплексе Solidworks, а в конце был получен код для станка с ПУ.

В ходе работы освоены принципы работы с CAD/CAM/CAPP системами в части проектирования 3D-моделей, создание программ для станков с ЧПУ, а также принципы проектирования технологических процессов (последовательность выполнения отдельных технологических операций, необходимых для изготовления данной детали).

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

А.А. Рыбкина

Научный руководитель - Кузьмина Е.М., старший преподаватель

При возникновении чрезвычайных ситуаций общество оперативно получает данные о нём через различные средства массовой информации. Но данные в этих источниках не систематизированы. Зачастую поиск нужной информации занимает немало времени для пользователя. Он должен собирать данные из нескольких ресурсов, чтобы выстроить общую картину происшествия. Также нередко одной из основных задач работников спецслужб является обмен информацией между ведомствами и поиск родственников пострадавшего, информация о котором также не сгруппирована.

Существует необходимость в разработке сервиса, решающего следующие задачи:

- систематизация информации;
- поддержание актуальности данных;
- обеспечение возможности многокритериального поиска информации для пользователя.

С помощью системы управления базами данных Microsoft SQL Server и среды разработки Microsoft Visual Studio планируется создать приложение на основе клиент-серверной архитектуры. Такая система будет иметь высокую производительность за счёт обработки большого числа запросов от множества пользователей и обеспечит доступ к приложению с любого устройства.

В утилите Microsoft SQL Management Studio будет создана база данных с необходимой информацией, интерфейс приложения будет реализован с помощью объектно-ориентированного языка программирования C#. Программу на C# не нужно адаптировать под многочисленные платформы и операционные системы, в то время как многие другие языки являются узкоспециализированными или предполагают использование дополнительных инструментов.

Данное приложение планируется внедрять в различные ведомства и учреждения по ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий. Также предполагается создание общего пользовательского доступа, при разработке которого следует исходить из политики конфиденциальности и законов о неразглашении данных.

В заключение хотелось бы отметить, что данная система не имеет известных аналогов, а разработанный интерфейс будет доступен для любого пользователя.

ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

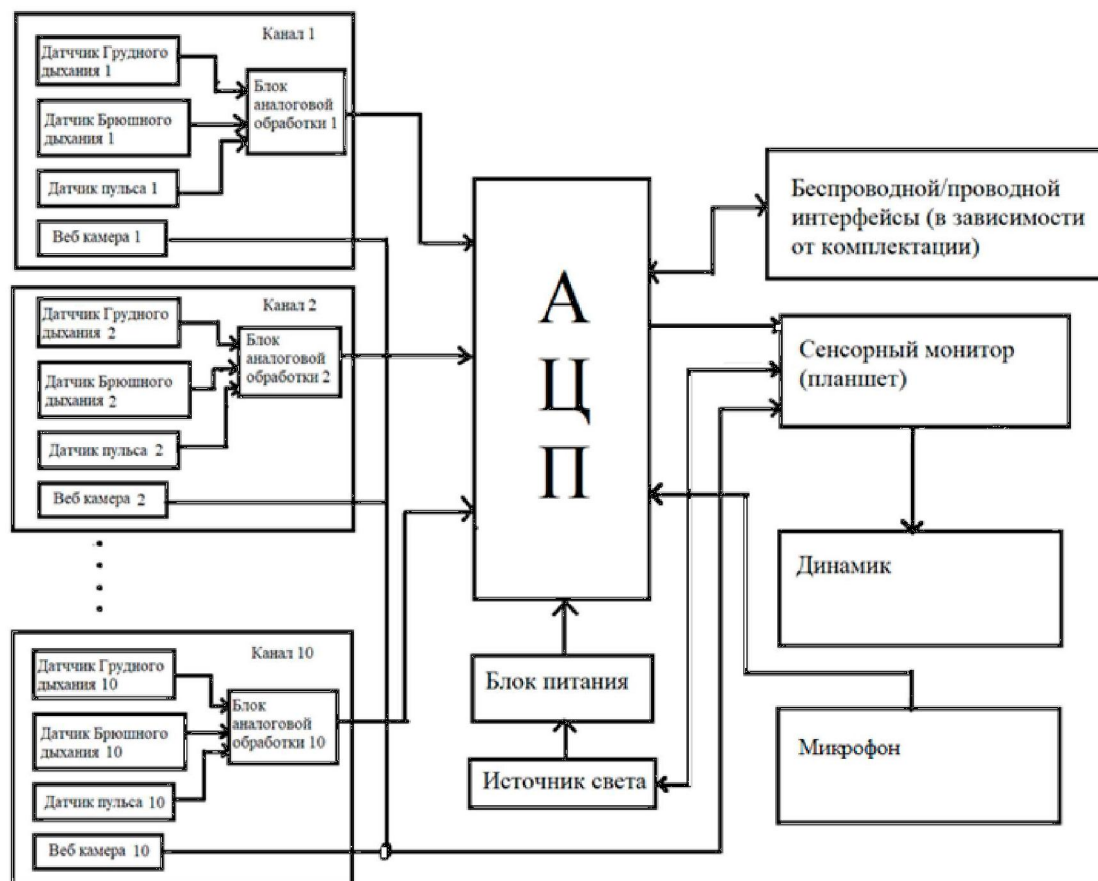
А.С. Сырцов, С.С. Семина

Научный руководитель – Ленков М.В., канд. техн. наук, доцент

Рассматривается решение задачи совместного анализа результата стрельбы, биометрических и психоэмоциональных показателей стрелка [1] при его подготовке.

Структурная схема предложенного технического решения приведена на рисунке. Разрабатываемый аппаратно-программный комплекс позволяет получать, анализировать [3] и накапливать данные, создавая (корректируя) базу данных измеряемых параметров.

Формирование результата тестирования производится на основании работы программного алгоритма, который заключается в применении нечетко-логической математической модели [2] обработки результатов. Она обеспечивает информационный анализ соответствия и степени отклонения текущих измеряемых параметров установленным границам данных, на основании чего формируется вывод.



Структурная схема устройства

Библиографический список

1. Методика подготовки стрелков в стрельбе из штатного или табельного оружия: учебно-методическое пособие / Трубица С.А., Серегин А.А., Демьянов В.С., [и др.]. – СПб.: ВИФК, 2021.
2. Математическая статистика: учебник / Ивченко Григорий Иванович, Медведев Юрий Иванович. – 2014.
3. Фролов С.В., Горбунов А.В., Потлов А.Ю. Регистрация и анализ тремора с помощью детектора движения на основе веб-камеры // Биомедицина, № 2, 2012, С. 80-83.

ВЕТЕРИНАРНЫЙ ПУЛЬСОКСИМЕТР

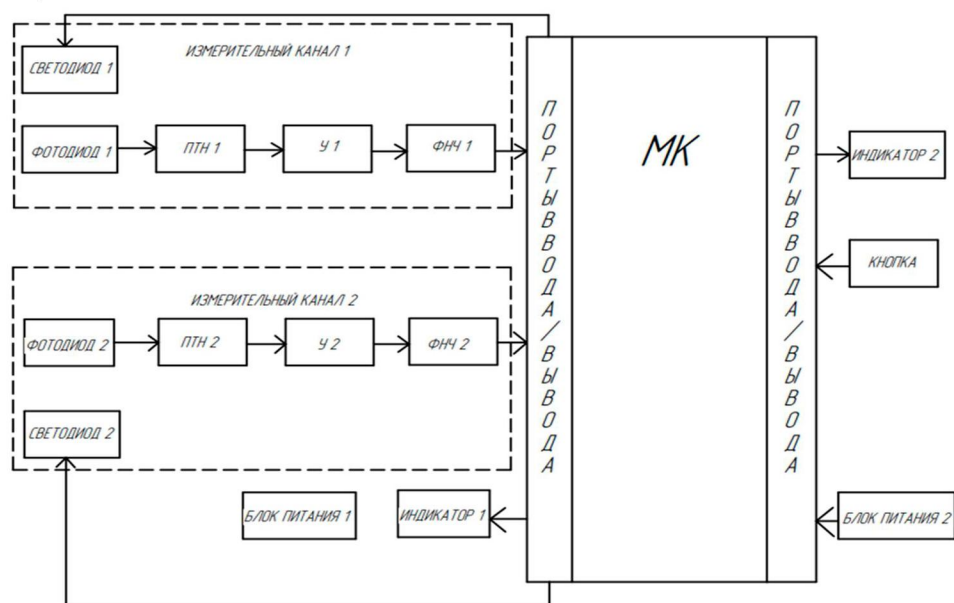
М.С. Шепелёва

Научный руководитель – Гостева Ю.Л., старший преподаватель

В проекте разрабатывается прибор для определения частоты сердечных сокращений и содержания кислорода в крови у животных. Используется метод фотоплетизмографии:

получение информации о состоянии сердечно-сосудистой системы путём просвечивания участка тела красным и инфракрасным светом. Схемотехническое решение реализуется по методу «на отражение», где источник и приёмник света располагаются по одной стороне от биообъекта. Такой способ позволяет проводить измерения не только под наркозом и обеспечивает минимальную погрешность измерения.

В схеме реализуются два канала, работающих отдельно друг от друга: приём и обработка красного и инфракрасного света. На суммарную погрешность прибора большое влияние оказывает помеха от засветки. Для её устранения используется снятие показаний с фотодиодов при выключенных светоизлучателях и в последствии вычитание данного сигнала из общего.



Функциональная схема ветеринарного пульсоксиметра

Практическая ценность разработанного устройства состоит в универсальности прибора, то есть возможности применения для разных видов животных за счёт создания двух разъёмных датчиков разных размеров.

СИСТЕМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК МЕЛКОЙ МОТОРИКИ

А.А. Карпухина

Научный руководитель – Мельник О.В., д-р техн. наук, профессор

В докладе рассматривается решение проблемы проектирования системы для исследования характеристик мелкой моторики.

Система должна представлять собой аппаратно-программный комплекс, который включает в себя работающее устройство для электромиографической (ЭМГ) регистрации параметров тремора и функционирующее ПО для количественной оценки произвольных колебаний верхних конечностей на основе анализа графических изображений.

ЭМГ является методом косвенного анализа тремора, так как в процессе исследования регистрируются не сами двигательные акты, а электрические потенциалы, снимаемые с мышц при их сокращении. Полученная информация регистрируется, преобразовывается и может быть представлена в виде параметров треморограммы [1]. В основе разработки лежит метод поверхностной ЭМГ. Используются 5 электродов (2 Э+, 2 Э-, 1 Эз), которые накладываются на мышцы-антагонисты. Применяются 2 аналогичных измерительных канала. Сигнал (до 10 мВ), полученный с электродов проходит усиление в 2 этапа. Посколь-

ку сигнал лежит в области до 40 Гц, используется фильтр нижних частот (ФНЧ) Баттерворта второго порядка. В качестве нормирующего усилителя используется неинвертирующий сумматор и сигнал приводится в положительный диапазон напряжений. Аналоговый сигнал необходимо привести в цифровую форму, для этого достаточно разрядности встроенного в микроконтроллер АЦП. На микроконтроллере происходит обработка сигнала и информация с него с помощью интерфейса USB передаётся на компьютер. Между USB и ПК гальваническая развязка для безопасности пациента.

ПО системы в среде LabVIEW позволяет анализировать изображение, нарисованное пациентом. Для оценки характеристик тремора используется рисунок спирали Архимеда, который рассматривается в полярной системе координат. Положение спиральной траектории $P(r, \theta, t)$ выражается в двумерной плоскости, а начальная точка спирального графика задаётся как начало координат $O(0, 0, 0)$, где r - радиус и θ - угол. Оценка тяжести тремора основывается на следующих параметрах: среднее значение радиальной разницы в секунду (dr/dt), среднее значение радиальной разницы на радиан ($dr/d\theta$) [2].

При запуске программы в динамическом режиме происходит получение данных изображения; измеряется время, запись которого происходит в массив времени и одновременно с этим считывается значение курсора, поэтапно строится изображение, заполняется массив данных; далее происходит нахождение разностей X и Y ; расчёт радиусов. После заполнения массива радиусов происходит расчёт среднего значения dr/dt (время берётся из массива времени). Из массива радиусов выделяются массивы разностей X и Y для каждой четверти; расчёт углов. После заполнения массива углов происходит расчёт среднего значения $dr/d\theta$. С остановкой работы программы выводятся результаты.

Библиографический список

1. Новикова С. В. Система исследования тремора // Биомедсистемы – 2022: материалы конференции. – Рязань: 2022.
2. Lin, PC., Chen, KH., Yang, BS. et al. A digital assessment system for evaluating kinetic tremor in essential tremor and Parkinson's disease BMC Neurol 18, 25 (2018).

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕСА И ПРОЦЕНТА ЖИРА В ОРГАНИЗМЕ

М.В. Уханова

Научный руководитель – Абрамов А.М., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается решение проблемы проектирования программно-аппаратного комплекса, который может определять процентное содержание жира в теле и вес организма. Программно-аппаратный комплекс состоит из устройства для определения веса и снятия биопотенциалов. Также необходима программа для расчета параметров композиции тела по полученным данным.

За основу данного комплекса были взяты электронные весы. Основным отличием одних весов от других является точность регистрации давления, которая зависит от принципа преобразования давления в электрический сигнал: тензометрический, пьезорезистивный, емкостной, индуктивный, резонансный, ионизационный. В данном случае были использованы тензометрические датчики, которые основаны на принципе пьезорезистивности. Такие датчики имеют высокую точность и надежность.

Для определения процента жировой массы тела был выбран метод биоимпедансометрии. Биоимпедансный анализ - это метод оценки состава тела человека на основе проводимости электрического тока через ткани. Он основан на том, что различные ткани в организме имеют различное содержание воды и электролитов, что влияет на их проводимость.

Программа в среде LabVIEW позволяет рассчитать параметр «процентное содержание жира в организме» на основе снятых показателей. Вначале необходимо ввести ручную рост, возраст и пол испытуемого. После запуска программы на экран будет выведено значение жировой массы тела.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ КИТАЙСКОМУ ЯЗЫКУ

А.П. Бабаян

Научный руководитель – Дмитриева Т.А., канд. техн. наук, доцент

Изучение новой информации с помощью онлайн курсов в последние годы набирает все большую популярность. При создании нового курса особое внимание необходимо уделить созданию контента. Простое копирование материалов с очного обучения на онлайн-платформу неприемлемо, и разработчику фактически приходится перерабатывать весь материал, что требует значительного количества времени [1]. Для упрощения процесса создания контрольных материалов для курса обучения китайскому языку необходимо разработать алгоритм, который сможет ускорить процесс создания тестовых вопросов.

Для реализации алгоритма изучим формальную грамматику составления тестовых вопросов для контроля знаний китайского языка [2]. Сущность вопроса должна обладать следующими параметрами: <постоянная_часть_подтипа> - неизменяемая часть вопроса, <переменная_часть_подтипа> - изменяемая часть вопроса, используемая для генерации. Для генерации верного ответа необходим так же атрибут <постоянная_часть_ответа>. Также необходимо иметь набор вариантов ответа, объединенных общей тематикой. Вся информация о вопросах и вариантах ответа должна храниться в базе данных. Схема базы должна выглядеть следующим образом: вопрос (контрольный материал) должен содержать в себе атрибуты постоянных частей, а также относится к некоторой тематике. Список всех возможных вариантов ответа – отдельная сущность и каждый вариант ответа также относится к некоторой тематике. Варианты ответа связаны между собой отношением «переводится», которые позволяют получить однозначный перевод между вариантами. Таким образом, процесс генерации вопроса будет выглядеть следующим образом:

1. Получение вопроса из базы данных и получение тематики данного вопроса (например, тематика «завтрак_китайский»).
2. Поиск всех возможных вариантов по данной тематике.
3. Генерация вопроса: из списка возможных вариантов выбирается один случайным образом. На его основе генерируется вопрос (с помощью постоянной части подтипа).
4. Генерация ответов: из списка возможных вариантов выбирается конечное число вариантов, включающее в себя выбранный вариант для генерации. На основании таблицы переводов для каждого варианта определяется его перевод. Вариант ответа формируется путем конкатенации двух строк: <постоянная_часть_ответа> и перевода.

Библиографический список

1. Опыт и перспективы онлайн-обучения в России: сборник Всероссийской научной конференции с международным участием «Опыт и перспективы онлайн-обучения в России», г. Севастополь, 15-16 ноября 2018 г.: / отв. ред. И. С. Кусов. Севастополь: Филиал МГУ в г. Севастополе, 2019 - С. 78-79.
2. Бабаян А.П. Разработка формальной грамматики составления автоматизированных тестов контроля знаний китайского языка // Новые информационные технологии в научных исследованиях: материалы XXVIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых специалистов. - Рязань: издательство ИП Коняхин А.В. (Book Jet), 2023. - С. 11-12.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО РЕГИСТРАЦИИ СОБЫТИЙ И МЕРОПРИЯТИЙ В РАМКАХ ПРОЕКТА «УМНЫЙ ГОРОД»

А.А. Бровкин

Научный руководитель – Крошилина С.В., канд. техн. наук, доцент

Умный город – проект, направленный на формирование эффективной системы управления городским хозяйством, создание безопасных и комфортных условий для жизни горожан и повышение конкурентоспособности российских городов [1].

Разработка приложения для регистрации событий и мероприятий в рамках проекта "Умный город" актуальна, поскольку оно обеспечивает централизованное управление городскими событиями, повышает уровень безопасности и комфорта жителей, улучшает взаимодействие с городским сообществом и способствует эффективному использованию городской инфраструктуры.

В рамках разработки программного обеспечения планируется осуществить следующую функциональность:

- регистрация мероприятий;
- подписки на мероприятия;
- управление мероприятиями;
- интеграция с картами для получения информации об оптимальном маршруте до мероприятия;
- интеграция с министерством культуры РФ для актуальной информации о мероприятиях или памятных местах;
- получение уведомлений и напоминаний на почту;
- защита данных пользователя.

Для осуществления функциональности приложения по регистрации событий и мероприятий необходимо создать интерфейс для регистрации и управления мероприятиями, а также систему подписки и получения уведомлений о них. Интеграция с картами для предоставления оптимального маршрута до событий и с министерством культуры для получения актуальной информации о мероприятиях является важным элементом. Безопасность данных пользователей должна быть обеспечена путем шифрования информации и реализации соответствующих мер безопасности, например OAuth 2 [2].

Для разработки приложения используется следующий стек технологий:

- Java 11;
- Maven;
- Spring Boot 2.3.3;
- PostgreSQL 15;
- Hibernate;
- Thymeleaf;
- JavaScript.

Разработка программного обеспечения для регистрации событий и мероприятий в рамках проекта "Умный город" является ключевым этапом в создании интеллектуальной системы управления городским пространством. Интеграция с картами и министерством культуры обогатит пользовательский опыт и сделает его более информативным. Введение мероприятий в "Умный город" не только повысит качество жизни горожан, но и укрепит привлекательность города в глазах его жителей и гостей.

Библиографический список

1. Умный город в России [Электронный ресурс]. – URL: <https://russiasmartcity.ru> – Дата обращения 04.02.2024.
2. Laurentiu Spilca «Spring Security in Action». How does OAuth 2 work, 2020.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ИИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ДОСУГОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ЖИТЕЛЯМ ГОРОДА РЯЗАНИ

В.А. Лутиков

Научный руководитель – Проказникова Е.Н. канд. техн. наук, доцент

В эпоху цифровых технологий наши браузеры и устройства становятся источником бесценных данных о наших предпочтениях, интересах и потребностях. Эти данные, в свою очередь, могут быть использованы искусственным интеллектом (ИИ) для создания персонализированных предложений досуговых мероприятий.

В современном обществе у людей все меньше времени на планирование досуга, и они часто оказываются перед проблемой выбора из множества различных мероприятий. Здесь на помощь приходит ИИ, который, анализируя данные о поисковых запросах и интересах пользователей в Интернете, может предложить персонализированные варианты мероприятий, отвечающие их предпочтениям.

Одним из ключевых инструментов, который позволяет ИИ создавать такие персонализированные предложения, является анализ логов пользователей в браузере. На основе данных ИИ может определить области интересов пользователя, его предпочтения в отношении развлечений, культурных мероприятий, спортивных мероприятий и многого другого.

Кроме того, ИИ способен анализировать не только индивидуальные предпочтения пользователей, но и выявлять общие тенденции и популярные тренды в области досуга. Это позволяет предложить пользователям не только персонализированные варианты, но и актуальные и интересные мероприятия, которые соответствуют текущим трендам.

Преимущества использования ИИ для формирования предложений досуговых мероприятий очевидны. Во-первых, это экономит время пользователей, освобождая их от необходимости самостоятельно искать информацию о мероприятиях. Во-вторых, это позволяет создавать более релевантные и интересные предложения, что увеличивает вероятность их принятия пользователем. И, наконец, это способствует расширению кругозора и разнообразию в досуге, предлагая пользователю новые и неожиданные варианты мероприятий, которые могут заинтересовать его.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ IDE (INTEGRATED DEVELOPMENT ENVIRONMENT)

А.Н. Попов

Научный руководитель – Жулева С.Ю., канд. техн. наук, доцент

На данный момент на рынке разработки программного обеспечения существует большое количество IDE (интегрированные среды разработки). Такие среды – это основное средство взаимодействия разработчика с программным кодом, поэтому важно иметь под рукой надёжный, комфортный и безопасный инструмент, который справится с разработкой проектов различной степени сложности. С целью такого объективного сравнения были разработаны общие критерии анализа IDE (см. рисунок) [1-5].

Список анализируемого программного обеспечения (ПО):

1. Idle Py.
2. PostgreSQL (pgAdmin).
3. PyCharm.

4. Embarcadero Dev-C++ Сравнительный анализ продуктов по пятибалльной шкале оценок представлен в таблице.



Критерии оценивания

Выставление оценок IDE

Критерии ПО	Общая информация	Функциональность	Ограничения
Idle Py	3	3	5
PostgreSQL (pgAdmin)	4	5	5
PyCharm	5	5	4
Embarcadero Dev-C++	2	3	2

Исходя из приведенных оценок, определены особенности каждого программного продукта.

– **Idle Py** является минималистичным и простым в освоении программным продуктом, поставляющимся в комплекте с интерпретатором *Python*, документация и система помощи к которому предоставляет ограниченную информацию. Базовая функциональность обеспечивает стабильную работу на любом аппаратном обеспечении. ПО подходит для начинающих специалистов [2].

– **PostgreSQL (pgAdmin)** – совокупность программных продуктов (СУБД и инструменты менеджмента БД), с помощью которых возможно создавать и управлять средствами *Big Data*. Высокий уровень оптимизации справочных материалов и продуманности интерфейса помогают специалистам разрабатывать производительные базы данных. ПО предлагает минимальные ограничения на рабочее оборудование [3,4].

– **PyCharm** – интерпретатор *Python* высокого уровня. Продукт предлагает удобную систему управления проектами, тесную интеграцию с системами контроля версий, персонализацию интерфейса и оптимизацию под различные компьютерные системы. Такой набор преимуществ предоставляет возможность разрабатывать масштабные проекты как специалистам, так и новичкам [1].

– **Embarcadero Dev-C++** – это компилятор *C/C++*, представляющий из себя IDE с классическим интерфейсом (код, отладка, панель инструментов). Малосодержательная документация, невозможность расширения функциональности, а также отсутствие дополнительных средств разработки не позволяют говорить о профессиональной разработке крупнейших проектов. Данный продукт подойдет для специалистов различного уровня [5].

На основе произведенного анализа были определены достоинства и недостатки существующего ПО, определяющие его выбор для решения конкретных задач.

Библиографический список

1. Функции PyCharm – IDE JetBrains для Python: [Электронный ресурс] // URL: <https://www.jetbrains.com/ru-ru/pycharm/features/>
2. IDLE – Python 3.12.3 documentation: [Электронный ресурс] // URL: <https://docs.python.org/3/library/idle.html>
3. PostgreSQL: Feature Matrix: [Электронный ресурс] // URL: <https://www.postgresql.org/about/featurematrix/>
4. pgAdmin: Features: [Электронный ресурс] // URL: <https://www.pgadmin.org/features/>
5. Dev-C++ Overview – Free Tools - Embarcadero: [Электронный ресурс] // URL: <https://www.embarcadero.com/ru/free-tools/dev-cpp>

ЧАСТОТНАЯ ДЕКОМПОЗИЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВЕЙВЛЕТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

С.А. Рябинин, И.Д. Попов

Научный руководитель – Проказникова Е.Н., канд. техн. наук, доцент

1. Введение в частотную декомпозицию с использованием преобразования вейвлета: Представление основных концепций и принципов частотной декомпозиции изображений с акцентом на метод вейвлет-анализа. Объяснение значимости и актуальности этого метода в современном мире.
2. Актуальность и значимость метода вейвлета: Ознакомление с ролью и важностью преобразования вейвлета в различных областях, таких как обработка сигналов, обработка изображений, медицинская диагностика, климатические исследования и другие. Примеры конкретных задач, где вейвлет-анализ играет ключевую роль.
3. Сравнительный анализ методов частотной декомпозиции: Проведение анализа эффективности различных методов частотной декомпозиции изображений с использованием метода вейвлета. Рассмотрение примеров практического применения каждого метода и выявление их достоинств и недостатков.
4. Реализация метода Вейвлета: Подробное описание процесса реализации метода вейвлет-анализа, включая шаги преобразования и интерпретацию результатов. Объяснение принципов работы алгоритмов вейвлет-преобразования и их реализации в различных программных средах.
5. Примеры использования частотной декомпозиции: Представление конкретных примеров использования частотной декомпозиции с помощью метода вейвлета в различных областях, включая аэрокосмические исследования, медицинскую диагностику, анализ климатических данных и другие. Описание преимуществ и потенциала данного метода в решении реальных задач.

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ФИТНЕС-ЦЕНТРА

С.С. Тороян

Научный руководитель – Пылькин А.Н. д-р техн. наук, профессор

Современные фитнес-центры оказываются в центре внимания, сталкиваясь с возрастающей конкуренцией и растущими ожиданиями клиентов. В условиях такой динамичной среды, разработка веб-приложения для управления информационной системой фитнес-центра становится необходимостью, обеспечивая не только повышение эффективности управления, но и создание более персонализированного и привлекательного опыта для

клиентов. Рассмотрим более детально, какие аспекты и задачи можно решить с помощью такого приложения, а также какие функциональности оно может включать.

1. Управление членством и абонементом.

- Регистрация клиентов и ведение базы данных.
- Отслеживание сроков действия абонементов и уведомление о необходимости продления.

- Анализ данных о посещаемости для управления маркетинговыми кампаниями.

2. Управление инвентарем и оборудованием.

- Мониторинг состояния оборудования и автоматическое уведомление о неисправностях.
- Учет инвентаря и оптимизация запасов в зависимости от потребностей.

3. Планирование и учет времени.

- Создание гибкого расписания занятий и тренировок.
- Учет рабочего времени сотрудников и оптимизация их распределения для обеспечения эффективного обслуживания.

Существуют на данный момент следующие решения.

1. Внедрение CRM-системы для фитнес-центра: создание и использование клиентской системы управления отношениями позволит автоматизировать взаимодействие с клиентами, улучшить обслуживание и управление абонементом. [1]

2. Онлайн-платформа для бронирования: создание веб-приложения для бронирования тренировок упрощает процесс и предоставляет удобство клиентам. [2]

3. Использование алгоритмов аналитики для управления ресурсами: реализация системы аналитики поможет в оптимизации расписания тренировок, управлении персоналом и анализе данных о клиентах для предоставления более эффективных услуг.

Онлайн-платформа, на мой взгляд, является лучшим решением автоматизации управления фитнес-центром. Выделим задачи, которые будут реализованы в онлайн-платформе.

1. Управление ресурсами:

- Оптимизация распределения оборудования и залов для максимизации их использования.
- Мониторинг загрузки оборудования и предупреждение о возможных простоях.

2. Управление персоналом:

- Разработка системы для расписания работы сотрудников.
- Обеспечение доступа к информации о тренировках и клиентах для персонала для улучшения взаимодействия с клиентами.

3. Управление клиентами:

- Хранение подробных данных о клиентах и их тренировочных предпочтениях.
- Персонализация программ тренировок и питания с учетом целей и особенностей каждого клиента.

4. Оптимизация процесса тренировки:

- Создание инструментов для разработки персонализированных программ тренировок на основе целей и возможностей клиентов.
- Внедрение системы отслеживания прогресса клиентов, позволяющей корректировать программы тренировок.
- Интеграция средств аналитики для оценки эффективности различных типов тренировок.

5. Эффективное управление занятиями:

- Разработка системы бронирования занятий, включая возможность просмотра расписания и выбора доступных вариантов.
- Предоставление инструментов для управления групповыми занятиями и индивидуальными тренировками.

- Уведомление клиентов о расписании, изменениях и отменах занятий.

6. Системы отзывов и оценок:

- Возможность оставлять отзывы и оценки после каждой тренировки.

- Анализ обратной связи для постоянного улучшения качества обслуживания и тренировок.

Разработка веб-приложения для эффективного управления информационной системой фитнес-центра - это сложный и многогранный процесс, который требует внимательного анализа потребностей клиентов и бизнеса. Однако, правильно спроектированное и реализованное приложение может стать мощным инструментом для повышения эффективности работы фитнес-центра, улучшения качества обслуживания клиентов и укрепления его конкурентоспособности в современном рыночном окружении.

Библиографический список

1. Смирнов, И.А. "Автоматизация управления фитнес-центром: применение CRM-систем для оптимизации взаимодействия с клиентами." Менеджмент в спорте и фитнесе, 2021, том 5, № 2, с. 112-127.
2. Григорьев, В.П. "Бизнес-аналитика и отчетность в фитнес-индустрии: инструменты и методы." Аналитика и управление в фитнесе, 2017, № 2, с. 56-69.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ И КЛАСТЕРИЗАЦИЯ МНОЖЕСТВА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

А.Г. Агафонов

Научный руководитель – Новиков А.И., д-р техн. наук, профессор

В докладе рассматриваются, во-первых, методы прогнозирования сезонных временных рядов с изменяющейся амплитудой периодической компоненты и, во-вторых, вопросы кластеризации множества временных рядов.

Актуальность поставленной задачи обусловлена практической пользой применения результатов анализа временных рядов, которые могут быть использованы в целях планирования, управления и оптимизации различных процессов, протекающих во многих сферах человеческой деятельности (экономическая, социальная и так далее).

В общем случае, любой экономический временной ряд рассматривается как совокупность трендовой $f_{tr}(t)$, сезонной $s(t)$ и случайной $\xi(t)$ составляющих:

$$X(t) = f_{tr}(t) + s(t) + \xi(t), \quad t = \overline{1, N}. \quad (1)$$

В целях обеспечения возможности анализа и прогнозирования временных рядов, у которых амплитуда «периодических» колебаний в сезонной составляющей возрастает или убывает от года к году, в [1] предложена следующая аддитивная модель:

$$x(t) = a_0 + a_1 t + (a_2 + a_3 t) \cos(\omega t) + (a_4 + a_5 t) \sin(\omega t). \quad (2)$$

Продление временного ряда с помощью аппроксимирующей функции (2) на прогнозный период иногда даёт неточное представление о будущих значениях. Для повышения точности прогноза предлагается прибавлять к прогнозным значениям по модели (2) соответствующий остаток временного ряда на момент времени, предшествующему прогнозируемому.

Также в рамках данного доклада рассматриваются вопросы, связанные с кластеризацией совокупности временных рядов, в частности, приводится само понятие кластеризации, то есть процесса формирования максимально схожих между собой групп элементов, взятых из некоторого множества, в котором эти элементы изначально находятся в несгруппированном виде [2]. В рамках доклада рассматривается один из основных и популярных алгоритмов кластеризации K-means и приводится пример его использования на реальных данных.

В докладе рассмотрены вопросы адекватной аппроксимации и прогнозирования сезонных временных рядов с изменяющейся амплитудой периодической составляющей, а также проблема кластеризации множества временных рядов. Приведены с подробным анализом соответствующие примеры.

Библиографический список

1. Новиков А. И., Агафонов А. Г. Анализ и прогнозирование нестационарных временных рядов с сезонной компонентой // Вестник РГРТУ. №87. Рязань. 2024. С. 111-119.
2. Агафонов А. Г. Кластеризация и анализ нестационарных временных рядов // Новые информационные технологии в научных исследованиях: // Материалы XXVIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. Т.2 / РГРТУ им. В.Ф. Уткина. 2023. С. 95-96.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ОРТОГОНАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

М.А. Арбейтер

Научный руководитель – Бастрычкин А.С., старший преподаватель

Рассматривается теоретическая модификация формата JPEG, используемого для работы с изображениями в ЭВМ [1].

Актуальность работы связана с особенностями работы с нейросетями. Они требуют для своего обучения большие по объёму датасеты. Создание нового формата с более эффективным сжатием приведёт к оптимизации этой задачи.

В наиболее широко применяемом варианте JPEG используется двумерное дискретное косинусное преобразование. Оно строится из значений косинусов, взятых по определённому правилу [2].

Основная идея – заменить дискретное косинусное преобразование на Уолша – Адамара.

Для этого необходимо разработать следующие части программного продукта:

Спецификация нового формата файлов.

Алгоритм быстрого преобразования Уолша – Адамара. Быстрая версия отличается от обычной тем, что применяется принцип, схожий с бинарным возведением в степень, – на каждом шаге исходный сигнал будет уменьшаться вдвое. Этот принцип называется методом «разделяй-и-властвуй», а его графическое представление называют «бабочкой» из-за схожести с формой соответствующего насекомого.

Программное обеспечение для работы с новым форматом файлов.

В связи с большим числом необходимых вычислений языком для разработки данного ПО был выбран C++.

Эффективность разработки будет оценена при помощи анализа и сравнения изменения оптимизации занимаемой памяти и влияния на обучаемость нейросетей (в результате изменения сжатия возможно отклонение за счёт изменения параметров, недоступных для восприятия человеку и потому сложнопредсказуемых).

Библиографический список

1. Gonzalez R.C., Woods R.E. Digital Image Processing.: Prentice Hall. New Jersey, 2002. 1072 p.
2. Ahmed N., Rao K. R. Orthogonal Transforms for Digital Signal Processing.: Springer-Verlag Berlin, Heidelberg New York. 1975. 250 p.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

В.А. Анохин

Научный руководитель – Ефимов А.И., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается проблема повышения качества изображений. Классические методы обработки изображений, такие как фильтры и улучшение контрастности, могут иметь ограниченную эффективность или приводить к потере деталей. Целью выполнения работы является разработка программно-математического обеспечения повышения качества изображений с применением сверточных нейронных сетей.

Для разработки был использован язык Python с библиотекой Keras.

Исходные изображения сжимаются в 2 раза для уменьшения влияния дефектов, которые неизбежно присутствуют в оригинале. Цветовое пространство изображения конвертируется из RGB в LAB. Обучающая выборка создаётся динамически путём случайного добавления дефектов к изображениям, таких как jpeg сжатие, создание шума, размытие, масштабирование.

Для повышения уникальности данных в обучающей выборке выполняется случайный поворот фрагментов и используются случайные фрагменты изображений.

В таблице приведено сравнение разработанной нейронной сети с медианным фильтром на изображениях с добавленным гауссовским шумом со средним отклонением в 5 и 10 единиц. В ячейках таблицы указаны изменения метрик качества.

Тестирование нейронной сети

Тип обработки	Метрика	5	10
Медианный фильтр	PSNR	Минимальное: -1,82	Минимальное: -1,95
		Среднее: -0,07	Среднее: -0,23
	SSIM	Максимальное: 4,15	Максимальное: 2,48
		Минимальное: -0,07	Минимальное: -0,09
Нейронная сеть	PSNR	Среднее: 0,04	Среднее: 0,04
		Максимальное: 0,3	Максимальное: 0,23
		Минимальное: 0,45	Минимальное: 0,61
	SSIM	Среднее: 2,4	Среднее: 2,15
		Максимальное: 7,01	Максимальное: 5,36
		Минимальное: 0,01	Минимальное: 0,01
		Среднее: 0,12	Среднее: 0,11
		Максимальное: 0,4	Максимальное: 0,33

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНТЕРАКТИВНОЙ ПОМОЩИ ДЛЯ ООО «ИНТЕРТЕХ»

Д.Б. Виноградов

Научный руководитель – Громов А.Ю., канд. техн. наук, доцент

Доклад посвящен разработке системы интерактивной помощи для сети розничных магазинов электроники и бытовой техники с целью повышения уровня обслуживания клиентов и оптимизации внутренних бизнес-процессов компании [1,2].

Актуальность разработки системы обеспечивается следующими факторами:

1. Снижение затрат на сервисные и маркетинговые рассылки.
2. Снижение нагрузки на сотрудников компании и сокращение времени на обработку запросов клиентов.

3. Повышение качества обслуживания и удовлетворенности клиентов.
4. Укрепление конкурентных позиций компании на рынке за счет предоставления временного и инновационного сервиса.

Целью работы являются анализ потребностей компании и ее клиентов, проектирование, разработка и внедрение системы интерактивной помощи в работу компании. С учетом поставленной цели для ее реализации необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ требований и потребностей клиентов и компании.
2. Провести анализ рынка и конкурентов.
3. Провести исследования на предмет возможности интеграции сервиса с существующими системами учета, складскими системами и онлайн-платформами компании.
4. Разработать прототип сервиса.
5. Провести тестирование разработанного прототипа.
6. Обучить сотрудников и провести внедрение сервиса в работу компании.

Библиографический список

1. Шалаев Д. Маркетинговые акции для интернет-магазина. - 2019. - С. 23-41.
2. Барлоу, Д. Жалоба - это подарок: как сохранить лояльность клиентов в сложных ситуациях: пер. с англ. / Д. Барлоу, К. Меллер. - М.: Альпина Паблишер, 2019. - 336 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАБОТКИ И ГЕНЕРАЦИИ АУДИОСИГНАЛОВ

М.А. Кокшаров

Научный руководитель – Ефимов А.И., канд. техн. наук, доцент

Рассматривается параметрическая генерация мелодии на основе входной последовательности аудиосигналов.

Проблема с существующими решениями: существенно ограниченные настройки параметров генерации, затрудненная возможность дальнейшего практического применения, а также шаблонность и однообразность результатов генерации.

Предлагаемое решение: использовать стандартизированный способ хранения аудиоинформации в формате MIDI-файлов [1] для генерации мелодии с помощью модифицированного вероятностного алгоритма на основе цепей Маркова [2].

Подход к разработке предполагает разделение поставленной задачи на три части:

1. Обработка аудиоинформации, включающая считывание, хранение и запись с использованием стандартизированного способа представления аудиоинформации в MIDI-файлах [1].
2. Задача генерации для входной последовательности аудиосигналов на основе цепей Маркова [2].
3. Модификация алгоритма генерации для достижения управляемой генерации на основе заданных параметров.

Марковский процесс взят за основу алгоритма для генерации из следующих соображений: детерминированность набора состояний для каждого свойства входных сигналов (нота, длительность, громкость) и относительная простота модификации алгоритма для применения параметров генерации. При этом для каждого набора состояний свойств входной последовательности составляется собственная матрица вероятностей переходов $P(i,j)$.

Суть модификации алгоритма, позволяющая применять параметры генерации к выходной последовательности, состоит в модификации матрицы вероятностей переходов между состояниями $P(i,j)$ путем умножения ее на матрицу параметров $A(i,j)$, сформированную на основе указанных параметров генерации. Например, матрица $A(i,j)$ может

отображать допустимые состояния, содержащиеся в выходной последовательности. Тогда при генерации будет использоваться модифицированная матрица переходов, однако после модификации необходимо произвести этап нормализации значений вероятностей.

Библиографический список

1. Зубец А.И. Основы музыкальных технологий: компьютерная аранжировка и оркестровка, электронная музыка: учебное пособие / А. И. Зубец. – СПб: Планета музыки, 2024. — 332 с.
2. Андронов А.М. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / А. М. Андронов, Е. А. Копытов, Л. Я. Гринглаз. – СПб.: Питер, 2004. – 461 с. - (Учебник для вузов).

РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН СЕРВИСА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКИХ ОНКОЗАБОЛЕВАНИЙ

Д.Ю. Логинов

Научный руководитель – Хизриева Н.И., старший преподаватель

В докладе рассматривается пример разработки информационной системы для классификации дерматологических онкозаболеваний по снимку.

Основой системы является нейронная сеть, обученная на десяти тысячах изображений размером 28x28. Она имеет точность на валидационном наборе ~98 % и построена согласно следующей архитектуре (рисунок 1).

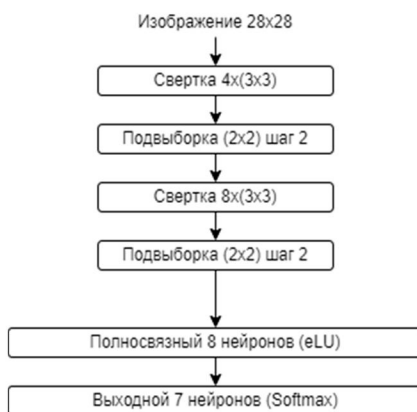


Рисунок 1 – Архитектура сети

Нейронная сеть была реализована на языке Python с помощью таких инструментов, как Keras и Tensorflow. Затем был создан сервис web-API для обращения к ней при помощи библиотеки Flask.

Далее было принято решение перейти к разработке т. н. Gateway API - сервиса, который отвечал бы за механизм авторизации и осуществлял бы непосредственное обращение к web-API нейронной сети. Разработка велась с использованием платформы ASP.NET, языка C# и СУБД MS SQL Server. Авторизация пользователей была реализована посредством Cookie. Также был разработан функционал по сбору и архивации анонимных пользовательских данных (изображений) для пополнения обучающего набора данных.

Последним шагом в построении информационной системы была разработка SPA для взаимодействия пользователя со всей системой. Разработка веб-клиента велась на языке JavaScript с использованием библиотеки React. Результат создания графического интерфейса можно наблюдать на рисунке 2.

Библиографический список

1. Герасимов К.Б., Озернов Р.С. Делегирование полномочий как метод управления человеческими ресурсами // В сб.: «Управление человеческими ресурсами – основа развития инновационной экономики»: материалы XII Международной научно-практической конференции. – Красноярск, 2023. – С. 19-24.

2. Гринченко Н.Н., Попова А.А. Бизнес-процессы делегирования полномочий в организационных системах // Новые информационные технологии в научных исследованиях: материалы XXVIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. – Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина, 2023. – 197 с. – С. 61-62.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТЕНТ-МАРКЕТИНГА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ООО «ЭНКОД»

Л.В. Ханджян

Научный руководитель – Громов А.Ю., канд. техн. наук, доцент

Доклад посвящён исследованию области ИТ-продуктов в контексте использования инструментов интернет-маркетинга для их продвижения, в частности – контент-маркетинга.

Актуальность ИТ-сферы растёт с каждым днём в связи с распространением автоматизации в различных отраслях. Наряду с ростом спроса на автоматизацию, растёт и желание ИТ-компаний получить больше клиентов, что достигается путём продвижения своих продуктов среди определённой целевой аудитории (ЦА). Целевая аудитория – это группа людей с общими потребностями и интересами, которую бизнес стремится охватить и заинтересовать своим продуктом или сообщением [1].

В настоящее время наиболее эффективными инструментами продвижения ИТ-продуктов являются инструменты интернет-маркетинга. Следовательно, актуальность рассматриваемой предметной области, связанной с использованием контент-маркетинга в модификации информационной системы (ИС) для оптимизации деятельности организации, обосновывается необходимостью соответствия ИТ-продукта интересам ЦА, что в свою очередь является важным фактором получения ожидаемой прибыли от разработанного ИТ-продукта и повышения лояльности клиентов.

Принятые против Российской Федерации в 2022-м году санкции [2] охватили как ИТ-сферу, так и сферу интернет-маркетинга и продвижения, что вызвало ряд проблем, среди которых можно выделить:

1. Уход с российского ИТ-рынка таких крупных компаний, как Microsoft, Adobe Systems, Cisco Systems, Avast Software, Oracle, Intel, IBM, AMD и др.
2. Невозможность использования ранее популярных соцсетей Facebook* и Instagram*.
3. Рост конкуренции на внутреннем рынке.
4. Изменение потребительского поведения.

Наряду с негативными факторами перечисленные проблемы также имеют позитивные последствия для развития российского ИТ-рынка и разработки собственных ИТ-продуктов. В связи с этим сохраняется актуальность продвижения этих продуктов инструментами интернет-маркетинга.

Успех практически всех ИТ-продуктов преимущественно определяется тем, как их оценивают конечные пользователи, а эта оценка определяется качеством не только самого продукта, но и его представления. Именно поэтому важно грамотно продвигать продукт, выделяя его ценность для конечного пользователя [1].

Библиографический список

1. Интернет-маркетинг в электронном бизнесе: основные инструменты digital-маркетинга : учеб.-метод. пособие / С. В. Рындина. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2021
2. Степанова Н.А., Евсюкова А.А. РАЗВИТИЕ DIGITAL-ПРОСТРАНСТВА РОССИИ С УЧЁТОМ САНКЦИЙ 2022 ГОДА // Индустриальная экономика – 2022. – № 3. – С. 127–132.

МЕТОД ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Буторин И.И.

Научный руководитель – Толстогузов А.Б., канд. физ.-мат. наук, доцент

В этом докладе рассмотрены основные концепции работы метода PCA, его плюсы, минусы и области применения. Метод главных компонент представляет собой технику уменьшения размерности данных путем преобразования первоначального набора признаков в новый набор, содержащий меньшее число независимых переменных, именуемых главными компонентами. Основополагающая идея заключается в выявлении линейных комбинаций исходных признаков, которые сохраняют основную часть изменчивости в данных.

Этапы работы алгоритма PCA:

1. Стандартизация. Исходные данные стандартизируются для обеспечения одинакового масштаба признаков.
2. Расчет матрицы ковариации. Вычисляется ковариационная матрица для оценки взаимосвязей между признаками.
3. Вычисление собственных векторов и собственных значений. Собственные значения и соответствующие им собственные векторы ковариационной матрицы используются для определения главных компонент.
4. Матрица главных компонент. Главные компоненты выбираются на основе их собственных значений, с наибольшими значениями соответствующими наибольшей доле вариации в данных.
5. Трансформация данных. Путем отображения исходных данных на основные компоненты создается новый набор данных с уменьшенной размерностью.

В ходе исследования данного алгоритма для обработки изображений были выделены основные недостатки и преимущества.

PCA может быть использован для уменьшения размерности путем преобразования многомерных пиксельных данных в более компактное представление. Это позволяет снизить объем информации, сохраняя при этом ключевые характеристики, что упрощает обработку и анализ данных в будущем. Также этот метод также может помочь в выявлении скрытых закономерностей в изображениях и улучшении эффективности работы моделей машинного обучения, использующих изображения в качестве входных данных.

Однако важно отметить, что PCA имеет свои ограничения, такие как чувствительность к выбросам и возможную потерю информации при уменьшении размерности, что потенциально может отразиться на качестве обработки изображений.

На этапе разработки программного обеспечения появилась такая проблема как выбор оптимального количества компонент, для сохранения нужного количества информации. К сожалению, этот критерий изменяется в зависимости от самого изображения, но для автоматизированного поиска значения можно использовать такие методы как: перекрестная проверка, информационный критерий, метод локтя и сохранение фиксированного объема информации.

Также сильно сказывается повышение сложности обработки в зависимости от того какое разрешение имеет изображение и какого формата используется цветопередача. Монохромное изображение представляется набором пикселей, где каждое кодируется одним

значением яркости, что соответствует оттенкам серого. Отличие RGB модели в том, что каждый пиксель кодируется тремя каналами: красным, зеленым и синим. Из-за большого количества переменных в цветном формате больше вероятность появления различного рода дефектов.

Анализ факторов с использованием метода главных компонент представляет собой эффективное средство для обработки данных, обнаружения скрытых закономерностей и применения в разнообразных сферах. Глубокое понимание его основ и умение применять в реальной практике способны значительно расширить аналитические возможности исследователя.

КЛАССИФИКАЦИИ И ПРИМЕРЫ УЯЗВИМОСТЕЙ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ

А.С. Богословский

Научный руководитель – Кузьмин Ю.М., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается ряд проблемных вопросов по проектированию программного обеспечения с точки зрения потенциальных уязвимостей, возникающих в различных стадиях его создания. Квалифицированному специалисту по информационной безопасности для минимизации существующих и потенциально возможных уязвимостей следует знать теоретическую базу в виде существующих классификаций уязвимостей в ПО и примеры самых актуальных уязвимостей. Это необходимо для того, чтобы уметь оперативно решить проблему существующих угроз для системы и предотвратить появление новых.

Цель работы: изучить существующие классификации уязвимостей в ПО и определить их актуальность для присущих им специализаций, а также выявить и определить самые актуальные уязвимости в ПО на момент 2024 года.

Материалы и методы. Проведено исследование существующих классификаций и выделение самых часто используемых средств защиты информации. Собрана статистика, определяющая на момент 2024 года самые актуальные уязвимости для ПО.

Результаты. Были найдены следующие актуальные классификации: Национальный стандарт Российской Федерации «ГОСТ Р 56546-2015», «Common Weakness Enumeration (CWE)», «Common Attack Pattern Enumeration and Classification (CAPEC)», «Common Vulnerability Scoring System (CVSS)», «Web-Application Security Consortium (WASC)». В качестве списка актуальных уязвимостей представлено исследование «Top 10 Open Web Application Security Project (OWASP) 2024» для веб-приложений.

Таким образом, были выделены современные классификации уязвимостей в ПО, а также обозначен список актуальных уязвимостей в ПО на 2024 год. Данные знания теоретической базы будут способствовать повышению навыков специалистов по защите информации по предотвращению существующих и потенциально вероятных уязвимостей.

Библиографический список

1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 56546-2015 «Защита информации. Уязвимости информационных систем. Классификация уязвимостей информационных систем». Москва: Стандартинформ, 2018.
2. OWASP Top 10: [Электронный ресурс] //URL: <https://www.owasptopten.org/>
3. Common Weakness Enumeration: [Электронный ресурс] //URL: <https://cwe.mitre.org/>
4. Common Attack Pattern Enumeration and Classification: [Электронный ресурс] //URL: <https://capec.mitre.org/>
5. Что такое CVSS: [Электронный ресурс] //URL: <https://encyclopedia.kaspersky.ru/glossary/cvss-common-vulnerability-scoring-system/>

БАЗЫ ДАННЫХ УЯЗВИМОСТЕЙ (ПЛАТНЫЕ И БЕСПЛАТНЫЕ, ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ И ЗАРУБЕЖНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ)

Д.Н. Гаврилов

Научный руководитель – Кузьмин Ю.М., канд. техн. наук, доцент

Главными проблемами уязвимостей в информационной безопасности являются: конфиденциальность, целостность, доступность данных, экономические потери.

Зарубежные базы данных уязвимостей:

- Nessus Professional: Обширный инструментарий с регулярными обновлениями (<https://s4applications.uk/tenable/nessus-professional>).
- Qualys Vulnerability Management: Облачное решение с лицензированием по устройствам (<https://www.qualys.com>).
- Rapid7 InsightVM: Мониторинг и анализ с облачными обновлениями (<https://www.rapid7.com/products/insightvm>).
- IBM QRadar: Мониторинг и обновления через лицензионные соглашения (<https://www.ibm.com/qradar>).
- Acunetix: Специализация на веб-уязвимостях с гибкими опциями подписки (<https://www.acceron.net/index.php/products/acunetix>).
- National Vulnerability Database (NVD): Обширная информация с регулярными обновлениями (<https://nvd.nist.gov>).
- Common Vulnerabilities and Exposures (CVE) List: Стандартизированный список идентификаторов уязвимостей (<https://cve.mitre.org>).
- Vulners Database: Бесплатный API с регулярными обновлениями (<https://vulners.com>).
- OpenVAS Community Feed: Бесплатные обновления базы данных (<https://community.openvas.org>).
- Exploit Database (Exploit-DB): Бесплатные эксплойты для исследования (<https://exploit-db.com>).

Отечественные базы данных:

- Центр информационной безопасности (ЦИБ) России: Рекомендации и информация о безопасности (<https://циб.рф>).
- Банк данных уязвимостей и угроз безопасности информации (БДУ) ФСТЭК России: Уязвимости и угрозы в российских системах (<https://bdu.fstec.ru>).
- Российский центр реагирования на компьютерные инциденты (RU-CERT): Реагирование на компьютерные инциденты (<https://www.cert.ru>).
- Сервис цифровой экономики (СЦЭК): Защита цифровой экономики (<https://d-economy.ru>).

Перспективы развития баз данных уязвимостей: искусственный интеллект и машинное обучение, автоматизация реагирования, улучшенные методы сканирования, облачные решения для мониторинга, интеграция с другими системами, учет контекста уязвимостей, анализ больших данных, стандарты открытых данных, специализированные базы данных.

Базы данных уязвимостей играют ключевую роль в безопасности. Их выбор зависит от потребностей организации. Развитие включает новые технологии и автоматизацию.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА

М.С. Богданов, А.С. Пряхина

Научный руководитель - Колесенков Н.А., старший преподаватель

В соответствии с Федеральным законом «О персональных данных» от 27.07.2006 №152-ФЗ операторы и иные лица, получившие доступ к персональным данным, обязаны не раскрывать третьим лицам и не распространять персональные данные без согласия субъекта персональных данных, если иное не предусмотрено федеральным законом.

Система контроля и управления доступом (далее – СКУД) – совокупность аппаратных и аппаратно-программных средств для решения следующих задач безопасности информации:

- предотвращение несанкционированного доступа третьих лиц к защищаемой информации;
- организация контроля и учета доступа работников организаций и предприятий в контролируемые помещения;
- защита бумажных и электронных носителей, содержащих конфиденциальную информацию, а также защита материальных ценностей, включая производственное и офисное оборудование, от повреждений и кражи.

Базовые элементы СКУД — идентификатор, считыватель, исполнительное устройство и контроллер. Для работы подобных систем используется специализированное программное обеспечение, которое настраивается индивидуально, с учетом сложности системы и конкретных целей установки.

Общие требования, требования к функциональным характеристикам, требования к устойчивости, требования к надежности и безопасности СКУД определены в Рекомендациях Р 78.36.005-2011 «Выбор и применение систем контроля и управления доступом», утв. дззи МВД России 23 декабря 2010 г.

Физические носители, которые содержат персональные данные (далее – ПДн), должны быть защищены. Требования к безопасности и технические требования хранилищ с физическими носителями ПДн содержатся в ГОСТ Р 50862-2014 «Сейфы, сейфовые комнаты и хранилища ценностей. Требования и методы испытаний на устойчивость к взлому».

Уничтожение ПДн согласно Федеральному закону №152-ФЗ производится в следующих случаях:

- ПДн обработаны неправомерно;
- достигнуты цели обработки персональных данных;
- субъект ПДн требует ликвидировать свои ПДн;
- субъект ПДн отзывает согласие на обработку данных.

Документы по регламентации уничтожения персональных данных для обеспечения безопасности и корректного уничтожения персональных данных включают:

- Приказ Роскомнадзора от 28.10.2022 № 179, утверждающий правила подтверждения уничтожения персональных данных;
- акт об уничтожении персональных данных, который должен содержать определённые реквизиты и составляться в соответствии с приказом Роскомнадзора.

Способы уничтожения:

1. Физическое уничтожение носителя – если используется бумажный носитель, то используется два вида уничтожения: через shredding и через термическую обработку.

У shredding есть различные степени секретности (от 1 до 5).

Если используется электронный носитель, то уничтожение происходит посредством воздействия на рабочие слои диска.

2. Уничтожение информации с носителя – уничтожение основывается на многократной перезаписи в сектора магнитного диска.

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ ВЗЛОМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТЛАДЧИКОВ

М.И. Федоров

Научный руководитель – Конкин Ю.В., канд. техн. наук, доцент

В докладе рассматривается ряд способов защиты программ от взлома с использованием отладчиков и их эффективность.

Отладчик – это программа, используемая для тестирования и отладки других программ. Основное применение отладчика – запуск целевой программы в контролируемых условиях, которые позволяют отслеживать текущие операции и изменения в компьютерных ресурсах. Это можно использовать для того, чтобы узнать алгоритмы работы программы, обойти пароль, взломать лицензию программы, изменить логику работы программы и т.д.

Для защиты программы от отладчиков чаще всего используют такие способы, как:

- обфускация кода;
- шифрование кода или его фрагментов;
- встраивание механизмов обнаружения отладчиков;
- защита материнским процессом;
- использование протекторов и т.д.

Обфускация кода — это приведение исходного текста (исполняемого кода) программы к виду, затрудняющему понимание алгоритмов работы и модификацию при декомпиляции (преобразование данных, изменение порядка выполнения операторов в программе, регулярное обновление кода, обфускация инструкций ассемблера и т.д.).

При защите с помощью шифрования программа разбивается на несколько частей. При этом загрузчик загружает первую часть программы, расшифровывает ее и передает управление ей. Далее выполняется загруженная часть кода, которая высвобождает из памяти загрузчик, выполняется и затем также расшифровывает следующую часть кода и так далее.

При использовании механизмов обнаружения отладчиков в программу встраивают:

- функцию `IsDebuggerPresent`, которая проверяет значение регистра `EAX`. Если его значение отлично от `0FFFFFFFFh`, то в системе присутствует отладчик;
- функцию `SeDebugPrivilege`, которая проверяет привилегию `SeDebugPrivilege` у процесса, и если она имеется, то это значит, что данный процесс запущен в режиме отладки;
- периодическую фиксацию времени выполнения частей кода программы, и если оно отличается от эталонного, то это является признаком запуска программы в отладчике.

При защите материнским процессом защита создает дочерний процесс защищаемой программы и подключается к нему с отладкой. При запуске такой программы в отладчике возможна отладка только материнского процесса (защиты), так как в операционной системе Windows возможно одновременное подключение к процессу только одного отладчика.

При защите протектором защищается исполняемый файл программы при помощи:

- встраивания виртуальной машины в программу и выполнения всех команд в ней;
- обфускации инструкций ассемблера;
- обнаружения отладчика и запуска в виртуальной среде;
- упаковки программы;
- удаления отладочной информации;
- защиты памяти и т.д.

Каждый из рассмотренных методов защиты при применении в одиночку является легко обходимым, и, следовательно, необходимо применять все методы комплексно. Поэтому из всех рассмотренных методов самым эффективным является использование протектора, так как он защищает программу, используя сразу множество методов защиты.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ПОСТРОЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ ШТЕЙНЕРА

В.С. Панталейчук

Научный руководитель – Митрошин А.А., канд. техн. наук, доцент

Дерево Штейнера — дерево, соединяющее все исходные вершины, в котором допускается наличие новых вершин - точек Штейнера, позволяющих уменьшить суммарную длину соединений.

Математическая постановка задачи построения дерева Штейнера.

Дано множество вершин $P = \{p_1, p_2, \dots, p_m\}$. Требуется построить дерево Штейнера $T=(N, E)$, у которого длина рёбер E минимальна, а $N = P \cup S$, где S – множество точек Штейнера.

Различают несколько видов деревьев Штейнера. Выделим главные из них:

1. В евклидовой метрике.
2. В ортогональной метрике.
3. В виде графа.

Отличие ортогональной метрики от евклидовой заключается в способе вычисления расстояния между двумя точками. Оно рассчитывается как сумма модулей разностей их координат, в то время как в евклидовой метрике оно рассчитывается как квадратный корень суммы квадратов разностей их координат. В отличие от остальных видов – в деревьях Штейнера в виде графов вместо координат используются веса рёбер, связывающие вершины графа.

Благодаря построению дерева Штейнера мы можем добиться улучшения характеристик печатных плат, а также определить порядок соединения выводов внутри цепи во время трассировки печатных соединений. В результате мы добьёмся уменьшения длины соединений, улучшения качества трассировки и т. д.

Помимо этого деревья Штейнера применяются для решения транспортной задачи: требуется найти кратчайшее соединение между разными транспортными пунктами, например между городами, заводами или другими предприятиями.

Благодаря построению дерева Штейнера можно добиться уменьшения суммарной длины соединений по сравнению с евклидовым минимальным остовным деревом. Главный недостаток заключается в том, что задача построения дерева Штейнера с использованием точного алгоритма, позволяющего построить минимально возможное по длине соединений дерево, является NP-полной задачей. Так, алгоритм Мелзака имеет временную сложность $O(2^n)$, где n – количество вершин.

В настоящее время программных средств для построения деревьев Штейнера в российском сегменте, как и информации о реализации алгоритмов для построения деревьев Штейнера, в евклидовой метрике крайне мало.

Данная работа позволит обобщить информацию об этих алгоритмах, а также опишет программу, которую можно будет использовать как в учебных, так и в практических целях.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

А.А. Храмова

Научный руководитель – Сапрыкин А.Н., канд. техн. наук доцент

В современном мире технологий активно развивается сфера автоматизации процессов, в том числе и в области образования. Одним из инновационных решений в этой сфере яв-

ляется разработка автоматизированной системы информационной поддержки пользователей электронной информационно-образовательной среды.

Данная система будет реализована с использованием чат-бота. Чат-боты представляют собой программное обеспечение, способное взаимодействовать с пользователями через текстовые или голосовые сообщения, что делает их отличным инструментом для обеспечения информационной поддержки в электронной информационно-образовательной среде.

Для реализации данной системы информационной поддержки пользователей электронной информационно-образовательной среды будет использована платформа мессенджера Telegram. Telegram - это популярный мессенджер, который обеспечивает высокий уровень шифрования данных, имеет множество библиотек для создания ботов с разнообразным функционалом.

Для реализации чат-бота в мессенджере Telegram будет использоваться библиотека `python-telegram-bot`, написанная на языке программирования Python. `Python-telegram-bot` обладает рядом преимуществ, поскольку библиотека предоставляет интуитивно понятный интерфейс и хорошо документирована, поддерживает разнообразные типы сообщений, такие как текстовые сообщения, изображения, аудио и другие медиафайлы, что делает взаимодействие с пользователем более разнообразным и интересным.

Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) - это совокупность информационных технологий, ресурсов и сервисов, используемых для обучения и образования. Чат-бот будет взаимодействовать с ЭИОС «Образовательный портал РГРТУ», чтобы обеспечить эффективное и удобное взаимодействие со студентами, предоставляя им необходимую информацию и поддержку в режиме реального времени. Основные возможности чат-бота включают в себя вывод оценок студента, предоставление информации о его учебном плане, помощь в поиске информации и т.д.

Чат-бот будет самообучающимся благодаря использованию алгоритма машинного обучения «Случайный лес». Алгоритм «Случайный лес» (Random Forest) представляет собой ансамбль деревьев решений, где каждое дерево строится независимо на основе случайной подвыборки данных. Каждое дерево в «лесу» принимает решение на основе своих собственных предсказаний, и затем результаты усредняются для получения окончательного предсказания. Данный алгоритм хорошо работает с различными типами данных, способен обрабатывать большое количество признаков и обладает хорошей устойчивостью к переобучению. Алгоритм позволит чат-боту адаптироваться к потребностям пользователей, анализируя их запросы и предоставляя соответствующие ответы.

В результате создания автоматизированной системы информационной поддержки пользователей ЭИОС студенты смогут эффективно получать необходимую информацию, помощь в учебе и поддержку в реальном времени. Это значительно улучшит качество образовательного процесса и сделает его более доступным и удобным для всех студентов.

ВЛАСТЬ И ГОСУДАРСТВО: ПОТЕНЦИАЛ КЛАССИЧЕСКОГО ИНСТИТУЦИОНАЛИЗМА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

А.А. Болотская

Научный руководитель – Подгорнова Н.А., канд. экон. наук, доцент

Классический институционализм – это теоретическое направление, которое выделилось в экономической науке в начале XX века и получило широкое распространение благодаря работам таких ученых, как Торстен Веблен, Джон Р. Коммонс и других. Основным положением классического институционализма является утверждение о том, что институты – это ключевые элементы социальной системы, которые определяют поведение людей, формируют правила игры и влияют на экономические результаты.

В контексте отношений власти и государства классический институционализм подчеркивает важность правильного функционирования институтов для обеспечения стабильности и эффективности экономической системы. Власть и государство играют ключевую роль в создании и поддержании институтов, которые регулируют экономические отношения, защищают собственность, обеспечивают правопорядок и обеспечивают условия для развития предпринимательства.

Современный этап развития общества характеризуется изменениями в политической, экономической и социальной сферах, которые оказывают влияние на роль власти и государства. Глобализация, технологические инновации, изменение ценностей и интересов граждан – все это требует адаптации институтов к новым условиям и вызывает необходимость пересмотра роли государства в экономике.

Потенциал классического институционализма на современном этапе заключается в его способности предложить аналитические инструменты для анализа сложных взаимосвязей между властью, государством и экономикой. Институциональный подход позволяет рассмотреть эти отношения не только с точки зрения формальных правил и законов, но и с учетом неформальных норм, ценностей и традиций, которые также оказывают влияние на поведение участников экономических отношений.

Современные вызовы, такие как изменение климата, угрозы кибербезопасности, социальные неравенства требуют от государства новых подходов к решению проблем. Классический институционализм предлагает уделить особое внимание формированию эффективных институтов, способных обеспечить устойчивое развитие общества и экономики. Для преодоления этих вызовов власть и государство должны активно работать над укреплением институтов, борьбой с коррупцией, повышением эффективности государственного управления, развитием демократии и защитой прав человека. Это требует широкого общественного диалога, участия граждан в принятии решений и сотрудничества на международном уровне. Поэтому, для того чтобы потенциал классического институционализма был реализован на практике, необходимо учитывать специфику каждой страны, ее культурные особенности, уровень развития институтов и политической системы.

Таким образом, классический институционализм остается актуальным на современном этапе развития общества и экономики как теоретическая основа для анализа роли власти и государства. Потенциал этого подхода заключается в его способности объяснить сложные взаимосвязи между институтами, экономикой и политикой, а также предложить практические рекомендации для создания благоприятной институциональной среды для развития общества.

ЦЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ

А.С. Злобина, Д.О. Лякин

Научный руководитель - Н.А. Подгорнова, канд. экон. наук, доцент

Молодость - это период жизни, когда люди находятся на стыке детства и взрослости, переживают множество изменений. Важность этого периода заключается в том, что именно в это время человек начинает строить свою осознанную жизнь, определять личные цели и задачи на будущее. Молодежь обладает огромным потенциалом, энергией и жаждой перемен. Она готова искать новые способы решения проблем, быть инновационными, является двигателем прогресса, приносит новые идеи, технологии, культурные тенденции. Молодые люди способны внести свой вклад в различные области жизни - от науки и экономики до искусства и спорта. От того, как будет воспитана молодежь сегодня, зависит благополучие общества завтра. Поэтому важно поддерживать и развивать молодежные инициативы. Молодежь - это фундамент для развития мощного государства.

В Российской Федерации по данным Федеральной службы государственной статистики на 1 января 2023 года проживало около 37,9 млн. человек в возрасте от 14 до 35 лет

(25,9 процента от общей численности населения России), что составляет четверть от всего населения Российской Федерации.

Проблема изучения ценностей является важной в условиях современного общества. Молодежь подвержена влиянию политических, экономических, социальных и иных факторов. Основной целью нашего исследования является изучение и выявление ценностей, находящихся в приоритете у современной молодежи. Актуальность исследования ценностей подтверждается многими факторами. Во-первых, изучение ценностей позволяет понять, какие убеждения преобладают среди молодого поколения, что помогает адаптироваться к изменяющимся потребностям молодежи. Во-вторых, актуальные ценности определяют, каким будет общество в будущем.

Исследование ценностей помогает прогнозировать развитие общества и подготовиться к различным вызовам. Знание ценностей молодежи помогает государству разрабатывать эффективные программы и политику, направленные на ее поддержку и развитие. Таким образом, исследование ценностей молодежи имеет огромное значение для общества и государства, позволяя лучше понять молодое поколение.

Для проведения настоящего исследования по изучению ценностей современной российской молодежи был выбран метод сбора первичной информации – метод опроса в форме анкетирования представителей молодежи. В опросе приняли участие 211 человек из города Рязани. В соответствии с построенной выборочной совокупностью в опросе приняло участие 51,2 % юношей и 48,8 % девушек. Данное процентное распределение соответствует общей социально-демографической структуре российской молодежи. В опросе принимали участие молодые люди в возрасте от 14 до 35 лет. Респонденты первого возрастного промежутка – школьники старших классов, студенты колледжей, а также университетов; респонденты второго возрастного промежутка – преимущественно работающая молодежь. Респонденты демонстрировали широкий спектр жизненных ценностей в своих ответах. Для большинства молодых людей основными жизненными ценностями являются семья и семейные ценности. На втором месте по важности для респондентов отношения. Чуть меньше молодые люди отмечали карьеру, образование. Другие ценности, такие как дружба, материальные ценности, успешность и патриотизм оказались на последних местах по важности. Проанализировав собранные данные и проведя анализ, можно сделать вывод, что наиболее важной ценностью для молодежи является семья.

Анализ исследования показал, что ценностные ориентиры молодежи соответствуют государственной политике. Современная российская молодежь держит верный курс в своем развитии.

НОВОЕ ИНДУСТРИАЛЬНОЕ ОБЩЕСТВО ДЖ. ГЭЛБРЕЙТА

И.А. Кувандыков, Д.М. Плаксина

Научный руководитель — Подгорнова Н.А., канд. экон. наук, доцент

Исследование индустриального общества важно для формирования стратегий развития и решения сложных вызовов современного общества.

Джон Кеннет Гэлбрейт - американский экономист канадского происхождения, автор работ по экономике и представитель институционального направления. Его концепция индустриального общества подчеркивает роль информационных технологий, сервисного сектора и инноваций в экономике и обществе.

Под влиянием Гэлбрейта, индустриальное общество характеризуется ростом информационных технологий, цифровой экономикой и глобализацией, что делает данные и информацию ценными ресурсами для компаний. Образование играет ключевую роль, требуя высокой квалификации, способности работать с информацией и гибкости для успешной адаптации к быстроменяющейся экономической среде.

В индустриальном обществе по Гэлбрейту растет угроза кибератак и цифрового неравенства, требуется защита данных и информационных систем. Проблема экологической устойчивости становится ключевым вызовом, требуется развитие экологически чистых технологий и ответственное использование ресурсов для гарантирования устойчивого развития и благополучия.

Экологическая устойчивость становится все более актуальной в современном мире из-за высокого уровня промышленного производства и потребления ресурсов, вызывающего экологические кризисы. Необходимо разработать и внедрить стратегии устойчивого развития, включая чистые технологии, эффективное использование ресурсов и переход к возобновляемым источникам энергии. Обеспечение экологической устойчивости должно стать приоритетом для всех уровней общества, чтобы сохранить природу и обеспечить благополучие будущим поколениям.

Индустриальное общество требует комплексного подхода ко всем вызовам и перспективам. Важно разрабатывать стратегии развития, учитывающие социальные, экономические и экологические аспекты, и сотрудничать для обеспечения экологической устойчивости. Баланс между экономическими интересами и сохранением окружающей среды необходим для благополучия будущих поколений. Нам нужно действовать ответственно, чтобы сделать мир более экологически устойчивым для всех.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА РЕЛИГИОЗНОЙ ДИСКРИМИНАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

П.Ю. Оськина

Научный руководитель – Меркулов Ю.А., старший преподаватель

Дискриминация - это несправедливое или предвзятое обращение с отдельными лицами или группами людей на основании их определенных характеристик, таких как пол, религия, раса или национальность. Религиозная дискриминация может проявляться в двух основных типах: межрелигиозная (направлена на людей с отличающимися религиозными убеждениями от доминирующей религиозной группы в обществе); внутрирелигиозная (внутри религиозной группы на основе различий в интерпретации или практике веры).

Причинами религиозной дискриминации являются: фанатизм и нетерпимость, социально-политические факторы, исторические религиозные конфликты.

Государственная политика религиозной дискриминации может быть вызвана идеологическими предвзятостями, политическими целями, ксенофобией или социокультурными конфликтами.

Государственная политика религиозной дискриминации может проявляться в различных формах в законодательстве и политической деятельности государства. Некоторые из основных форм проявления такой дискриминации могут включать в себя:

- принятие законов или установление норм, которые препятствуют свободному исповедованию определенных религий или ограничивают права верующих;
- отсутствие равных прав и возможностей для представителей определенных религиозных сообществ в политической сфере,
- недостаточная защита прав религиозных меньшинств и невмешательство государства в случае нарушений прав верующих.

В современном мире государственная политика религиозной дискриминации достаточно широко распространена. Вот некоторые примеры данного явления.

В Саудовской Аравии, крайне консервативном исламском обществе, женщины систематически подвергаются дискриминации по закону и на практике. Женщинам запрещено: участвовать в выборах или занимать политические должности, общаться с незнакомыми мужчинами, путешествовать без разрешения опекуна мужского пола.

Дискриминационный характер израильского общества проявляется в дуалистической системе управления. Около 10 % населения Израиля составляют арабы-мусульмане, многие из которых сталкиваются с дискриминацией и ощущают себя гражданами второго сорта. Так брак, разводы и некоторые медицинские процедуры регулируются религиозными законами.

Во Франции в 2004 году был введен закон, запрещающий ношение религиозных символов, таких как хиджабы и кипы, в общественных школах и государственных учреждениях.

Религиозная дискриминация может иметь разрушительные последствия для отдельных лиц, сообществ и общества в целом: насилие и преступления, социальная изоляция, экономическое неравенство, подрыв социальной гармонии.

Мерами по борьбе с религиозной дискриминацией, которая исходит от самого государства, могут быть:

- формирование зрелого гражданского общества, которое должно осознать проблему дискриминации и потребовать от государства решения;
- давление международных организаций.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕОКЛАССИЧЕСКИХ КОНТРАКТОВ В РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ

П.Ю. Оськина

Научный руководитель – Подгорнова Н.А., канд. экон. наук, доцент

Неоклассический контракт представляет собой вид соглашения между независимыми экономическими субъектами, которое подразумевает установление долгосрочных отношений с учетом возможности возникновения непредсказуемых обстоятельств в процессе его реализации. Согласно институциональной экономической школе, взаимодействие между экономическими агентами регулируется контрактами. Существует три основных типа контрактов: классические контракты, неоклассические контракты, отношенческие контракты.

Неоклассические контракты базируются на следующих принципах:

- установление долгосрочных отношений между экономическими агентами;
- возможность появления непредвиденных обстоятельств и необходимость адаптации к ним;
- неспособность точно определить все хозяйственные отношения в контракте;
- служит ориентиром и примерной рамкой для развития хозяйственных отношений.

Характеристики неоклассических контрактов:

- долгосрочность, гибкость, неполнота, доброжелательные отношения;
- неформальные договоренности.

Реализация неоклассических контрактов осуществляется через процесс трехстороннего управления, включающий ориентиры, адаптацию, сотрудничество.

Неоклассические контракты играют важную роль в экономике, поскольку позволяют сторонам планировать долгосрочные проекты и инвестиции в условиях неопределенности, способствуют снижению транзакционных издержек и повышению эффективности обменов, создают условия для развития доверия и сотрудничества между экономическими агентами, способствуют стабильности и предсказуемости экономической среды.

Неоклассические контракты особенно применимы в ситуациях:

- с высокой степенью неопределенности, когда активы являются высокоспециализированными и не подлежат легкой передаче сторонним лицам;
- когда доверие и сотрудничество имеют решающее значение для успеха проекта;
- когда транзакционные издержки высоки, а заключение долгосрочного контракта с фиксированными условиями может их снизить.

Преимущества:

- гибкость и способность адаптироваться к изменяющимся обстоятельствам;
- содействие долгосрочным отношениям и сотрудничеству;
- снижение транзакционных издержек и повышение эффективности.

Недостатки:

- сложность составления и реализации; потенциальные проблемы с принудительным исполнением, особенно в случае непредвиденных обстоятельств;
- возможность злоупотреблений одной из сторон в условиях неопределенности.

В последние годы исследования неоклассических контрактов сосредоточены на следующих направлениях:

- разработка моделей и инструментов для более точного прогнозирования непредвиденных обстоятельств и адаптации к ним;
- использование поведенческой экономики для понимания влияния психологических факторов на поведение сторон в рамках неоклассических контрактов.

СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ

У.Г. Погодина

Научный руководитель – Подгорнова Н.А., канд. экон. наук, доцент

Изучение социально-демографических проблем здоровья населения России является актуальным вопросом, так как позволяет проанализировать распространенные заболевания, различные факторы, влияющие на ухудшение здоровья, смертность от заболеваний, а также систему нравственных ценностей в обществе. Такой анализ способствует выработке методов борьбы с текущей демографической ситуацией в стране и указывает на необходимые изменения в сфере здравоохранения и социальной политики Российской Федерации.

Понятие «здоровье» состоит из трех аспектов:

- 1) физическое здоровье – состояние организма, при котором все его системы и органы функционируют нормально и эффективно;
- 2) психическое здоровье – состояние психического благополучия, при котором человек способен оперативно справляться со стрессом, принимать рациональные решения, реализовывать свой потенциал;
- 3) социальное здоровье определяется нравственными принципами, лежащими в основе социальной жизни человека в конкретной стране в конкретный период исторического развития.

Современное общество, стремясь обеспечить себя материальными благами и создать вокруг комфортную для проживания среду, пренебрегает сложившимися моральными устоями, что приводит к социальным преобразованиям. В первую очередь, это касается таких важных ценностей, как семья, крепкий брак, верность, деторождение и т.п., разрушение которых ставит под угрозу национальную безопасность России и приводит к резкому сокращению численности населения.

Главенствующую роль в жизни каждого человека играет его семья, поскольку именно она является агентом первичной социализации ребенка. Преобразование института семьи и репродуктивных ценностей в России осуществляется на протяжении ее многовековой истории и происходит под воздействием экономических, социальных, духовных и демографических факторов. Воспроизводство населения, воспитание в детях моральных принципов, преемственность традиций и обычаев, в том числе патриотических, в поколениях – основные функции института семьи и брака, которые должны укрепляться и пропагандироваться среди молодежи.

Для выхода из сложившегося демографического кризиса крайне важно участие государства, которое заключается в проведении социальной политики. Во-первых, необходимо усовершенствовать методы по сохранению и укреплению здоровья детей и молодежи. Для этого целесообразно возрождение бесплатных детских оздоровительных лагерей, проведение разъяснительной работы с родителями о пользе вакцинации подрастающего поколения и организация профилакториев при крупных промышленных предприятиях. Во-вторых, следует усилить меры по повышению уровня рождаемости коренного населения в РФ путем обеспечения молодых семей отдельным комфортабельным жильем, а также обеспечения детей местами в государственных детских дошкольных учреждениях по месту жительства. В-третьих, необходимо снизить смертность населения России за счет повышения эффективности медико-организационных технологий и лечебно-диагностических методик:

- проведение анализа организации и качества услуг здравоохранения и устранение «слабых мест»;
- строительство современных медицинских центров и модернизация уже имеющихся учреждений (родильные дома, перинатальные центры, онкологические центры, и т.д.);
- усовершенствование программ обучения будущих и действующих докторов.

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

В.А. Дворецкая

Научный руководитель – Константинова И.В., канд. экон. наук, доцент

Эффективное управление запасами компании — это рациональный контроль процессов поставки, хранения и наличия активов с целью обеспечения доступности их необходимого количества для бесперебойной работы предприятия и при этом уменьшения складских расходов.

Под запасами следует понимать не только произведенный товар, готовый к реализации, но и незавершенное производство - сырье, материалы, комплектующие, инструменты, инвентарь, оснастку, тару продукции и т.д.

АО «ГАММА» — один из первых в России производителей материалов для творчества, игры и самовыражения. Основной вид деятельности организации: Производство красок, лаков и аналогичных материалов для нанесения покрытий, полиграфических красок и мастик (код по ОКВЭД 20.3).

По данным исследовательского агентства «Русопрос» ГАММА сегодня самый узнаваемый бренд на российском рынке. Узнаваемость бренда составляем 76 %. Конкуренция на рынке высока, поэтому предприятиям необходимо разрабатывать уникальные стратегии управления запасами, чтобы быть конкурентоспособными.

Одним из ключевых аспектов управления запасами на производстве красок и других товаров для творчества является обеспечение достаточного запаса сырья и материалов для производства. Компании должны тщательно планировать закупки сырья, учитывая спрос, сезонные факторы и циклы производства. Например, компания "Невская Палитра" активно использует систему ERP для прогнозирования спроса и планирования закупок сырья.

Эффективное управление запасами также включает минимизацию издержек складирования. Компании должны оптимизировать использование складских помещений, уменьшать излишние запасы и улучшать процессы планирования поставок. Например, компания "Сеннелиер" внедрила системы автоматизации складских операций, что позволило сократить затраты на складирование и улучшить общую эффективность управления запасами.

Основная задача предприятия в управлении товарно-материальными запасами — разработать политику, используя которую можно достичь оптимальных инвестиций в товарные запасы. Это связано с тем, что они могут составлять значительный удельный вес не только в составе оборотных активов, но и в целом в активах предприятия. Нарушение оптимального уровня оборотных средств может привести к убыткам в деятельности предприятий, поскольку увеличивает расходы по хранению этих оборотных средств, отвлекает из оборота ликвидные средства; увеличивает опасность обесценивания этих товаров и снижения их потребительских качеств; приводит к потере клиентов и т.д.

ТЕХНОЛОГИИ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА: ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А.А. Краюшкина, А.А. Смирнова

Научный руководитель – Евдокимова Е.Н, д-р экон. наук, доцент

В докладе рассматривается практика внедрения аддитивных технологий в производство.

Аддитивное производство представляет собой ход изготовления деталей, который базируется на создании физического предмета по электронной геометрической модели через добавление материала, как правило, слой за слоем, в отличие от классических видов производств. Непосредственным преимуществом этого подхода, считается то, что теоретически с его помощью возможно получить любую трехмерную форму без применения внешних инструментальных средств с заданной формой.

Термин «3D-печать» возник в 1995 году в Массачусетском университете благодаря студентам Джиму Бредту и Тиму Андерсону. Они запатентовали свою идею того, что перестроили струйный принтер на создание объемного изображения в специальной емкости.

Большая часть процессов аддитивного производства включает в себя такие восемь этапов как, концептуализация изделия и его проектирование в среде 3D-CAD; преобразование данных CAD в STL/AMF форматы; передача файлов на установки АП и их обработка; настройка установки; построение изделия; извлечение и очистка изделия; постобработка изделия; применения.

Наиболее известными методами изготовления 3D-изделий являются:

- лазерная стереолитография (первейшая технология печати, в которой модели создаются из жидких фотополимерных смол),
- послойное наплавление (наиболее простая и популярная технология, при которой предмет «выращивается» из пластиковой нити, посредством нагрева)
- селективное лазерное плавление (наиболее распространенный метод печати металлом, когда используются порошки стали, титана, алюминия и других металлов и из них изготавливаются геометрически сложные изделия).

Аддитивные технологии активно применяются в сфере авиационной промышленности, строительстве, аэрокосмической отрасли, машиностроении, а также медицине. Среди новых сфер, внедряющих применения АП выделяют нефтегазовую отрасль, автомобилестроение, строительство.

Первой компанией, которая использовала 3D-печать в своем производстве объектов авиационной отрасли принято считать GE Aviation. В сфере машиностроения же первооткрывателем стала компания «BMW», которая выпускала некоторые детали своего автомобиля с применением аддитивных технологий. В медицине человечество достигло больших успехов с применением АП. К примеру, сейчас 3D-печать активно используется для изготовления сложных индивидуальных протезов и хирургических имплантов.

Основными преимуществами аддитивного производства являются сокращение сроков и стоимости изделия, функциональная оптимизация, мобильность производства, сокращение потерь и отходов производства и другое. Среди недостатков же выделяют: высокую

стоимость оборудования, загрязнение окружающей среды, ограниченный выбор материалов, ограниченный размер и масштаб производства.

Таким образом, с помощью 3Д-печати уже создаются двигатели для самолетов, спутники, дома и протезы. Аддитивное производство сейчас активно развивается во всем мире и человечество достигает все больших успехов благодаря ему. К примеру, в авиационной отрасли к 2024 году планируется изготовить около 2х тысяч элементов топливной системы двигателя.

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ НА СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

А.Б. Кузменков, Е.Д. Баранова

Научный руководитель – Евдокимова Е.Н., д-р экон. наук, доцент

В докладе анализируются организации, применяющие гибкие производственные системы (FMS). Главная цель FMS заключается в создании производственной среды, способной быстро и легко адаптироваться к изменениям в спросе, технологиях и других факторах. FMS могут быть настроены различными способами, однако их основное преимущество - это адаптивность. Например, конфигурация FMS может включать компьютерные рабочие станции, обрабатывающие весь процесс создания продукта, начиная с загрузки и обработки материалов. Программирование FMS позволяет автоматически переключаться между различными продуктами и количествами.

В автомобильной промышленности робототехника и автоматизация широко используются для удовлетворения потребностей потребителей в индивидуализированных автомобилях. Автоматизированные процессы, такие как сварка, покраска и сборка. Это позволяет сократить время производства и увеличить производительность, тем самым оптимизировать процессы производства, устранить избыточные операции и улучшить координацию между различными этапами производства.

Швейная промышленность является ярким примером сферы, где применение гибкого производства может помочь компаниям создавать индивидуальные изделия. Одним из примеров такой компании является Nike, которая внедрила автоматизацию и гибкое производство.

Производители игрушек выпускают десятки линеек продукции с различными вариациями одного и того же товара. Применение роботов в сортировке, покраске и упаковке может быть эффективным решением для этой отрасли. Компания Lego является отличным примером использования гибкого производства. Их завод полностью автоматизирован, с помощью роботов и других машин они производят миллиарды игрушек каждый год. Гибкость в производстве позволяет им быстро адаптироваться к изменениям на рынке и легко менять параметры продукции без больших затрат на переналадку.

Применение роботов в уходе за оборудованием, сортировке и тестировании продукции возможностей также оказалось эффективным. Medtronic - пример такой компании, которая внедрила автоматизацию и гибкий подход в своё производство. Благодаря этому они смогли повысить качество продукции, выявлять и исправлять дефекты на самых ранних стадиях производства. Во время пандемии сотрудничество с Foxconn International позволило компании расширить производство искусственных легких вентиляторов.

"Полипластик" - крупнейший производитель полимерных трубопроводных систем в СНГ. Их продукция широко используется для прокладки наружных сетей водоснабжения, водоотведения, газораспределения и отопления. Внедрение гибкого производства в "Полипластике" позволило разрабатывать периферийное оборудование для производства пластиковых изделий с учётом уникальных технических заданий. Гибкие производственные системы в компании позволяют снизить операционные затраты, повысить производительность и обеспечить высокое качество продукции. К тому же, они способствуют сокраще-

нию издержек на переналадку и перепрофилирование производства, а также уменьшают количество бракованной продукции.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФИЦИТА КАДРОВ НА РЫНКЕ ТРУДА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

М.А. Елистратова, Ю.С. Рыбина

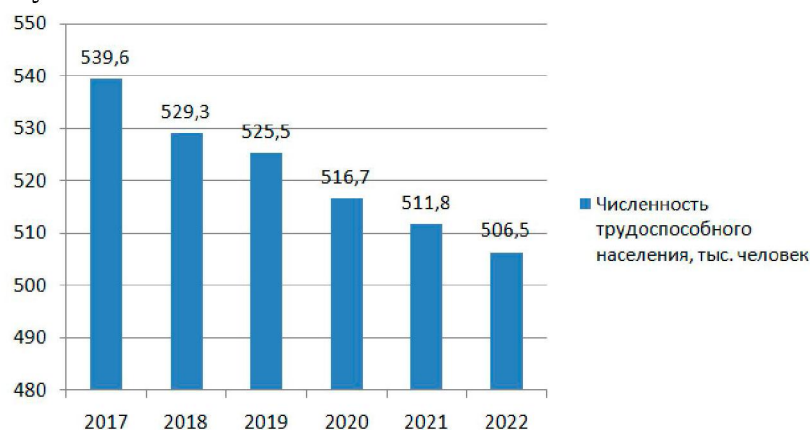
Научный руководитель – Евдокимова Е.Н., д-р экон. наук, доцент

В докладе рассматривается ряд проблемных вопросов по теме кадрового голода на промышленных предприятиях.

Дефицитом кадров на рынке труда или кадровым голодом называют ситуацию, когда количество открытых вакансий превышает число соискателей. При этом важно не только количество откликов, но и соответствие кандидатов требованиям работодателей.

Причинами дефицита кадров для российских промышленных предприятий являются:

1. Снижение численности трудоспособного населения. В России наблюдается снижение численности трудоспособного населения, так с 2014 по 2023 год численность трудоспособного населения снизилась примерно на 5,69 млн. человек с 85,17 млн. чел до 79,47 млн. человек. В Рязанской области наблюдается также снижение численности трудоспособного населения. За 6 лет, начиная с 2017 по 2022 год, численность трудоспособного населения снизилась на 33,1 тысяч человек с 539,6 тысяч человек до 506,5 тысяч человек, что показано на рисунке.



Численность трудоспособного населения Рязанской области

2. Вызванное санкциями западных стран активное наращивание производственных мощностей, которое потребовало увеличения числа трудовых ресурсов.

3. Часть рабочих в России попадают в квалификационную яму, так как их компетенции избыточны или недостаточны для занимаемой должности.

4. Низкие заработные платы для рабочих на промышленных предприятиях, в отличие от сферы услуг.

Ответом промышленных предприятий на проблему кадрового дефицита должны быть:

- возрождение престижа инженерного и квалифицированного рабочего труда;
- тесная связь промышленных предприятий с учебными заведениями всех уровней для возможности «рекрутизации» специалистов;
- проведение инвестиционных мероприятий, связанных с приобретением более производительного оборудования и модернизация существующего;
- рост производительности труда, к чему и должна подталкивать предприятия нехватка работников;
- проведение непрерывного обучения, переобучения и повышения квалификации имеющихся на предприятии кадров.

РОСТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В СССР: МЕРЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ (20-80 ГОДЫ XX ВЕКА)

О.Р. Семенкин, М.А. Терешкин

Научный руководитель – Евдокимова Е.Н., д-р экон. наук, доцент

Существуют основные факторы роста производительности труда – количество и качество труда, техника и организация производства. В качестве главного стратегического рычага кардинального повышения производительности труда в 20-е годы XX века в России был выдвинут технологический фактор – переход от механизированного к машинному производству. Об этом свидетельствует план ГОЭЛРО, суть которого состоял в электрификации России, строительстве 30 электростанций, привязанных к конкретным территориям промышленного развития страны [1].

Одновременно со строительством крупных промышленных центров государство занималось организационными проблемами по созданию инфраструктуры страны. Осуществлялось развитие базовых отраслей экономики – добывающей, перерабатывающей промышленности, металлургической, химической и других отраслей. Особую роль сыграли создание машиностроительных и станкостроительных заводов. На их базе возникали автомобильные, авиационные, судостроительные и другие предприятия, обеспечивающие промышленность производственными машинами и оборудованием.

В повышении общественной производительности труда и углублении общественного разделения труда важную роль сыграло строительство водоканалов и расширение судоходства по рекам России. Примером является строительство канала из Белого моря через реку Шексна в Волгу (Беломорканал).

В СССР огромное внимание уделялось развитию науки и конструкторским работам. В 1918 году в самый разгар гражданской войны в Нижнем Новгороде была организована радиолaborатория, которая налаживала отечественное производство радиоламп и средств радиотелефонной связи. В этом же году в Москве был образован Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ). Здесь проводились исследования по созданию самолётов.

Особенно расцвела конструкторско-технологическая работа в 50-70 годах. Это характерно проявилась в освоении космоса, которое дало толчок для развития всех отраслей экономики – металлургии, химии, машиностроения, медицины и др.

В СССР сложилась система профессиональных образовательных учреждений.

В результате этих мер производительность труда в СССР неуклонно росла. В 1920 году производительность труда в СССР составляла менее 10 %, а в 1990 году составляла около 55 % от показателя в США. За 90-е годы в период реформ она резко снизилась и ныне она составляет около 25 % от уровня США [2,3]. Причинами снижения темпа роста производительности труда в 70-х и 80-х годах стали следующие:

- 1) некоторое снижение деторождения и уменьшение притока свежей рабочей силы в производственную сферу;
- 2) увеличение сферы обслуживания по отношению к производственной сфере;
- 3) расширение сферы подготовки кадров [4].

Таким образом, в СССР проблема повышения производительности труда была стержневой в развитии общества и решалась комплексно не только в экономике, но и во всех сферах жизни общества.

Библиографический список

1. Галушка А.С., Ниязметов А.К., Окулов М.О. Кристалл роста к русскому экономическому чуду. - М., 2021. - 360 с.
2. Васильев М.В. Труд и машины. - М.: Госполитиздат, 1956. - 48 с

3. Елисеева И.И., Портнов А.В. Производительность труда - взгляд через призму Госплана СССР // Экономическое возрождение России. - 2021. - № 3(69). - С.67-71.
4. Черных В.П. Проблемы роста производительности общественного труда / Всесоюз. о-во "Знание". Науч.-метод. совет по пропаганде экон. знаний. - М.: Знание, 1972. - 127 с.

ИННОВАЦИИ КАК ИНСТИТУТ: РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ

Н. Д. Буженин, Н. Р. Чернов

Научный руководитель – Чернобродова Л. А., канд. экон. наук, доцент

В докладе рассматривается роль и значение инноваций в качестве института. Инновации как институт развития носят исторический характер и реализуются в экономике и социальной сфере. В настоящее время инновации широко признаются ключевым фактором, обеспечивающим устойчивый экономический рост и социальное развитие. В современном мире они являются центральным элементом эффективности и конкурентоспособности предприятий, регионов, стран и глобального сообщества в целом.

Проводником инноваций выступает инновационное предпринимательство, которому присуща функция новаторства, сопряженного с риском, что подчеркивал еще Й. Шумпетер.

Инновационное предпринимательство представляет собой активную деятельность по созданию новых продуктов, услуг, технологий или бизнес - моделей с целью удовлетворения потребностей рынка и получения конкурентных преимуществ. Оно включает в себя не только разработку новых идей, но и их коммерциализацию и внедрение на рынок.

Инновации (технологические, управленческие, социальные) играют ключевую роль, как в экономике, так и в социальной сфере. В экономической сфере результатом инновационной деятельности является: привлечение инвестиций и экономический рост, создание новых рабочих мест, превышение отраслевых показателей, рост эффективности деятельности и получение сверхприбыли, выход на новые сегменты рынка. В социальной сфере это повышение уровня и качества жизни людей, решение социальных проблем, развитие социального предпринимательства и рост социальной ответственности, создание возможностей для положительных социальных изменений.

Взаимодействие бизнеса, образования, науки и государства играет ключевую роль в инновационном процессе. Каждый из этих секторов имеет свои уникальные возможности и ресурсы, которые могут быть использованы для развития инноваций. Вот как они могут взаимодействовать.

Бизнес. Коммерческие организации могут финансировать и проводить исследования и разработки новых продуктов и технологий. Они также могут предоставлять свои знания о рынке и желаниях потребителей для направления исследований в нужное русло. Бизнес должен коммерциализировать инновации, превращая их в успешные продукты или услуги.

Академический сектор (сектор образования и науки). Университеты и НИИ являются центрами научных знаний и экспертизы. Они проводят фундаментальные и прикладные исследования, которые могут стать основой для новых инноваций. Академические учреждения также обучают студентов и специалистов в области науки, технологий, инженерии и математики (STEM), что способствует развитию человеческого потенциала.

Государство. Государство формирует инновационную политику, может разрабатывать стратегии и принимать программы поддержки и развития инновационной деятельности бизнеса, применяя такие инструменты, как налоговые льготы, гранты, кредиты, инфраструктурные элементы для научных исследований и технологического развития. Оно также обеспечивает справедливую конкуренцию и защиту права интеллектуальной собственности.

Взаимодействие этих трех секторов позволяет создавать инновации, которые могут привести к экономическому росту, улучшению качества жизни и решению социальных проблем.

В Российской Федерации государство должно направлять усилия на определение приоритетов инновационного развития, формирование эффективных институтов инновационного развития, стимулирование инновационной деятельности частного бизнеса, снижение инновационных рисков в целях обеспечения устойчивого социально-экономического развития общества и скорейшего перехода в шестой технологический уклад.

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА ПО ПРОИЗВОДСТВУ РОЛИКОВЫХ ОГРАЖДЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ АО «ТОЧИНВЕСТ»

Ю.В. Горелова

Научный руководитель – Бачина Т.В., канд. экон. наук, доцент,
Ерзылева А.А., канд. экон. наук, доцент

АО «Точинвест» - производитель металлоконструкций для дорожного и инфраструктурного строительства. Основной приоритет компании - обеспечить безопасность дорожного движения. По результатам финансового анализа выявлено, что АО «Точинвест» имеет нормальную финансовую устойчивость, баланс является ликвидным, и для предприятия не существует угрозы неплатежеспособности [1]. АО «Точинвест» работает в отрасли производства металлоконструкций. По Рязанской области компания занимает первое место в отрасли. Говоря в целом о России, основными конкурентами являются Предприятие Пик, "КТЦ "Металлоконструкция", "Завод Продмаш" (занимает второе место в рейтинге).

С помощью PEST и SWOT-анализов ранжированы стратегические мероприятия по степени важности. Для внедрения инновации была выбрана агрессивно-нападательная стратегия, направленная на максимизацию социальной и финансовой отдачи. Для улучшения деятельности «Точинвест» внедряет в свою деятельность улучшающую инновацию под названием «Ограждения роликового типа».

С 2015 года прослеживалось тенденция к снижению аварий, однако по сравнению с 2022 годом аварийность на российских дорогах в 2023 г. увеличилась на 4,55 % [2]. Барьерные ограждения с роликовой системой состоят из стальных труб, между которыми располагаются крутящиеся вокруг своей оси ролики, имеющие светоотражающую ленту с гидрофильным покрытием, что защитит от загрязнений. Благодаря новым барьерным ограждениям, можно добиться большей безопасности на дорогах. Для нанесения покрытия на световозвращатели необходимо приобрести оборудование, полиуретановые ролики, защитное гидрофильное покрытие, также нанять дополнительный квалифицированный персонал. Перед тем как начать массовое производство компания презентует новые ограждения, проведет испытания на полигоне. Затем сбыт будет осуществляться по всей России и в странах СНГ.

На разработку продукта АО «Точинвест» потребуется полгода и 17 млн. руб. Планируемый объем продаж за первый год – 5 000 т. По маркетинговым исследованиям объем продаж будет увеличиваться ежегодно на 15 %. Расчеты показали, что накопленное сальдо положительно. Это значит, что при реализации проекта организация не несет убытков в финансовых ресурсах. Показатели экономической эффективности подтверждают эффективность инновационного проекта. Но нельзя забывать про инновационные риски. Проведен анализ чувствительности показателей эффективности при изменении ставки дисконтирования, наиболее эффективный проект при ставке равной 15 %.

Данный инновационный проект по производству роликовых ограждений можно внедрять на предприятие АО «Точинвест», так как полученные показатели подтверждают достаточно высокую эффективность.

Библиографический список

1. О компании: [Электронный ресурс] // ГК «Точинвест»: официальный сайт. – 2024 – URL: <http://tochinvest.ru>
2. Статистика ДТП по России: [Электронный ресурс] // Rus DTP.ru: официальный сайт. – 2024 – URL: <https://rusdtp.ru/stat-dtp/>

АЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ДРОБИНЫ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ ПИВОВАРЕНИЯ АО «РПК «ХМЕЛЁФФ»

А. И. Козлов

Научный руководитель - Бачина Т. В., канд. экон. наук, доцент,
Ерзылева А. А., канд. экон. наук, доцент

Согласно закону об обязательной маркировке № 487-ФЗ от 31.12.2017 г. с 15-го января 2024-го года все производители пивных напитков обязаны зарегистрироваться в Российской системе маркировки товаров «Честный знак» и начать маркировать продукцию специальным цифровым кодом *datamatrix*, который позволяет получить всю информацию о товаре: название предприятия-изготовителя, место, дату и время производства или продажи, срок годности, артикул, номер стандарта. Данные хранятся в государственной информационной системе. Маркировка снижает распространение всех видов нелегальной продукции: контрафакта, фальсификата, контрабанды и т.д. За продажу продукции без маркировки грозит конфискация товара и штраф в размере до 300 000 руб. для организаций [1]. Для маркировки товара необходимо специальное оборудование, которое будет печатать и наносить соответствующий код, и большое количество расходного материала - бумаги.

При производстве пива, готовый затор перекачивают в фильтрационный чан, где отделяют жидкую часть затора (сусло) от твердой — дробины. Сусло отправляется дальше в производство, а дробину отправляют на утилизацию. Естественно, за услугу по утилизации приходится платить.

Как и на любом производственном предприятии, так и на пивзаводах, имеется проблема с утилизацией производственных отходов, а именно огромного количества пивной дробины. На каждую 1000 тонн произведенной продукции приходится порядка 170 тонн твердых отходов в виде дробины, которые относятся к вторичным материальным ресурсам [2].

Поскольку отрасль пивоварения характеризуется большой долей отходов производства, а размеры АО «РПК «Хмелёфф» оказывают значительное влияние на отрасль, то было принято решение внедрить на производство технологию, позволяющую не только экономить на утилизации сырья, но и на повторном его использовании - технологию по переработке дробины в бумагу для маркировки.

Таким образом, внедрение такой технологии позволит значительно снизить уровень затрат на предприятии, а, следовательно, компенсировать растущие акцизы и расходы на приобретение сырья и материалов. При успешном внедрении инновации на предприятии, проект может получить дальнейшее развитие, в котором производитель полностью перейдет на бумагу собственного производства и заменит ею продуктовые этикетки, тару и упаковку, внутрипроизводственную документацию и т.д. Актуальность данной инновации обоснована изменившимся законодательством в сфере производства пивных напитков.

Библиографический список

1. Государственная система маркировки и прослеживания «Честный знак»: Официальный сайт - [Электронный ресурс] // URL: <https://честныйзнак.рф/> (дата обращения 20.02.2024).

2. Орлов Андрей Иванович, Резниченко Ирина Юрьевна Применение отходов пивоварения в ресурсосберегающих технологиях // Ползуновский вестник, 2021. - 147 с. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-othodov-pivovareniya-v-resursosberegayuschih-tehnologiyah> (дата обращения 22.02.2024).

ПРОБЛЕМЫ ТЕНЕВОЙ ЭКОНОМИКИ

Д.В. Пяткин

Научный руководитель – Чернобродова Л.А., канд. экон. наук, доцент

Теневая экономика – явление, обращающее на себя внимание исследователей, экономистов и политиков, представляет собой сложную комплексную проблему. Сегодня теневая экономика рассматривается в институциональном аспекте.

По сути, теневая экономика отражает экономическую деятельность, не подвергшуюся официальным нормам, стандартам и регуляциям, часто происходящую за пределами области видимости государственных институтов.

Теневая экономика — это экономическая деятельность граждан, скрываемая от общества и государства, находящаяся вне государственного контроля и учёта.

Существует две основные точки зрения на трактовки теневой экономики. Сторонники первой точки зрения уделяют внимание правовым признакам. Сторонники второй точки зрения делают акцент на сознательном сокрытии теневой деятельности. Они определяют ее как незарегистрированную экономическую деятельность.

Активное исследование теневой экономики в Америке началось в 30-х гг. XX в., в связи с появлением понятия «национальная экономическая безопасность». В России интерес к теневой экономике проявился в 80-е гг. XX в.

Как любое экономическое явление, функционирование сектора теневой экономики имеет как плюсы, так и минусы. К положительным аспектам теневой экономики можно отнести: обеспечение гибкости производства и занятости, социальную поддержку населения, удовлетворение потребностей населения и снижение дефицита отдельных видов продукции, скорость транзакций, устойчивость малых предприятий, стимулирование инновационной деятельности.

Проблемы, которые вызывает функционирование теневого сектора экономики, тоже разнообразны. Среди них: потеря налоговых доходов, недобросовестная конкуренция, отсутствие социальной защиты участников теневого процесса, рост преступности, ограничение инвестиционной активности бизнеса, рост неравенства доходов, потеря доверия к институтам власти, увеличение экономической нестабильности и др.

До сих пор вопрос о необходимости теневой экономики вызывает дискуссии. Однако плюсы теневой экономики не компенсируют её негативные последствия. Таким образом, можно сделать вывод о том, что любая скрываемая информация от контроля государства приводит к образованию криминогенных условий для совершения лицами, занимающихся теневой экономической деятельностью, общественно опасных деяний.

Для обеспечения устойчивого социально-экономического развития, повышения уровня и качества жизни людей следует регулировать, контролировать и снижать уровень влияния теневого сектора на экономику, долю теневого сектора в ВВП страны. Это, прежде всего, задача и функция государства.

Борьба с теневой экономикой обычно включает в себя ряд мер и стратегий. В том числе: совершенствование налоговой политики, ужесточение наказаний, продвижение электронных платежей, повышение доступности финансовых услуг, снижение бюрократических барьеров в сфере производства, распределения и обмена.

ВНЕДРЕНИЕ ПРОДУКТОВОЙ ИННОВАЦИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ЗАО «ЖИЛПРОМСЕРВИС»

Т.К. Хотина

Научный руководитель – Бачина Т.В., канд. экон. наук, доцент,
Ерзылева А.А. канд. экон. наук, доцент

ЗАО «Жилпромсервис» - стабильный и надежный партнер-поставщик мебельной продукции и комплектующих для множества российских компаний, лидеров в своих отраслях, реализующих проекты различного масштаба и сложности для государственных учреждений, коммерческих департаментов, помещений общественного назначения, предлагая качественный продукт, изготовленный, в том числе, под индивидуальные требования под заказ [1].

По результатам финансового анализа выявлено, что организация финансово нестабильна, нет возможности сразу погасить текущие обязательства. Основные показатели ниже отраслевых значений.

Для улучшения своего финансового состояния организация будет внедрять продуктовую инновацию. Для этого выбрана имитационная стратегия, которая заключается в копировании технологических разработок с добавлением ряда незначительных собственных элементов.

Сегодня в России около 40 млн. маломобильных граждан и около 11 млн. человек имеют статус «инвалид». Большинство из них сталкиваются с трудностями в бытовой жизни. Данный диван с электроприводом будет удовлетворять различные потребности больных людей [2]. Среди отличительных черт новой продукции: практичность, привлекательный внешний вид, легкость в обращении и удобство использовании.

Для производства данного продукта требуется увеличение закупки постоянных сырья и материалов и дополнительно новых номенклатурных позиций. Также необходимо нанять, к уже имеющемуся персоналу, новых квалифицированных сотрудников.

Сбыт продукции будет осуществляться по всей России и в странах СНГ. Внедрение инновационного проекта займет 5 месяцев. Стоимость капитальных вложений составит 900 тыс. руб., стоит отметить, что эту сумму планируется получить по гранту. Себестоимость изделия составит – 47 522,33 руб., а цена продажи – 77 000 руб. Объем продаж в первый год работы составит 288 шт., в дальнейшем ожидается увеличение на 11 % ежегодно.

Отчет о движении денежных средств, показал, что накопленное сальдо каждый год положительно, это является хорошей тенденцией. Инновационный проект окупится через 5 месяцев. Для того, чтобы проект окупил все свои затраты, необходимо произвести 152 дивана. На деятельность компании оказывают влияния многочисленные риски. Однако своевременное выявление и последующая минимизация делают их неопасными для предприятия. Анализ чувствительности показателей экономической эффективности от ставки дисконтирования, отразил положительные перспективы внедрении новой продуктовой инновации. Таким образом, необходимо сказать, что данный проект приемлем для внедрения на производственное предприятие ЗАО «Жилпромсервис». Проведенный анализ полученных результатов подтверждает достаточно высокую эффективность.

Библиографический список

1. О компании [Электронный ресурс] // ГК Фабрикант: официальный сайт. – 2024 – URL: <https://fabrikant.su/>
2. Фонд Росконгресс представил проект «РК-Навыки» в Государственное Думе [Электронный ресурс] // Ведомости: официальный сайт. – 2024 – URL: https://www.vedomosti.ru/press_releases/2024/02/28/fond-roskongress-predstavil-proektrk-naviki-v-gosudarstvennoi-dum

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ В РЯЗАНСКОМ РЕГИОНЕ

Е.Г. Аверина

Научный руководитель – Чеглакова С.Г., д-р экон. наук, профессор

Национальные проекты Российской Федерации связаны с усовершенствованием технологий, улучшением качества жизни людей, созданием безопасной и экологически привлекательной среды. В международной практике под национальными проектами понимаются комплексные программы, имеющие общенациональную значимость с ориентацией на современные условия и требующие масштабных вложений государственных средств [1].

История появления национальных проектов в Российской Федерации началась в 2003 г. В этот период были определены стратегические направления на ближайшие четыре года, которые стали первыми национальными приоритетами.

В 2005 г. была составлена номенклатура социально-экономических приоритетов, которые было решено реализовывать на государственном уровне в виде национальных проектов, или программ.

В настоящее время национальные проекты в Российской Федерации реализуются по трем направлениям: «Экономический рост», «Комфортная среда для жизни» и «Человеческий капитал». Каждое из них подразделяется на составные части. В Рязанском регионе по первому направлению реализуются следующие национальные проекты: «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы», «Производительность труда», «Международная кооперация и экспорт», «Цифровая экономика», «Туризм и индустрия гостеприимства».

Особую актуальность для нашего региона приобрели мероприятия в контексте национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы».

Результаты реализации данного проекта в 2023 году можно рассмотреть на примере деятельности Агентства развития бизнеса Рязанской области. Они характеризуются следующими показателями:

- оказано около 10 000 услуг предпринимателям;
- создано 179 новых бизнесов;
- заключено 664 социальных контракта;
- вовлечено в бизнес около 1 800 человек [2].

Количество юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, сведения о которых содержатся в Едином реестре субъектов малого и среднего предпринимательства по сравнению с 2022 годом (40 281 лицо) увеличилось почти на 3 % в 2023 году (41 453 лица).

Таким образом, внедрение национальных проектов в жизнь общества имеет важное значение как для региона, так и для страны в целом. Создаются условия для устойчивого развития отдельных территорий, увеличиваются экономические показатели во всех сферах жизни общества.

Библиографический список

1. Кузнецова, А.А. Национальные проекты как инструмент реализации стратегических целей страны / А.А. Кузнецова. – Текст: электронный // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. - 2022. - №7. – С.70-72. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/natsionalnye-proekty-kak-instrument-realizatsii-strategicheskikh-tsелей-strany> (дата обращения: 11.03.2024).

2. Агентство развития бизнеса Рязанской области - URL: <https://agency62.ru/?id=project> (дата обращения: 12.03.2024).

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ КАК ОСНОВА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

К.С. Старостина

Научный руководитель – Карпунина Е.В., канд. экон. наук, доцент

Импортозамещение — это стратегия, направленная на замену импортируемых товаров и услуг на аналогичные - местного производства. Вопросы импортозамещения не без основания считаются ключевыми для военной, экономической безопасности, технологической и производственной независимости страны.

Целью импортозамещения являются уменьшение зависимости от импорта и стимулирование развития отечественной промышленности [2]. Для их достижения необходимо ответить на вопросы: Что замещать? Чем замещать? Кто будет производить эту продукцию?

Важными отраслями экономики Рязанской области являются машиностроение, химическая промышленность, пищевая промышленность, сельское хозяйство и др. Всего объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг по Рязанской области за 2023 год составил почти 624 млрд рублей.

Мероприятия, направленные на развитие местного производства и замещение импортных товаров: поддержка МСП; создание специальных индустриальных парков; предоставление льгот и субсидий для местных производителей [1].

При оценке потенциала импортозамещения региона учитывается ряд основных аспектов: наличие сырьевой базы и производственных ресурсов, технологические возможности, потенциал рынка и спрос, экономическая эффективность, поддержка государства и институциональная среда, кадровый потенциал.

Учитывая вышеперечисленные аспекты, специалисты могут провести комплексную оценку потенциала импортозамещения региона и разработать стратегию для его реализации с учетом особенностей конкретного рынка и отраслей экономики.

Существует подход, который представляет собой совокупную оценку регионального потенциала импортозамещения на основе определения интегрального показателя, который включает следующие факторы возможностей региона: природно-ресурсный потенциал, экспортный потенциал, производственный потенциал, показатель инвестиционной привлекательности региона, инновационный потенциал, трудовой потенциал.

Преимуществом данной методики является охват всех экономических возможностей региона, влияющих на результаты стратегии импортозамещения.

Импортозамещение является важным инструментом для обеспечения экономической безопасности любого региона, включая Рязанскую область. Успешное проведение политики импортозамещения в Рязанской области способно укрепить экономическую безопасность региона, сделать его менее уязвимым к внешним экономическим кризисам и обеспечить устойчивое развитие местной экономики.

Библиографический список

1. Бодрунов С.Д. Теория и практика импортозамещения: уроки и проблемы: монография / С.Д. Бодрунов. – СПб.: ИНИР им. С.Ю. Витте, 2015. – 171 с.
2. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 328 «Об утверждении государственной программы РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности». URL: consultant.ru

РЕАЛИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИЙ НАЛОГОВ В ПЕРИОД СОВРЕМЕННОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Е.С. Чуканова

Научный руководитель – Смирнова М. В., старший преподаватель

В докладе поднимается вопрос об актуальности изучения темы реализации функций налогообложения как важного инструмента, регулирующего состояние экономической сферы Российской Федерации, с учетом современных условий, в которых оказалось государство. Данные, приведенные в докладе, позволяют рассматривать функции налогов применительно к той сложной ситуации, в которой оказалась Российская федерация в настоящее время.

Грамотное их использование способно смягчить негативные последствия внешних вызовов и удержать экономику от рецессии.

В основной части доклада изложены основные научные нарративы, касающиеся функций налогов с точки зрения различных исследователей, которые уделяли большое внимание тому, как налоги влияют на общественно-экономическую среду, обеспечивают бюджетные потребности государства, влияют на распределение ресурсов и социальную справедливость. Научная новизна данной темы подтверждается тем фактом, что при наличии разнообразия мнений функции налогов остаются важным объектом изучения и дискуссий в области налоговой политики.

Далее рассматриваются суть и механизмы проявления налоговых функций.

Вначале описывается фискальная функция. Следующая функция, о которой говорится в докладе, является стимулирующей. Также упоминается дестимулирующая функция, которая может использоваться для торможения развития отраслей, а также регулирующая функция, которая имеет сходство со стимулирующей функцией в регулировании различных сфер экономики.

Важно, что в описании каждой функции раскрывается ее влияние как на отдельные сферы экономической деятельности, так и на состояние экономики в целом. Далее выявляется еще один вид функций – воспитательная, которая способствует формированию ценностей общества и распространению культуры исполнения законов. В завершение доклада делается вывод о том, что значимость налогов и их функций в Российской Федерации очень велика. Они направлены на обеспечение стабильного финансового развития государства, эффективного использования налоговых доходов. Важно продолжать совершенствовать налоговую систему для стимулирования устойчивого развития экономики.

МЕТОДИЧЕСКИЕ И ЭМПИРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЯЗАНСКОГО РЕГИОНА

Н.А. Шумкин

Научный руководитель – Чеглакова С.Г., д-р экон. наук, профессор

Рязанский регион, как и многие другие субъекты Российской Федерации, сталкивается с внешними угрозами экономической безопасности, такими как: экономический кризис, изменения в мировой торговле, санкции и другие неопределенности, которые могут негативно отразиться на экономике региона. Сложная социально-экономическая ситуация в стране требует постоянного контроля и мониторинга за состоянием уровня экономической безопасности региона.

Оценочными критериями могут выступать макро- и микроэкономические показатели, которые целенаправленно решают задачи по выявлению проблемных зон в развитии конкретного региона. Их систематизированный набор предложен в работе Митякова С.Н. [1]. К каждой группе показателей обоснованы свои интервальные значения, к которым регион

должен стремиться. Нами выполнены систематизация показателей и оптимизация рекомендованных значений с учетом отраслевых особенностей Рязанского региона.

Каждая проекция содержит систему показателей для оценки состояния экономического, социального и инновационного развития Рязанского региона.

Применив данную методику для выявления угроз экономической безопасности в Рязанской области, выявили, что наиболее существенными проблемами являются: низкий уровень средней продолжительности жизни населения, которая обосновывается недостаточной развитостью системы здравоохранения; неудовлетворительный объем инвестиций в основной капитал и нестабильность внешнеторгового баланса, что свидетельствует о невысоком уровне инвестиционной привлекательности региона; небольшое количество трудовых ресурсов, занятых в инновационной сфере, которое обосновывается ограниченными возможностями денежных средств для их привлечения.

Оценочные критерии для выявления угроз экономической безопасности Рязанского региона

Название проекции	Система оценочных критериев	Рекомендованное значение	Фактическое значение в 2021 году*
Экономическое развитие	ВРП на душу населения, тыс. руб.	>413,2	487276,4
	Годовой темп инфляции, %	< 6	9,2
	Инвестиции в основной капитал, % к ВРП	>25	11,1
	Сальдо внешнеторгового баланса, % к ВРП	от -4 и до +8	-2,2
	Сальдо консолидированного бюджета региона, % к ВРП	от -3 до 4	+1,1
Социальное развитие	Отношение среднедушевых доходов населения к прожиточному минимуму, раз	>3,5	282,8
	Отношение средней пенсии к средней заработной плате, %	>40	47,6
	Уровень безработицы по методологии МОТ, %	<4	4,8
	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет	> 80	72,1
	Средства на здравоохранение, образование и социальную политику, % к ВРП	>15	21,5
Инновационное развитие	Число лиц, занятых научными исследованиями и разработками, на 10 тыс. занятого населения	>120	84,1
	Внутренние затраты на научные исследования и разработки, % к ВРП	>2,2	1,22

* Данные представлены на основании Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Рязанской области (Рязань в цифрах 2023).

Библиографический список

1. Митяков, С.Н. Экономическая безопасность регионов Приволжского федерального округа / С.Н. Митяков, Е.С. Митяков, Н.А. Романова // Экономика региона. – 2013. – № 3. – С. 81-91.

2. Статистический сборник / Федеральная служба государственной статистики, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Рязанской об-

ФИЛОСОФСКОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ РОССИИ КАК ЦИВИЛИЗАЦИИ

В.Е. Мелехина

Научный руководитель — Арутюнян К.С., канд. филос. наук, доцент

Термин «цивилизация» имеет несколько трактовок. Наиболее универсальный вариант был дан американским деятелем С. Хантингтоном. Политолог определил цивилизацию как наивысший уровень культурной идентичности людей с общей историей и обычаями, языком, религией и субъективной самоидентификацией. Известные теоретики и философы выделяют Россию как отдельную цивилизацию с собственными уникальными ценностями, среди которых важную роль играют многообразие, согласие, суверенность, доверие, созидание.

Один из главных подходов осмысления России возник в 20-30 годы двадцатого века среди русских эмигрантов, который получил название «Евразийство». В его основе лежит концепция наименования России цивилизацией, соединяющей в себе элементы Европы и Азии, но при этом имеющей свои собственные черты, в том числе географические, политические и культурные. Стоит подчеркнуть, что Россия при этом не относится ни к Европе, ни к Азии в чистой форме, а представляет собой нечто уникальное.

Данную идеологию поддерживали выдающиеся философы, среди которых можно отметить И.А. Ильина, Н.О. Лосского и К.С. Аксакова. Они размышляли о формировании русского характера в связи с историческими событиями и испытаниями, повлиявшими на развитие государства. И.А. Ильин противопоставлял небрежность, спонтанность, отказ от планирования европейской бережливости и организованности, которые компенсировались и положительными качествами, включающими заботу, духовный поиск справедливости и истины, а возможность принимать особенности различных национальностей способствовала развитию культуры. Н.О. Лосский придавал особое значение религиозности русского народа и связывал её со свободой русской души, широтой личности и поисками абсолютной доброты.

В вопросе осмысления российской цивилизации философия отводила значительную роль религии, нарекая Россию центром православия и сохранения христианства. Этот факт позволил выдающемуся английскому историку А. Тойнби определить Россию как «православно-христианскую» цивилизацию. В одной из своих работ под названием «Постижение истории» он называл цивилизации монадами, которые представляли собой неделимые элементы хода истории и проходили стадии появления, развития, надлома, а затем увядания.

Как и любая цивилизация, Россия имеет своё предназначение, которое сформировалось на основе ряда факторов. Среди них стоит подчеркнуть природные, географические и геополитические условия, многонациональный состав населения, особенности русского характера. Приведенные условия повлияли на создание «русской идеи». Её теоретическое обоснование дал русский философ В. Соловьёв. В центре трактования мыслитель выделяет понятия «соборности» и «вселенского единства», которые представляют собой синтез восточных и западных ценностей, объединение всех национальных культур в единое целое. В. Соловьёв видел в России силу, способную преодолеть противоречия между Востоком и Западом и предоставить мировую устойчивость и стабильность.

Таким образом, цивилизационная идентичность играет немаловажную роль в интеграции российской государственности. Именно на основе традиций и исторического опыта, передающихся из поколения в поколение, веками развивается российская цивилизация.

ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

М.Е. Перепёлкина

Научный руководитель – Арутюнян К.С., канд. филос. наук, доцент

В докладе рассматривается ряд философских проблем по воспроизведению прикладными программами функций мышления, подобных человеческому. Идея реализации мышления в цифровых устройствах стала актуальной философской проблемой, так как в последнее время стремительно развиваются нейронные сети и искусственный интеллект (ИИ), полученные на стыке математики и информатики.

О создании ИИ впервые выдал теорию Алан Тьюринг. Он задал вопрос: «Могут ли машины мыслить подобно человеку?». Тьюринг провел четкую границу между физическими и интеллектуальными возможностями человека и выдал новый подход к традиционной проблеме философии сознания и тела, связав ее с математической концепцией вычислимости. Философ Эрнст Капп тоже предложил идею взаимосвязи человека и технического начала, рассмотрев орудие труда как проекции человеческих органов (человек воспроизводит в технике себя). Натурфилософ Эндрю Юр рассуждал об «автоматической машинерии» в производстве. Каппа, Юра и Тьюринга объединяют схожие идеи. Но если изначально философы задумывались о самостоятельности техники, то сейчас мы задумываемся о «самодействующем» ИИ.

Историко-философские предпосылки вели к возможности воспроизведения интеллекта в технике, но можно привести и философско-дедуктивные аргументы «против» такой возможности.

Первый аргумент: мышление – свойство живого. Рассматривается понятие мышления как творческой деятельности и понятие жизни как способа существования белковых тел на основе теории Энгельса в противоречие с высказыванием Винера (о том, что понятие жизни – дело семантики) и положениями Дьюринга, в которых он пытался поставить вопрос о более общем, функциональном определении жизни. Это говорит о том, что философия начала ставить проблемы, актуальные для ИИ, задолго до его появления.

Второй аргумент: сходство результатов мышления человека и ИИ не доказывает сходства внутренних процессов. Говорится о невозможности выяснить о процессе появления человеческого мышления и о процессе «осмысления» информации в его мозге. Ведутся философские рассуждения о том, достаточно ли нам только сходства результатов, чтобы судить о возможности реализации функций мышления в технике.

Третий аргумент: человеческое мышление идеально, а воспроизведение его функций техническими средствами ведет к отрицанию идеального характера мышления. Аргумент исходит из ленинских понятий об идеальности информации и приводит к выводу о недосягаемости сложности организации нашего мозга.

Четвертый (на основе суждений В.А. Бокарева) аргумент: мышление – продукт развития общества. Рассуждается о возможности воспроизведения «социального» в машине. Возникает вопрос о целесообразности, этике и границах компетентности такой «функции», о чем в своей философии призывал задуматься российский инженер Пётр Энгельмейер, говоря о том, что сфера техники восходит к человеческой воле, а также о новой концепции ответственности за негативные последствия влияния новых технологий и о необходимости обоснования механизма, способного своевременно выявлять и предотвращать эти последствия, о чем говорили философы техники Р. Маккион, Г. Йонас, Х. Ленк, Г. Рополь и Э. Штрёкер.

Таким образом, выводы показывают, что при создании ИИ нужно думать как о технической реализуемости, так и о главных проблемах философии техники, а именно о целесообразности, этике и о том, чтобы он шел человеку только на благо.

ПРОБЛЕМА ДИСКРИМИНАЦИИ РАБОТНИКОВ И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ

А. С. Камшилова, В.С. Серий

Научный руководитель – Ильин А.В., канд. юрид. наук, доцент

Актуальность темы заключается в том, что, несмотря на закрепление принципа запрета дискриминации в трудовом праве, факты ее проявления достаточно часто встречаются в практической сфере деятельности.

Дискриминация может происходить в разнообразных областях человеческой жизни, в том числе в сфере труда человека, в которой подвергается дискриминации работник со стороны работодателя или кандидат на работу. Можно сказать, что дискриминация подрывает основы демократии и справедливости в сфере труда. Дискриминация работников является серьезной проблемой, которая оказывает негативное влияние на отношения в рабочей среде, деловую этику и возможности развития для многих людей. Ее ликвидация необходима для того, чтобы люди могли свободно распоряжаться своими способностями к труду, выбирать род и сферу трудовой деятельности, а также выбирать те профессии, которые соответствуют их внутренним потребностям. Целью доклада являются рассмотрение причин дискриминации и предложение стратегий и методов для ее преодоления. Эта формулировка позволила обозначить и осмыслить некоторые задачи: выявить основные признаки дискриминации в трудовой сфере; внести предложения по совершенствованию действующего законодательства и механизмов недопущения дискриминации.

Изменения в законодательстве, направленные на противодействие дискриминации на рабочем месте, играют важную роль в обеспечении справедливости и равных возможностей для всех работников. Соблюдение таких законов также является крайне важным.

Вот несколько ключевых моментов, которые могут быть включены в такие изменения:

1. Расширение защиты от дискриминации. Перечень признаков, по которым запрещается дискриминация, может быть расширен, чтобы лучше защитить работников от любых форм дискриминации, включая расу, цвет кожи, пол, возраст, инвалидность, религиозные убеждения и т.д.

2. Ужесточение наказаний за дискриминацию. Законы могут установить более строгие наказания для компаний и лиц, нарушающих законы о дискриминации, что создаст дополнительное давление для их исполнения.

3. Обязательное обучение и осведомленность. Законодательство может требовать от компаний проведения обучения с целью предотвращения дискриминации на рабочем месте.

4. Усиление механизмов защиты прав работников. Законы могут предусматривать усиление данных процедур для работников, столкнувшихся с дискриминацией.

5. Мониторинг и отчетность. Законодательство также может включать требования по постоянному мониторингу и отчетности со стороны организаций в отношении случаев дискриминации и принимаемых мер для их предотвращения.

6. Четкое обозначение в законодательстве термина «деловые качества работника» и четкие критерии их определения.

То есть принятие законодательных изменений, направленных на защиту от дискриминации на рабочем месте, и их последующее исполнение будут демонстрировать серьезное отношение к созданию справедливой среды, что важно для обеспечения равных возможностей и безопасности всех сотрудников.

Таким образом, меры по предотвращению дискриминации работников будут воплощать задачи построения в России правового и социального государства.

ЦАРСКОСЕЛЬСКИЙ ЛИЦЕЙ: ИСТОРИЯ ИМПЕРАТОРСКОГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

С.В. Захарова

Научный руководитель – Пылькин В.А., канд. ист. наук, доцент

В 1811 г. в торжественной обстановке открылся Императорский Царскосельский лицей – первое в истории России специальное высшее учебное заведение, предназначенное для подготовки государственных служащих. Концепция этого уникального образовательного учреждения была разработана в 1808 г. с участием М. М. Сперанского, и она предлагала новую модель не только воспитательного процесса, но и стремилась формировать новый тип личности, отвечающий высоким идеалам русской культуры начала XIX века.

Лицей находился в Царском Селе с 1811 по 1843 г., а 6 сентября 1843 г. был перенесен в Санкт-Петербург. 29 мая 1918 г. лицей был закрыт постановлением Совета народных комиссаров. Представители выдающихся российских фамилий стремились отправить своих сыновей в это учебное заведение. Вступительные испытания проводились в три этапа, и из 50 кандидатов на почетное звание будущих лицеистов было принято только 36. Первыми учениками лицея стали 30 мальчиков в возрасте от 10 до 12 лет. Прием новых лицеистов проходил раз в три года, и общее количество учащихся не превышало 50 человек, с обучением на условиях бесплатности.

Программа обучения была организована на шестилетний период, разделенный на два курса - старший и младший, по три года на каждом, с обязательным прохождением переходных экзаменов. Образование в лицее охватывало широкий спектр учебных предметов с преобладанием гуманитарных дисциплин. Учебный год в Царскосельском лицее длился 11 месяцев, начинаясь с 1 августа и завершаясь 1 июля. Это было закрытое учебное заведение, где жизнь учеников была жестко организована. Мальчики не могли покидать его территорию ни на один день в течение всего года, даже во время каникул. Учебный план лицея неоднократно претерпевал изменения, однако оставался фокусированным на гуманитарно-юридических дисциплинах. Образование, получаемое в лицее, считалось эквивалентным университетскому, и выпускники лицея получали степени магистров юриспруденции. Занятия в лицее, нацеленные на широкий круг знаний, были интенсивными и продолжительными.

Особое внимание уделялось развитию навыков ясного и точного мышления и письма на русском языке. Ключевое значение для лицея имел квалифицированный и нравственный состав преподавателей. Интересный факт, что все профессора лицея, за исключением одного, были молодыми людьми, не достигшими даже 30-летнего возраста. Важным принципом считалось, чтобы педагоги, работающие с талантливыми учениками, разрабатывали собственные программы, учебные материалы и занимались научными исследованиями. Первым директором лицея был русский просветитель и дипломат В.Ф. Малиновский, стремившийся внедрить прогрессивные идеи в сферу образования. В 1817 г. прошла первая выпускная сессия, где лицеисты успешно сдали 15 экзаменов за 17 дней и получили свои аттестаты. Спустя годы после создания лицея выпускники стали ежегодно собираться 19 октября.

За все время существования лицея было проведено 67 выпусков, многие воспитанники стали выдающимися государственными деятелями. Система подготовки лицеистов, объединявшая высокий профессионализм, альтернативность образования, развитие аналитических способностей, душевно-творческий союз воспитанников и их нацеленность на служение Родине, остается актуальной и в настоящее время, когда Россия нуждается в умных, всесторонне образованных и нравственных государственных служащих для умной, постиндустриальной модернизации.

ИСКУССТВО СПОРА

Е.Е. Лабинская, С.В. Салий

Научные руководители - Дворянкова Ю.В., старший преподаватель,
Томина Е.В., старший преподаватель

Искусство спора, или эристическое искусство, — это умение вести дискуссию, убеждать и отстаивать свою точку зрения. Оно включает в себя знание различных стратегий и тактик, которые могут быть использованы для достижения победы в споре. Некоторые из основных принципов искусства спора включают:

1. Знание предмета спора.
2. Умение аргументировать.
3. Использование контраргументов.
4. Умение слушать.
5. Эмоциональную устойчивость.

6. Умение признавать свои ошибки: если оппонент привел убедительный аргумент, который вы не можете опровергнуть, лучше признать свою ошибку и согласиться с оппонентом.

В споре существует две стороны. Первая – проponent – тот, кто поддерживает и аргументирует тезис в дебатах. Вторая – оппонент – тот, кто выступает с возражениями (оппо-нирует) кому-либо в диспуте. Для того чтобы корректно вести дискуссию, необходимо следовать тактике ведения спора. Она включает в себя подбор и использование определенной совокупности логических и психологических приемов. Наиболее важные из них:

1. Открытость (восприимчивость) одной стороны для убедительных доводов другой.
2. Тактический ход, называемый "условное принятие доводов противника". Этот прием позволяет избежать прямого опровержения точки зрения соперника в споре.
3. Логические уловки - намеренные ошибки в доказательстве.

Для того чтобы красиво вести спор, необходимо придерживаться ряда следующих принципов:

1. Будьте вежливы и уважительны к своему оппоненту. Не переходите на личности и не оскорбляйте его.
2. Используйте аргументы, которые основаны на фактах и логике, а не на эмоциях и личных убеждениях.
3. Слушайте внимательно своего оппонента и старайтесь понять его точку зрения. Не перебивайте его и не игнорируйте его аргументы.
4. Не навязывайте свою точку зрения, а попытайтесь убедить оппонента в своей правоте с помощью логических аргументов.
5. Не спорьте ради спора, а старайтесь найти решение проблемы или достичь компромисса.

Искусство спора – это не просто умение побеждать в дискуссии, но и способность конструктивно обсуждать различные точки зрения, уважать мнение оппонента и стремиться к пониманию и согласию. Спор должен быть честным, аргументированным и направленным на поиск истины. Искусство спора является важным инструментом для развития критического мышления, умения анализировать и принимать обоснованные решения.

РУССКИЙ ЯЗЫК В ЖИЗНИ СПЕЦИАЛИСТА IT

О.С. Семочкина, С.А. Башкова

Научные руководители – Дворянкова Ю.В., старший преподаватель,
Томина Е.В., старший преподаватель

В докладе рассматривается ряд проблемных вопросов по качественной коммуникации в сфере IT. Русский язык играет важную роль в жизни специалиста в области информации-

онных технологий. В современном мире большинство программистов и разработчиков изучают английский язык, так как он является основным языком в IT-индустрии и международном общении.

Эффективная коммуникация в данной области является ключевым фактором для успешного выполнения задач и достижения поставленных целей.

Однако знание русского языка также остается актуальным и полезным для специалистов IT. В России и ряде других стран СНГ большое количество компаний и организаций используют русский язык в своей работе. Знание русского языка позволяет специалистам лучше понимать требования заказчиков и коммуницировать с русскоязычными коллегами и клиентами.

Также, что немаловажно, во время изучения языка программирования, написания кода и поиска ошибок у программистов работают те же отделы мозга, что и у лингвистов, которые занимаются изучением языка как системы знаков.

Несмотря на то, что в коде содержится значительное число математических символов, мозг обрабатывает их как лингвистическую информацию, то есть как элементы языка.

Поэтому не только математика важна для успешной работы программиста. Если изучать языки разных народов с точки зрения знаковой системы, можно прокачать свои навыки и в программировании.

В докладе также рассматривается проблема IT сленга. Многие люди уверены, что сленг портит наш язык, однако любой, кто работает в IT, непременно сталкивался с профессиональным жаргоном. Его можно любить или ненавидеть, принимать или терпеть, но непреложным остается факт — IT-жаргон существует и от него никуда не деться.

Профессиональный жаргон существует не для того, чтобы испортить русский язык. Он позволяет ускорить устное общение IT-специалистов и наладить их взаимопонимание, поэтому польза от него, на наш взгляд, есть. Обычно слова получаются короткими и емкими. Иногда одно слово включает в себе целую фразу.

В заключение можно сказать, что культура профессиональной речи является важным элементом успешной карьеры IT-специалиста. Мы считаем, что профессиональный успех включает в себя не только знание специальных слов или процессов, но и умение правильно и ясно выражать свои мысли и идеи, а также адекватно воспринимать и анализировать информацию, поступающую от других людей.

Kibble balance

K.V. Filin

Scientific supervisor – E.N. Termysheva, senior lecturer

Before 2019, the kilogram was the last base SI unit to be defined by a physical object. Since 1799, one kilogram has been defined as the mass of a single metal cylinder stored in Paris. But this International Prototype of the Kilogram (known as «Big K») has its issues. Scientists have found that masses of in theory identical cylinders are diverging, meaning that it doesn't maintain its mass, besides, it's hard to get access to «Big K», which makes using this definition really difficult. The task was to create a mass standard that will never change and will be the same everywhere. To solve the problem, the scientists decided to measure the exact value of Planck's constant. Planck's constant relates the frequency of a photon and its energy, but at the same time energy and mass can be related through Einstein's Formula, from which it can be concluded that Planck's constant is related to the definition of mass. It becomes necessary to measure the exact value of Planck's constant.

The installation, with which you can create a new standard of mass, is called the Kibble balance in honor of an employee of the national physical laboratory in Great Britain, Bryan Kibble, who developed the design in 1975. This device, similar to a scale, determines what current is

needed in order to create an electromagnetic field capable of balancing the scale with the load being tested.

Kibble scales are arranged as follows:

The pallet for the weighed cargo is rigidly attached to the coil, which is located in the magnetic field of a permanent magnet. This system is capable of moving vertically. After installing a load on a pallet, the mass of which must be weighed, a current is passed through the coil and the repulsive force (force of Ampere) acting between the coil and the permanent magnet is ensured to balance the force of gravity.

The balance operates in two modes: weighing mode and velocity mode.

In weighing mode, a kilogram mass standard is placed on the mass pan and then current is passed through the coil in the magnetic field and adjusted until weight of the kilogram is equal and opposite to the electromagnetic force on the coil.

In velocity mode the kilogram mass standard is lifted off the mass pan and then the motor on the other side of the balance is used to move the coil back and forth at constant velocity through the magnetic field. The motion induces some voltage in the coil which is equal to the magnetic field times the length of wire in the coil, times it's velocity.

Solving both equalities together we obtain equality of electrical and mechanical power. From the obtained equality, we can deduce Planck's constant, which was required to be found.

Thus, starting in 2019, all basic SI units are defined through physical constants and remain unchanged.

References

1. The Kibble balance and the kilogram: [Электронный ресурс] // URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1631070518301336>
2. Kibble balance: [Электронный ресурс] // URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Kibble_balance

PROFESSIONAL NETWORKING

А. Р. Гладникова

Научный руководитель – Асташина О.В., ст. преподаватель

Today up to 80% of all vacancies employees may offer are neither published nor advertised. Then, how do modern companies replenish their labor force? University graduates and other professionals could secure a job by using a long-term communication strategy called professional networking.

Professional networking is a purposeful search for professionally meaningful contacts. The idea is based on a new digital communication means enhancing more adequate & relevant professional ties. New digital communication channels offer a more convenient, quicker and freer way of promoting skills and competences.

The key principle here is setting mutually beneficial contacts. Those contacts should be Built, Reinforced & Maintained. It's not just exchanging casual small talk dialogue phrases. It's building, reinforcing & maintaining relations of TRUST in the global network.

The undoubtful benefit of professional networking is a chance to break through the conventional professional cluster and get connected to a new professional cluster, thus, setting up «weak» horizontal and diagonal communication links and a personal network of professional contacts.

There may be active and passive networking strategies. A passive one implies registering on a professional platform and subscribe to the professionals of a certain field. The currently available professional platforms are as following:

- Xing xing.com <https://www.xing.com/en>

- Slack <https://slack.com/>
- Professionals. ru www.professionali.ru
- Women in Technology International (WITI) <https://witi.com/>

Professional networking as a long-term strategy is always active. Besides having an account registered in one of those platforms for professionals, you surf the net in search of a professional events and activities such as:

- Webinars
- Master classes
- Meetups
- Conferences and Off-line events followed

At organizational level According to recent research studies employees with open communication networks are more productive [1], more professional and, thus, it's better for the overall company performance. Discussions, opinion sharing practices, contrasting points of view contribute much to professional development, unite people and broaden their horizons giving birth to innovations and creative ideas.

According to 2011 research data the so-called Dormant Ties make up an opulent treasury of «social capital».

Weak communication links make us smarter, richer, happier and more creative. They give us more opportunities for searching a job [2].

Professional networking is not just a tricky new scheme to exploit people. It is rather a more open life style.

References

1. Baber A., Waymon L., Alphonso A. and Wylde J. Strategic Connections: The New Face of Networking in a Collaborative World. AMACOM. 2015. - 256 p.
2. Fishbein M. How to Build an Awesome Professional Network. 2014. - 137 p.

РАКЕТЫ ВОЗДУХ-ВОЗДУХ С ИНФРАКРАСНЫМИ ГОЛОВКАМИ НАВЕДЕНИЯ

Аверкин М.Е., Жупин С.Ю.

Научные руководители – Избенников Д.С., канд. техн. наук, Дмитриев М.В.

Описываются инфракрасные головки самонаведения (ТГС), которые используются в ракетах воздух-воздух для улавливания инфракрасных волн, излучаемых нагретыми частями цели. Ракеты при привязке к цели не излучают активно, что делает их эффективными для скрытых атак.

История ТГС начинается с узкопольных систем первого поколения (например, AIM-9A, K-13), которые могли наводиться только на двигатели цели. Появление ракеты AIM-9L с фотоприемником на антимониде индия позволило атаковать цели с любого направления. Советская ракета Р-73 использовала матричное устройство сканирования и нацеленные системы целеуказания для более эффективного наведения. Современные ракеты, такие как AIM-132 ASRAAM, используют цифровые инфракрасные матрицы для улучшения точности и помехозащищенности.

Особенности современных ракет включают использование инфракрасных датчиков для регистрации тепла, обработку данных для выделения целей и управление двигателем для точного наведения. Противодействие включает ложные тепловые цели и станции оптико-электронного подавления, которые могут сбивать ракеты с курса.

Технологии разных стран варьируются: США фокусируются на скрытности и помехозащите, Россия – на маневренности и устойчивости к помехам, Китай – на точности и защите от помех, а Европа – на интеграции различных технологий.

Мы в деталях описали характеристики некоторых современных ракет, включая AIM-9X, ASRAAM и PL-10. Были проанализированы их отличия и особенности. Российские ракеты Р-74 и Р-73 мы рассмотрели отдельно и выделили их исключительность на фоне других.

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНОЙ АВИАЦИИ

М.Д. Зенкин

Научный руководитель – майор Углов Е.А.

Современные вооруженные конфликты демонстрируют необходимость высокоточного и мобильного вооружения, в котором беспилотные летательные аппараты играют ключевую роль в разведке и ударах. Малые беспилотные летательные аппараты, включающие аппараты массой до 25 килограммов и высотой полета до 3 километров, представляют наибольшие вызовы для российских систем противовоздушной обороны. Результаты испытаний показывают, что применение ракетного вооружения против малых беспилотных летательных аппаратов практически неэффективно из-за низкой заметности аппаратов и несовершенства систем управления подрывом боевой части зенитной управляемой ракеты.

Низкая заметность малых беспилотных летательных аппаратов представляет серьезное препятствие. Малые размеры, материалы конструкции и двигательные установки делают их малозаметными для радиолокационных, тепловых и оптических систем обнаружения. Это усложняет возможность их поражения и требует разработки более продвинутых методов обнаружения и нейтрализации.

Неприспособленность существующего вооружения противовоздушной обороны для поражения малых беспилотных летательных аппаратов создает значительные проблемы. Для существующих зенитных ракетных комплексов проще сбить реактивный снаряд системы залпового огня, чем тихоходный беспилотный летательный аппарат, несмотря на его больший размах крыла.

Применение зенитного вооружения обычно обеспечивает высокую скорострельность, но при этом может сопровождаться низкой точностью. На протяжении времени эта особенность не представляла проблемы, а скорее даже обеспечивала преимущество. Однако в случае с малыми беспилотными летательными аппаратами тактика «зоны огня» может оказаться менее эффективной из-за их предсказуемой траектории движения и способности избегать плотных зон огня, но за последние годы эта проблема была устранена.

В настоящее время Министерство обороны РФ осуществляет комплексные мероприятия по созданию системы противодействия беспилотным летательным аппаратам, в числе которых разработка многофункциональной системы и модернизация существующих средств. Эти действия подчеркивают стремление России к обеспечению безопасности и защищенности на мировой арене.

ОСОБЕННОСТИ ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОЙ ВОЙНЫ ЗА СЧЁТ СРЕДСТВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ

Скуратов А. Е.

Научный руководитель - Королев В. А., канд. техн. наук

В современном мире информационная война становится все более острой и актуальной проблемой, и одним из ее ключевых аспектов являются киберугрозы. В условиях развития технологий и все более широкого использования цифровых средств обмена и хра-

нения информации, кибератаки представляют серьезную угрозу для национальной безопасности государства. Ведение вооруженных конфликтов включает в себя не только классические боевые действия, но и активную борьбу за информационное превосходство. В этой связи особое внимание уделяется военному образованию, направленному на обеспечение кибербезопасности с использованием средств радиоэлектронной борьбы. Для эффективного противодействия киберугрозам необходимо подготовить специалистов, обладающих соответствующими знаниями и навыками.

В данной статье рассматриваются особенности военного образования, необходимого для эффективной защиты от киберугроз в условиях информационной войны, а также роль радиоэлектронной борьбы в этом процессе.

Системы радиоэлектронной борьбы (РЭБ) представляют собой комплекс технических средств, программного обеспечения, оружия и тактических методов, предназначенных для обнаружения, обнаружения и подавления средств связи, управления, навигации и радиолокации противника, а также для защиты и поддержки своих собственных систем радиоэлектронной борьбы и вооружения.

Средства радиоэлектронной борьбы могут использоваться для защиты от киберугроз путем блокировки нежелательного радиоэлектронного излучения, подавления сигналов связи, применения методов электромагнитной маскировки и дезинформации.

Несомненно, обучение кибербезопасности за счёт средств радиоэлектронной борьбы обещает стать перспективным направлением в этой области. Однако, для успешной реализации этих перспектив необходимо провести дополнительные исследования и разработки, а также интеграцию существующих технологий и практик. Вместе с тем, перспективы использования радиоэлектронной борьбы в обучении кибербезопасности представляют значительный потенциал для повышения уровня подготовки специалистов в этой важной области.

Таким образом, особенности военного образования для обеспечения кибербезопасности в условиях информационной войны за счет средств радиоэлектронной борьбы включают в себя изучение принципов функционирования информационных систем и технологий, методов киберзащиты, а также средств радиоэлектронной борьбы. Обучение специалистов в данной области должно быть комплексным и охватывать не только теоретические знания, но и практические навыки применения средств радиоэлектронной борьбы для обеспечения кибербезопасности.

ГИПЕРЗВУК

Н.С. Слепцов, Д.В. Тюрин

Научные руководители – Миронов В.В. канд. техн. наук, Шишулин Г.Г.

Многие ошибочно считают гиперзвуковое оружие самым быстрым типом ракет, но на самом деле межконтинентальные баллистические ракеты (МБР) летят значительно быстрее. Однако гиперзвуковые ракеты имеют свои отличительные особенности.

Гиперзвуковое оружие способно перемещаться в плотных слоях атмосферы со скоростью от 5 махов и больше (около 6000 км/ч) и имеет возможность маневрировать во время полета. В отличие от него МБР летают в слоях более разреженного воздуха или вне атмосферы и не могут изменять траекторию после запуска. Из-за простой траектории полета (ракета большую часть времени полета неуправляема и летит по параболе) МБР легче обнаружить и сбить.

Гиперзвуковые ракеты практически невозможно обнаружить с помощью существующих в настоящее время радарных систем комплексов противоракетной обороны (ПРО) из-за их малой высоты полета и высокой скорости. Это делает их чрезвычайно сложными для перехвата целями.

Среди недостатков гиперзвукового оружия основным является невозможность дальнейшего увеличения скорости. При очень высоких скоростях перед носовой частью раке-

ты возникает зона ионизированного воздуха, что делает ее более заметной для радаров. Это уменьшает степень невидимости, и, следовательно, одно из главных преимуществ гиперзвукового оружия теряется. Также при значительной дальности и маневренности ракеты могут потерять ударную мощность. Необходимо поддерживать оптимальный баланс между этими характеристиками.

МЕТОДЫ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО РАДИОУПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ СИГНАЛОВ

М.А. Черентаев, В.И. Селищев

Научный руководитель – Токарь А.Д., канд. техн. наук, доцент

В современной электромагнитной обстановке, когда на передачу сигнала влияют многочисленные источники помех, важно применять специальные методы и технологии для обеспечения устойчивости связи.

Одним из основных методов помехоустойчивого радиоконтроля является использование различных технологий коррекции ошибок. Кодирова и декодируя данные с помощью специальных кодов, можно обнаружить и исправить ошибки, возникающие при передаче сигнала. Такие коды, как коды Хэмминга, Рида – Соломона и Витерби, позволяют повысить надежность передачи информации и снизить вероятность возникновения ошибок.

Код Хэмминга - один из самых распространенных блочных кодов, используемых для обнаружения и исправления ошибок. Этот код основан на принципе добавления управляющих символов к передаваемым данным и может быть использован для обнаружения и исправления ошибок при декодировании. Коды Хэмминга широко используются в различных системах связи благодаря своей высокой эффективности и простоте реализации.

Коды Рида – Соломона. Эти коды также являются блочными и хорошо известны своей способностью исправлять ошибки при передаче данных. Коды Рида-Соломона используются в различных цифровых системах, включая беспроводную связь, оптические системы передачи и даже цифровые носители информации. Коды Рида-Соломона обладают высокой надежностью и могут быть адаптированы к различным требованиям при построении систем передачи информации.

Метод декодирования Витерби часто используется для исправления ошибок в цифровых коммуникациях, особенно в системах с ограниченной пропускной способностью канала. Метод Витерби основан на алгоритме динамического программирования, который находит наиболее вероятную последовательность передаваемых символов на основе принятого сигнала. Этот метод эффективен для исправления ошибок и является важным компонентом помехоустойчивых систем передачи.

Другим важным методом является использование специальных технологий множественного доступа, таких как FDMA, TDMA и CDMA, которые снижают вероятность перекрытия сигналов и интерференции между ними и помогают повысить устойчивость беспроводной связи.

Кроме того, для повышения помехоустойчивости сигналов важно применять специальные методы синхронизации передачи. Частотная, фазовая и временная синхронизация минимизирует искажения сигнала и обеспечивает более эффективную передачу информации.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИКОВ В РАДИОПЕРЕДАЮЩЕЙ АППАРАТУРЕ

О.В. Губаривский

Научный руководитель – Королев В.А., канд. техн. наук

В докладе рассматриваются аспекты применения радиоэлектронных компонентов на основе материалов, обладающих пьезоэлектрическим эффектом, в радиопередающей ап-

паратуре. В ходе исследования затронут исторический аспект появления пьезоэлектриков. Рассмотрена история открытия эффекта в 1880 году Пьером и Жаком Кюри. Открытие было случайным. Братья заметили, что при приложении давления к кристаллу турмалина на его противоположных краях появлялись разноименные заряды. Изучены физические процессы, протекающие в пьезоэлектриках.

Пьезоэлектрический эффект присущ тем кристаллам, у которых отсутствует центр симметрии, например кварц. Поскольку в вершинах кристаллической решетки расположены ионы с зарядами разных знаков, то общий заряд кристаллов любой формы равен нулю. Но при несовпадении центров положительных и отрицательных зарядов дипольный момент кристалла будет отличаться от нуля, возникнет поляризация. Притом зависимость разности потенциалов на концах граней кристалла от приложенного механического усилия является почти линейной. Одним из основных радиоэлектронных компонентов, применяемых сегодня, является кварцевый резонатор. Он представляет собой тонкую пластину кварца, которая находится между парой металлических контактов. До применения кварцевого резонатора в радиопередающей аппаратуре использовали LC контур, что несло с собой ряд проблем в виде недостаточной добротности и нестабильности генерируемых колебаний. Из-за этого возникали проблемы с точной настройкой радиопередающей аппаратуры на конкретную частоту. После того, как массовое производство резонаторов было налажено, данная проблема исчезла.

При практическом применении кварцевых резонаторов, стоит также упомянуть то, что резонансной частотой кварца можно управлять, подключая параллельно или же последовательно ему конденсатор. Благодаря этому предоставляется возможность генерировать высокостабильные колебания с частотной модуляцией, включая место конденсатора варикап, рабочая точка которого выбирается на середине вольт-фарадной характеристики. Это необходимо для того, чтобы обеспечить отклонение частоты как в большую, так и в меньшую стороны. Отклонение получается за счет приложения к варикапу переменного напряжения, увеличивая или уменьшая его емкость. Кристаллы с частотой выше 30 МГц обычно работают в режиме последовательного резонанса, когда импеданс оказывается минимальным и равным сопротивлению, включенному последовательно. Для этих кристаллов указано последовательное сопротивление ($<100\text{ Ом}$) вместо параллельной емкости. Для достижения более высоких частот кристалл можно заставить вибрировать на одной из его гармоник, которые кратны основной резонансной частоте. Для достижения этой цели схема генератора обычно включает дополнительные избирательные цепи, настроенные в резонанс на какую-либо гармонику.

Проведено практическое исследование всей вышеизложенной информации. В программе MicroCap собрана схема генератора Колпитца с кварцевой стабилизацией частоты, схема которого была взята из открытых источников. В результате получился рабочий автогенератор, который был способен генерировать синусоидальное электромагнитное колебание.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ФРАКТАЛЬНЫЕ АНТЕННЫ ДЛЯ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ

П.И. Барков	3
КОДИРОВАНИЕ КОДОМ РИДА – МАЛЛЕРА	
Д.А. Воробьева	4
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ВЫИГРЫШ ОТ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО КОДИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ КОДА РИДА – СОЛОМОНА	
Е. И. Даниленкова	5
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ДЕЙСТВИИ СТРУКТУРНОЙ ПОМЕХИ	
П.С. Мещанинов	5
ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ПЕРВИЧНЫХ СИГНАЛОВ В ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ	
С.Д. Охтин	6
АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ КОРОТКОВОЛНОВОГО ТРАНСИВЕРА UW3DI	
П.А. Демин	7
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ИСТОЧНИКА РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ	
Р.М. Воробьев	8
ПОДАВЛЕНИЕ КОРРЕЛИРОВАННЫХ ПОМЕХ КОМБИНИРОВАННЫМИ НЕРЕКУРСИВНЫМИ ЦИФРОВЫМИ ФИЛЬТРАМИ	
Д.С. Ненастина	9
РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО МАКЕТА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТРОЙСТВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ АНАЛОГОВОГО СИГНАЛА НА ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЯХ	
С.О. Аксенов, Д.А. Легостин	10
ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ НАЧАЛЬНОЙ ВЫСТАВКИ БОРТОВОЙ ИНЕРЦИАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ МУЛЬТИГАРМОНИЧЕСКОЙ КОРРЕЛИРОВАННОЙ ПОМЕХИ	
М.Д. Жилинский	11
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ БПЛА	
А.В. Садовский	12
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОРРЕЛИРОВАННОЙ ПОМЕХИ НА РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ СИГНАЛЫ	
Н.С. Березкин	13
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ СМЕНЫ ВИДА МОДУЛЯЦИИ	
Р.О. Бабич	14
ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕГУЛИРОВКИ УСИЛЕНИЯ В КАНАЛЕ ОБРАБОТКИ РС С НЕПРЕРЫВНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ	
О.А. Криминецкий	15
АЛГОРИТМ ОДНОМЕРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ВЕСОВЫХ ФУНКЦИЙ В ДОПЛЕРОВСКИХ ФИЛЬТРАХ	
К.Е. Малахаев	16
РАЗРАБОТКА ПРИЁМНИКА GSM-ДИАПАЗОНА 1,8 ГГц	
Н.А. Бусурин	16
АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ КОРОТКОВОЛНОВОГО ТРАНСИВЕРА UW3DI	
П.А. Демин	17

ВЛИЯНИЕ ФИЛЬТРА MEMS ГИРОСКОПА НА ДРЕЙФ УГЛА СВЯЗАННОЙ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ	
К.Ю. Лебедев, А.В. Бербенёв	18
РАЗРАБОТКА ПРИЁМНОГО УСТРОЙСТВА ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ С СИНХРОННО-ФАЗОВЫМ ДЕТЕКТОРОМ НА УКВ ДИАПАЗОН	
Е.А. Сердюков	19
ВОЗМОЖНОСТИ МИКРОКОМПЬЮТЕРОВ НА ОСНОВЕ ПРОЦЕССОРА Z80	
М.Д. Синицын	20
СТРУКТУРЫ ПРИЕМНОГО ТРАКТА LI-FI BLUETOOTH ТРАНСИВЕРА	
А.А. Титов	21
ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЕМНОГО УСТРОЙСТВА СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ СТАНДАРТА ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ	
Л.А. Фетисова	22
ГЕНЕРАТОРНЫЙ ТРАКТ РАДИОПЕРЕДАТЧИКА ДИАПАЗОНА 1800 МГц	
М.А. Черентаев	23
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И СРЕД ПРОЕКТИРОВАНИЯ АНАЛОГОВЫХ ФИЛЬТРОВ	
А.А. Алексахин	24
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛОВОГО ПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ MIMO	
Р.О. Виклов	25
МАНОМЕТРИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НА ОСНОВЕ РАССЕЯНИЯ ЭЛЕКТРОНОВ МОЛЕКУЛАМИ ГАЗОВ	
М.Р. Ловягина	26
ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМОМ РАБОТЫ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ	
Матросов Р. Г.	27
АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ФЕРРИТОВЫХ РАЗВЯЗЫВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ	
Р.Р. Бадыханова, А.М. Орлов	28
РАЗРАБОТКА ВРЕМЯПРОЛЕТНОГО МАСС-АНАЛИЗАТОРА С ПЛАНАРНЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ	
Куганов А.В.	29
РАЗРАБОТКА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫМ ИСТОЧНИКОМ	
Янко Д.А.	30
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ	
Т.Р. Мухамитшин	30
ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ R&P РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА	
К.В. Зайкин	31
ТЕПЛОВОЙ АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ	
М.С. Новикова	32
НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ФОТОПРИЁМНИКОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДАННЫХ О РАСШИРЕНИИ ВСЕЛЕННОЙ	
И.А. Морозов	33
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПО АНОДНОЙ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ	
А.А. Интингенев, А.Ю. Качульский, П.А. Корнюшин	34
МЕТОДИКА ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА ПОЛИЭТИЛЕНОВ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ	
А.Ю. Мишанина	35

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ РАСЧЕТА УРОВНЯ ДОХОДА НАСЕЛЕНИЕ РАЙОНОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ С МАЛЫМ ОБЪЕМОМ ВЫБОРКИ	
А.С. Ершова	36
МОДЕЛИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВИБРОИСПЫТАНИЯМИ НЕЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА	
Т.И. Молчанова	37
АЛГОРИТМ АВТОМАТИЧЕСКОГО СЧИТЫВАНИЯ ШТРИХОВЫХ КОДОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ	
А.А. Шелобанов	38
ИНЖИНИРИНГ БАЗЫ ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	
Е.М. Федотов	39
СЕРВИС ОНЛАЙН синхронизации данных организаций ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЙ СФЕРЫ	
М.В. Кучина	41
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА АВТОМАТИЗИРОВАН- НОГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСА НА ОСНОВЕ CAD/CAM СИСТЕМ	
А. В. Болонин	42
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ТЕПЛОВИЗИОННОГО ПОИСКА УТЕЧЕК НА ТЕПЛОСЕТЯХ	
К.О. Выставкин	43
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ВАКУУМНОЙ ЗАГРУЗКИ ДОЗАТОРОВ	
Я.С. Кудинов	44
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ КРЫШКИ ВОЛНОВОДА БПЛА	
М.С. Кузьмин	45
РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ	
А.А. Рыбкина	46
ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ	
А.С. Сырцов, С.С. Семина	46
ВЕТЕРИНАРНЫЙ ПУЛЬСОКСИМЕТР	
М.С. Шепелёва	47
СИСТЕМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК МЕЛКОЙ МОТОРИКИ	
А.А. Карпухина	48
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕСА И ПРОЦЕНТА ЖИРА В ОРГАНИЗМЕ	
М.В. Уханова	49
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ КИТАЙСКОМУ ЯЗЫКУ	
А.П. Бабаян	50
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО РЕГИСТРАЦИИ СОБЫТИЙ И МЕРОПРИЯТИЙ В РАМКАХ ПРОЕКТА «УМНЫЙ ГОРОД»	
А.А. Бровкин	51
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ИИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ДОСУГОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ЖИТЕЛЯМ ГОРОДА РЯЗАНИ	
В.А. Лутиков	52

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ IDE (INTEGRATED DEVELOPMENT ENVIRONMENT)	
А.Н. Попов	52
ЧАСТОТНАЯ ДЕКОМПОЗИЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВЕЙВЛЕТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ	
С.А. Рябинин, И.Д. Попов	54
РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ФИТНЕС-ЦЕНТРА	
С.С. Тороян	54
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ И КЛАСТЕРИЗАЦИЯ МНОЖЕСТВА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ	
А.Г. Агафонов	56
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ОРТОГОНАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ	
М.А. Арбейтер	57
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ	
В.А. Анохин	58
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНТЕРАКТИВНОЙ ПОМОЩИ ДЛЯ ООО «ИНТЕРТЕХ»	
Д.Б. Виноградов	58
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАБОТКИ И ГЕНЕРАЦИИ АУДИОСИГНАЛОВ	
М.А. Кокшаров	59
РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН СЕРВИСА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ДЕРМАТОЛОГИЧЕСКИХ ОНКОЗАБОЛЕВАНИЙ	
Д.Ю. Логинов	60
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАДАЧ МЕЖДУ СОТРУДНИКАМИ С УЧЕТОМ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ОСНОВЕ СЕМАНТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ	
А.А. Попова	61
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТЕНТ-МАРКЕТИНГА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ООО «ЭНКОД»	
Л.В. Ханджян	62
МЕТОД ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ	
Буторин И.И.	63
КЛАССИФИКАЦИИ И ПРИМЕРЫ УЯЗВИМОСТЕЙ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ	
А.С. Богословский	64
БАЗЫ ДАННЫХ УЯЗВИМОСТЕЙ (ПЛАТНЫЕ И БЕСПЛАТНЫЕ, ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ И ЗАРУБЕЖНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ)	
Д.Н. Гаврилов	65
ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА	
М.С. Богданов, А.С. Пряхина	66
СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ ВЗЛОМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТЛАДЧИКОВ	
М.И. Федоров	67
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ПОСТРОЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ ШТЕЙНЕРА	
В.С. Панталыйчук	68

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ	
А.А. Храмова	68
ВЛАСТЬ И ГОСУДАРСТВО: ПОТЕНЦИАЛ КЛАССИЧЕСКОГО ИНСТИТУЦИОНАЛИЗМА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ	
А.А. Болотская	69
ЦЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ	
А.С. Злобина, Д.О. Лякин	70
НОВОЕ ИНДУСТРИАЛЬНОЕ ОБЩЕСТВО ДЖ. ГЭЛБРЕЙТА	
И.А. Кувандыков, Д.М. Плаксина	71
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА РЕЛИГИОЗНОЙ ДИСКРИМИНАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА	
П.Ю. Оськина	72
ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕОКЛАССИЧЕСКИХ КОНТРАКТОВ В РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ	
П.Ю. Оськина	73
СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ	
У.Г. Погодина	74
РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ	
В.А. Дворецкая	75
ТЕХНОЛОГИИ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА: ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
А.А. Краюшкина, А.А. Смирнова	76
ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ НА СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	
А.Б. Кузменков, Е.Д. Баранова	77
ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФИЦИТА КАДРОВ НА РЫНКЕ ТРУДА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	
М.А. Елистратова, Ю.С. Рыбина	78
РОСТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В СССР: МЕРЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ (20-80 ГОДЫ XX ВЕКА)	
О.Р. Семенкин, М.А. Терешкин	79
ИННОВАЦИИ КАК ИНСТИТУТ: РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ	
Н. Д. Буженин, Н. Р. Чернов	80
РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА ПО ПРОИЗВОДСТВУ РОЛИКОВЫХ ОГРАЖДЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ АО «ТОЧИНВЕСТ»	
Ю.В. Горелова	81
РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ДРОБИНЫ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ ПИВОВАРЕНИЯ АО «РПК «ХМЕЛЁФФ»	
А. И. Козлов	82
ПРОБЛЕМЫ ТЕНЕВОЙ ЭКОНОМИКИ	
Д.В. Пяткин	83
ВНЕДРЕНИЕ ПРОДУКТОВОЙ ИННОВАЦИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ЗАО «ЖИЛПРОМСЕРВИС»	
Т.К. Хотина	84
РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ В РЯЗАНСКОМ РЕГИОНЕ	
Е.Г. Аверина	85

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ КАК ОСНОВА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ	86
К.С. Старостина	
РЕАЛИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИЙ НАЛОГОВ В ПЕРИОД СОВРЕМЕННОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	87
Е.С. Чуканова	87
МЕТОДИЧЕСКИЕ И ЭМПИРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЯЗАНСКОГО РЕГИОНА	
Н.А. Шумкин	87
ФИЛОСОФСКОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ РОССИИ КАК ЦИВИЛИЗАЦИИ	
В.Е. Мелехина	89
ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ	
М.Е. Перепёлкина	90
ПРОБЛЕМА ДИСКРИМИНАЦИИ РАБОТНИКОВ И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ	
А. С. Камшилова, В.С. Серий	91
ЦАРСКОСЕЛЬСКИЙ ЛИЦЕЙ: ИСТОРИЯ ИМПЕРАТОРСКОГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ	
С.В. Захарова	92
ИСКУССТВО СПОРА	
Е.Е. Лабинская, С.В. Салий	93
РУССКИЙ ЯЗЫК В ЖИЗНИ СПЕЦИАЛИСТА IT	
О.С. Семочкина, С.А. Башкова	93
Kibble balance	
К.В. Филин	94
PROFESSIONAL NETWORKING	
А. Р. Гладникова	95
РАКЕТЫ ВОЗДУХ-ВОЗДУХ С ИНФРАКРАСНЫМИ ГОЛОВКАМИ НАВЕДЕНИЯ	
Аверкин М.Е., Жупин С.Ю.	96
КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНОЙ АВИАЦИИ	
М.Д. Зенкин	97
ОСОБЕННОСТИ ВОЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОЙ ВОЙНЫ ЗА СЧЁТ СРЕДСТВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ	
Скуратов А. Е.	96
ГИПЕРЗВУК	
Н.С. Слепцов, Д.В. Тюрин	98
МЕТОДЫ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОГО РАДИОУПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ СИГНАЛОВ	
М.А. Черентаев, В.И. Селищев	99
ПРИМЕНЕНИЕ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИКОВ В РАДИОПЕРЕДАЮЩЕЙ АППАРАТУРЕ	
О.В. Губаривский	99

71 - я студенческая научно-техническая конференция
Рязанского государственного радиотехнического университета

Редакторы Н. А. Орлова
М. Е. Цветкова
Корректор С. В. Макушина