

НАУКА И ПРАКТИКА:
ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ – ОТ ИДЕИ ДО ВНЕДРЕНИЯ

Материалы региональной научно-практической конференции
Томск, 2018

Министерство образования и науки Российской Федерации
Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

НАУКА И ПРАКТИКА: ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ – ОТ ИДЕИ ДО ВНЕДРЕНИЯ

Материалы региональной научно-практической конференции Томск, 2018

Томск
Издательство ТУСУРа
2018

УДК336.114(063):005.8
ББК 94.3
Н34

Н34 **Наука** и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения: материалы региональной науч.-прак. конф., Томск, 2018. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2018. – 661 с.

Представлены результаты реализации проектов школьников, студентов и руководителей научно-исследовательской работы учащихся, в рамках проектных групп или индивидуальных научных исследований по радиоэлектронике, радиотехнике, нанотехнологиям, приборостроению, энергетике и силовой электронике, радиосвязи и СВЧ, автоматизированным системам обработки информации, а также биомедецинским, экономическим, социальным и информационным технологиям, имеющим инновационную составляющую и ориентированным на дальнейшее коммерческое использование.

УДК 336.114(063):005.8
ББК 94.3

© Томск. гос. ун-т систем упр.
и радиоэлектроники, 2018

Содержание

Секция 1. АЛГОРИТМЫ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОСТРОЕНИЯ МАЛОСИГНАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ СВЧ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ
К.С. Жохов, Т.Н. Файль 19

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ КОНТРОЛЯ ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТА. СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ПРИЛОЖЕНИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ
В.В. Анисимов, Г.А. Разников 22

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОДНОПЛАТНОГО КОМПЬЮТЕРА MILESTONE В ОБУЧЕНИИ
Н.С. Баулина 24

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО МАТЕРИАЛЬНО-ОТВЕТСТВЕННОГО ЛИЦА
Ю.С. Конради, А.С. Крахмалева 27

О РОЛИ СМЕСЕЙ РАПСРЕДЕЛЕНИЙ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ В ДИАГНОСТИКЕ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ
М.Е. Кузнецов 30

ВЫБОР КЛИЕНТСКОГО ВЕБ-ФРЕЙМВОРКА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «CEMETERY»
Н.В. Мезюха 33

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ВИРТУАЛЬНЫЙ ПОМОЩНИК»
Б.М. Пилецкий 36

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ КОНТРОЛЯ ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ. СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ
Д.Е. Потекаев 39

АНАЛИЗ ЗАДАЧИ И ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ «CEMETERY»
А.В. Потеряева 41

КРИТЕРИИ И ОЦЕНКА РИСКОВ ЗАВОДА МАСЕЛ АНГАРСКОЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ
Путова А.В. 44

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ»
К.И. Колмогорцева, А.С. Смакотина 47

АЛГОРИТМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРЕПЯТСВИЯ «ЗАХВАТ ФЛАГА» НА ШЕСТИКОЛЕСНОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ПЛАТФОРМЕ
А.А. Супин, Ю.А. Поярков 49

ПРИМЕНЕНИЕ МЕДИАНЫ В ЗАДАЧАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ
Т.Н. Файль, К.С. Жохов 54

ВЫБОР СУБД ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «CEMETERY»
Л.А. Астафьева, В.А. Сафонов 58

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ЗАПРАВКИ НА АЗС
А.С. Библенко 61

RESTFUL API JSON C RUBY ON RAILS
С.О. Бондаренко 64

АЛГОРИТМ ГЕНЕРАЦИИ ИГРОВЫХ УРОВНЕЙ
Н.Е. Деев 67

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА ДИФФУЗИОННОЙ СВАРКИ
А.С. Касаткин, С.Е. Юленков 70

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ОДНОВРЕМЕННОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ И ПОСТРОЕНИЯ КАРТЫ (SLAM) СВОИМИ РУКАМИ
Н.В. Кока, В.Я. Лешков 74

ПРЕИМУЩЕСТВА ПЕРЕХОДА К ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ В ПРОЕКТЕ «ТОМСКОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ШКОЛЫ»
Е.В. Аксёнова, И.К. Копперт 77

ВЕБ-СЕРВИС ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ Г. ТОМСКА
В.В. Власов, А.А. Лесик 81

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПОМОЩНИКА ПИСАТЕЛЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПРОИЗВЕДЕНИЯ
А.С. Мазур, М.С. Хайдапова 84

БАЗА ДАННЫХ ДЛЯ УЧЕТА И МОНИТОРИНГА ПРИБОРОВ, НАХОДЯЩИХСЯ НА ОБСЛУЖИВАНИИ В КОМПАНИИ «ПРОМЭЛ»
А. Мосяев 87

ТРЕХМЕРНЫЙ РЕКЛАМНЫЙ ЩИТ
М.П. Николин, С.С. Жук 90

АЛГОРИТМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРЕПЯТСТВИЯ «ЛЕСТНИЧНЫЙ МАРШ» НА ШЕСТИКОЛЕСНОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ПЛАТФОРМЕ
В.П. Петров, А.Е. Сахабутдинов 92

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ
А.В. Кравцова, В.А. Полюга 95

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА КАФЕДРЫ «ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ». КАБИНЕТ ОТВЕТСТВЕННОГО ЗА НАГРУЗКУ
С.Д. Дубинин, А.С. Щигарцов 98

РУЧНОЕ УДАЛЁННОЕ УПРАВЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИМ МАНИПУЛЯТОРОМ НА КОЛЁСНОМ ШАССИ ПОСРЕДСТВОМ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ИЛИ СТАЦИОНАРНОГО КОМПЬЮТЕРА
Ю.А. Шурыгин, И.А. Шестеров 100

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ
Т.Э. Сумуя 103

АЛГОРИТМ РАБОТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗАПУСКА С ФУНКЦИЕЙ АВТОЗАПУСКА ДВС БЕСПИЛОТНОГО ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ
Р.Р. Умутбаев 105

Секция 2. БИОМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ КАЛИБРОВКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ КОМПЛЕКСА ЛОКАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕРМИИ «ФЕНИКС-2»
К.В. Дюсембаева, И.Э. Сеитов 108
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ТЕРМОСТАТ К УСТРОЙСТВУ ПРОВЕРКИ И КАЛИБРОВКИ ИГОЛЬЧАТЫХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ
Т.В. Гриценко 110
УСТРОЙСТВО РЕГИСТРАЦИИ АКТИВНОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
В.В. Лодяев, К.В. Лисихин 113
УСТРОЙСТВО ПРОВЕРКИ И КАЛИБРОВКИ ИГОЛЬЧАТЫХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ ДЛЯ КОМПЛЕКСА ЛОКАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕРМИИ «ФЕНИКС-2»
О.Ю. Матюшкова, М.В. Вичиновская 117
УСТРОЙСТВО ТОЧЕЧНОГО ИГОЛЬЧАТОГО НАГРЕВАТЕЛЯ
А.В. Дерр, Д.С. Конарева 120
МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОЖИ ЛИЦА
Л.А. Ибрагимова, Д.Р. Абдрахимова 123
РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СЛЕПЫХ И СЛАБОВИДЯЩИХ ЛЮДЕЙ
Д.Н. Плотицына, Е.А. Архипова 126
ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ КОЖНЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ
У.Г. Шарафиев, А.И. Гилязов 130
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ ГАЙМОРИТА
А.С. Крыгин 133
СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ СЕНСОРНОГО ЗАМЕЩАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ НЕЗРЯЧИХ И СЛАБОВИДЯЩИХ ЛЮДЕЙ
А.А. Сбитнева, К.С. Поляничко 136
АВТОМАТИЗИРОВАНАЯ ДЕТСКАЯ КОЛЯСКА
Н.А. Васильев, Д.В. Шломина 139
ВЛИЯНИЕ РИТМИЧЕСКОЙ ВИЗУАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ НА ПРОЦЕСС ПЕРЕРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ЧЕЛОВЕКОМ-ОПЕРАТОРОМ
К.С. Суханова, П.С. Матросова 142
УСТРОЙСТВО ДЛЯ КАЛИБРОВКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ КОМПЛЕКСА ЛОКАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕРМИИ «ФЕНИКС-2»
С.М. Томских, К.В. Дюсембаева 146

Секция 3. ГУМАНИТАРНЫЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА ПО ПРОХОЖДЕНИЮ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
В.Р. Балюк. 149

АНАЛИЗ ОТНОШЕНИЯ ОБЩЕСТВА К ВОЛОНТЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
П.О. Банникова, Ю.М.Чернышова 151
ЗНАЧИМОСТЬ ГРУППОВОЙ ДОСУГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ИНКЛЮЗИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ ТУСУРА
В.А. Василишин, А.Р. Даутова 154
ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ МОТИВАЦИИ
Д.А. Головина, М.В. Изофатенко 157
ОПЫТ СОЗДАНИЯ УСЛОВИЙ АДАПТАЦИИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ ТУСУР
Н.В. Приходкина, С.С. Гунько 161
ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА СИНДРОМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ СОТРУДНИКОВ СЛЕДСТВЕННОГО ИЗОЛЯТОРА
М.А. Кащеева 164
СПЕЦИФИКА ВОЛОНТЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИИ
А.Р. Зиалхакова, А.А. Клабукова 168
ДЕНЬ ОТКРЫТЫХ ДВЕРЕЙ, КАК ОДИН ИЗ ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ ПРИВЛЕЧЕНИЯ АБИТУРИЕНТОВ
Е.С. Глухова, И.Е. Кутейкина 170
ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ВОЗГОРАНИЯ ПИРОФОРНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РЕЗЕРВУАРАХ
Л.А. Храмцова, М.А. Леонтьева 173
РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ
Д.С. Нефедов 177
МОНИТОРИНГ ПОСЕЩАЕМОСТИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ТУСУР
Е.О. Перевозчикова, В.А. Смирнова 180
НЕСТАНДАРТНАЯ МОТИВАЦИЯ КАК НОВЫЙ ПОДХОД К СТИМУЛИРОВАНИЮ УЧАЩИХСЯ ВУЗОВ
В.А. Иванченко, И.Н. Петухова 183
ИССЛЕДОВАНИЕ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ТРУДОМ СРЕДИ МАШИНИСТОВ ООО «РЖД»
А.В. Прядка 187
АНАЛИЗ ВОЛОНТЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ТУСУР»
Д.В. Лискина, М.Н. Репидо 190
МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
А.И. Шакирова 192
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕНДИНГОВОГО БИЗНЕСА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ТОМСКА
А.Н. Шинковская, Е.Н. Зайцева 195

ОСОБЕННОСТИ КАРЬЕРНЫХ ТРАЕКТОРИЙ ВЫПУСКНИКОВ ОРМ ТУСУР
А.В. Артеменко, П.Н. Видершпан 198
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ОТХОДОВ ЗАВОДА ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ
М.Д. Юрьева 201
ВОЗМОЖНОСТЬ ОЧИСТКИ ВОДЫ С ЗАГРЯЗЯЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ, С ПОМОЩЬЮ БУМАЖНОГО ФИЛЬТРА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ГУМИНОВЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ТОРФА
М.Н. Оботурова, О.М. угли Абдухалилов 205
ОТЧИСТКА ВОДЫ ОТ НЕФТЕРАЗЛИВОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИРОДНЫХ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ СОРБЕНТОВ
М.С. Басалаева 209
МОТИВАЦИЯ КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ПОСЕЩАЕМОСТИ И УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ
А.С. Цыренова, Н.В. Черепова 213
ПРЕИМУЩЕСТВА И ВОЗМОЖНЫЕ НЕДОСТАТКИ ПРЕЗЕНТАЦИИ ПРИ ЗАЩИТЕ РАБОТ
А.В. Перелыгина, В.В. Чуйкина 215
РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ БАКАЛАВРА
В.С. Николаева, А.В Емельянова 218
СОЦИАЛЬНАЯ СЕТЬ ВКОНТАКТЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРИВЛЕЧЕНИЯ АБИТУРИЕНТОВ
Е.А. Коваленко, А.В. Гринкевич 221
ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ВОЛОНТЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Р.Ш. Искандяров, П.А. Дергайм 224
ВЕЧНЫЙ ФЛОРАРИУМ
Д.С. Лазорин 227
КРИТЕРИИ ПОДБОРА КОМАНДЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТОВ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА
А.В. Ким 229
ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ
Ю.И. Назарова 232
ВЫЯВЛЕНИЕ СТЕПЕНИ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ К ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ
А.А. Потехин 235
ВЛИЯНИЕ ТИПА ТЕМПЕРАМЕНТА НА СТЕПЕНЬ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДОЙ
Н.С. Симкина 238

ИНКЛЮЗИЯ И ЭКСКЛЮЗИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ВУЗА
В.В. Цимбалов 241
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ
Е.В. Зельцер 244

Секция 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

АРХИТЕКТУРА СЕРВЕРНОЙ ЧАСТИ СЕРВИСА ПО ПРОВЕДЕНИЮ ВИКТОРИН
К.А. Дупляков 247
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА QIM ПРИ ВСТРАИВАНИИ ИНФОРМАЦИИ В ОБЛАСТЬ ДИСКРЕТНЫХ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ
А.А. Филиппов, И.Д.Чернов 250
ФУНКЦИЯ ГОЛОСОВОГО ВВОДА В РАЗРАБАТЫВАЕМОМ ПРИЛОЖЕНИИ «КОРПОРАТИВНЫЙ МЕССЕНДЖЕР»
Х.Р. Гуламов, А.М. Михеев 253
СРАВНЕНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ IDS И IPS СИСТЕМ
В.А. Реуцких, В.С. Канунникова 255
РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТАЙМ-ТРЕКИНГА
П.Е. Казанцев, Н.А. Новожилов 258
ИЗУЧЕНИЕ УЯЗВИМОСТЕЙ ПАМЯТИ И РАЗРАБОТКА КУРСА ЛЕКЦИЙ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ»
Е.И. Косенко, Д.Г. Дудкин 260
МОДУЛЬ РАСЧЕТА ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ НА БАЗЕ NGSPICE
В.Ю. Юшин, Д.А. Кожин 263
ПРИМЕР НАСТРОЙКИ РАБОТЫ СЕРВЕРА ONLYOFFICE НА ВИРТУАЛЬНОЙ МАШИНЕ
Д.Ф. Рахманова, В.Е. Филатова, Т.С. Логинова 267
КОРПОРАТИВНЫЙ МЕССЕНДЖЕР НА ANDROID
М.В. Сурадейкина, И.И. Тарабукин 269
РЕАЛИЗАЦИЯ УДАЛЕННОГО ДОСТУПА К ПРОГРАММЕ «РАСЧЕТ ТЕПЛОВОГО ПОЛЯ ЭМИССИОННОГО ЭЛЕКТРОДА ПРИ БОМБАРДИРОВКЕ ОБРАТНЫМ ИОННЫМ ПОТОКОМ В ФОРВАКУУМНОМ ИМПУЛЬСНОМ ИСТОЧНИКЕ ЭЛЕКТРОНОВ»
А.С. Дыхова, А.О. Терехин 273
РАЗРАБОТКА ПРАВИЛ НОРМАЛИЗАЦИИ И КОРРЕЛЯЦИИ ДЛЯ MAXPATROL SIEM С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ ИНЦИДЕНТОВ БЕЗОПАСНОСТИ

ПРИ АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В ДОМЕНЕ И АРТ-ВЗЛОМЕ
М.В. Малькова Д.Ю. Селиванов 275
ОБРАБОТКА СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ
Л.В. Варанкина 279
ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ «ASTRA LINUX SPECIAL EDITION»
А.И Дзангиев 285
СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ НЕСАНКИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА «АУРА»
Д.В. Ерофеев 288
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОНАЛЬНОСТИ ТЕКСТА
М.И. Васильева, Е.А. Горохотова 291
JACARTA MANAGEMENT SYSTEM
А.Е. Гуськов 294
РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ КАК МЕТОД ИНФОРМАЦИОННОЙ ВОЙНЫ
К.И. Ипатова, А.А. Колесникова 297
БИНАРИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА «СТРЕКОЗ» ДЛЯ МНОГОМЕРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГО РАБОТЫ
Н.П. Корышев 300
АНАЛИЗ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ФАКУЛЬТЕТА БЕЗОПАСНОСТИ ТУСУР
И.А. Тахтеев, П.А. Козловцева 303
ОТЕЧЕСТВЕННАЯ РАЗРАБОТКА «МЕНЕДЖЕРА ПАРОЛЕЙ»
В.А. Ниемисто, В.И. Морозов 306
ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС «SECRET DISK 5»
М.А. Першин 310
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ТСЖ
И.В. Ковкин, В.С. Пронин 313
ПРИМЕНЕНИЕ N-ГРАММНЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛА АВТОРА КОРОТКОГО ЭЛЕКТРОННОГО СООБЩЕНИЯ
А.В. Куртукова, Д.А. Баранов 316
УНИВЕРСАЛЬНАЯ ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ В ТЕНЗОРНЫЙ ВИД
А.В. Куртукова, Д.А. Баранов 319
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНТЕЙНЕРИЗАЦИИ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
А.А. Михайлова, С.Д. Ушев 322

КУРС ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ В РАМКАХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»
М.М. Джаналиев, А.Г. Вахитов 325

Секция 5. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НАНОТЕХНОЛОГИИ

СИНТЕЗ КАРБИДА КРЕМНИЯ В ПЛАЗМЕ ДУГОВОГО РАЗРЯДА: ОЦЕНКА ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ
О.А. Болотникова 328
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПЛЕНОК НИОБИЯ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ МОДИФИКАЦИИ
Д.А. Лужайцев, В.В. Малиновская 331
РЕНИЙ, ЕГО СВОЙСТВА И ПРЕМИНЕНИЕ
А.А. Мишина 335
ФОРВАКУУМНЫЙ ПЛАЗМЕННЫЙ ИСТОЧНИК ЛЕНТОЧНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОННО-ПУЧКОВОЙ ПЛАЗМЫ
С.А. Останин, А.Н. Гладышева 338
ПОЛУЧЕНИЕ ОКСИДНЫХ ПЛЕНОК ТАНТАЛА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО АНОДИРОВАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ОПТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
Ю.В. Пилипенко, И.И. Ажажа 341
ФОРМИРОВАНИЕ СУБМИКРОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СВЧ ИС НА GaAs МЕТОДОМ ОПТИЧЕСКОЙ ЛИТОГРАФИИ
В.В. Шадрин 345
ИССЛЕДОВАНИЕ ТОНКИХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЛЕНОК Ta_2O_5 И Ta_2O_5 + C
В.А. Сокуренко, И.В. Захаревич 349
ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЕНОК ДИОКСИДА КРЕМНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ УГЛЕРОДОМ
А.В. Харкавый, К.Т. Ашурова 353
ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК ITO
А.Е. Петрюк, А.А. Чистоедова 356
ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЮМИНОФОРНОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ СВЕТОДИОДА БЕЛОГО ЦВЕТА СВЕЧЕНИЯ
Е.С. Ганская, М.В. Андреева 359
ИЗУЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФОТОРЕЗИСТА ФП
С.С. Койшыманова, Д.А. Гринько 362
ПОЛУЧЕНИЕ ОКСИДНЫХ ПЛЕНОК ТАНТАЛА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО АНОДИРОВАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СВОЙСТВ
Н.А. Мухамбедярова, Е.Д. Гринаковский 365

ИССЛЕДОВАНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ СТРУКТУР МЕТОДОМ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЭЛЛИПСОМЕТРИИ
Д.Г. Токмакова, А.Л. Курапова 368

Секция 6. РАДИОТЕХНИКА, СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ И КОНТРОЛЯ

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СПЕКТРА СИГНАЛА С УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДЕФЕКТНОСТИ БЕТОНА. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОРПУСНОЙ КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА ДЕФЕКТНОСТИ БЕТОНА
А.Д. Другова, М.В. Ратников 371
ПОРТАТИВНЫЙ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ МОДУЛЯ КОЭФФИЦИЕНТА ОТРАЖЕНИЯ В СВЧ ДИАПАЗОНЕ
А.В. Филатов 373
ПРОГРАММА ДЛЯ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ
Д.В. Клюкин 377
ДОРАБОТКА УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ УДАРНОГО МЕХАНИЗМА В СИСТЕМЕ ДИАГНОСТИКИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ БЕТОНА
К.С. Колесов, С.А. Рамазанова 380
СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ПАСЕЧНОГО ХОЗЯЙСТВА
А.К. Пащенко 384
РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РЕГИСТРАЦИОННО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТКАХ
И.И. Смирнягин, Г.А. Воробьева 387
РАЗРАБОТКА ДАТЧИКА ПЕРВИЧНОЙ РЕГИСТРАЦИИ ДЛЯ ЗАДАЧИ ОБНАРУЖЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА
А.Б. Петров, Р.А. Захаров 391
РАЗРАБОТКА КУРСА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ СЕТЕЙ ЭВМ. VPN»
А.В. Томшин, К.К. Бирекпаева 396
СИСТЕМА РАДИОСВЯЗИ ПОВЫШЕННОЙ ДАЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ БПЛА SUPERCAM-350
А.В. Бутор 398
МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ СВЯЗИ ДЛЯ РОЯ БПЛА
М.С. Смолин, Ю.С. Хило 401
РАЗРАБОТКА УДАРНОГО МЕХАНИЗМА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ БЕТОНА
С.А. Рамазанова, К.С. Колесов 404

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ СВЯЗИ ДЛЯ НАНОСПУТНИКОВ CUBESAT НА БАЗЕ СТАНДАРТА DVB-RCS2
М.Д. Медведев, В.С. Кралинов 407
МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ СВЯЗИ НА БАЗЕ ПО SYSTEMVIEW (SYSTEMVUE) ДЛЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА НА ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ ОРБИТЕ
А.Э. Горбунова, Е.А. Кулемина 410
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ БПЛА ПОВЫШЕННОЙ ДАЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЯ
Ю.В. Лукьянова, А.В. Парижанкова 413
САМООРГАНИЗУЮЩАЯСЯ ВЫСОКОСКОРОСТНАЯ СЕТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ С МКА
Я.С. Малмыгин, А.В. Шушменцев 416
СИСТЕМА ПЕРСОНАЛЬНОЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ GMR-1 3G
Д.С. Мельников, Д.Н. Калинин 418
РЕАЛИЗАЦИЯ ЦИФРОВОГО ФАЗОМЕТРА НА ОДНОМ АЦП
В.А. Синицын 421
РЕЧНОЙ БУЙ С СИСТЕМОЙ САМОДИАГНОСТИКИ И САМООТСЛЕЖИВАНИЯ
И.С. Сухих 424
РАЗРАБОТКА ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКОВ МКА ТИПА CUBESAT 3U, НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ MIMO
В.И. Вебер, А.А. Кабиров, М.В. Васильев 426

Секция 7. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОСВЯЗЬ И СВЧ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАТУХАНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ДЕЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ НА КОЭФФИЦИЕНТ ОШИБОК ЦВОЛТ
М.Н. Гаппарова, В.А. Осипов, Н.А. Иванченко 429
ПРОГРАММА ПОСТРОЕНИЯ МАЛОСИГНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ СВЧ ПОЛЕВОГО ТРАНЗИСТОРА
А.А. Кун, А.А. Голубков 432
МОДУЛЬ АНАЛИЗА ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СВЧ КАТУШЕК ИНДУКТИВНОСТИ
Д.А. Мех, Ю.А. Новичкова, ... 435
АНАЛИЗ СХЕМНЫХ РЕШЕНИЙ СВЧ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ДЕТЕКТОРОВ ПРОХОДЯЩЕЙ МОЩНОСТИ
А.А. Метель 438
МОДУЛЬ АНАЛИЗА ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК П-ОБРАЗНЫХ ЦЕПЕЙ
Ф.И. Кропочев, В.М. Козырева 443
ЭКСТРАКЦИЯ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ ШИХМАНА–ХОДЖЕСА
В.А. Боев 446

МОДУЛЯЦИЯ ЦИФРОВОГО СИГНАЛА НА ОСНОВЕ МУЛЬТИПЛЕКСОРА ЛАБОРАТОРНОГО МАКЕТА «КОДИРОВАНИЕ И МОДУЛЯЦИЯ»
А А-М. Донгак, В.С. Кашина 449
КОДИРОВАНИЕ И ДЕКОДИРОВАНИЕ ЦИФРОВОГО СИГНАЛА НА ОСНОВЕ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО МАКЕТА «КОДИРОВАНИЕ И МОДУЛЯЦИЯ»
А.А. Кривцун, А.В. Богомягкова 452
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ SYSTEMVUE ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМ
А.Д. Леонтьев, В.С. Черный 455
ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛИМЕРНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН ДЛЯ ТРАНСПОРТА КОГЕРЕНТНОГО И НЕКОГЕРЕННОГО ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
Д. В. Окунев, А. В. Пустозеров 458
МОДУЛЬ РУЧНОГО ПОДБОРА ЗНАЧЕНИЙ МАЛОСИГНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЛЕВОГО ТРАНЗИСТОРА
Д.А. Кожин, В.Ю. Юшин 461
ПРОГРАММА ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ПАССИВНЫХ СВЧ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ SMD, GaAs и CMOS ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
Г.А. Табакаев, В.Ю. Юшин 464

Секция 8. УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ МОТИВАЦИИ
Д.А. Головина, М.В. Изофатенко 466
МОДЕЛИРОВАНИЕ СПРОСА НА УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЯМИ
О.В. Калашникова 470
ПОДБОР КОНТРАГЕНТОВ, КАК МЕТОД ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И МИНИМИЗАЦИИ НАЛОГОВЫХ РИСКОВ
А.П. Коноваленко 474
РИСКИ НАЛОГОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ КОНЦЕПЦИИ ПЛАНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВЫЕЗДНЫХ НАЛОГОВЫХ ПРОВЕРОК
П.В. Ладыжец, Л.А. Михайлов 478
НАЛОГОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ БИЗНЕСА
К.В. Пахомов 481
НАЛОГОВОЫЙ КОНТРОЛЬ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ФИНАНСОВОГО КОНТРОЛЯ
А.Д. Панасюк 484

ОБЗОР КОМПАНИИ INTEC
Э.В. Гиберт, И.А. Павлова 488
АНАЛИЗ СИСТЕМЫ МОТИВАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КАФЕДРЫ
А.А. Родина 490
О ПРОБЛЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ МОЛОДЁЖИ
Е.С. Смоленцева, В.Ю. Цибульникова 492
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АУДИТА И МЕТОДЫ ИХ ЭФФЕКТИВНОГО УСТРАНЕНИЯ
А.О. Власцов 496
ОБЗОР ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА
В.В. Вороненко 499
ПРОБЛЕМЫ НАЛОГОВОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ
Т.А. Зайцева 502
ОБЗОР ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ (НА ПРИМЕРЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ)
К.С. Нешина, О.А. Андриенко 506
ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ
В.В. Друзина, А.А. Арышева 509
СХЕМЫ ДРОБЛЕНИЯ БИЗНЕСА
Н.С. Башаримова, Ю.Ю. Свешникова 512
СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАЛОГОВОГО КОНТРОЛЯ
К.Р. Байтемирова, Д.А. Молошникова 516
РИСКИ КОРОТКИХ ПРОГРАММНЫХ ПРОЕКТОВ
Е.О. Мерзлякова, Н.В. Пермякова 519
АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
И.В. Гордеева, А.Е. Новиков 522
РАЗРАБОТКА ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ КАЧЕСТВА
А.М. Пелих 525
ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ: ПРЕДПОСЫЛКИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ
Т.А. Приколота 528
О ФИНАНСОВЫХ ПИРАМИДАХ И ОСОБЕННОСТЯХ ИХ ВЫЯВЛЕНИЯ
Н.В. Жос, А.В. Шевченко 530
СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УСПЕВАЕМОСТЬ СТУДЕНТОВ ВУЗА
Н.В. Черепова, А.С. Цыренова 533

ИГРОВАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ
Е.В. Неверова, А.Д. Вербицкая 536
УЧЕТ УСПЕВАЕМОСТИ И ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО И ВТОРОГО КУРСОВ КАФЕДРЫ МЕНЕДЖМЕНТА ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
А.А. Новокшанова, П.М. Яценко 539

Секция 9. ЭНЕРГЕТИКА И СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ
В.В. Березин 542
РАЗРАБОТКА МАКЕТНОЙ ПЛАТЫ ДЛЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА STM32F4 С ЦЕЛЬЮ УНИФИКАЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗАДАЧ ПРОЕКТА
А.А. Дубина 544
ИЗМЕРЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА СОСТАВНОЙ МИШЕНИ
П.В. Алексеевский, К.И. Карпов 548
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ В АСИНХРОННОМ ДВИГАТЕЛЕ С КОМБИНИРОВАННОЙ ДВУХСЛОЙНОЙ ОБМОТКОЙ
Н.Е. Кувшинов, И.З. Багаутдинов 551
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЗА В ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМАХ НА ПРИМЕРЕ ТРЕХФАЗНОГО КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ В КОНЦЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ
И.З. Багаутдинов, *Н.Е. Кувшинов* 554
МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ АВИАЦИОННЫХ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ
В.В. Березин 557
ИССЛЕДОВАНИЕ ЧАСТОТНОЙ ЗАВИСИМОСТИ КОЭФФИЦИЕНТА ПЕРЕДАЧИ ПОМЕХОПОДАВЛЯЮЩЕГО ФИЛЬТРА ДЛЯ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ШИНЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА
С.А. Доброславский 559
ИЗМЕРЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СИНФАЗНОГО ДРОССЕЛЯ
А.М. Лакоза 562
ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАЗИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ КРЕМНИЕВЫХ SMD КОНДЕНСАТОРОВ
И.П. Ромашов 562

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗАПУСКА ДВС БЕСПИЛОТНОГО АВТОМОБИЛЯ
Р. Р. Умутбаев 568

Секция 10. СЕКЦИЯ ДЛЯ РУКОВОДИТЕЛЕЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ПРОЕКТНОГО ПОДХОДА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ
М.А. Афонасова 571
ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛНОДУПЛЕКСНОЙ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ
Е.В. Рогожников, Э.М. Дмитриев 573
ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КВЕСТОВ В МУЗЕЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОНЛАЙН-СЕРВИСА GOOGLE ФОРМА
Н.О. Филатова 577
ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ ПОДРОСТКОВ СРЕДСТВАМИ ПРОФОРИЕНТАЦИИ
А.В. Егошина, Л.Р. Хаялиева 580
МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА «ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ В ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ»
С.П. Куксенко 582
НЕЛИНЕЙНЫЙ ВЗГЛЯД НА УСТОЙЧИВОСТЬ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
С.Г. Михальченко, Г.Я. Михальченко 587
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ ТРАНСИВЕРОВ NATIONAL INSTRUMENTS СЕРИИ USRP-2900 ДЛЯ ПОСТАНОВКИ ЦИКЛА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «УСТРОЙСТВА ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ»
Э.В. Семенов 593
ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ МОНИТОРИНГА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ
А.А. Сидоров 595
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ АКТИВНО-ИМПУЛЬСНЫМИ ТЕЛЕВИЗИОННЫМИ СИСТЕМАМИ
Е.В. Зайцева, М.И. Курячий 600
ПЛАЗМЕННЫЙ ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРОНОВ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ МОЩНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА В ФОРВАКУУМЕ
А.С. Климов, Е.М. Окс 603
ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СНЕГОУБОРОЧНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ
Т.Е. Григорьева, В.М. Дмитриев 607

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОЛЯ ИЗЛУЧЕНИЯ ЗОНДОВОЙ АНТЕННЫ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ В БЛИЖНЕЙ ЗОНЕ ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ ОФСЕТНОЙ ДВУХПОРТОВОЙ АНТЕННЫ С ОТКРЫТЫМ ВОЛНОВОДНЫМ ПОРТОМ
С.К. Доманов, Г.Г. Гошин 610

ПРАКТИЧЕСКИ-ОРИЕНТИРОВАННАЯ РАБОТА СО ШКОЛЬНИКАМИ ПО ОЧИСТКЕ ВОДЫ ОТ НЕФТИ НА БЫЗЕ ЦЕНТРА «СОЛНЕЧНЫЙ»
А.В. Егошина 613

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
П.В. Сенченко 616

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БАЗ ДАННЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
И.Г. Боровской, Е.А. Шельмина 618

РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ МОДАЛЬНОГО ФИЛЬТРА С ЛИЦЕВОЙ СВЯЗЬЮ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ШИНЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ОТ СВЕРХКОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ
А.М. Заболоцкий, Р. Хажибеков 620

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДВУХ ВИДОВ НОВЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ТЕРРОРИЗМА
Т.Р. Газизов 623

ЧАСТОТНОЕ МУЛЬТИПЛЕКСИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАНКА ФИЛЬТРОВ
Р.Р. Абенов, А.Я. Демидов 626

ИССЛЕДОВАНИЕ КАРТИН ТУННЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ СВЕТОДИОДОВ НА ОСНОВЕ GaN
А.А. Томашевич, С.Г. Еханин 629

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ IT-ПРОЕКТОВ
Е.Р. Калюжный, Н.В. Зариковская 632

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КАНАЛЬНЫХ ВОЛНОВОДНЫХ СТРУКТУР В ФОТОРЕФРАКТИВНОМ КРИСТАЛЛЕ НИОБАТА ЛИТИЯ ДЛЯ ИНТЕГРАЛЬНО-ОПТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И ПРИБОРОВ ФОТОНИКИ
А.Д. Безпалый, А.Е. Мандель 635

ВЛИЯНИЕ ПАРОВ ВОДЫ НА ПРОВОДИМОСТЬ И ЭМИССИОННЫЕ СВОЙСТВА ФОРМОВАННОЙ СТРУКТУРЫ MO-SIXNYOZ-AL
П.Е. Троян, С.В. Смирнов, Р.Б. Лубсанов 638

ВЛИЯНИЕ БЕНЗИНА НА ПОЛОВОЗРЕЛЫХ МОЛЛЮСКОВ *MARISA CORNUARIETIS*
А.П. Шкарупо, В.В. Сусло, А.Г. Карташев, В.И. Туев 640

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛНОДУПЛЕКСНОЙ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ
Е.В. Рогожников, А.В. Пуговкин, А.А. Гельцер, А.Я. Демидов, А.В. Филатов 642

МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО В ЗАДАЧЕ ВЫБОРА СИСТЕМЫ ОПЛАТЫ ТРУДА
А.А. Мицель, А.С. Шильников 647

О ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РАДИОПРИЕМНИКА ШУМОПОДОБНЫХ СИГНАЛОВ
С.В. Мелихов, Ю.П. Акулиничев 649

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ КЛАССА F
Р.К. Собянин, А.А. Коколов, Л.И. Бабак..... 652

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБРАТНОХОДОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ С АКТИВНЫМ КЛАМПОМ НА ОСНОВЕ УРАВНЕНИЙ ПЕРЕМЕННЫХ СОСТОЯНИЯ
В.Д. Семенов, А.Е. Кебекбаев 655

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ УСЛОВИЙ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПЕРСОНАЛА ОРГАНИЗАЦИИ
Э.Г. Матюгина.....658

ЗАТУХАНИЕ ВОЛНОВОДНЫХ МОД В ОПТИЧЕСКОМ ВОЛОКНЕ С МИКРОНЕОДНОРОДНОСТЯМИ ПОВЕРХНОСТИ СЕРДЦЕВИНЫ
А.С. Задорин 659

Секция 1. АЛГОРИТМЫ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОСТРОЕНИЯ МАЛОСИГНАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ СВЧ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

К.С. Жохов, Т.Н. Файль, студенты каф. КСУП

Научный руководитель: А.Е. Горяинов, канд. техн. наук, доцент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, derpiend@gmail.com

Проект ГПО КСУП-1804 – Разработка программного обеспечения в области радиоэлектроники-1

Построение моделей малосигнальных СВЧ полевых транзисторов.

Автоматизированная выборка значения элемента из диапазона значений.

Экстракция значений элементов ЭС-модели.

Ключевые слова: СВЧ, эквивалентная схема, экстракция, модель, медиана, параметрическая оптимизация, полевой транзистор, методика Тайрани.

При автоматизированном построении моделей малосигнальных СВЧ полевых транзисторов используется множество различных методик, позволяющих определить значения элементов эквивалентной схемы модели транзистора (ЭС-модели). Одна из них – это методика Тайрани [1], выполняющая экстракцию значений элементов ЭС-модели из результатов измерений транзистора в холодных и рабочих режимах.

Описание методики:

1. Вычисление по формулам значений внешних элементов ЭС модели транзистора в «холодных» режимах в диапазоне частот.

2. Выбор значения элемента из выборки значений, полученной при расчете внешних элементов, путем ручного подбора для каждого внешнего элемента ЭС.

3. Исключение влияния внешних элементов ЭС из результатов измерений транзистора в рабочем режиме.

4. Вычисление по формулам значений внутренних элементов ЭС модели транзистора в рабочем режиме в диапазоне частот.

5. Выбор значения элемента из выборки значений, полученной при расчете внутренних элементов, путем ручного подбора для каждого внешнего элемента ЭС [1].

Как можно заметить, второй и пятый этапы выполняются инженерами эвристически, что может потребовать от разработчика до 20 часов и не гарантирует получение результата, обеспечивающего минимальную ошибку. Использование методов параметрической оптимизации, без хорошего начального приближения, также может занять много времени, при этом значения элементов могут стать нефизичными. Таким образом, в настоящий момент нет методики, позволяющей обеспечить оптимальный выбор значений элементов ЭС-модели СВЧ транзистора.

На рис. 1 представлена UML-диаграмма классов разработанного в группе ГПО модуля автоматического выбора значения элемента из выборки значений для каждого элемента ЭС-модели на основе метода модифицированной медианы.

Данный модуль позволяет автоматизировать пункты методики Тайрани, выполняемые вручную, и уменьшить время, затрачиваемое на расчет значений элементов модели с 20 часов до 26 мс.

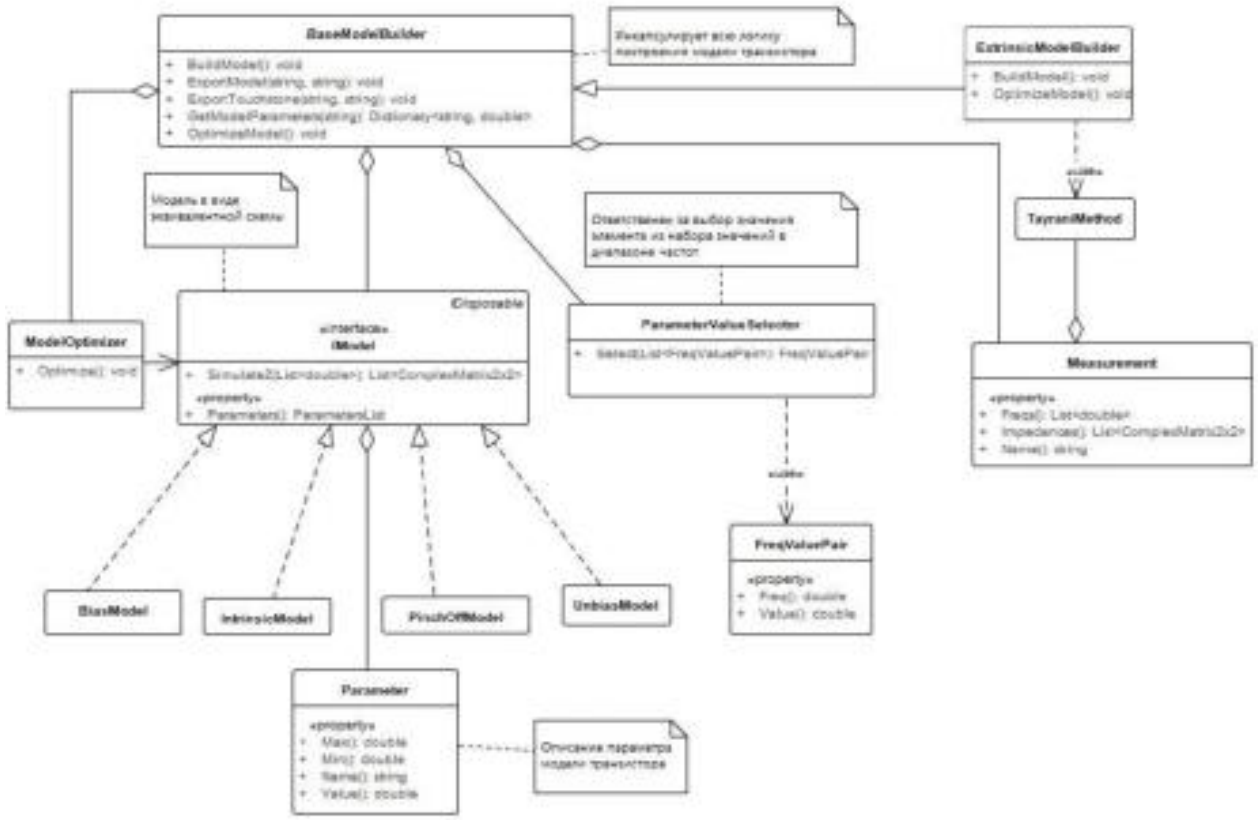


Рисунок 1 – UML-диаграмма классов методики автоматического построения малосигнальной модели транзистора

Основным классом, отвечающим за построение модели, является класс BaseModelBuilder, который инкапсулирует всю логику построения модели транзистора. При вызове метода BuildModel возвращается экземпляр интерфейса IModel, отвечающий за представление и моделирование ЭС. Интерфейс IModel реализуют четыре класса: PinchOffModel и UnbiasModel – описывающие внешнюю часть модели, IntristicModel – описывающий параметры внутренней части модели, BiasModel – отвечающий за моделирование полной малосигнальной модели на основе отдельных внутренних и внешних частей модели. IModel агрегирует класс Parameter, который описывает параметры модели с диапазоном допустимых значений. Класс ExtrinsicModelBuilder инкапсулирует процесс построения внутренней части модели и ее экстракции. Экстракция внешних параметров реализована в классе TyraniMethod. За выбор оптимального значения элемента из набора частот отвечает класс ParameterValueSelector.

Литература

1. Tayrani R., Gerber J.E., Daniel T., Pengelly R.S., Rohde U.L. A new and reliable direct parasitic extraction method for MESFETs and HEMTs // Microwave Conference, 23rd European. – 1993. – Pp. 451-453.

2. Горяинов А.Е. Автоматизированное построение моделей пассивных компонентов и их применение при структурно-параметрическом синтезе малошумящих СВЧ транзисторных усилителей: дис. ... канд. техн. наук / Горяинов Александр Евгеньевич. – Томск, 2016. – 168 с.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ КОНТРОЛЯ ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТА. СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ПРИЛОЖЕНИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

В.В. Анисимов, Г.А. Разников, студенты каф. КСУП

Научный руководитель: И.В. Ячный, ассистент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, raznikovgeorgy@gmail.com

Проект ГПО 1702 - разработка мобильного приложения контроля посещаемости студента

В данной статье описана структура и функциональные возможности приложения для контроля посещаемости студентов, приведена UML-диаграмма классов и вариантов использования.

Ключевые слова: приложение, контроль, диаграмма, структура, Android, студент, преподаватель, посещаемость, автоматизация.

В области разработки приложений, в том числе и мобильных, есть ярко выраженная тенденция к упрощению процесса разработки. Одним из способов упрощения разработки приложения является создание и поддержание грамотной, удобной для поддержания и добавления нового функционала, структуры. Для этого следует обратиться к методологии ООП [1].

Перед началом разработки необходимо было определиться какие варианты использования будут у преподавателя при работе в приложении. Для этого была составлена диаграмма, приведённая на рисунке 1 [2].

Исходя из множества вариантов использования приложения преподавателем была составлена структура приложения, отражающая наиболее востребованные варианты использования, представленные на рисунке 2. Как видно, в данной структуре отсутствует реализация некоторых вариантов использования так как от них в процессе разработки пришлось временно отказаться, но в дальнейшем благодаря продуманной структуре приложения добавить новый функционал не составит труда.

Заключение

Результатом работы является составленная структура приложения, отвечающая требованиям методологии ООП. А чёткое понимание сценариев использования приложения преподавателем в университете позволит быстро и наиболее полно реализовать всю необходимую функ-

циональность приложения в короткие сроки, а также модифицировать приложения в случае изменения или добавления необходимых инструментов для контроля посещаемости студентов.

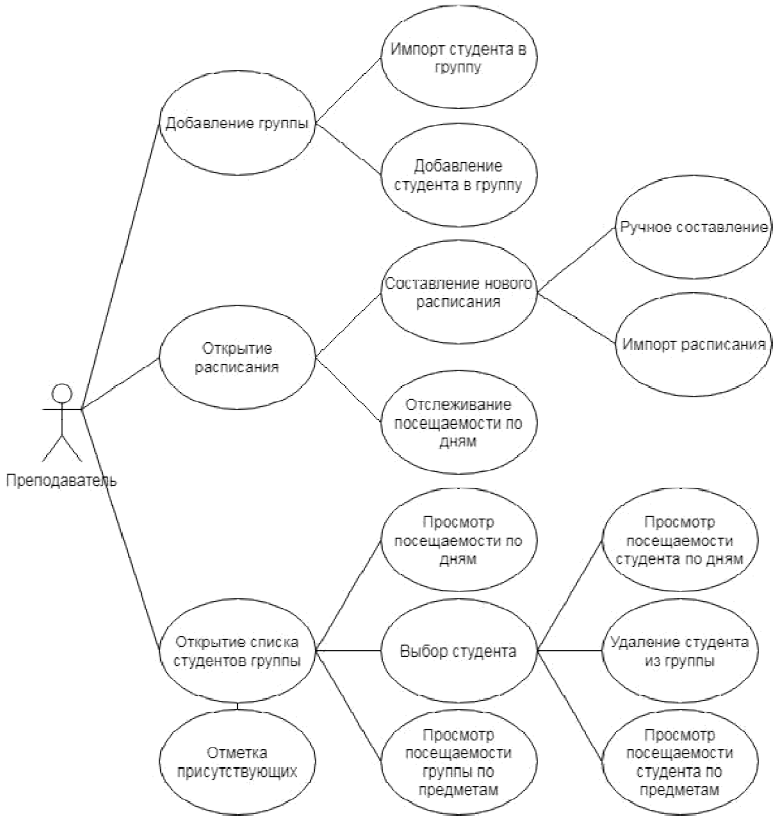


Рис. 1 – Диаграмма вариантов использования приложения преподавателя

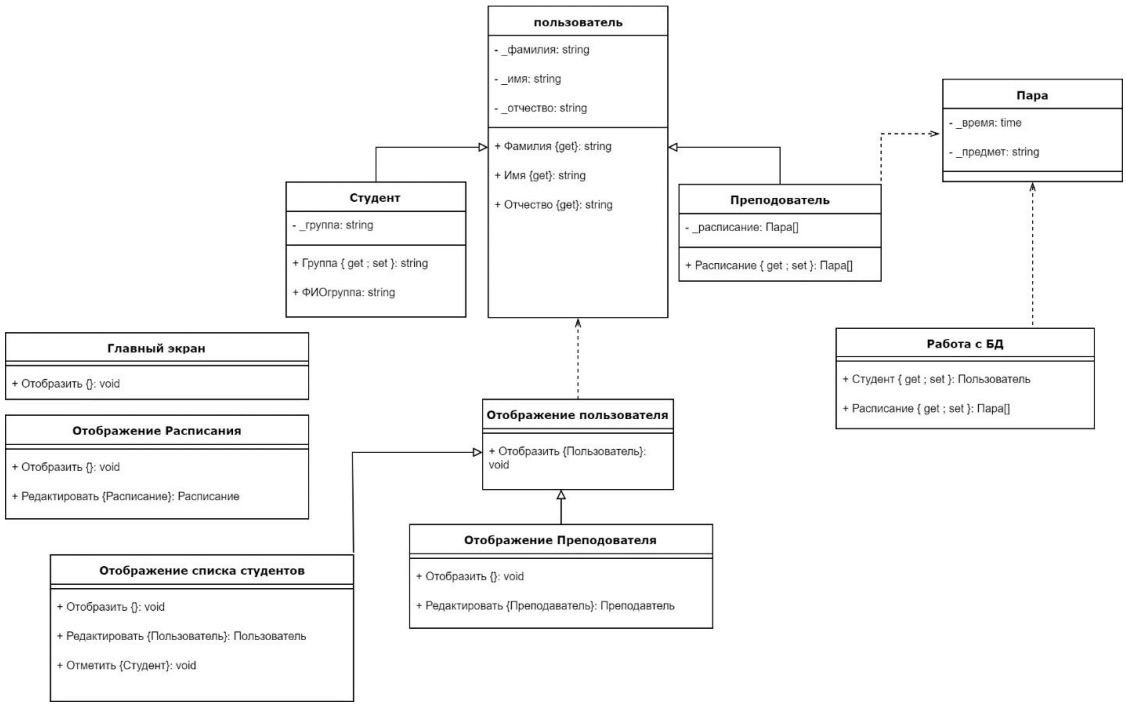


Рис. 2 – Диаграмма классов приложения преподавателя

Литература

1. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений – Грэди Бутч. (Дата обращения 20.11.18).

2. Язык UML. Руководство пользователя – Грэди Бутч (Дата обращения 20.11.18).

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОДНОПЛАТНОГО КОМПЬЮТЕРА MILESTONE В ОБУЧЕНИИ

Н.С. Баулина, студент каф. УИ

Научный руководитель: Е.П. Губин, доцент каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, Baulina-Tasha217@yandex.ru

Проект ГПО- УИ ИИ-1420 Организационное проектирование бизнес-моделей инновационных систем

В настоящее время, в веке высоких информационных технологий очень популярным направлением является робототехника. На нее делают упор не только школьники и студенты для обучения, но также интересуются частные и государственные предприятия, для решения своих конкретных задач. Она стала своего рода брендом, который развивается и удивляет все больше.

Ключевые слова: робототехника, одноплатный компьютер, программирование, обучение.

Робототехника – это универсальный инструмент для образования. Подходит для всех возрастов – от дошкольников до профобразования. В ходе занятий её используют, как некий интерактивный элемент, с помощью которого теоретические знания закрепляются на практике. Изучение принципов работы робототехники, понимания функционала, позволяет развивать знания в моделирование, конструирование и программирование.

На данный момент, во многих школах и детских садах открыты профильные классы или созданы специальные площадки для занятий робототехникой. А также, многие вузы готовят специалистов по робототехнике.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что вопрос о том, какое комплектующие для изучения робототехники покупать и на какие ха-

рактеристики стоит обратить внимание, является актуальным для образовательных учреждений.

Milestone M-100 – это одноплатный компьютер, разработанный компанией ООО «ИНТЭК». Главным достоинством этого одноплатного компьютера является Arduino-совместимость. Это означает, что весь спектр сенсоров, драйверов и прочих модулей, представленных на рынке и совместимых с Arduino Uno, подходят и к данному устройству.

Одноплатный компьютер Milestone помог Томскому государственному университету систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) собрать обучающего робота. Этот робот выполняет все базовые задачи робототехники, к нему можно подключить большой спектр датчиков газа, влажности, температуры, расстояния. На его основе также возможно создать робота для соревнований, который будет следовать по линии, проходить по лабиринту, обходить препятствия или играть в футбол. Обучающий робот тестируется в магистратуре ТУСУР, используется студентами в проектном обучении, а также школьниками на курсах, которые проводит STEM-центр вуза.

Подробные характеристики и основные конкуренты Milestone представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ одноплатных компьютеров

	Milestone	Raspberry PI Model B	Arduino Uno	Genuino 101
Габариты	8,25 x 5,33 см	8,5 x 5,6 см	6,9 × 5,3 см	6,9 × 5,3 см
Ядро микроконтроллера	ARM-Cortex - M3	ARM1176JZF-S	Atmega328	Intel Curie
Рабочее напряжение	3,3 В	3,3 В	5 В	3,3 В
Входное напряжение (предельное)	5-18 В	5-18 В	6-20 В	6-18 В
Кол-во цифровых входов/выходов	40	40	14	14
Аналоговые входы	6	6	6	6
Аналоговые выходы	1	1	1	1

	Milestone	Raspberry PI Model B	Arduino Uno	Genuino 101
Объем оперативной памяти	32 Кб	512 Мб	2 Кб	24 Кб
Объем встроенной памяти	128 Кб	512 Мб	32 Кб	196 Кб
Тактовая частота	До 80 МГц	400 МГц	16 МГц	32 МГц
Цена	2490 руб.	2990 руб.	1790 руб.	2900 руб.

Вывод

По сравнению с представленными одноплатными компьютерами Milestone идеально подходит для применения в обучении. Так как для программирования не требуется сильно высокая тактовая частота процессора и большой объем оперативной памяти, как у Raspberry PI Model B. Но при этом, у Arduino Uno эти характеристики намного слабее, и будут накладывать определенные ограничения. У Genuino 101 достаточно высокая цена, но при этом, по характеристика он уступает Milestone.

В итоге, можно сказать, что у Milestone умеренная производительность, есть возможность upgrade, поддержка Wi-fi и Bluetooth, он компактен. Такое сочетание достаточно высокой производительности, надёжности, ремонтопригодности и широкого спектра совместимых модулей делает платформу Milestone оптимально подходящей для обучения.

Литература

1. Гайсина И.Р. Развитие робототехники в школе [Электронный ресурс] // Педагогическое мастерство: материалы II Междунар. науч. конф.
(г. Москва, декабрь 2012 г.). – М.: Буки-Веди, 2012. – С. 105-107. – Режим доступа: https://moluch.ru/conf/ped/archive/65/3123// (Дата обращения: 10.11.2018).

2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://intecgroup.ru/ (Дата обращения: 12.11.2018).

3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://timetable.tusur.ru/ (Дата обращения: 14.11.2018).

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО МАТЕРИАЛЬНО-ОТВЕТСТВЕННОГО ЛИЦА

Ю.С. Конради, А.С. Крахмалева, студенты каф. КСУП

Научный руководитель: Н.Ю. Хабибулина, доцент каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР

Проект ГПО КСУП-1505 «Автоматизированное рабочее место материально-ответственного лица»

В данной работе представлена информационная система автоматизированного рабочего места материально – ответственного лица кафедры.

Ключевые слова: АРМ, МОЛ, база данных, поиск, отчет.

В настоящее время на кафедре учет материальных объектов ведется вручную в документе MS Excel или в бумажном виде. Это достаточно трудоемко и требует определенных затрат времени и умения пользователи использовать офисное программного обеспечение. Проведенные исследования показали, что в настоящее время имеются аналоги разрабатываемого программного продукта таких производителей как Холдинг БИЗНЕС КОНСАЛТИНГ[1], фирма 1С[2], Business Software Laboratory[3].

Материально-ответственное лицо (МОЛ) – это работник, который несет полную ответственность за материальные объекты на кафедре.

Цель работы – повышение эффективности работы материально-ответственного лица кафедры путем внедрения автоматизированного рабочего места (АРМ).

Принципами создания автоматизированного рабочего места являются:

1. Устойчивость – выполняемые функции должны быть устойчивыми. При неполадках, информационная система должна автоматически сохранять всю ранее обработанную и введенную информацию.

2. Системность – это взаимосвязь всех компонентов системы.

3. Эффективность – работа не должна вызывать неудобств и быть плодотворной. Интерфейс должен быть простым и понятным.

Разрабатываемая система [4] позволит автоматически выполнять МОЛ функции, которые он выполнял ранее вручную. Основные функции системы:

– добавление информации о материальном объекте в БД;

– формирование отчетных документов;
– поиск информации о материальном объекте.

Добавление информации о материальном объекте в базу данных происходит через заполнение справочников. Пример формы для заполнения справочника показан на рисунке 1.1.

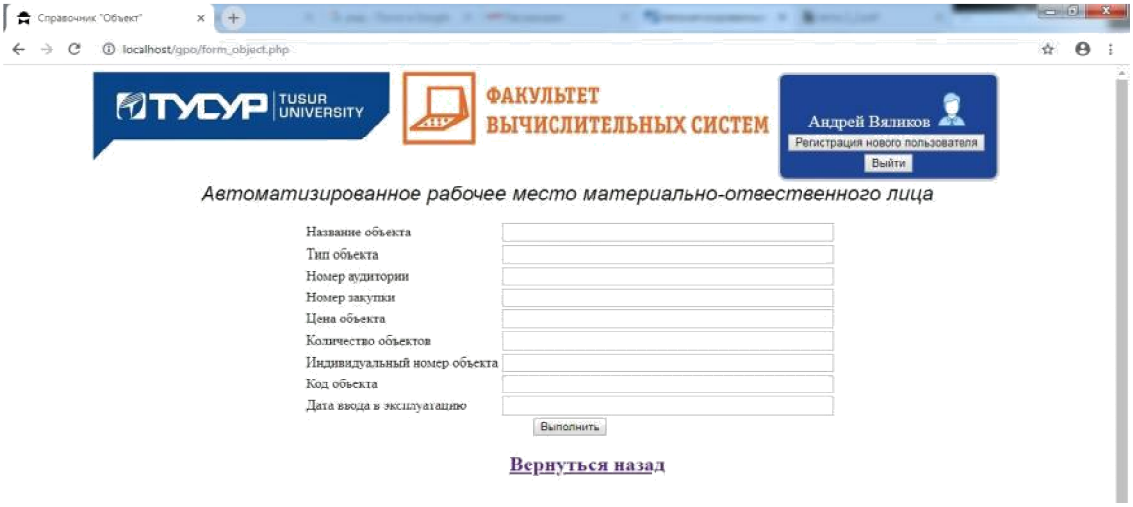


Рис. 1.1 – Пример формы для заполнения справочника

В разрабатываемой системе пользователь для поиска материального объекта может выбрать несколько критериев. Например, может настроить поиск в аудитории по определенному типу материального объекта (рис. 1.2).

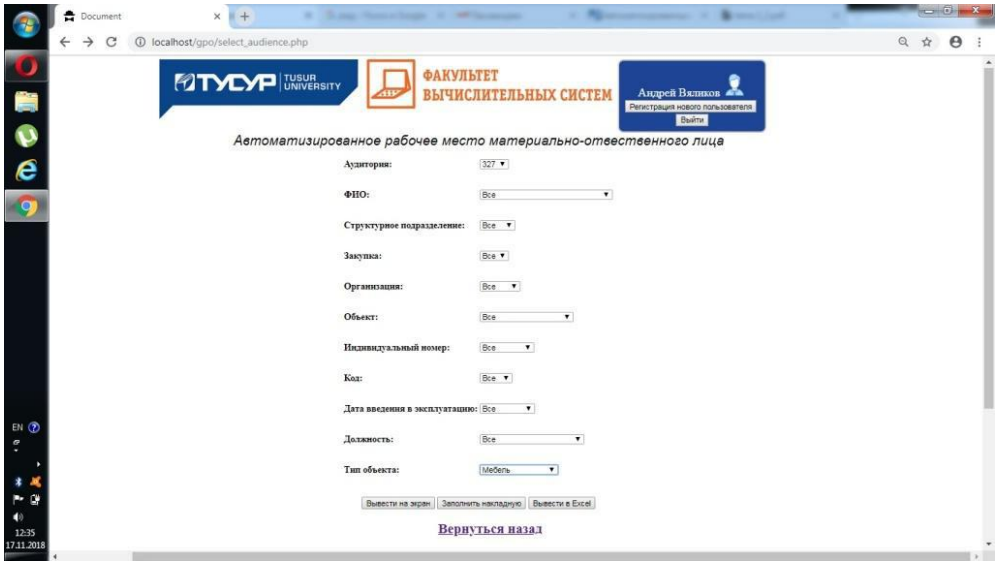
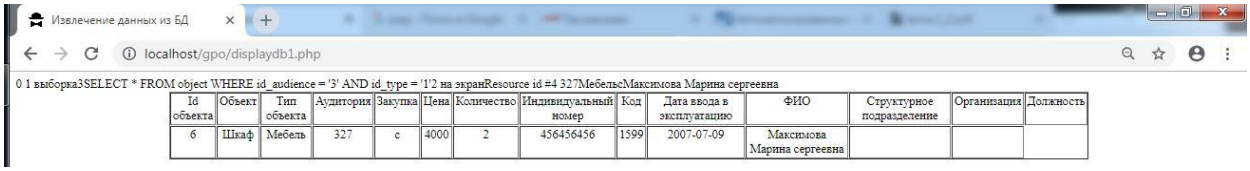


Рис. 1.2 – Выбор критерия поиска

Данные могут предоставляться в трех видах:
– вывод на экран;


Извлечение данных из БД

localhost/gpo/displaydb1.php

0 1 выборка3SELECT * FROM object WHERE id_audience = '3' AND id_type = '1'2 на экранResource id #4 327МебельМаксимова Марина сергеевна

Id объекта	Объект	Тип объекта	Аудитория	Закупка	Цена	Количество	Индивидуальный номер	Код	Дата ввода в эксплуатацию	ФИО	Структурное подразделение	Организация	Должность
6	Шкаф	Мебель	327	с	4000	2	456456456	1599	2007-07-09	Максимова Марина сергеевна			

Рис. 1.3 – Вывод данных на экран

– вывод в MS Excel (рис.1.4);

Id объект	Объект	Тип объе	Аудитори	Закупкаа	Цена	Количест	Индивидуал	Код	Дата ввода	ФИО
1	Ноутбук	5	6	1	22000	6	123456789	1234	2015-09-15	Горбунов Виктор Алексеевич
2	Бумага А4	3	3	2	200	10	987456321	4589	2017-07-10	Топоркова Арина Дмитриевна
3	Светофор	4	6	1	50000	1	485915268	7852	2010-07-30	Топоркова Арина Дмитриевна
4	Системотехника	2	4	3	62	10	456789369	3694	2014-03-30	Павлова Раиса Андреевна
5	Стул	1	2	4	827	12	326598452	5524	2016-04-04	Сыздыканова Акерке Болатовна
6	Шкаф	1	3	3	4000	2	456456456	1599	2007-07-09	Максимова Марина сергеевна

Рис. 1.4 – Вывод данных в MS Excel

– заполнение накладной (рис. 1.5).

НАКЛАДНАЯ №_____
НА ВНУТРЕННЕЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ОБЪЕКТОВ НЕФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ
от "_____" _____ 20__ г.

	Коды
Форма по ОКУД	
Дата	

Учреждение _____
Структурное подразделение (отправитель) _____
Структурное подразделение (получатель) _____
Основание _____ (вид документа, дата и номер)

Затребовал _____ (должность) _____ (подпись) _____ (расшифровка)

id объекта	Объект	Тип объекта	Аудитория	Закупка	Цена	Количество	Индивидуальный номер	Код	Дата ввода	ФИО
1	Ноутбук	5	6	1	22000	6	123456789	1234	15.09.2015	Горбунов Виктор Алексеевич
2	Бумага А4	3	3	2	200	10	987456321	4589	10.07.2017	Топорникова Арина Дмитриевна
3	Светофор	4	6	1	50000	1	485915268	7852	30.07.2010	Топорникова Арина Дмитриевна
4	Системотехни	2	4	3	62	10	456789369	3694	30.03.2014	Павлова Раиса Андреевна
5	Стул	1	2	4	827	12	326598452	5524	04.04.2016	Сыздыканова Акерке Болатовна
6	Шкаф	1	3	3	400	2	456456456	1599	09.07.2007	Максимова Марина Сергеевна

Сдал _____ (должность) _____ (подпись) _____ (расшифровка подписи)

Принял _____ (должность) _____ (подпись) _____ (расшифровка подписи)

"_____" _____ 20__ г.

Отметка бухгалтерии об отражении перемещения в учете

Номер счета		Сумма
по дебету	по кредиту	

Исполнитель _____ (должность) _____ (подпись) _____ (расшифровка подписи)

"_____" _____ 20__ г.

Рис. 1.5 – Заполнение накладной

Проект является актуальным, т.к. имея данную программу, можно сделать более эффективной работу материально-ответственного лица.

Литература

1. Материалы сайта Холдинга БИЗНЕС КОНСАЛТИНГ [Электронный ресурс]. – URL: http://www.bc-group.ru (дата обращения: 15.10.2018).

2. Материалы сайта фирмы 1С [Электронный ресурс]. – URL: http://1c.ru/ (дата обращения: 15.10.2018).

3. Материалы сайта Business Software Laboratory [Электронный ресурс]. – URL: http://bsoftlab.net/ (дата обращения: 15.10.2018).

4. Научная сессия ТУСУР-2018: материалы Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 16–18 мая 2018 г. В 5 ч. – Томск: В-Спектр, 2018. – Ч. 3. – 346 с.

О РОЛИ СМЕСЕЙ РАПСРЕДЕЛЕНИЙ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ В ДИАГНОСТИКЕ СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ

М.Е. Кузнецов, студент

Научный руководитель: В.А. Костин, д-р техн. наук, профессор кафедры «Прочности конструкций»

г. Казань, КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, mis-kuznetsov@yandex.ru

В работе показано, что, рассматривая конструкцию с дефектами типа трещин, расслоений под влиянием произвольной динамической нагрузки, можно обнаружить изменение её жесткостных свойств путем анализа законов распределения вероятностных характеристик деформаций. Установлено, что наличие дефекта проявляется в трансформации гауссовского закона распределения деформации в смесь распределений плотностей вероятностей.

Ключевые слова: трещины; жесткостные свойства; смеси распределений.

Актуальность работы

Разрушение элементов конструкций при переменных нагрузках происходит обычно постепенно вследствие накопления микроповреждений, переходящих в развивающие усталостные трещины.

Особое значение имеют расчеты конструкции при случайных воздействиях, поскольку модели таких воздействий наиболее полно отражают их реальную нагруженность в эксплуатации. К таким конструкциям, напри-

мер, относятся: транспортные машины типа автомобилей, тракторов, летательных аппаратов, морских и речных судов, испытывающие нерегулярные воздействия от неупорядоченных воздействий волн; строительные сооружения типа высотных зданий, башен, антенн и матч, испытывающие случайные по величине и направлению порывы ветра, и т.п. Адекватное математическое описание таких воздействий может быть выполнено лишь методами теории случайных функций. При этом, как показывает практический опыт использования этих методов, нагруженность различных по назначению и функционированию элементов конструкций требует различных математических моделей случайных процессов, отражающих наиболее характерные особенности их нагружения.

Обычно характеристики сопротивления усталости выявляются при специальных испытаниях, которые заключаются в том, что образцы металлов подвергаются, например, гармоническим нагружениям различной интенсивности до появления в них усталостных трещин до полного разрушения образца. Однако для целей диагностики конструкции необходимы другие подходы, т.к. агрегаты конструкции вдали от опор уже не подчинятся закону жесткого нагружения.

Наше время характеризуется активным появлением работ по созданию математического и программного обеспечения, заменяющего эксперта в задачах интерпретации результатов, получаемых системами мониторинга.

При этом конструкция рассматривается как система со стохастическим поведением. Преобразование законов распределения гауссовских случайных процессов при их прохождении через линейные системы сводится к определению первых двух моментных функций. Приближенные методы определения плотности вероятности выходного процесса нелинейной системы базируются как правило на свойстве нормализации негауссовского случайного процесса. Явление нормализации связано с центральной предельной теоремой вероятности, согласно которой распределение суммы статически независимых "равновкладных" случайных величин стремится к гауссовскому, независимо от распределения каждого слагаемого. Однако, как показано в ряде работ, например, [1, 2], даже в линейной системе может происходить денормализация выходного сигнала. Для систем с нелинейным поведением, а это, например, конструкции с расслоениями, денормализации или её степень должны учитываться.

Именно поэтому в работе применяются обобщенные методы анализа стохастических систем на основе использования смесей вероятных рас-

пределений, что является новым применительно к механическим системам, (например, балкам).

Пример нелинейных преобразований случайных величин

Пусть между поперечной нагрузкой, действующей на балку, е ее деформацией существует стохастическая связь, обусловленная, например, наличием внутреннего дефекта в конструкции. Требуется определить плотность вероятности кривизны балки y'', если для исследуемого сечения известны функции плотности изгибающего момента M и изгибной жесткости EJ.

Для наглядности изобразим связь между входом и выходом в виде рисунка 1.

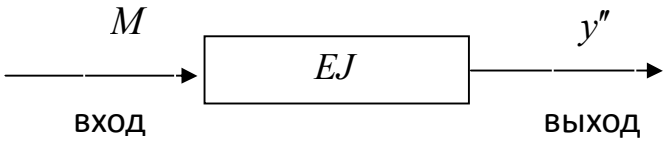


Рис. 1. Система со стохастическим поведением

Здесь $y'' =$

Полагаем, что система, т.е. балка в данном случае имеет плотность компоненты вероятности случайного параметра W_{EJ}, а нагрузка – W_M.

Внутреннюю случайную величину можно рассматривать как дополнительное случайное воздействие, т.е. рис. 2.

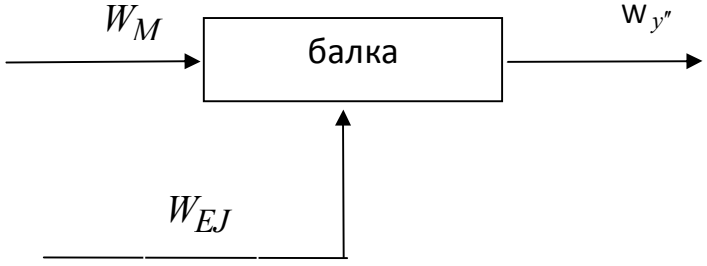


Рис. 2. Пример нелинейных преобразований случайного воздействия

Следуя теории, изложенной в [3], а также считая нагрузку и жесткость независимыми, имеем для плотности вероятности кривизны

$$W(y'') = \sum_{n=1}^{N_{(x)}} \sum_{n=1}^{N_{(\nu)}} \int_{-\infty}^{\infty} W_{\text{вх}}(M, EJ) \left|\frac{dM}{dy''}\right| d(y'') =$$

$$= \sum_{n=1}^{N_{(x)}} \sum_{n=1}^{N_{(\nu)}} \int_{-\infty}^{\infty} W_M(M) W_{EJ}(EJ) |EJ| d(y''),$$

N – число гауссовских компонент.

Здесь совместная плотность вероятности компоненты $W_{\text{вх}}\left(M, EJ\right)$ определяется особенно просто

$$W_{\text{вх}}\left(M, EJ\right) = W_M\left(M\right) \cdot W_{EJ}\left(EJ\right). \qquad (*)$$

Очевидно, что формула (*) дает функцию плотности смеси, а не какого-либо стандартного распределения. На практике жесткость при определенном уровне разрушения конструкция начинает явно зависеть от нагрузки и потому совместную плотность вероятности $W_{\text{вх}}\left(M, EJ\right)$ надо определять в общем случае с учетом этого обстоятельства.

Литература

1. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и её приложения. – М.: Мир, 1967. – Т. 1. – 498 с., Т. 2. – 752 с.

2. Миленький А.В. Классификация сигналов в условиях неопределенности. – М.– Сов. Радио, 1975. – 328 с.

3. Сафиуллин Н.З. Анализ стохастических систем и его приложения. – Казань: Изд-во Каз. техн. ун-та, 1998. – 168 с.

ВЫБОР КЛИЕНТСКОГО ВЕБ-ФРЕЙМВОРКА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «CEMETERY»

Н.В. Мезюха, студент каф. АОИ

Научный руководитель: О.И. Жуковский, канд. техн. наук, доцент каф. АОИ

г. Томск, ТУСУР, nikmezyuha@gmail.com

Проект ГПО АОИ-1802 – Кладбище-online

В данной работе проведен анализ возможности использования ГИС (географической информационной системы) в сфере похоронного дела. Сформулированы основные требования к разрабатываемой ГИС, перечислены главные компоненты системы и описаны преимущества используемого клиентского вебфреймворка.

Ключевые слова: разработка веб-приложений, геоинформационные системы, клиент.

На данный момент в г. Томске имеется 14 муниципальных кладбищ, ни на одном из которых нет автоматизации учета захоронений. Решение задачи инвентаризации мест захоронений необходимо как для отдельно взя-

того кладбища, так и на городском или региональном уровне. Также надо сделать такое решение, которое было бы удобно в работе как основному органу управления кладбищем, так и самим работникам.

В качестве решения данной проблемы был сделан выбор создания веб-ори-ентированной системы с возможностью просмотра географических данных.

Понятие веб-ориентированная геоинформационная система (веб-ГИС) появилось благодаря широкому распространению интернет-технологий, которые значительно упрощают доступ к пространственным данным и инструментам ГИС (система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о необходимых объектах [1]).

«Cemetery» – веб-ГИС, предоставляющая решение существующих проблем для всех категорий клиентов (администрации кладбищ и их работников, обычных граждан, ищущих своих родственников и т.д.). Из основных требований к приложению, выдвинутых со стороны заказчика (администрации кладбища), была организация ввода данных о всех структурах кладбища, их географическое расположение. На фоне аналогичных решений, таких как: международная система поминовения усопших «Skorbim.com», информационная поисковая система «Сайт памяти» – «Cemetery» будет выделяться клиент-ориентированностью, микрологистикой для организации похорон и дружелюбностью клиентского интерфейса.

Анализ архитектуры систем позволяет сделать вывод о том, что веб-проекты, работающие с кладбищами, строятся на трёхзвенной клиент-серверной архитектуре. В системе с трёхзвенной архитектурой можно выделить несколько основных частей: клиент (веб-браузер), web-сервер и сервер баз данных.

Выбранный технологический стек для практической реализации ГИС «Cemetery»: веб-фреймворк Angular для построения клиентского приложения, система управления базами данных PostgreSQL и ASP.NET Core в качестве веб-сервера приложения.

Клиент представлен веб-браузером, на котором развёртывается веб-приложение, необходимое во взаимодействии с сервером для управления данными.

Так как, был выбран веб-браузер в качестве основной платформы для клиентского приложения, то выбор для создания веб-интерфейса клиентского приложения был среди веб-фреймворков. Введу того, что компьютеры на которых будет использоваться данное клиентское приложение не смогут поддерживать современные браузеры такие, как Google Chrome, Mozilla Firefox и т.п., но вполне способные к работе с Internet Explorer 9, то выбранным клиентским веб-фреймворком стал Angular 6. Данный фреймворк единственный из современных фреймворков который имеет большой функционал и хорошую поддержку браузера IE 9. Angular 6 представляет наше приложение в виде отдельных компонентов, взаимодействующих между собой. Платформа базируется на языке Type-Script, что позволяет делать более читаемый и структурированный код, чем его аналог - JavaScript. Также Angular 6 предоставляет обновление отдельных компонентов пользовательского интерфейса, что в итоге ускоряет работу приложе-ния. Выбранным стилем дизайна для ГИС «Cemetery» стал Material Design. Этот стиль дизайна был выбран как один из самых новых и распространенных. А также из-за того, что есть Angular Material – это Material Design компоненты, сделанные специально для Angular от команды разработчиков Angular. Благодаря этому компоненты Material Design более отзывчивы чем в любом другом фрейм-ворке [2]. Данные технологии в совокупности дают возможность создать веб-приложение с удобным, адаптируемым и портативным для любых платформ пользовательским интерфейсом.

Таким образом, рассмотрев фреймворк Angular 6, а также технологии, которые будут использоваться вместе с нашим фреймворком, можно сделать вы-вод, что он является лучшим вариантом использования в разработке клиентского веб-приложения в рамках геоинформационной системы «Cemetery». Разработанная веб-версия приложения позволит обеспечить сотрудникам кладбища «Воронино» удобного ведения электронного учета захоронений.

Литература

1. Географическая информационная система [Электронный курс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Геоинформационная_система (дата обращения: 14.11.2018).

2. Angular Material [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://material.angular.io (дата обращения: 15.11.2018).

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ВИРТУАЛЬНЫЙ ПОМОЩНИК»

Б.М. Пилецкий, студент каф. ИиВТ

Научный руководитель: Н.А. Тоичкин, канд. техн. наук, доцент кафедры ИиВТ

г. Апатиты, Мурманский арктический государственный университет, ksushu.mon@mail.ru

Рассмотрены технологические основы разработки программного приложения. Разработан проект модернизации взаимодействия между людьми за счёт объединения нескольких функций (агрегация, чат-бот, тайм-менеджер).

Ключевые слова: чат-бот, модель «клиент-сервер», база данных, агрегатор.

Целью данной работы является разработка приложения, реализующего функционал виртуального ассистента в бизнес задачах пользователей, с использованием технологии чат-ботов.

Для реализации данной цели были поставлены следующие задачи.

1. Проанализировать предметную область и существующие решения.
2. Проработать структуру информационной системы и базы данных.
3. При помощи языка моделирования UML спроектировать систему.
4. Проиллюстрировать основные сценарии использования приложения и поведения системы.
5. Осуществить реализацию системы.

Во время проектирования приложения была выделена архитектурная модель «клиент-сервер». Особенность этой архитектуры является то, что приложения выполняется и находится на сервере, и клиент получает только результат работы этого приложения. Вся работа основана на получение запросов от клиента (пользователя) и последующей их обработке и выдаче результатов. Через сеть интернет осуществляется передача запросов от клиента серверу и получения ответов (результата обработки запросов).

Клиентом выступает пользователь отправляющий запрос на web-сервер чтобы получить необходимые данные. На web-сервере программа, получает от клиента запрос, а затем обрабатывает и отправляет отчет web-серверу, который в свою очередь отправляет ответ клиенту (рис. 1).

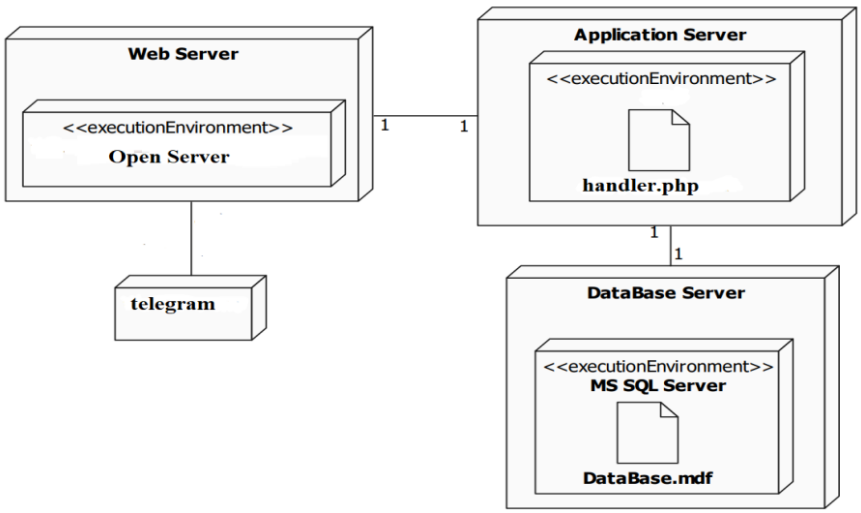


Рис. 1. Схема архитектуры виртуального помощника

Структура программного приложения приведена в виде диаграммы классов (рис. 2). В самом верху находится маршрутизатор, служащий для обращения к функциям контроллера при входе на страницу. Маршрутизация имеет несколько методов: get, post, put. Следующая ступень — это обработчик запросов, который находится между маршрутизатором и контроллером. Затем идут модели, при помощи которых организована бизнес-логика приложения, также они напрямую способны генерировать SQL-запросы.

После завершения создания баз данных возможна реализация страницы регистрации-авторизации пользователей. Чтобы у пользователя была возможность взаимодействовать с виртуальным помощником, ему требуется зарегистрироваться либо авторизоваться.

Клиент взаимодействует с ботом посредством чата, при помощи набора текстовых команд. В качестве примера работы чат-бота, рассмотрим реализацию функции «агрегатора». После авторизации пользователь отправляет сообщение чат-боту, например «!подарок». В ответ он получает небольшой блиц-опрос, который позволяет определить подходящую группу товаров и отправить пользователю ссылку на сайт-партнер, где их можно приобрести по выгодной цене.

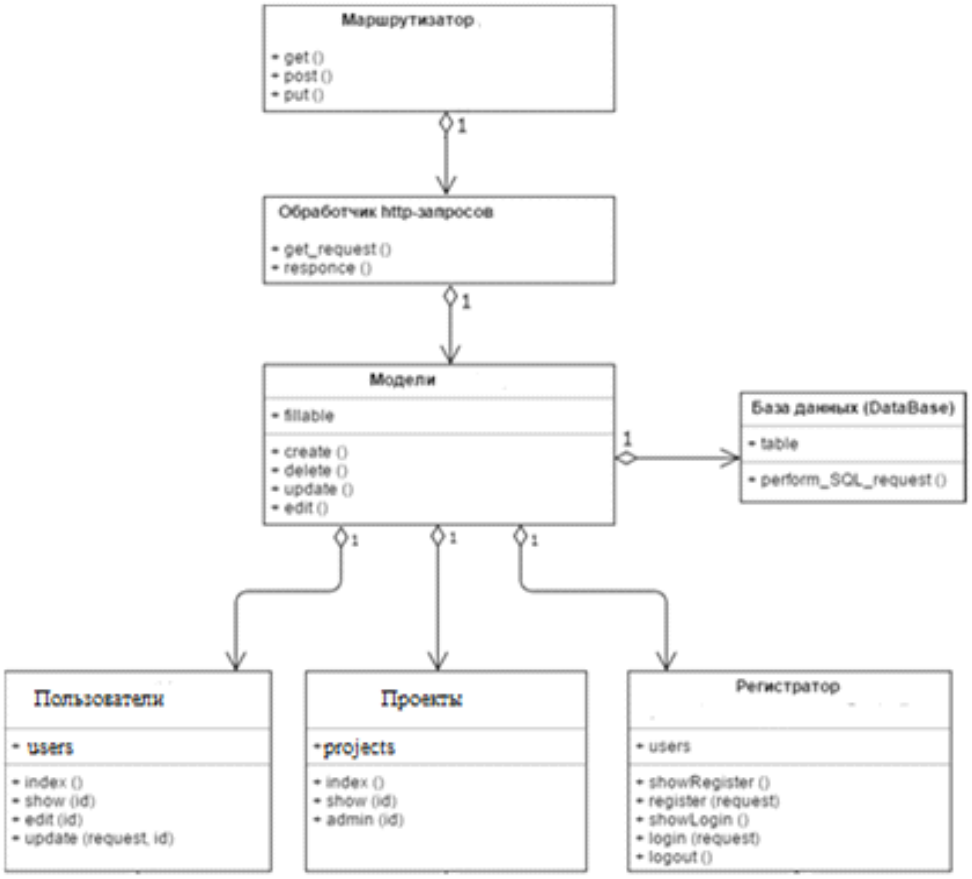


Рис. 2. Диаграмма классов

Для того чтобы обеспечить, упорядоченное по разнообразным признакам, хранение информации и для корректного извлечения из базы данных нужных значений требуется создать её структуру (рис. 3).

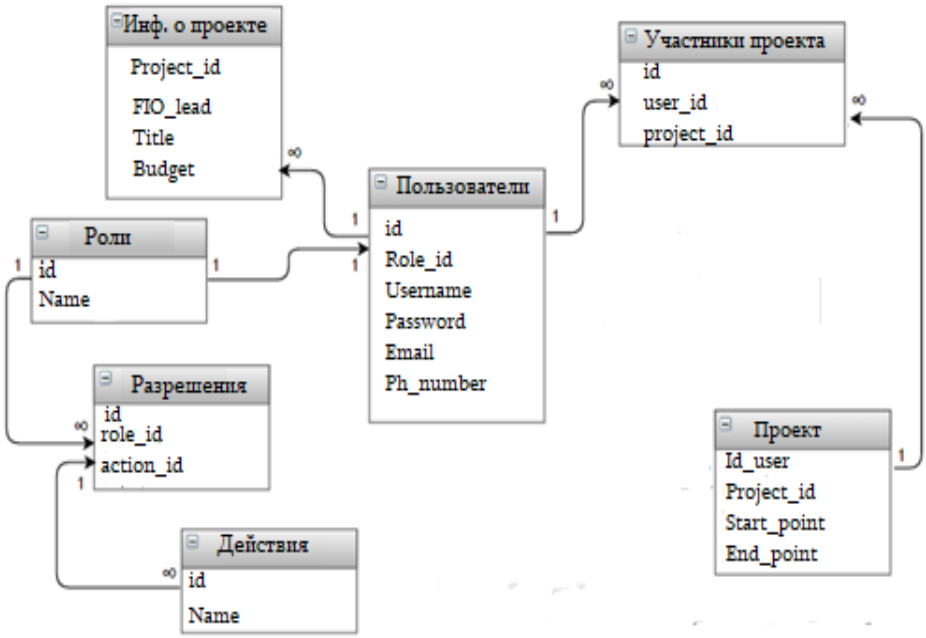


Рис. 3. Структура базы данных

Заключение

Технологии чат-ботов и агрегации данных могут быть рассмотрены как набор инструментальных средств для автоматизации взаимодействия пользователей с организациями. В фирме сотрудники поддержки могут оптимизировать путь клиентских заявок до нужного отдела и автоматизировать ответ на типовые вопросы (например «действия при ДТП»), пользователи могут сравнить цену на интересующий их товар в нескольких магазинах.

Дальнейшее развития сервиса может состоять в усовершенствовании и расширении его интерфейса и функциональных возможностей а также добавления рекламы на основе нейромаркетинговых исследований.

Литература

1. Архитектура Web-приложений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.intuit.ru/studies/courses/1139/250/lecture/6422.

2. Новостная статья «Примеры использования чат-ботов в бизнесе» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vc.ru/flood/25197-business-bot.

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ КОНТРОЛЯ ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ. СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ

Д.Е. Потекаев, студент каф. КСУП

Научный руководитель: И.Я. Ячный, ассистент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, trueredkain@gmail.com

Проект ГПО 1702 – разработка мобильного приложения контроля посещаемости студентов

В данной статье приведена и описана структура базы данных мобильного приложения. Представлены сущности и связи между ними.

Ключевые слова: БД, приложение, контроль, посещаемость, студент, преподаватель, SQLite, ERWIN.

Одним из важнейших пунктов, в обучении студентов, является контроль над их посещаемостью, ведение документов с отметками о присутствии на тех или иных занятиях. Эта статистика позволяет отслеживать, какой предмет имеет проблемы с посещением студентами, что позволяет корректировать учебный план и заранее вычислять проблемных студен-

тов. На данный момент самым распространенным носителем данной информации является бумажный носитель, а самым частым средством заполнения – ручная отметка. Автоматизация и структуризация является самым простым способом повышения эффективности и сохранения данной информации, более не привязанной к человеческому фактору и бумажной документации.

Целью работы является создание приложения для контроля посещаемости студентов, вмещающего в себя функционал, как ручной отметки, так и автоматической, повышающей скорость заполнения соответствующей документации.

Так как по сути приложение является средством отметки и, что самое главное, сохранения информации о посещаемости студентов, строится она должна на, разработанной под эти цели, базе данных. Для простоты и кроссплатформенности была выбрана встраиваемая база данных SQLite. Само же построение выполнено в CASE-средстве, для документирования и проектирования баз данных ERWIN (AllFusion ERwin Data Modeler). На рисунке 1 представлена сама структура разработанной базы данных в графическом интерфейсе.

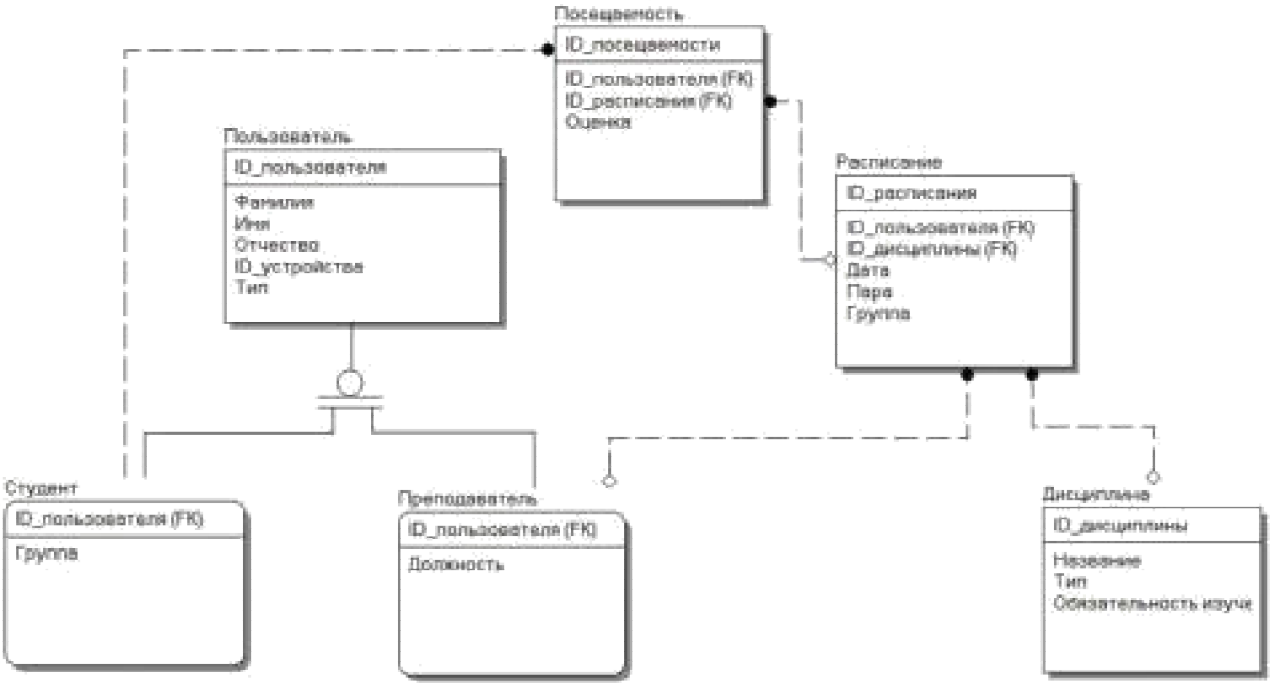


Рисунок 1 – Структура базы данных

Для связей между таблицами были использованы уникальные для каждой таблицы ID. Так как приложение будет разработано в двух похожих формах, различающихся лишь функциональностью (приложение студента

и приложение преподавателя), то и в таблицах есть наследование от таблицы пользователя двух различных вариантов.

Данная база данных позволяет продолжать разработку приложения контроля посещаемости. Как видно из рисунка 1 в базе данных будут храниться не только отмеченные студенты, но и то, по каким предметам лучшая посещаемость, полученные оценки, а также расписание, согласующееся с актуальным расписанием преподавателя, доступное к редактированию.

Литература

1. SQLite. Wikipedia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/SQLite (Дата обращения: 20.11.18).

2. SQLite – замечательная встраиваемая БД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habr.com/post/149356/ (Дата обращения: 20.11.18).

3. ERWIN. Wikipedia [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/ERwin_Data_Modeler (Дата обращения: 20.11.18).

АНАЛИЗ ЗАДАЧИ И ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ «CEMETERY»

А В. Потеряева, студент каф. АОИ

Научный руководитель: О И. Жуковский, канд. техн. наук, доцент каф. АОИ

г. Томск, ТУСУР, nace.poteryaeva@gmail.com

Проект ГПО АОИ-1802 – Кладбище-online

В данной работе проведен анализ возможности использования ГИС (географической информационной системы) в сфере похоронного дела. Сформулированы основные требования к разрабатываемой ГИС, перечислены главные компоненты системы.

Ключевые слова: разработка веб-приложений, геоинформационные системы.

Каждый день в мире умирают примерно 150 тыс. человек [1]. За первое полугодие 2018 года в Томской области зарегистрировано 6 217 умерших [2].

Для небольшого региона, как Томская область цифра довольна внушительная. Похоронное дело всегда будет востребовано и актуально, так как

люди всегда умирали и будут умирать, и к сожалению, с каждым годом эти цифры будут все расти. Именно поэтому проект геоинформационная система «Cemetery» как ничто другое будет еще очень долго востребована на рынке. К сожалению показатель смертности с каждым годом растет, а учет данных о захоронении так и остается не инвентаризован, что довольно усложняет работу сотрудников кладбища. Мы предлагаем решение проблемы по инвентаризации и автоматизации работы кладбища Томска и Томской области.

Сегодня в Томске насчитывается 7 кладбищ. Но открытыми кладбищами для всех видов захоронений считаются лишь Воронино и Тихий Дол. Кладбище Воронино – центральное муниципальное кладбище Томска [3]. Оно же является заказчиком ГИС «Cemetery».

Данная система предназначена для электронного учета захоронений, сортировки информации об усопших, его родственниках, месте захоронения. Так же предполагается, что в этой системе будет такая опция как автоматическое составления расписания похоронных процессий, данная функция позволит наиболее удачно распланировать похороны так, чтобы была возможность проведение данного ритуала сразу нескольким группам скорбящих, а также распланирует последующий разъезд катафалков и сопровождающих их машин. В теории эти процессии не будут пересекаться между собой, что станет довольно удобно не только для работников кладбища и сферы ритуальных услуг, но и эстетично по отношению к чувствам близких усопшего. Из плюсов данной системы стоит отметить еще ориентированность на любого человека в любой точке земного шара. Другими словами, любой человек, имеющий доступ в Интернет, может зайти на сайт «ГИС Cemetery» и с помощью специальной строки ввода данных найти своего близкого почившего или же воспользоваться какими-нибудь услугами, которые предоставляет данная организация.

Основные задачи, которая должна выполнять система:

Со стороны работников кладбища:

1.1. Функции, доступные для всех:

1.1.1. Поиск конкретных захоронений

1.1.2. Просмотр расписания похоронных процессий

1.2. Функции, доступные ограниченному кругу лиц:

1.2.1. Добавление, редактирование, удаление новых захоронений;

1.2.2. Занесение информации о грядущих похоронных процессиях;

1.2.3. Курирование информации об общих сведениях кладбища, секторов.

Со стороны любого пользователя Интернета:

2.1. Поиск информации о захоронении близкого;

2.2. Наличие возможности связаться с администрацией кладбища и агентствами ритуальных услуг

2.3. Просмотр карты местности кладбища, с подробной навигацией и информацией о захоронениях.

Как видно из списка основных задач ГИС есть наличие различных уровней доступа. Данная классификация позволит структурировать процесс работы сотрудников кладбища и активирует так называемую «защиту от дурака». Во избежание ошибок при непосредственной работе сотрудников такая система, как показывает практика, оказывается незаменимой. Например, уменьшает количество ложной информации, увеличивает эффективность всей работы в целом и по отдельности, и многое другое.

Всю систему можно разбить на три большие части:

1. Клиент
2. Web-сервер
3. Сервер базы данных

Часть Клиент выполняет функции по редактирования, отображению информации, сборки карты и т.д. Иными словами, это все, что происходит на web-браузере через взаимодействие пользователя с ГИС. Для реализации данной части был использован Angular 6.

Web-сервер является некой прослойкой между клиентом и базой данных. Тут происходит машинный анализ информации, сохранение изменений в базе данных, разделение на уровни доступа. Эта часть системы написана на языке C#.

И третья часть – сервер баз данных. Именно на сервере базы данных хранится текущая информация о всех захоронениях, секторах и кладбище в целом. Всю БД можно разделить на две части: БД для хранения информации БД для хранения географических данных. Для реализации первой использовался PostgreSQL, второй – PostGIS.

Подводя итог вышесказанного, можно отметить, что web – ориентированная геоинформационная система «Cemetery» станет настоящим прорывом для сотрудников кладбища и значительно упростит не только их работу, но и работу администрации города, сотрудников правоохранительных органов, и поиск своих близких простым гражданам.

Литература

1. Сколько людей умирает в день [Электронный курс]. – Режим доступа: http://death-life.ru/prochie-voprosy/43-skolko-lyudey-umiraet-v-den-god-minutusekundu-v-mire-rossii-moskve.html (дата обращения: 12.11.2018).

2. Росстат: рождаемость и смертность в Томской области снизились [Электронный курс]. – Режим доступа: http://www.tomsk.ru/news/view/135255 (дата обращения: 12.11.2018).

3. Кладбища Томска [Электронный курс]. – Режим доступа: http:// izgotovleniepamyatnikov.ru/kladbisha/tomsk/ (дата обращения: 12.11.2018).

КРИТЕРИИ И ОЦЕНКА РИСКОВ ЗАВОДА МАСЕЛ АНГАРСКОЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ

А.В. Путова, студент каф. экспериментальной физики и инновационных технологий

Научный руководитель: М.С.Эльберг, канд. хим. наук, доцент каф. экспериментальной физики и инновационных технологий

Красноярск, Сибирский Федеральный Университет, putova_arina@mail.ru

В статье проанализированы риски завода масел Ангарской нефтехимической компании на примере программы имитационного моделирования Any Logic. Рассмотрена целесообразность внедрения нового метода для минимизации рисков.

Ключевые слова: риски, оценка рисков, производство, анализ, нефтепереработка, завод масел, Ангарск.

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что нефтепереработка в России на сегодняшний день – одна из ключевых отраслей промышленности. Страна занимает третье место в мире по объемам перерабатываемого сырья. Для сохранения ее роли необходимо учитывать риски, которые могут возникнуть при производстве нефтепродуктов. Ключевыми факторами, влияющими на эффективность деятельности предприятия высокотехнологичных отраслей, в данном случае этим предприятием является завод масел Ангарской нефтехимической компании, являются увеличение роли научного и технологического прогресса. В связи с чем анализ и учет неопределенности и рисков при инвестировании в проекты предполагает углубленное изучение как можно большего числа неконтролируемых факторов, способных повлиять на выбор наиболее действенных и опти-

мальных по затратам методов и технологий оценки, анализа, учета, управления, снижения и оптимизации рисков. АО «Ангарская нефтехимическая компания», входящая с 2007 года в состав НК «Роснефть», является самым крупным предприятием Иркутской области по переработке нефти, выпуску нефтехимии и нефтепродуктов. Данное предприятие играет важную роль в нефтепродуктообеспечении Дальнего Востока и Сибири [1].

Главным показателем новизны в данной работе будет являться то, что необходимый процесс при расчете производственных рисков будет построен в программе AnyLogic. AnyLogic используется для разработки имитационных исполняемых моделей и последующего их прогона для анализа. Разработка модели выполняется в графическом редакторе AnyLogic с использованием многочисленных средств поддержки, упрощающих работу. Построенная модель затем компилируется встроенным компилятором AnyLogic и запускается на выполнение. В процессе выполнения модели пользователь может наблюдать ее поведение, изменять параметры модели, выводить результаты моделирования в различных формах и выполнять разного рода компьютерные эксперименты с моделью.

В ходе работы были проделаны такие этапы, как: а) изучение видов рисков; б) анализ производственной и коммерческой деятельности завода масел АО «АНХК»; в) оценка рисков завода масел АО «АНХК».

Риски оценивались методом экспертных оценок. Экспертный метод реализуется путем обработки мнений опытных предпринимателей и специалистов. Желательно, чтобы эксперты присваивали своим оценкам данные о вероятности возникновения различных величин потерь[2]. Данный метод является оптимальным, так как используется при недостатке информации для количественной оценки рисков и не требуют высоких затрат средств на организацию и проведение.

По каждой из категории рисков были опрошены по три эксперта в таких областях, как поставки, производство, хранение продукции и сбыт, социум. Данные области были выявлены из анализа рисковых ситуаций, который нужен для определения потенциальных зон риска, количественной характеристики риска, связанного с этими зонами.

Для расчета производственных рисков была построена имитационная модель в программе AnyLogic, которая показывает количество брака продукции. Пример модели представлен на рисунке 1.

Далее представлен итоговый ущерб по каждой категории рисков:

– производственные риски – 2,8 млн рублей;

– риски поставок – 291 млн рублей;

– риски хранения продукции и сбыта – 126 млн рублей;
– социальные риски – 0,8 млн рублей.

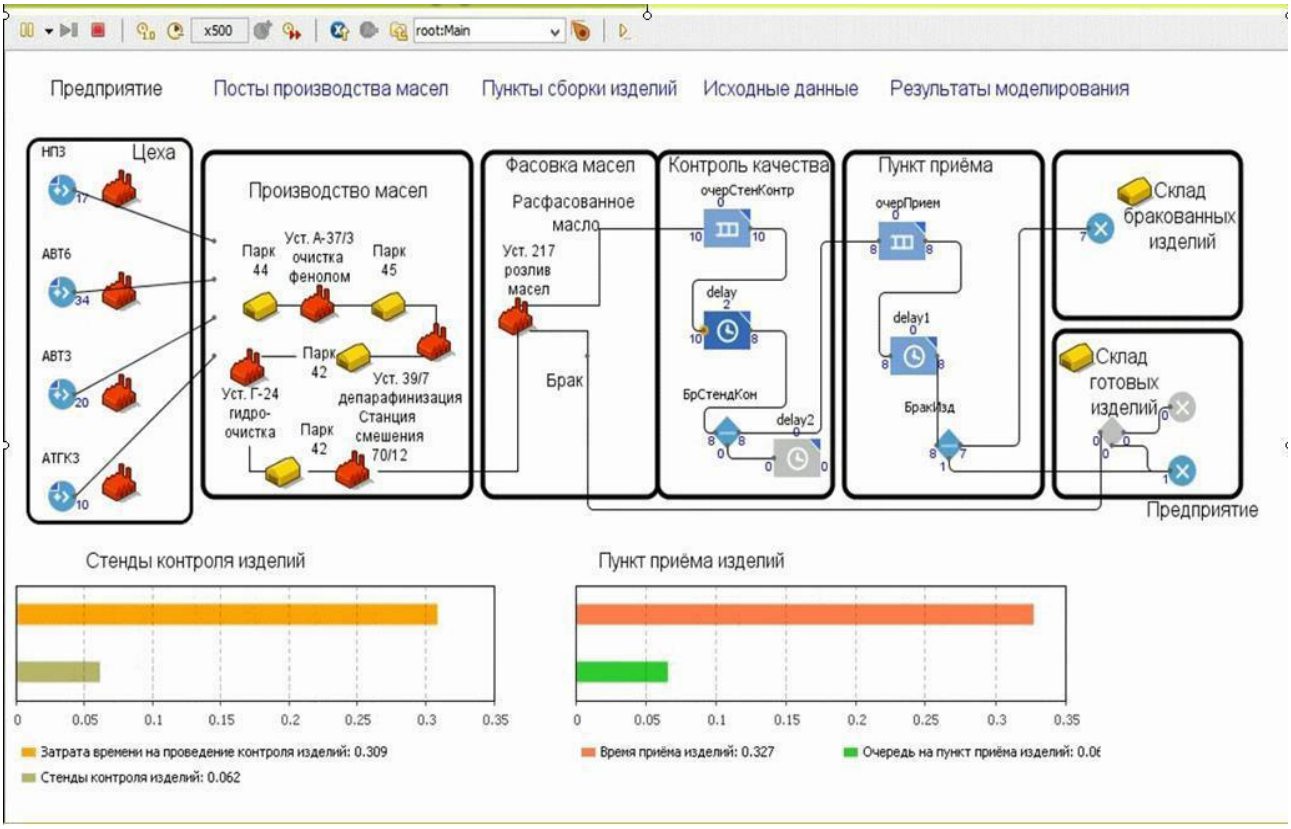


Рис. 1 – Пример модели расчета брака при производстве в программе AnyLogic

Из данных расчетов следует, что больший ущерб составляют риски поставок. Далее в таблице 1 будет представлены данные экспертных оценок по рискам поставок.

Таблица 1 – Риски поставок

Риски	Оценка экспертов			Средняя Оценка экспертов	Приоритет	Веса,	Ущерб, тыс. руб.
	1	2	3				
Порча товара при Транспортировке	100	100	100	100	1	0,072	234000
Несвоевременная поставка материала	50	50	50	50	2	0,06	54325
Неподходящие материалы	75	75	75	75	1	0,072	3440
Итоговый ущерб							291765
Процент от чистой прибыли, %							9,76

В результате был выявлен приоритет рисков и наиболее опасным риском является порча товара при транспортировке на завод масел.

В данной работе были выявлены наиболее вероятные и опасные риски, которые опасны благодаря тому, что ведут за собой большие потери для предприятия. Исходя из полученных результатов можно искать альтернативные методы снижения рисков в направлении поставок на завод масел. Альтернативные методы будут рассмотрены в дальнейшем в моей магистерской диссертации, где и будет выбран оптимальный вариант.

Литература

1. Информация о компании АНХК [Электронный ресурс]: официальный сайт Ангарская нефтехимическая компания. – Режим доступа: http://www.anhk.ru

2. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK®) [Электронный ресурс]: официальный сайт Project Management Institute. – Режим доступа: http://www.pmdoc.ru/ -pmbok5.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ»

К.И. Колмогорцева, А.С. Смакотина, студенты кафедры КСУП

Научные руководители: Н.Ю. Хабибулина, доцент каф. КСУП, И.В. Ячный инженер каф. КСУП.

г. Томск, ТУСУР, каф. КСУП, karinenish@mail.ru

Проект ГПО-1803 «Автоматизированная информационная система поддержки учебного процесса кафедры»

Ключевые слова: автоматизированная информационная система, информация, преподаватели, индивидуальный план.

Во многих ВУЗах, колледжах и школах преподаватели до сих пор оформляют расписания, отчеты, журналы в рукописной форме, несмотря на то, что у компьютера перед бумагой есть очень много преимуществ, например: текст можно скопировать в два клика мышки, в то время как для копирования информации на бумаге необходима помощь специальных технических средств, не говоря уже о том, что потребуется дополнительная бумага. Для бумажного документа процесс исправления ошибок очень болезненный, т.к. он портит его вид, на компьютере же все пройдет быстро и без каких-либо потерь.

Основная задача проекта – разработка автоматизированной системы расчета и анализа нагрузки преподавателей кафедры для оперативного анализа и корректировки информации. Основные функции системы: формирование нагрузки преподавателя и сохранение результатов, анализ сбалансированности нагрузки преподавателей, автоматизированная переиндексация академических групп, контроль вакантных предметов, формирование индивидуального плана преподавателя на базе рассчитанной нагрузки.

Можно отметить еще одно преимущество данной информационной системы – она является многопользовательской, т.е. есть возможность параллельно просматривать и изменять информацию несколькими пользователями.

Разработанный программный продукт может быть использован преподавателями кафедры – после заполнения персональных данных они могут вносить коррективы в свой индивидуальный план.

Также пользователем является заведующий кафедры. Именно он согласовывает готовый документ.

В 21 веке тотальной информатизации и автоматизации реализация данной информационной системы позволит сэкономить время, которое является одним из важнейших невосполнимых ресурсов в наше время.

Все данные созданной информационной системы должны храниться в базе данных. Для этого было необходимо разработать базу данных со всей необходимой информацией для заполнения индивидуального плана.

Данная база данных должна хранить в себе такую информацию как:

– ФИО преподавателя, его должность, ученое звание и степень;

– данные учебных работ со студентами и аспирантами, которые содержат в себе вид учебной работы, количество часов учебных занятий, разделенных на семестры;

– занятия по учебным дисциплинам содержат количество часов по видам учебной нагрузки, названия дисциплин и номера групп;

– учебно-методическую работа, которая содержит наименование работ, сроки исполнения, форму отчетности;

– научно-исследовательскую работу, которая содержит наименования работ, сроки исполнения, форму отчетности;

– организационно-методическую работу, содержащая наименование работ, сроки исполнения, форму отчетности;

– воспитательную работу, содержит наименование работ, сроки исполнения, форму отчетности;

– формы для заполнения повышения квалификации преподавателя, объяснение причин невыполнения отдельных видов работ индивидуального плана.

Концептуальная модель БД представлена на рисунке 1.

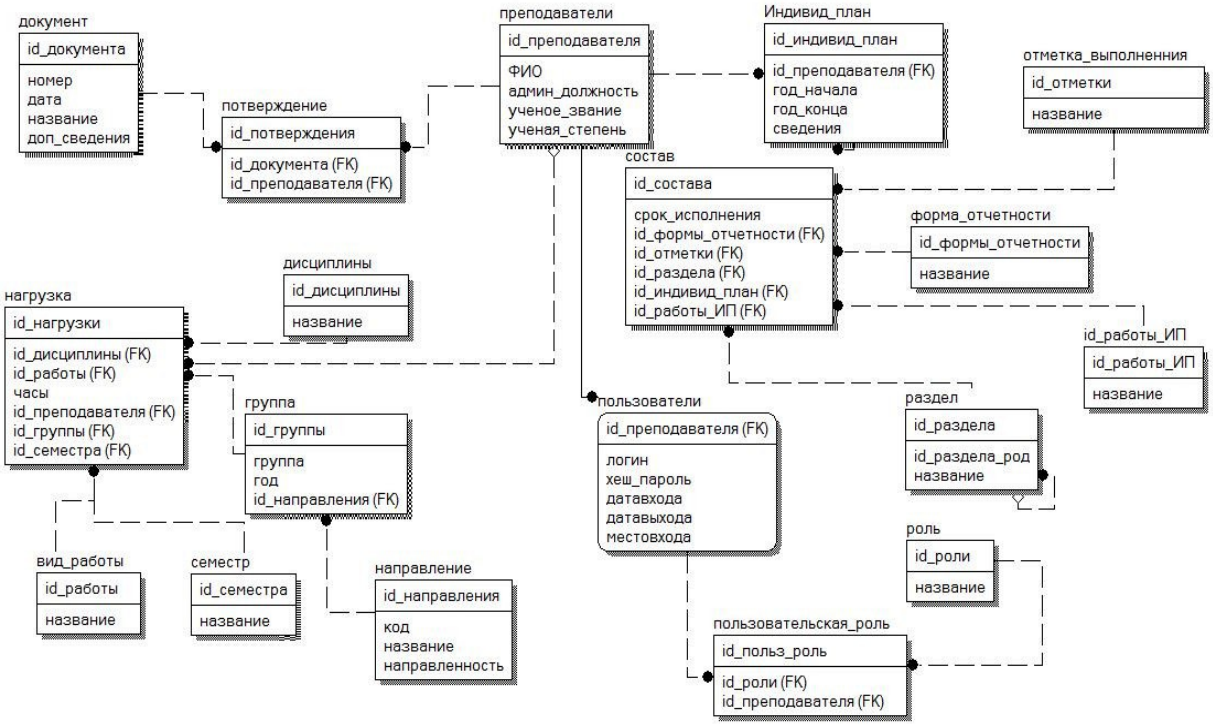


Рис. 1 – ER-диаграмма системы

Таблица «роль» необходима для распределения обязанностей пользователей, например, роль администратора для добавления или удаления пользователей, роль ответственного за нагрузку для нормального распределения нагрузки преподавателей, роль преподавателя для просмотра нагрузки, а также роль заведующего кафедрой для согласования всех процессов кафедры.

АЛГОРИТМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРЕПЯТСВИЯ «ЗАХВАТ ФЛАГА» НА ШЕСТИКОЛЕСНОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ПЛАТФОРМЕ

А.А. Супин, Ю.А. Поярков, студенты каф. КСУП

Научный руководитель: Ю.А. Шурыгин, д-р техн. наук, зав. кафедрой КСУП

г. Томск, ТУСУР, supinartem121@gmail.com.

Проект ГПО КСУП-1801 – Экстремальная робототехника

В данной работе представлен перечень логических и плоских препятствий, которые присутствуют на соревнованиях кубка «Центрального на-

учно-исследовательского института робототехники и технической кибернетики» (ЦНИИ РТК). Приведены характеристики каждого типа испытания, список препятствий, которые может преодолеть шестиколесная роботизированная платформа и подробное описание алгоритма прохождения препятствия типа «Захват Флага».

Ключевые слова*:* Кубок РТК, лабиринт, препятствие, классификация.

На соревнованиях «Кубок РТК» участникам представлен полигон, на котором смоделированы участки различной сложности от пересеченной местности до последствий катастроф, таких, как землетрясение, цунами, обвалы, радиоактивное заражение местности. Цель соревнований на таком полигоне состоит в том, чтобы вдохновить и стимулировать молодых робототехников на создание роботов, способных работать в условиях экстремальной ситуации на сложном рельефе, полностью заменяя человека, либо же действуя в качестве помощника [1].

Полигон представляет собой набор ячеек с разными препятствиями, соединенными между собой переходами (т.н. «лабиринт»).

Вид лабиринта в общем виде приведен на рис.1.

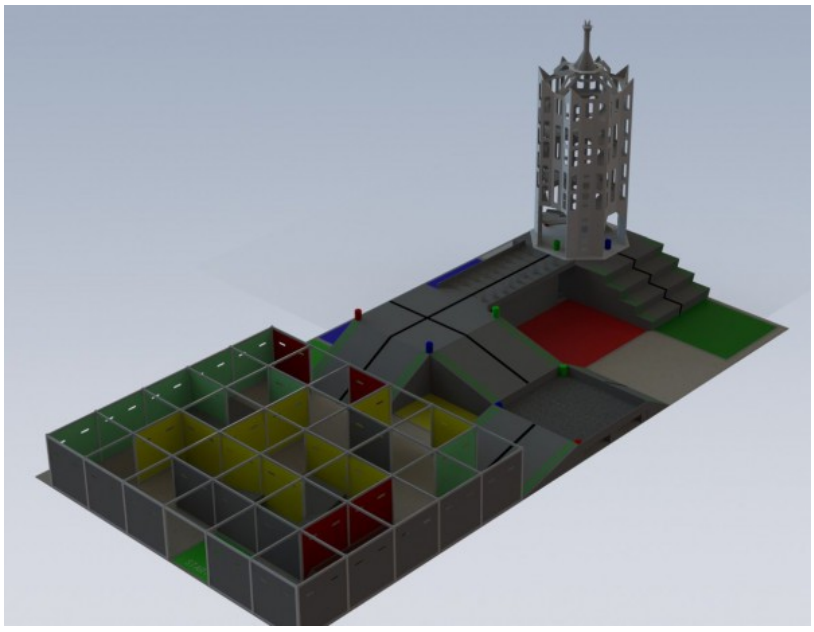


Рис. 1 – Внешний вид лабиринта кубка РТК

Приведем наиболее типичные препятствия, составляющие лабиринт.

Лед – скользкая поверхность (фторопластовая пластина), прикрепленная к листу фанеры. Для большей скользкости на поверхность наносится универсальная смазка WD-40. Лед служит для демонстрации качества сцепления колес/гусениц робота с поверхностью.

Туман – участок с сильным задымлением. Представляет собой несколько соединенных секций (2-3 ячейки), с полом из фанеры (толщина 8 мм) и потолком из прозрачного оргстекла. Секции имеют три въезда по типу «кошачья дверца» – арочные проемы 500 мм х 500 мм, занавешенные полосками резины (шириной 50 мм). Секции дополнительно герметизированы монтажным скотчем. Таким образом, дым из секций просачивается в небольшом количестве. Дым генерирует дым-машина (стандартное театральное оборудование), установленная внутри секции (на полу). Дополнительно к полу секций прикручены препятствия – банки из оргстекла, диаметром 100 мм, 6–8 шт, в произвольном порядке. Ширина проезда между банками составляет минимум 350 мм. Данный участок служит для оценки способности ориентирования и маневрирования робота в условиях сниженной видимости. Допускается установка на робота фонариков, фар и других средств.

Кнопка – обыкновенный бытовой выключатель для лампочки. При нажатии загорается светодиодная лента на участке Туман. Кнопка расположена на высоте 70 мм от пола. Кнопка служит для демонстрации свойств манипулятора робота: точность, усилие, дальность действия.

Сбор маячков – маячок представляет собой алюминиевую банку объемом 0.33 л. Банка раскрашена в один из следующих цветов: красный, синий, зеленый, желтый. Задача робота схватить и поднять маяк, либо любым другим способом доставить ее в соответствующую по цвету зону (пластиковое цветное поле). Доставка маячков позволяет оценить точность и маневренность робота и функциональность его манипулятора.

Высокий маяк – стандартный маячок, расположенный на возвышении, представляющем собой миниатюрную копию Башни. Башня представляет собой четырехъярусную конструкцию, оснащенную винтовыми переходами между ярусами. Ширина винтового подъема 210 мм, угол наклона 24°. Башня необходима для оценки маневренности робота в условиях ограниченного пространства, а также для демонстрации его баланса центра тяжести и возможности преодоления роботом наклонных участков). Снятие маяка с башенки демонстрирует высокую функциональность манипулятора робота [2].

QR-коды – задание для видеозрения/камеры робота. Необходимо расшифровать информацию, заключённую в нём.

Следующая группа препятствий находится на т.н. «поле» – оно стыкуется с выходами из лабиринта с одной стороны и с Башней с другой. Поле состоит из ряда деталей, соединенных друг с другом в различных положе-

ниях. Данная группа препятствий обычно располагается на 2-м этаже лабиринта.

Сплайн представляет собой извилистую инверсную черно-белую линию шириной 50 мм, с двумя перекрестками (черный металлический профиль) – в начале линии и в конце.

Для следующей группы препятствий основным заданием является автономное движение по линии. Роботу необходимо продвигаться по чёрным линиям на белом фоне. Помехами при достижении цели могут быть как другой цвет фона (серый/цветной), так и прерывистость самой линии. По возможности нужно переместить маяки с одного перекрёстка на другой, что принесёт дополнительные баллы.

Сбор маячков – проходит так же, как и Сбор маячков в лабиринте, но на Поле нет необходимости преодолевать препятствия с маячком в манипуляторе.

Захват флага – необходимо нажать на кнопку того цвета, который был задан на старте.

Трубы – конструкция из нескольких пластиковых труб. С каждой трубой необходимо совершить одно из действий: извлечь или повернуть трубу меньшего диаметра, а также разглядеть на дне написанную букву/цифру.

Обломки – доставить различные предметы со всего полигона в корзинку.

Мишень – поместить маяк как можно ближе к центру мишени.

Вентили – закрепленная на стене конструкция из сантехнических труб с вентилями. Необходимо повернуть вентили до перекрытия риски.

Предлагаемая классификация препятствий лабиринта приведена в таблице 1.

Таблица 1. Классификация препятствий

Наименование	Тип	Проверяемая характеристика
Лед	Плоское	Проходимость
Туман	Плоское	Управляемость
Кнопка	Плоское	Манипулятор
QR-коды	Логическое	Оптическое распознавание
Сбор маячков	Логическое	Манипулятор
Высокий маяк	Логическое	Манипулятор
Захват флага	Логическое	Оптическое распознавание
Трубы	Логическое	Манипулятор/Оптическое распознавание
Обломки	Логическое	Конструкция/Управляемость/Манипулятор
Мишень	Логическое	Управляемость/ Манипулятор

Наименование	Тип	Проверяемая характеристика
Вентили	Логическое	Манипулятор/Оптическое распознавание
Кнопки в башне	Логическое	Манипулятор/Оптическое распознавание
Сплайн	Логическое	Оптическое распознавание

Представим алгоритм прохождения препятствия «Захват флага» при помощи руки-манипулятора, установленным на шестиколесной роботизированной платформе.

Распознавание цвета, заданного на старте при помощи камеры, установленный на платформе.

Обработка полученных данных.

Запись в массив данных.

В ходе прохождения всех частей лабиринта ведется поиск цвета, соответствующего массива записанных данных.

После нахождения заданного цвета рука-манипулятор осуществляет механическое нажатие кнопки.

Заключение

Описанные в данной работе типы препятствий могут быть полезны юным робототехникам для ознакомления и подготовки к соревнованиям кубка «ЦНИИ РТК». В будущем планируется реализовать алгоритмы для большинства логических и плоских препятствий.

Литература

1. Смирнов А.Б., Дубовицких В.А., Мезенцев Д.А. Разработка робота для передвижения по пересеченной местности на базе микроконтроллера ATmega328P // Молодой ученый. – 2016. – № 27. – С. 159–165. – URL https://moluch.ru/archive/131/36663/ (дата обращения: 24.09.2018).

2. Кубок РТК – Робофест 2016 Регламент соревнований «КУБОК РТК». [Электронный ресурс]. – URL http://cup.rtc.ru/images/doc/reglament-2016/Pr1-Poligon_Kubok_RTK_Robofinist_2016.pdf (дата обращения: 24.09.2018).

3. Изюмов А.А., Петров В.П., Сахабутдинов А.Е. Перечень препятствий, которые способна преодолеть роботизированная платформа на базе Arduino Mega 2560 // Междунар. науч.-практическая конференция «Электронные средства и системы управления». – 2018 г. (в печати).

ПРИМЕНЕНИЕ МЕДИАНЫ В ЗАДАЧАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ

Т.Н. Файль, К.С. Жохов, студенты каф. КСУП

Научный руководитель: А.Е. Горяинов, канд. техн. наук, доцент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, timafayl@gmail.com

Проект ГПО КСУП-1804 – Разработка программного обеспечения в области радиоэлектроники-1

Экстракция значений элементов модели в виде эквивалентной схемы (ЭС) для полевого транзистора. Описание методов выбора начального приближения. Сравнение медианы и среднего квадратичного усреднения.

Ключевые слова: СВЧ, эквивалентная схема, экстракция, модель, медиана, параметрическая оптимизация, среднее квадратичное усреднение.

При работе с построением малосигнальной модели транзистора (рис. 1) разработчик сталкивается с задачей выбора, приближенного к оптимальному, значения для элементов модели. Одним из этапов построения модели является экстракция значений элементов модели. Экстракция – это определение значений элементов модели в виде эквивалентной схемы (ЭС-модели) компонента на основе измерений или результатов моделирования его характеристик (например, параметров рассеяния). При экстракции элементов на основе измерений реального транзистора полученные значения элементов на различных частотах отличаются друг от друга. Поскольку в конечной ЭС-модели транзистора [1] для каждого элемента должно быть выбрано только одно значение, выбор такого значения осуществляется разработчиком самостоятельно.

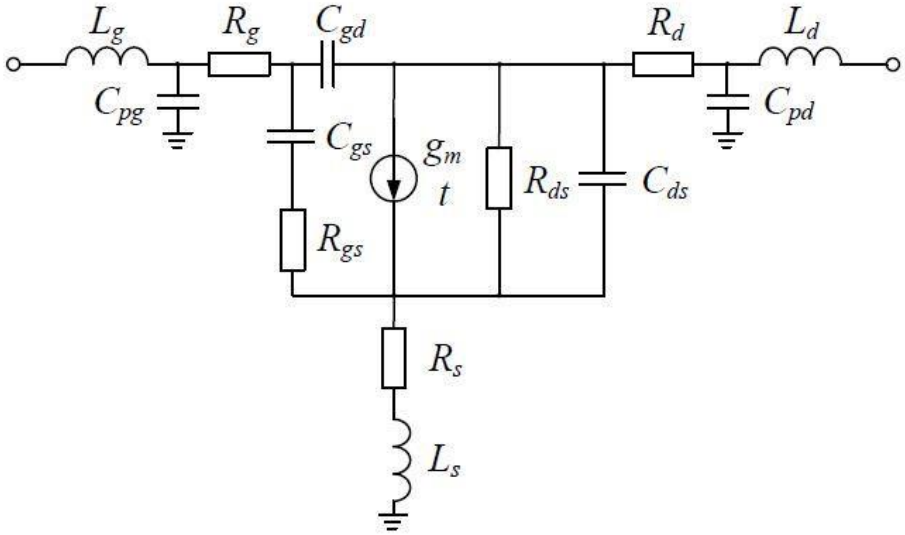


Рис. 1 – Малосигнальная ЭС-модель СВЧ полевого транзистора

Выбор может быть выполнен либо путём ручного подбора, либо с помощью методик параметрической оптимизации [2]. При ручном подборе определяется частотный поддиапазон, где экстрагированная величина элемента ЭС изменяется мало (рис. 2) (т.е. график зависимости значения элемента от частоты близок к прямой линии, параллельной оси абсцисс) [3]. Однако даже в таком случае затруднение выбора могут вызвать зашумленность данных в сигнале. В таком случае вероятность выбора значения наиболее близкого к оптимальному намного уменьшается при ручном выборе. Данный метод может потребовать от разработчика до 20 часов и не дает результата, обеспечивающего наименьшую ошибку. Использование методов параметрической оптимизации без хорошего начального приближения также может занять много времени, при этом значения элементов могут стать нефизичными.

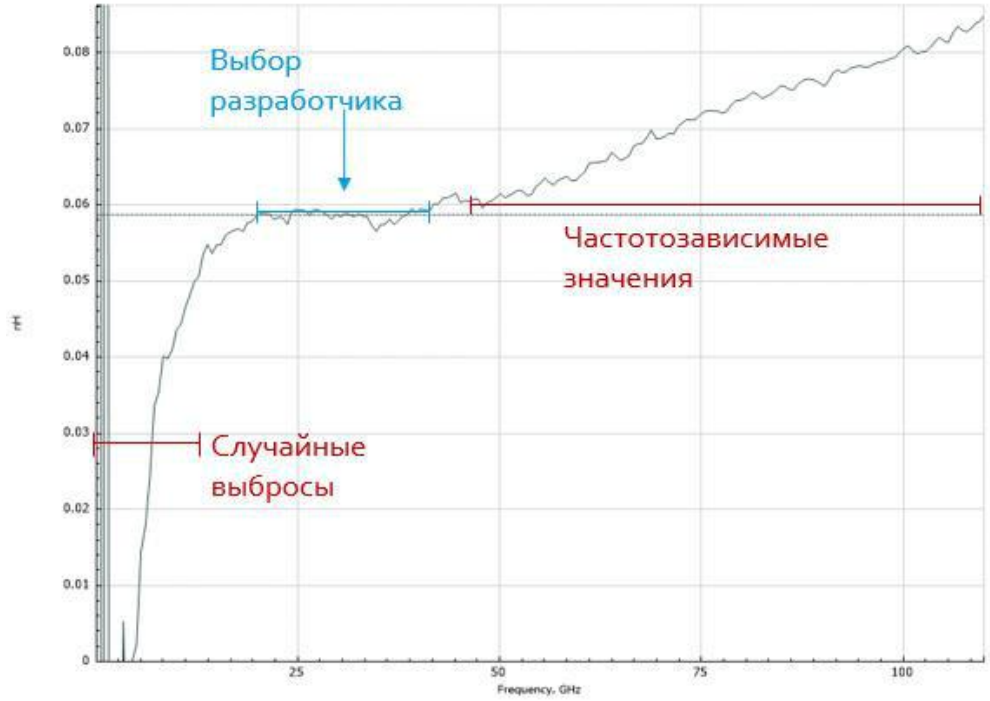


Рис. 2 – График экстрагированных значений элемента ЭС-модели на диапазоне частот

При компьютерной реализации задача экстракции значений элементов должна решаться автоматически без привлечения человека с минимальными затратами времени и получением значения, максимально приближенного к оптимальному. Таким образом важной задачей в этом деле является определение начального приближения, которое в значительной степени облегчило бы работу методов параметрической оптимизации.

Возможным решением при поиске начального приближения является применение среднеквадратичного усреднения. Однако, усреднение не будет являться эффективным методом в случае появления случайных выбросов, так как выбранное значение будет находится выше (или ниже) того участка, где экстрагированная величина элемента ЭС изменяется мало.

Другим, и вероятно наиболее верным, решением данной проблемы может стать использование медианы в качестве методики для получения хорошего начального приближения. Медиана – это число, характеризующее выборку таким образом, что ровно половина элементов выборки больше медианы, а другая половина меньше. В общем случае медиану можно вычислить, упорядочив элементы выборки по возрастанию или убыванию и взяв средний элемент. Понятие медианы используется в математической статистике благодаря лучшей устойчивости к различного рода выбросам и помехам в выборке по сравнению с усредненной величиной [3]. Например, на рисунке 3 показано сравнение выбора значений с помощью медианы, и с помощью усреднения, а также указана та область значений, которая показывает выбор разработчика.

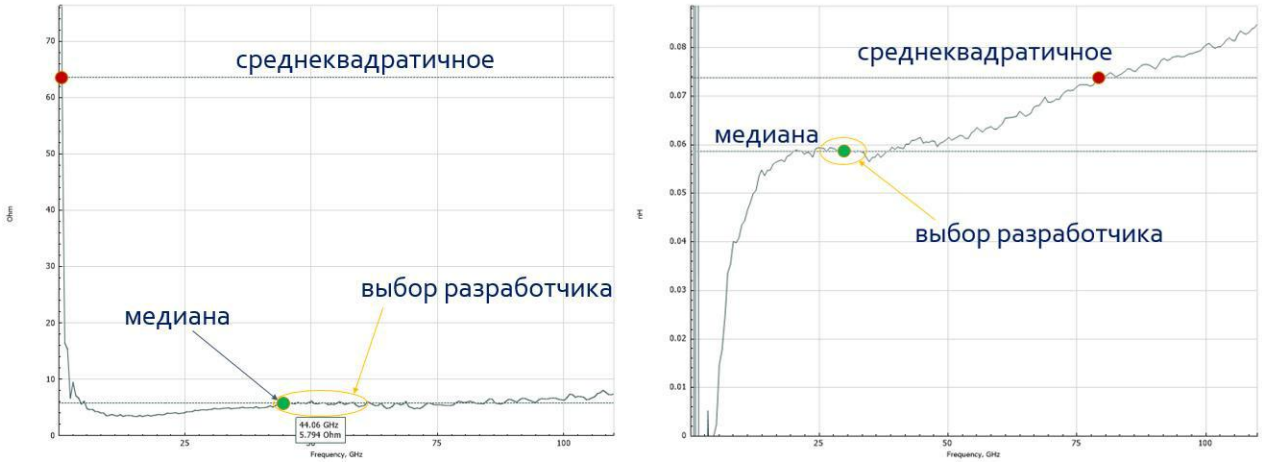


Рис. 3 – Разница выбора приближенного значения между медианой и средним квадратичным

Как можно увидеть, значения, выбранные медианой, находятся в той области, на которую падает выбор разработчика, они лежат в диапазоне значений, менее зависимых от частоты.

Таким образом медиана имеет преимущество и над ручным методом, неустойчивым к помехам в сигнале, и над методом усреднения, неустойчивым к случайным выбросам.

Литература

1. Tayrani R., Gerber J.E., Daniel T., Pengelly R.S., Rohde U.L. A new and reliable direct parasitic extraction method for MESFETs and HEMTs // Microwave Conference, 23rd European. – 1993. – Pp. 451-453.

2. Yun I., Extraction of Passive Device Model Parameters Using Genetic Algorithms / I. Yun, L.A. Carastro, R. Poddar, M.A. Brooke, G.S. May, H. Kyung-Sook, K.E. Pyun // ETRI Journal. – 2000. – Vol. 22, № 1. – Pp. 38-46.

3. Горяинов А.Е. Автоматизированное построение моделей пассивных компонентов и их применение при структурно-параметрическом синтезе малошумящих СВЧ транзисторных усилителей: дис. ... канд. тех. наук / Горяинов Александр Евгеньевич. – Томск, 2016 – 168 с.

ВЫБОР СУБД ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ГЕО-ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «CEMETERY»

Л. А. Астафьева, студентка каф. АОИ
В. А. Сафонов, студент каф. АОИ
Научный руководитель: О. И. Жуковский, к-т.техн.наук, доцент каф. АОИ
г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), astafyeval@ya.ru
Проект ГПО АОИ-1802 – Кладбище-online

В данной работе проведен анализ возможности использования ГИС (географической информационной системы) в сфере похоронного дела. Сформулированы основные требования к разрабатываемой ГИС, перечислены главные компоненты системы и описаны возможности используемой СУБД.
Ключевые слова: разработка веб-приложений, геоинформационные системы, сервер баз данных.

На данный момент в сфере оказания ритуальных услуг накопились серьезные проблемы, нуждающиеся в скором решении: недостаточный контроль по захоронению и предоставлению участков, необходимость улучшенного благоустройства могил. Решение задачи инвентаризации мест захоронений необходимо как для отдельно взятого кладбища, так и на городском или региональном уровне. В г. Томске имеется 14 муниципальных кладбищ, ни на одном из которых нет автоматизации учета захоронений. Остается актуальной проблема привязки геоданных к секторам кладбищ на местности.

Для решения данной проблемы необходимо создание веб-ориентированной системы с возможностью просмотра географических данных.

ГИС (система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о необходимых объектах [1]), оформившись в самостоятельный класс информационных систем в середине XX в., преодолели уже несколько этапов в своём развитии, соответственно определённые уровню развития информационных систем и сетевых технологий, а также персональных компьютеров. Широкое распространение интернет-технологий значительно упрощает доступ к пространственным данным и инструментам ГИС, что обуславливает введение понятия веб-ориентированная геоинформационная система (веб-ГИС).

«Cemetery» – веб-ГИС, предоставляющая решение существующих проблем для всех категорий клиентов (администрации кладбищ и их работников, обычных граждан, ищущих своих родственников и т.д.). Из основных требований к приложению, выдвинутых со стороны заказчика – администрации кладбища г.Томска «Воронино», была организация ввода данных о всех структурах кладбища, их географическое расположение. На фоне аналогичных решений, таких как: международная система поминовения усопших «Skorbim.com», информационная поисковая система «Сайт памяти» – «Cemetery» будет выделяться клиент-ориентированностью, микрологистикой для организации похорон, дружелюбностью клиентского интерфейса.

Анализ архитектуры систем ведущих производителей позволяет сделать вывод о том, что веб-проекты, работающие с кладбищами, строятся примерно по одной схеме. Концепция строится на трёхзвенной клиент-серверной архитектуре. В системе с трёхзвенной архитектурой можно выделить несколько основных частей, представленных на схеме взаимодействия компонентов сетевой ГИС: клиент (веб-браузер), web-сервер и сервер баз данных (рис.1).

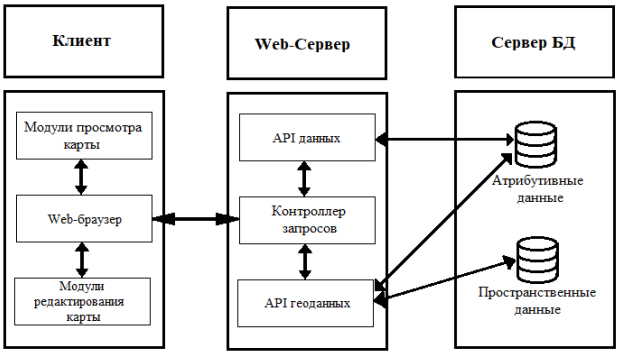


Рис.1 – Архитектура ГИС «Cemetery»

Сервер баз данных является неотъемлемой частью в практической разработке информационных систем. Именно здесь все атрибутивные и геопространственные данные будут сохраняться на длительный период.

Для практической реализации ГИС «Cemetery» – системы для инвентаризации захоронений кладбищ г.Томска потребовался следующий технологический стек: система управления базами данных (СУБД) PostgreSQL, ASP.NET Core в качестве веб-сервера приложения, и клиентское приложение, построенное на фреймворке Angular.

Технология баз данных – одна из наиболее востребованных технологий в практической разработке информационных систем. В настоящее время уже сформирована широкая сфера самых разнообразных приложений систем баз данных. Любая база проектируется с учетом анализа предметной области, вы явлением всех её нюансов. В данной работе используется свободная объектно-реляционная СУБД PostgreSQL версии 10 [2]. Выбор в её пользу был очевиден, поскольку помимо основных возможностей и ряда преимуществ она бесплатная и кроссплатформенная. PostgreSQL создана на основе некоммерческой СУБД Postgres, разработанной как open-source проект. Существует в реализациях для множества UNIX-подобных платформ, включая AIX, различные BSD-системы, HP-UX, IRIX, Linux, macOS, Solaris/OpenSolaris, Tru64, QNX, а также для Microsoft Windows. Может справляться с различными объемами данных, начиная от небольших персональных приложений, заканчивая объемными интернет приложениями (хранилища данных) со многими параллельными пользователями [3]. Основными её достоинствами являются высокопроизводительные и надёжные механизмы транзакций и репликации, расширяемая система встроенных языков программирования, наследование, легкая расширяемость. В данной системе вся информация о захоронениях хранится в базе данных PostgreSQL и имеет возможность редактирования пользователями с правами администратора.

Создание ГИС предусматривает хранение географических объектов в реляционной базе данных PostgreSQL. Для этого существует открытое программное обеспечение PostGIS, которое включает в себя поддержку пространственных индексов R-Tree/GiST и функции обработки географических данных. Использование связки PostgreSQL/PostGIS предоставляет широкие возможности по работе с пространственными данными [4].

Таким образом, рассмотрев все возможности СУБД PostgreSQL, можно сделать вывод, что данная система имеет множество достоинств и практически не имеет недостатков, что делает ее идеальным вариантом использования в качестве системы баз данных в рамках геоинформационной системы «Cemetery». Разработанная веб-версия приложения позволит обеспечить сотрудникам кладбища «Воронино» ведение электронного учета захоронений и надежное хранение данных в PostgreSQL, а также просмотр данных с помощью карты.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Географическая информационная система. [Электронный курс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Геоинформационная_система (дата обращения – 12.11.2018).

2. PostgreSQL. [Электронный курс]. – Режим доступа: https://tproger.ru/news/postgresql-10-feature/ (дата обращения - 12.11.2018).

3. Сравнение качества кода Firebird, MySQL и PostgreSQL. [Электронный курс]. – Режим доступа: https://habr.com/company/pvs-studio/blog/343410/ (дата обращения – 13.11.2018).

4. Поиск по географическим данным при помощи PostGIS. [Электронный курс]. – Режим доступа: https://eax.me/postgis/ (дата обращения – 13.11.2018).

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ЗАПРАВКИ НА АЗС

А.С. Библенко, студент каф. КСУП
Научный руководитель: И. В. Ячный, ассистент каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, lenko.studio@gmail.com

Проект ГПО КСУП-1504 - Создание мобильных приложений

В данной статье рассмотрено техническая возможность самообслуживания клиента на автозаправочной станции. Приведены диаграммы описывающие взаимодействие мобильного приложения и системы управления наливом топлива.

Ключевые слова: мобильное приложение, оплата, ТРК, АЗС.

Проникновение мобильного интернета и устройств в повседневную жизнь стремительно растет, а вместе с ними растет и количество мобильных приложений. Это приводит к увеличению вариантов и возможностей их использования. Одна из них – это оплата товаров и услуг при помощи смартфона[1]. Примером оплаты может служить покупка топлива.

Целью данного проекта является разработка мобильного приложения для самообслуживания клиента на автозаправочной станции (АЗС), имеющего топливную или банковскую карты. На данный момент имеются все технические возможности для реализации:

- API для получения данных с клиентского приложения;
- процессинговый центр для обработки запросов и отправки команд на АЗС;
- канал связи с АЗС;
- автоматизированная система налива, позволяющая без участия человека отдавать команду на подачу топлива.

Данное приложение позволяет избежать очередей на кассах АЗС благодаря тому, что весь процесс оплаты и заправки будет происходить непосредственно у топливораздаточной колонки (ТРК), не переходя к кассовой зоне.

Приведем подробное описание процесса обслуживания клиента:

1 клиент подъезжает на автомобиле к АЗС;
2 запускает приложение на своем мобильном устройстве;
3 вставляет заправочный пистолет в бак своего транспортного средства;
4 сканирует QR-код, размещенный на пистолете ТРК;
5 выбирает тип топлива и желаемый объем в приложении;
6 нажимает кнопку “Отправить”, ожидает подтверждения от процессингового центра;
7 в случае успешной операции происходит подача топлива в бак, иначе возвращается информация об ошибке и рекомендации для повторного запроса.

Обобщенная схема процесса приведена на рисунке 1.

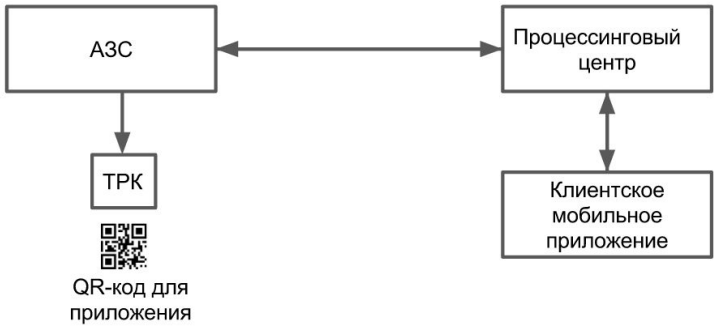


Рис. 1 - Обобщенная схема работы описываемой системы

Компанией Сибнефтекарт была предложена следующая схема взаимодействия. Схема обращений представлена на рисунке 2.

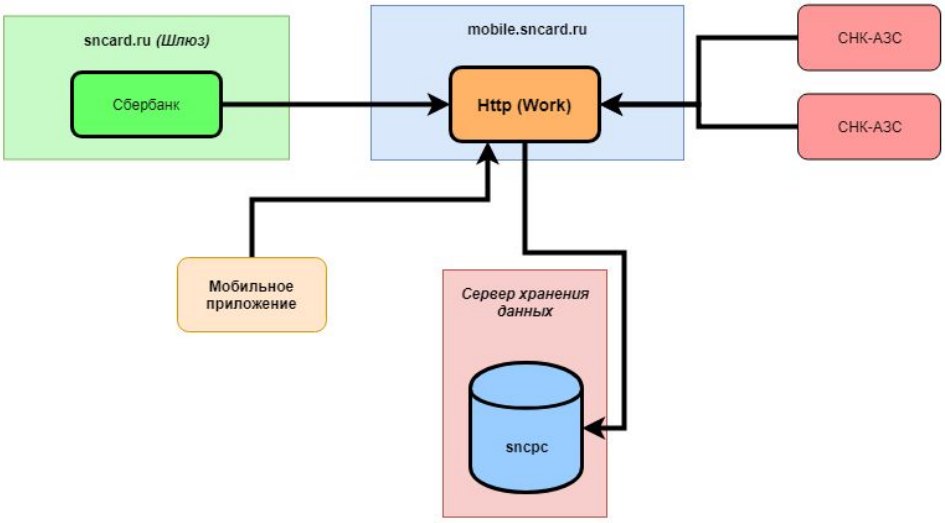


Рис. 2 - Общая схема подключения

Диаграмма последовательности заявки представлена на рисунке 3.

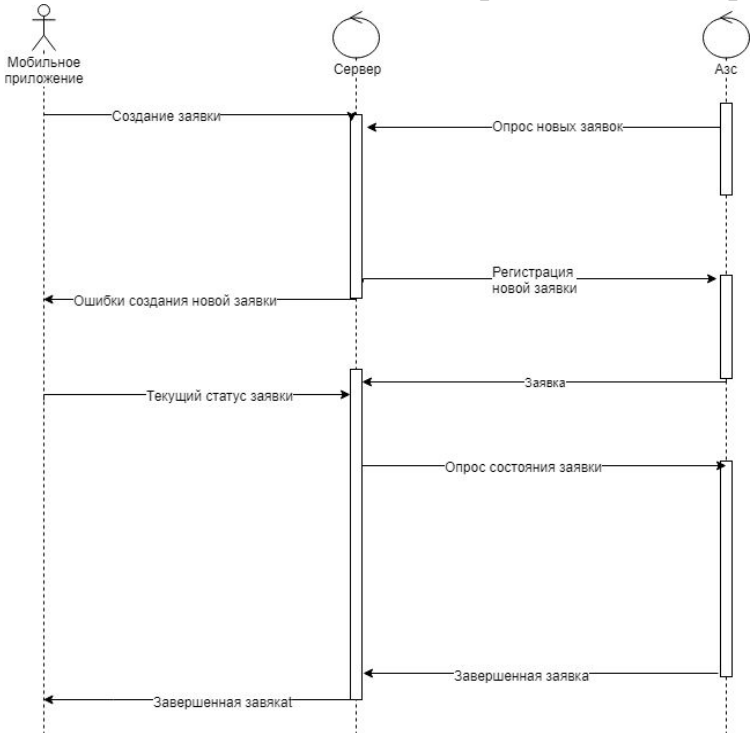


Рис. 3 - Диаграмма последовательности

Так как заявка должна обрабатываться согласно набору правил, был введен автомат перехода состояний (рисунок 4). Красными стрелками показаны переходы, выполняемые с мобильного устройства, черными - сервером, а фиолетовыми - азс.

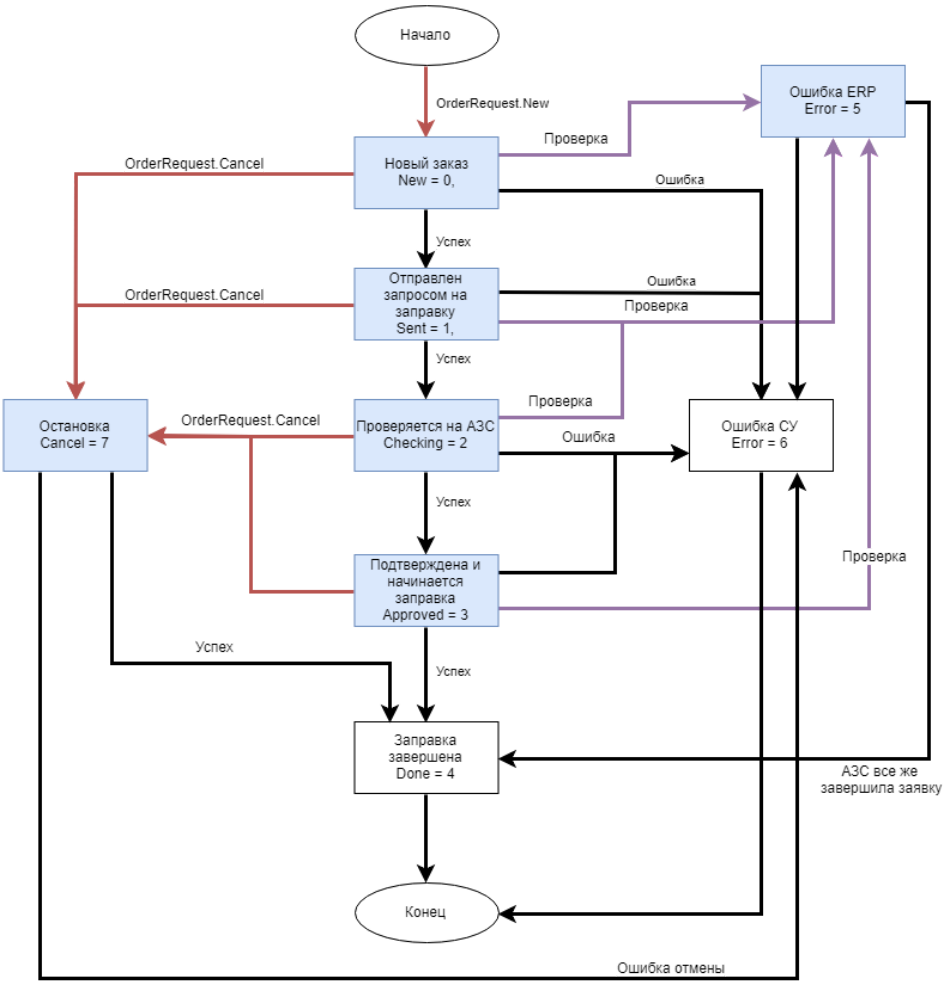


Рис. 4 - Автомат перехода состояний заявки

Подводя итог стоит отметить, что данное приложение решает актуальную для владельцев транспортных средств проблему очередей на АЗС и имеет хороший потенциал при реализации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. «Делойт» - предоставление услуг в области аудита, управленческого и финансового консультирования [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/technology-media-telecommunications/us-tmt-global-mobile-executive-summary-2015.pdf (дата обращения: 01.11.2018).

RESTFUL API JSON С RUBY ON RAILS

С. О. Бондаренко, студент каф. АОИ

Научный руководитель: Бараксанов Дмитрий Николаевич, доцент каф. АОИ

Г. Томск, ТУСУР, skino.yes@gmail.com

Проект ГПО АОИ-1714 Томская электронная школа

Развитие сервисов веб-ориентированной системы электронных школьных журналов, использующихся в общеобразовательных организациях Томской области и повышение интерактивности в реальном времени при работе с веб-приложением. В статье рассмотрены используемые технологии для создания RESTful API JSON для управления томским электронным журналом учителя. Рассказывается, преимущества данного подхода.

Ключевые слова: Ruby, RESTful API JSON, Ruby on Rails, электронный журнал.

Введение. Основной посыл использования RESTful API (рис. 1) – применение основной идеи WEB для взаимодействия приложений, а не только пользователей сети.

Основная идея Паутины – построение распределенной информационной системы путем публикации абстрактных ресурсов, выдачи им идентификаторов, определения ряда простых и широко известных операций над ними, не зависящих от содержимого ресурса (н-р, GET, POST, PUT), и связывания этих ресурсов ссылками (гипермедиа).

Как люди с появлением Веба публикуют информацию в нем для потребления другими людьми, так и RESTful веб-сервисы публикуют иерархически структурированные ресурсы для потребления клиентами. Разница только в представлении - для пользователей это обычно «plaintext/HTML», для приложений – это «JSON/XML» форматы, которые удобно обрабатывать.

Таким образом, публикуемая информация как RESTful API, представится как набор ресурсов, а все операции над этой информацией выражаются через набор предопределенных операций. Во многих задачах этих операций вполне достаточно, главное правильно определить ресурсы.

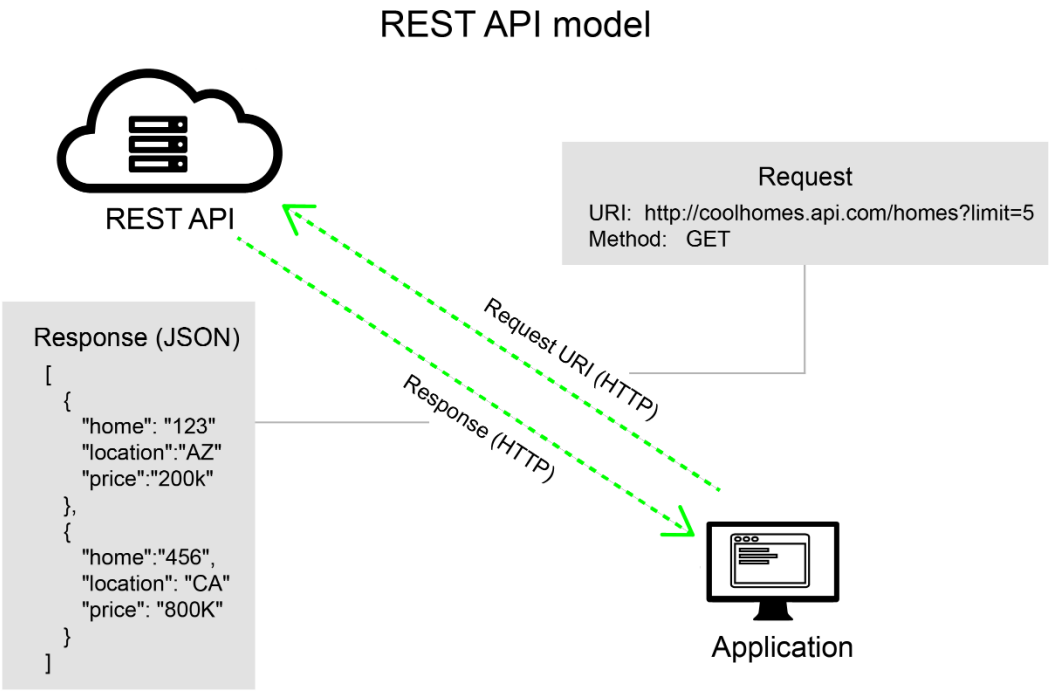


Рис. 1. Схема Rest API

Постановка задачи. Исходя из вышеизложенного, можно сформулировать цель настоящей работы – создание RESTful API для управления электронным журналом учителя.

Решение задачи. На Ruby и многих других языках есть удобные ORM-решения для программного доступа к СУБД. Также есть фреймворки вроде Ruby On Rails для простого и удобного создания web-приложений, работающих с базой данных и реализующий MVC-паттерн. Простые соглашения позволяют писать мало кода и при этом создавать мощные интерфейсы [1]. Rails был одним из первых, кто полностью реализовал архитектурный стиль REST для веб-приложений [2].

Для создания работающего приложения, необходимо, создать систему аутентификации пользователей и по мере увеличения добавлять функциональные элементы. Например, управление расписанием или уроками.

После аутентификации реализуются управляемые ресурсы. В случае с электронной школой это – расписание, уроки и успеваемость.

Для каждого ресурса разрабатываются модели и контроллеры (в терминах MVC), а также роутинг (процесс определения маршрута к ресурсам).

Для полной реализации RESTful API контроллер должен отвечать на методы post, get, put, delete и возвращать JSON-объект.

Для создания вышеизложенного на Rails, например, для ресурса «Урок» достаточно ввести следующую команду: «rails g scaffold Lesson attribute: type»

Это создаст контроллер, отвечающий JSON-объектом, ORM-модель для связи с реляционной базой, HTML-представление (в нашем случае в этом нет необходимости) и роутинг (таб. 1) для ресурса «Урок».

HTTP метод	Ресурс (маршрут)	Действие контроллера
GET	/lesson/new	/lessons#new
POST	/lesson	/lessons#create
GET	/lesson/:id	/lessons/#show
GET	/lesson/:id /edit	/lessons/#edit
PATCH/PUT	/lesson/:id	/lessons#update
DELETE	/lesson/:id	/lessons#destroy

Таб. 1 - методы

Заключение. Преимущества данного подхода:

1. Полное отделение логики приложения от уровня представления.
2. Многократное использование API другими приложениями.
3. Простая архитектура и управление приложением.

ЛИТЕРАТУРА

1. REST API на Ruby на основе ActiveRecord для доступа к таблицам в базе данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habr.com/post/271243/, свободный (дата обращения 19.11.2018).
2. Ruby on Rails Tutorial [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://railstutorial.ru/chapters/4_0/beginning/, свободный (дата обращения 19.11.2018).

АЛГОРИТМ ГЕНЕРАЦИИ ИГРОВЫХ УРОВНЕЙ

Н.Е. Деев, студент кафедры ЭМИС

Научный руководитель: А.А. Матолыгин, ст. преподаватель кафедры ЭМИС

г. Томск, ТУСУР, nikdeev94@gmail.com

Проект ГПО ЭМИС-1202 – Создание приложений для платформы Android

Доклад посвящен описанию алгоритма создания игровых уровней. В докладе затронута проблема усвоения информации, объемы которой с каждым днем увеличиваются, и возможный метод решения этой проблемы – метод формирования игрового взаимодействия.

Ключевые слова: представление информации, обучение, unity, случайные числа, игровое взаимодействие.

Ежедневно в процессе обучения человек обрабатывает большое количество разнородной информации [1]. Усвоение разнородной информации является сложной задачей для быстрого понимания или может потребовать значительное количество времени для закрепления пройденного материала. В качестве одного из методов упрощения усвоения информации является метод формирования игрового взаимодействия [2]. Суть данного метода заключается в преобразовании образовательного процесса в некоторую игровую форму. В сфере информационных технологий этот метод используется в виде специализированных программ, которые предлагают пользователю необходимую для обучения информацию в более доступном для понимания виде, и способствуют быстрому усвоению информации при помощи взаимодействия пользователя с обучающим его компьютером. В данной работе представлен алгоритм псевдослучайной генерации игровых уровней (карт) для формирования игрового взаимодействия с пользователем.

В качестве основы для визуального представления информации в виде карт выбрана межплатформенная среда разработки компьютерных игр – Unity [3]. На Unity написаны тысячи игр, приложений и симуляций, которые охватывают множество платформ и жанров. Среди преимуществ Unity можно выделить большую популярность среди разработчиков игр и приложений, визуальную среду разработки и межплатформенную поддержку.

Создаваемая приложением карта представляет собой некоторую область, в которой находятся комнаты, соединенные коридорами. Комнаты представляют собой прямоугольные примитивы. Они являются результатом работы алгоритма генерации и имеют различные размеры и расположение. Комната имеет следующие параметры:

1. координаты центра комнаты, координаты представлены в виде двух целых чисел, которые представляют собой точку на плоскости «ху»;
2. расстояние от центра до верхнего и нижнего ребра прямоугольника;
3. расстояние от центра до левого и правого ребра прямоугольника;
4. длины вертикальных и горизонтальных ребер прямоугольника.

Коридоры представляют собой прямоугольники, меньшего размера чем комнаты, которые соединяют комнаты между собой. Во время соединения двух комнат может использоваться несколько, расположенных относительно друг

друга под разными углами к плоскости, прямоугольников. Коридор, проходящий между двумя комнатами, имеет некоторую ширину и состоит из множества прямоугольников. Каждый элемент множества имеет следующие параметры: координаты начала и конца прямоугольника, угол относительно плоскости «x».

Алгоритм генерации карт состоит из трех этапов: генерация комнат, разрешение коллизий, генерация коридоров. Эти этапы должны проходить последовательно в определенном выше порядке.

Во время работы этапа генерации комнат формируется окружность определенного заранее радиуса. После этого устанавливается количество комнат для генерации. Параметры каждой комнаты определяются случайными величинами. Для генерации случайных чисел используется геометрическое распределение. Все созданные комнаты представляют собой отдельные объекты, которые объединяются в одномерный массив. С помощью данного массива можно обратиться к каждой отдельной комнате и при наличии необходимости изменить ее характеристики. Данный этап завершается после того, как последняя комната размещена на поле. Вид карты после выполнения первого этапа представлен на рисунке 1.

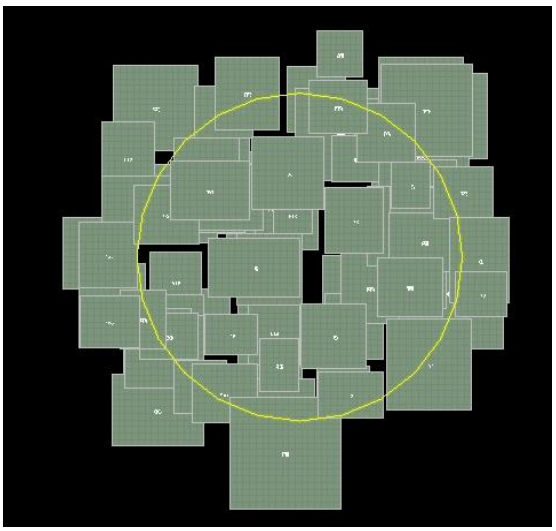


Рис. 1 – Вид карты после выполнения первого этапа

Во время этапа разрешения коллизий происходит проверка и исправление наложений комнат друг на друга. На данном этапе для каждой комнаты, как для отдельного объекта, применяется следующее правило – «если в области расположения комнаты находится еще одна комната, то применять движение в противоположном ей направлении». Проверка на наложение комнат друг на друга проходит при помощи функции, которая принимает размеры прямоугольника и координаты его центра и возвращает ноль если коллизий нет или номер объекта если наложение произошло. Для того, чтобы указать направление движения комнаты используется функция, которая принимает координаты двух комнат и строит вектор направления между ними, а затем разворачивает его в противоположном направлении. Движение комнаты завершается тогда, когда она не пересекается с другими комнатами. Завершение данного этапа происходит после того как каждая из комнат не пересекается с другой. Результат работы этапа разрешения коллизий представлен на рисунке 2.

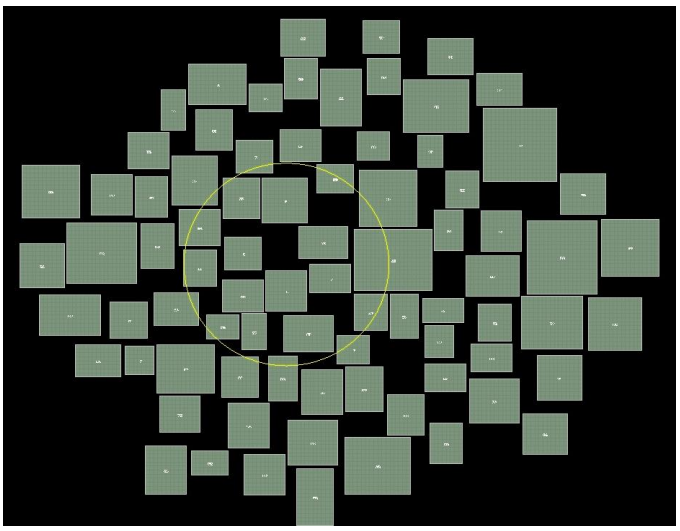


Рис. 2 – Результат работы второго этапа

На этапе генерации коридоров массив комнат сортируется по размеру от большего к меньшему и формируется новый массив с меньшим количеством комнат. С целью уменьшения плотности объектов комнаты, не входящие в новый массив, удаляются. После этого создается двумерный массив, в котором записывается расстояние от каждой комнаты до всех остальных. Затем каждая комната выбирает два минимальных расстояния до других комнат из массива дистанций, учитывая при этом что выбранные значения выбираются из тех чьи комнаты находятся выше текущей. После формирования связей между комнатами происходит генерация коридоров. Если координаты двух комнат находятся ни на одной из осей, то в таком случае коридор будет состоять из двух прямых, каждая из которых будет пересекать центр комнат. Первая прямая проходит через центр первой комнаты и параллельна оси «y». Вторая прямая проходит через центр второй комнаты и параллельна оси «x». В результате создается коридор, имеющий «Г» образную форму.

В результате проделанной работы описан и реализован алгоритм, состоящий из трех этапов, для создания карт. После применения алгоритма формируется двумерное поле, состоящее из комнат и коридоров, соединяющих их. В дальнейшем данный алгоритм позволит создавать карты для интерактивного взаимодействия с пользователем или реализовывать игровые уровни, а среда разработки Unity позволит перенести проект на различные платформы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Роль информации в современном обществе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://udina.jimdo.com/информатика-1-курс/лекции/роль-информации-всовременном-обществе/ (дата обращения: 15.11.2018);

2. Игровое взаимодействие, способствующее эффективному восприятию изучаемого предмета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/igrovoe-vzaimodeystvie-sposobstvuyuschee-effektivnomu-vospriyatiyu-izuchaemogo-predmeta (дата обращения: 15.11.2018);

3. What is unity game engine [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.quora.com/What-is-unity-game-engine (дата обращения: 16.11.2018).

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА ДИФФУЗИОННОЙ СВАРКИ

А.С. Касаткин, С.Е. Юленков, аспиранты каф. ИУС
Научный руководитель: С.В. Котельникова, доцент каф. ИУС
г. Красноярск, СибГУ им. М.Ф. Решетнева, start09011990@mail.ru, sv_kot@sibsau.ru

Рассматриваются особенности разработки программного продукта для мониторинга процесса диффузионной сварки в лаборатории университета СибГУ им. М.Ф. Решетнева г. Красноярска.

Ключевые слова: диффузионная сварка, мобильное приложение, мониторинг, технология OPC, термопара, моноблочный контроллер, технологический процесс.

В последние десятилетия в отечественной и зарубежной промышленности проявляется все более устойчивый интерес к процессу диффузионной сварки. Это связано со следующими особенностями процесса: 1) сварка металлических и неметаллических материалов ведется в твердом состоянии при температурах 0,5-0,9 температуры плавления более легкоплавкого из соединяемых материалов; 2) прикладываемое к свариваемым деталям давление не превышает обычного значения предела текучести более пластичного из соединяемых материалов, что позволяет получать прецизионные соединения; 3) изотермическая выдержка под давлением при температуре сварки составляет минуты-десятки минут и в данных условиях достаточно активно протекают диффузионные процессы в контактной зоне; 4) сварка ведется в вакууме, восстановительных или защитных средах, это исключает окисление поверхностей и создает условия для их очистки при сварке [1].

Для создания качественных соединений необходим постоянный контроль температуры - нагрев изделия должен осуществляться по всему сечению, давления и времени, возможность изменения каждого параметра в определенных пределах с соответствующей корректировкой других. При выборе значений параметров необходимо учитывать особенности свариваемых материалов, требования к качеству сварки и изделию, возможность разупрочнения из-за роста зерна, ограничения по температуре нагрева и деформации изделия и т.д. [2].

В настоящее время автоматизация процессов диффузионной сварки является перспективной и позволяет обеспечивать постоянно возрастающие требования к материалам и покрытиям сложных механических систем. В целях повышения качества диффузионной сварки разработано мобильное приложение для мониторинга процесса диффузионной сварки, в основу которого положена технология OPC, позволяющая вести контроль основных параметров - температуры и времени сварки с монитора устройства так, чтобы в случае неисправности установки или нарушения хода процесса была возможность экстренно предпринять какие-либо действия по их устранению. Если инженер, который отслеживает процесс диффузионной сварки, не может находиться возле установки или около экрана ПК, то система дает возможность

подключения к OPC-серверу с помощью реализованного мобильного приложения с КПК.

При разработке проекта были поставлены следующие задачи: 1) определение требований к системе мониторинга; 2) анализ мобильных операционных систем для определения платформы разработки мобильного приложения; 3) выбор среды разработки мобильного приложения для данной платформы; 4) выбор аппаратного и программного обеспечения, которые будут осуществлять контроль основных параметров диффузионной сварки; 5) проектирование пользовательского интерфейса.

Можно выделить следующие этапы создания проекта: 1) разработка технического задания; 2) проектирование UI/UX для понимания использования мобильного приложения и создания графической карты взаимодействия между экранами; 3) создание концепции дизайна; 4) отрисовка всех экранов; 5) разработка проекта; 6) тестирование проекта; 7) отладка проекта; 8) второе тестирование проекта, которое необходимо для исправления недочетов, обнаруженных в первой версии разработанного проекта.

В мобильном приложении для мониторинга процесса диффузионной сварки было решено использовать следующее: 1) OPC-сервер CoDeSys V2.3; 2) программу Datahub со встроенным веб-сервером, которая позволяет мобильному приложению на Android-устройстве забирать данные о температуре процесса диффузионной сварки с OPC-сервера [3-5]; 3) моноблочный контроллер ОВЕН ПЛК150 с дискретными и аналоговыми входами/выходами и соединенный с OPC-сервером через кабель Ethernet; 4) погружные высокотемпературные термопары ТПК 135 - диапазон измерений - 40...1200 ^{o}C, предназначенные для непрерывного измерения температуры жидких, парообразных и газообразных сред, сыпучих материалов и твердых тел, не агрессивных к материалу защитной арматуры термометра; 5) эмулятор Android-устройства.

Реализация мобильного приложения проводилась на базе лаборатории микропроцессорной техники кафедры информационно-управляющих систем (ИУС) в Сибирском государственном университете науки и технологий им. ак. М.Ф. Решетнева (СибГУ им. М.Ф. Решетнева). В лабораториях кафедры ИУС преподаватели, студенты и аспиранты занимаются разработкой систем автоматизации технологических процессов выращивания различных материалов из жидкого расплава, управления сваркой или пайкой.

Для выполнения проекта использовалась интегрированная среда разработки IDE - Android Studio. Программное приложение позволяет задавать максимальные и минимальные значения температурного интервала, и когда данные с термопар выходят за пределы этого интервала, то на мониторе отображается соответствующее уведомление. В процессе работы мобильного приложения можно корректировать и задавать новые интервалы температуры. Разработанный проект позволяет добавлять датчики, осуществляющие контроль технологических параметров диффузионной сварки. В процессе работы мобильного приложения можно изменять параметры датчика, и все данные с добавленных датчиков можно видеть на экране вывода значений в

текстовом виде, либо в виде графика. Для прототипирования проекта был использован бесплатный онлайн-сервис - proto.io, который позволяет детализированно прорисовывать все экраны реализованного приложения и автоматически генерирует макеты диалоговых окон, полей ввода и многих других компонентов. Также можно настроить переходы между экранами мобильного приложения. Компоненты программного проекта сделаны в стиле Material Design (рис. 1 - рис. 3).



Рис. 1 - экран добавления датчика

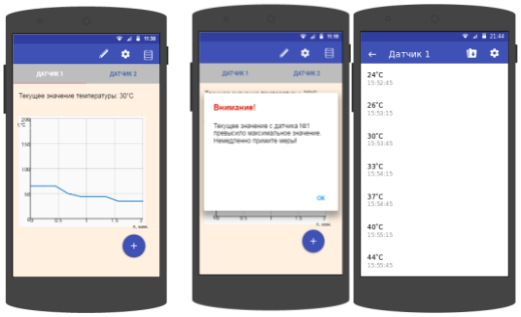


Рис. 2 - экраны вывода значений с датчиков



Рис. 3 - результат разработки мобильного приложения

Таким образом, было сделано следующее: 1) проведен анализ технологического процесса диффузионной сварки и типового оборудования; 2) рассмотрены технологии мониторинга диффузионной сварки и других физических процессов, которые происходят во время диффузионной сварки; 3) спроектировано и разработано мобильное приложение для мониторинга процесса диффузионной сварки, которое позволяет контролировать не только температуру этого процесса, но и другие данные с подключенных датчиков. Разработанное мобильное приложение будет предложено для использования на АО Красноярский машиностроительный завод (АО Красмаш) в г. Красноярске и на других предприятиях, которые занимаются подобного рода деятельностью.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Конюшков Г. В. Специальные методы сварки давлением: учеб. пособие для вузов / Г. В. Конюшков, Р. А. Мусин. - С.: Ай Пи Эр Медиа, 2009. - 632 с.

2. Мониторинг / Контроль процессов [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.instruments.ru/new/news/more/news_asutp/Monitoring-Kontrol-protcessov1 (дата обращения: 16.11.2018).

3. OPC-серверы - OPC DA, OPC HDA. OPC-сервер - технология OPC [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.insat.ru/products/?category=14 (дата обращения: 17.11.2018).

4. Configuring the DataHub [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http: //www.cogentdatahub.com/Docs/cdh-configureforaggregation.html (дата обращения : 18.11.2018).

5. OPC-сервер. Обзор стандарта OPC [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.bookasutp.ru/Chapter9_2.aspx (дата обращения: 19.11.2018).

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ОДНОВРЕМЕННОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ И ПОСТРОЕНИЯ КАРТЫ (SLAM) СВОИМИ РУКАМИ

Н.В. Кока, студент каф. КИБЭВС
В.Я. Лешков, студент каф. КИБЭВС
Научный руководитель: О.В. Пехов старший преподаватель каф. КИБЭВС
г.Томск, ТУСУР, koka.nikita@mail.ru

проект ГПО КИБЭВС-1813 – Коллективная робототехника

Задачей проекта является разработка алгоритмов для реализации метода одновременной локализации и построения карты.

Ключевые слова: SLAM, алгоритм, робот, метод

Введение

Метод одновременной локализации и построения карты (SLAM - Simultaneous Localization and Mapping) – это метод, используемый в робототехнике для построения карты в неизвестном пространстве или для обновления карты в заранее известном пространстве с одновременным контролем текущего местоположения и пройденного пути.

В общем случае SLAM можно описать как повторяющуюся последовательность шагов:

1) сканирование окружающего пространства

2) определение смещения на основе сравнения текущего положения с предыдущим

3) выделение на текущем положении особенностей-меток

4) сопоставление меток текущего кадра с метками, полученными за всю историю наблюдений

5.1) обновление на основе этой информации положения робота за всю историю наблюдений

5.2) проверка на петли – не проходим ли мы повторно по одной и той же местности

5.3) выравнивание общей карты мира (отталкиваясь от положения меток и робота за всю историю наблюдений)

Реализация метода

Изучив общие концепции SLAM метода, мы попытались реализовать его на основе имеющихся у нас средств. Располагая только ультразвуковыми датчиками расстояния нам пришлось отказаться от некоторых типичных для SLAM шагов (сравнение кадров, выделение особенностей-меток, и т.д.) в виду невозможности или сложности их осуществления. По итогу проделанной работы мы имеем следующий алгоритм метода одновременной локализации и построения карты (рисунок 1):

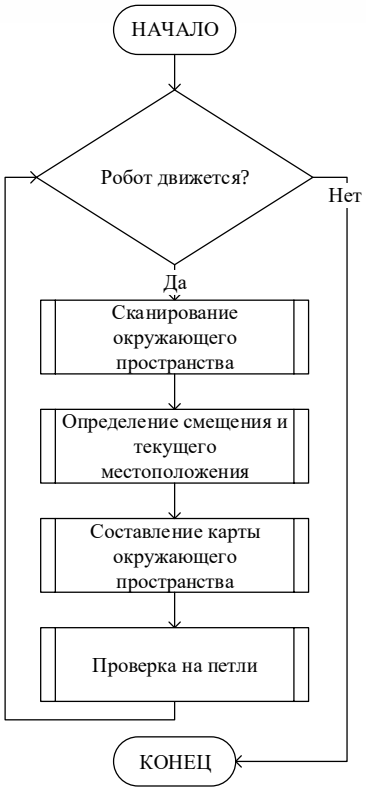


Рис. 1 – Алгоритм метода одновременной локализации и построения карты

Для реализации SLAM нам было необходимо разрешить ряд трудностей. Первоначальная проблема, с которой мы столкнулись – корректное представление исследуемой области: не имея возможности отобразить в своей памяти пройденные и неизвестные места, робот не может исследовать пространство полностью, передвигаясь кругами по определённой траектории, в следствие чего построение карты всей местности является невозможным. Нашим решением этой проблемы, на данный момент, стало построение системы координат, где точка начала координат совпадает со стартовой позицией робота. Для удобства единица измерения осей координат принята равной длине корпуса робота.

Определение смещения и текущего местоположения

Установив способ представления исследуемой области, в виде декартовой системы координат и определение роботом своей позиции через неё, мы составили алгоритм вычисления координат текущего местоположения робота. Когда пройдённое роботом расстояние по модулю совпадает с длиной корпуса мы прибавляем к текущей координате единицу и уменьшаем пройденное расстояние на длину корпуса. Рассчитанные координаты фиксируются для последующего обращения к ним[1].

Сканирование окружающего пространства

Когда проблема корректного определение местоположения робота в пространстве была решена, мы приступили к разработке алгоритма определения не пройденных мест на исследуемой области. На основе информации о текущей позиции робот определяет координаты соседних с ним точек и если данные координаты не были пройдены, то робот заносит их в базу[1].

Составление карты окружающего пространства

Карта представляет собой двумерный массив, имитирующий декартовую систему координат. Робот по ходу исследования области определяет наличие препятствий в соседних с ним точках. Если было обнаружено препятствие, то в соответствующую позицию в массиве будет занесена «1», свободное пространство отмечается в массиве «0». По итогу полного прохода роботом исследуемой области будет построена условно-графическая карта местности[1].

Проверка на петли

На финальном этапе разработки мы разобрались с образованием петель: случаев, когда робот начинал кружиться по одному маршруту, не проходя всю область. Реализовать решение данной проблемы для нашего случая удалось следующим образом: робот сравнивает координаты будущей точки с уже пройденными координатами и, в случае совпадения траектория движения сменяется в сторону ближайшей не посещенной точки[1].

Заключение

В ходе проделанной работы был реализован метод одновременной локализации и построения карты (SLAM) и на его основе программное обеспечение, позволяющее роботу локализовать своё местоположение и построить карту исследуемой области. Дальнейшее развитие проекта связано с улучшением составляющих алгоритмов, применением более сложных и продуманных, для увеличения точности результата.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Блок-схемы представленных алгоритмов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://github.com/Georger570/GPO_block_diagram (дата обращения: 22.11.2018).

2. SLAM – принципы и ссылки на open source [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://my-it-notes.com/2013/01/slam-basis-and-links-at-open-source/ (дата обращения: 15.11.2018).

3. SLAM – метод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/SLAM_(метод) (дата обращения: 15.11.2018).

4. Пример оформления материала доклада [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://storage.tusur.ru/files/118657/Primer%20_oformleniya _materialov_doklada.pdf (дата обращения: 16.11.2018).

ПРЕИМУЩЕСТВА ПЕРЕХОДА К ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ В ПРОЕКТЕ «ТОМСКОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ШКОЛЫ»

Е. В. Аксёнова, студент каф. АОИ,
И. К. Копперт, студент каф. АОИ
Научный руководитель: Д. Н. Бараксанов, доцент каф. АОИ, к-т.техн.наук
г. Томск, ТУСУР, bdn@tusur.ru

Проект ГПО АОИ-1714 – Томская электронная школа

В статье указаны предпосылки и преимущества перехода к новой, веб-ориентированной, версии системы школьных журналов Томской области «Томская электронная школа», анализ средств реализации и отчет об актуальном состоянии проекта.

Ключевые слова: графический пользовательский интерфейс, веб-ориентированная система.

ООО «Томская электронная школа» занимается разработкой и внедрением систем электронного документооборота в общеобразовательной среде. На сегодняшний день это крупнейшая компания, занимающаяся предоставлением услуг «Электронный журнал и дневник учащегося» на территории Томска и Томской области.

Цель компании – создание единой информационной системы, учитывающей требования и пожелания всех участников образовательного процесса, делающей процесс ввода, анализ, передачи и получения информации простым, оперативным и безопасным [1].

Согласно задачам данного группового проекта, требуется изменить инструмент для работы учителей с «Электронным журналом» с устаревшей desktop-версии на современную веб-ориентированную системы, что включает в себя разработку дизайна страниц, каркаса приложения с API для оценок и замечаний и пользовательского интерфейса.

Главной предпосылкой изменения подхода к реализации доступа учителей к системе стало её устаревание в связи с активным развитием технологий в сфере веб-ориентированных систем. Они предоставляют массу возможностей для решения задач подобного рода.

Основным преимуществом веб-системы над desktop-приложением является тот факт, что система не требует установки приложения на компьютере клиента. Это позволяет использовать веб-приложение из любой точки, где есть доступ к сети Интернет, к тому же, приложение доступно из браузера, благодаря чему можно избежать «захламления» системы.

Не менее важным фактором является ещё и то, что переход к веб-ориентированной системе облегчает поддержку и обслуживание системы

программистами. На компьютере клиента может быть установлено множество программных продуктов и драйверов, которые могут конфликтовать между собой, вызывая ряд ошибок. Переход к веб-приложению, в свою очередь, позволяет минимизировать количество ошибок при работе с системой, чем и упрощает поддержку.

Первым и наиболее важным этапом в разработке нового программного продукта был выбор средства разработки графического пользовательского интерфейса. Сейчас ни один сайт не обходится без использования JavaScript (JS), к тому же, существует большое количество разнообразных JavaScript-фреймворков и –библиотек, поэтому перед нами стояла задача выбора: использовать «чистый» JS или уже готовые решения.

Для принятия решения было необходимо сравнить и проанализировать одни из самых популярных фреймворков и библиотек. Лидирующие позиции на февраль 2018 года занимали фреймворки Vue, Angular и библиотека React. Главными критериями отбора были простота и удобство, так как работа протекает в команде, и важно, чтобы все члены группы могли наглядно понимать написанный код. Так же не маловажно было, чтобы фреймворк был достаточно популярен среди других программистов, так как это обеспечивает болбшое количество информации в Интернете и готовых решений.

Для реализации задуманного в рамках группового проектного обучения было решено использовать JavaScript-библиотеку React. Помимо широкого сообщества программистов и массы готовых решений, React имеет еще большое количество преимуществ, например, таких как Virtual DOM (от англ. Document Object Model – «объектная модель документа») и JSX (от англ. JavaScript XML).

Для получения доступа к структуре документа и для её изменения в React используется виртуальный DOM вместо обычного. Такой подход позволяет достигнуть высокой производительности приложений, так как в отличие от обычной объектной модели, хранится в памяти. React ищет изменения в структуре документа и сравнивает их с состоянием DOM, а после заново отображает компоненты с измененными параметрами. Благодаря этому приложения на React превосходят конкурентов в производительности[2].

React удобен при разработке клиент-серверных приложений – у разработчиков появляется возможность использовать один исходный код на обеих сторонах: на сервере и в клиентской части. Этот метод отображения страниц в обоих случаях приводит к заметным преимуществам: к улучшению

индексации страниц приложения поисковыми системами и к упрощению использования.

При разработке интерфейса на React для упрощения написания кода рекомендуется использовать JSX. Здесь стоит отметить, что при построении приложений React использует слабо связные единицы – компоненты, внутри которых содержится своя логика. Компоненты позволяют разделить интерфейс на независимые части, которые будут использоваться независимо друг от друга. Они принимают в качестве параметров так называемые props и возвращают элементы React с инструкциями о том, что должно появиться на экране. JSX позволяет сделать создание таких компонентов более наглядным, тем самым упростив процесс разработки.

Таким образом, компонентно-ориентированный подход, позволяющий с легкостью изменять существующие компоненты, многократное использование одного и того же кода, использование таких преимуществ разработки на React, как виртуальный DOM, React Native и JSX, а также использование модулей делают процесс создания графического пользовательского интерфейса на React максимально быстрым и производительными, а приложения современными и простыми [3].

Вторым важным этапом была разработка макета будущего веб-ориентированного приложения. На этом этапе нужно было определить функционал и внешний вид веб-системы, ориентируясь то, чтобы получившаяся система была проста и интуитивно понятна для пользователей – учителей общеобразовательных школ города Томска. К тому же, нужно было сохранить основные функции – выставление оценок, заполнение темы урока и домашнего задания, возможность написания замечаний, но сделать их использование более быстрым и простым. Функционально-поведенческие особенности ситемы описаны на диаграмме (рис. 1).

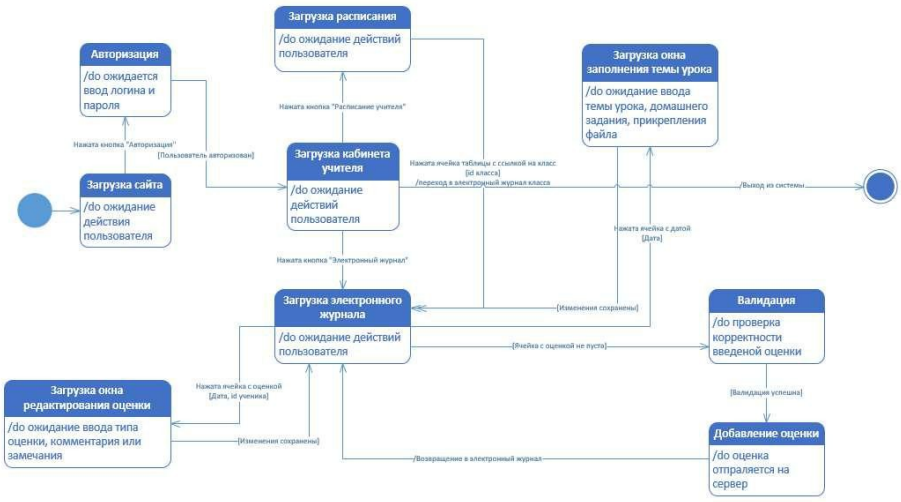


Рис. 1 – Диаграмма состояний системы

Разрабатывая дизайн, также нужно было учитывать некоторые особенности. Во-первых, дизайн должен быть минималистичным и простым, чтобы не отвлекал от главных функций системы. Во-вторых, все эти функции нужно было расположить на экране так, чтобы учителю было максимально легко их использовать. Внешний вид страницы «Томской элекронной школы» в браузере на рис.2.

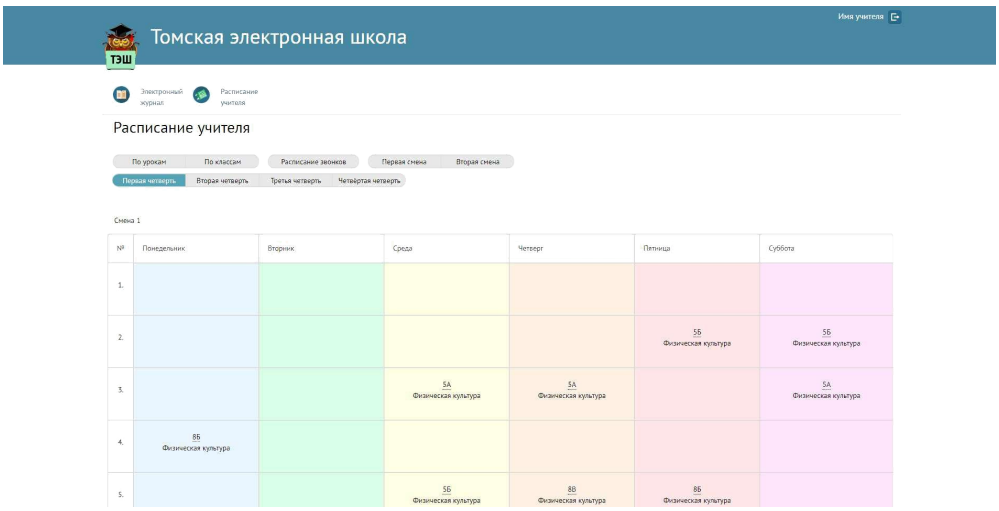


Рис. 2 – Страница «ТЭШ»

Таким образом, сохранив все функции системы, осуществлен переход от устарелой desktop-версии к более современной веб-ориентированной системе, реализованной с использованием ведущих технологий. «Томская электронная школа» стала удобнее для использования учителями и более простой для поддержки программистами. Данный программный продукт готов к тестированию и внедрению в общеобразовательные учреждения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Томская электронная школа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sd.tom.ru/info/about_company (дата обращения - 10.11.2018).

2. Stoyan Stefanov. React: Up & Running: Building Web Applications – August 4, 2016 – 222 pages.

3. GitHub – facebook.com/react: A declarative, efficient, and flexible JavaScript library for building user interfaces [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://github.com/facebook/reacthttps://github.com/facebook/react (дата обращения 11.11.2018).

ВЕБ-СЕРВИС ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ Г. ТОМСКА

В. В. Власов, А. А. Лесик, студенты каф. информатики ТГПУ
Томск, ТГПУ, tazirus@gmail.com, xtshou@gmail.com
Научный руководитель: Т.Т. Газизов, профессор кафедры информатики, д.т.н.

Ключевые слова: веб-сервис, фреймворк, открытые данные.

Сегодня понятие «хакатон» в России можно встретить почти в каждом регионе. Часто образовательные студенческие конференции сопровождаются хакатонами и привлекают все больше и больше внимания. Само понятие «хакатон» образовано из соединения двух слов «хакер» и «марафон», этим словом группа людей в 1999 году назвала конференцию посвещённую решению проблем в области информационных технологий. Позже хакатоны появились и в России, причем начинали свое развитие они как марафоны программирования. Затем стали проводиться в различных областях: социальные, образовательные, робототехнические и другие хакатоны. Томская область не является исключением и уже третий год подряд в Томске при поддержке Администрации Томской области проходит хакатон «Открытые данные». Цель данной работы – представить обзор проекта, выполненного в рамках хакатона по открытым данным Томской области, который одержал победу в номинации «Лучшее социальное приложение».

Использование открытых данных сегодня является важным преимуществом любого социально-ориентированного сервиса. Однако, для конечного пользователя важным является получение каких-либо выборок, либо возможность использования определённых фильтров среди общего потока данных. Среди насущных проблем для населения Томской области задача выбора образовательного учреждения для своих детей всегда является актуальной. Поэтому в качестве источника открытых данных была выбрана общая информация об общеобразовательных и дошкольных учреждениях города Томска. Главная задача заключалась в том, чтобы создать веб-сервис с каталогом школ и детских садов Томской области, к которому выдвигался ряд требований:

- использование открытых данных об аккредитованных образовательных учреждениях с сайта Администрации Томской области;
- подключение системы отзывов и рейтинга на основе реальных пользователей;
- верификация пользователей.

В работе использовался веб-фреймворк Laravel, который позволяет легко и быстро разрабатывать безопасные и надёжные веб-приложения. Laravel – бесплатный веб-фреймворк с открытым кодом, предназначенный для разработки с использованием архитектурной модели MVC (Model-View-Controller) [1]. В качестве веб-сервера был выбран XAMPP. Данная сборка веб-сервера включает в себя Apache, MySQL и интерпретатор PHP. Для удобства управления зависимостями библиотек PHP применяется Composer [2]. В начале разработки «открытые данные» необходимо спарсить для того, чтобы в

дальнейшем их использовать в качестве каталога школ и детских садов. Для этого использовалась встроенная функция json_decode, с помощью которой осуществляется сортировка и обработка информации. Полученные данные записываются в базу данных сервиса, а затем сортируются по перечню аккредитации (рис. 1).

```
$i = 1;
foreach($file as $o) {
    print "insert into oo(id, name, address) values({$i}, '{$o["Наименование
ОУ"]}', '{$o["Место нахождения"]}');\n";

    $fl = 0;
    $ts = [];
    foreach($types as $t => $k) {
        if(stripos($o["Перечень аккредитованных программ"], $t) !== false) {
            if(!in_array($k, $ts)) {
                print "insert into oo_types(oo_id, type_id) values({$i},
{$k});\n";
                $fl++;
                $ts[] = $k;
            }
```

Рис. 1 – Сортировка по перечню аккредитованных программ

Далее посредством фреймворка Laravel были написаны routes, models, controllers и views, что позволило визуализировать информацию в виде веб-сервиса (рис. 2).

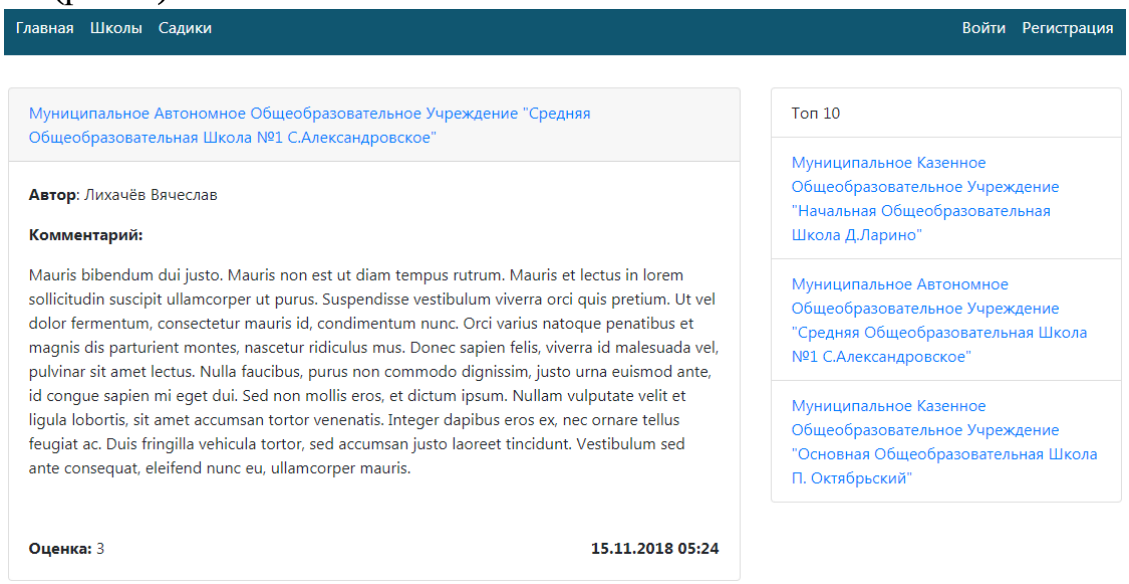


Рис. 2 – Главная страница веб-сервиса

Возможными проблемами подобных рейтинговых сервисов являются недостоверный рейтинг и мульти аккаунты. Решением таких проблем стала реализация верификации каждого отдельного пользователя, добавление карма-комментариев и премодерация, отсекающая однозначно не соответствующие действительности отзывы, а так же оскорбления и прочие неприятные инциденты.

В результате проделанной работы получен “proof of concept” реального проекта, который в будущем может быть реализован на базе Томского государственного педагогического университета [3]. На основе полученных данных была собрана следующая статистика: всего аккредитованных

образовательных учреждений в Томской области – 831, из которых 508 школы, а 209 детские сады. Также в открытых данных присутствуют 14 техникумов, которые были исключены из выборки, а у оставшихся учреждений не указан перечень аккредитованных программ. Дальнейшие планы по развитию проекта:

- увеличение информативности, то есть описание технического оснащения учреждения, информация о столовой и уровень подготовки сотрудников;
- отладка механизма «обратной связи» с преподавателями и администрацией организации, за счет возможности коммуникации с пользователями через чат;
- вывод системы на федеральный уровень, добавление учреждений из других городов сибирского федерального округа.

Таким образом, в результате хакатона по открытым данным проводимым Администрацией Томской области в 2018 году, был создан рабочий прототип веб-сервиса по рейтинговой оценки образовательных организаций. Презентация этого сервиса была высоко оценена экспертным жюри, в результате данный проект победил в номинации «Лучшее социальное приложение».

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов М. В. PHP 5. Практика разработки web-сайтов. / Кузнецов М. В., Симдянов И. В., Голышев С. В. - СПб: БХВ - Петербург, 2005. - 950 с.: ил.; ISBN 978-5-94157-552-7 (дата обращения: 05.11.2018).

2. Денис Колисниченко PHP и MySQL. Разработка Web-приложений / Д. Колисниченко – М.: БХВ-Петербург, 2017. – 640 с.: ил., табл. – (Серия «Профессиональное программирование») (дата обращения: 06.11.2018).

3. Клишин А.Н., Стась А.Н., Газизов Т.Т., Горюнов В.А., Кияницын А.В., Бутаков А.Н., Мытник А.А. Основные направления информатизации деятельности томского государственного педагогического университета // Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). 2015. 3 (156). С. 110–118.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПОМОЩНИКА ПИСАТЕЛЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПРОИЗВЕДЕНИЯ

Мазур А. С., студент каф. АСУ
Хайдапова М. С., студент каф. АСУ
Научный руководитель: Горитов Александр Николаевич, д-р техн. наук, доцент каф. АСУ
г.Томск, ТУСУР, writerassistantgpo@gmail.com

Проект ГПО АСУ-1808 Разработка программного помощника писателя для формирования логической структуры произведения

В данной статье рассмотрен процесс проектирования архитектуры программы, предназначенной для писателей. Ее цель – повышение точности и удобства сбора и анализа текстовой информации. Проектирование и разработка велись в рамках программы Группового проектного обучения.

Ключевые слова: произведение, структура, план, писатель, книга, глава, часть, персонаж, место предмет, планирование, проект, сценарий, программное обеспечение.

Если говорить о литературном творчестве, то доля писателя во многом тяжела, потому что в ходе работы над произведением необходимо держать в голове много информации. Эту информацию следует структурировать и хранить в удобном формате для дальнейшей обработки [1]. Существует большое количество методологий для написания творческого текста, а в интернете можно найти черновики писателей к известным произведениям. Как правило, они представлены в виде запутанных схем и таблиц, нередко со сложной структурой – из чего следует актуальность разработки программного обеспечения (ПО), предназначенного для структурирования и планирования текста произведения.

Идея программы - специализированное ПО для писателей, которое дает возможность поэтапно прописать сценарий, распределив его события по временной и сюжетной лентам; создать анкеты персонажей, мест и предметов, задав взаимоотношения между ними в виде графа и установить настройки классификации и поиска по отдельным элементам.

В ходе мониторинга тематических форумов и литературы [2], было установлено, что ПО с подобным функционалом востребовано и выделено несколько программ, чаще всего упоминавшихся в схожем контексте: yWriter, Scrivener и Liquid Story Binder. Некоторые из них работают по принципу агрегатора данных – позволяют планировать и заносить информацию по категориям, но не проводят постобработки и недостаточно специфичны. В других есть функционал, ориентированный на удобное взаимодействие с большими объёмами текста, но не на работу над литературными произведениями.

В общем можно сделать вывод, что ни одна из существующих программ не удовлетворяет пользователей в полной мере.

Основная проблема с аналогами – это платность, не русифицированность и недостаточно полные руководства пользователя при сложном функционале.

Отсутствие мануалов на русском языке представляет проблему именно из-за специфики окололитературных терминов и логики, отличной от обычных текстовых редакторов. Все аналоги, которые мы рассмотрели не реализуют нашу идею полностью и сложны в использовании. Это обстоятельство и наш интерес к теме считаем достаточными основаниями для разработки.

Структура проекта представлена на рисунке 1. Проект состоит их книг, книга из глав, глава из частей.

Общепринято, что главы разделяют структуру произведения на различные сюжетные линии и временные разрывы, тогда как места действия в течении одной главы могут меняться.

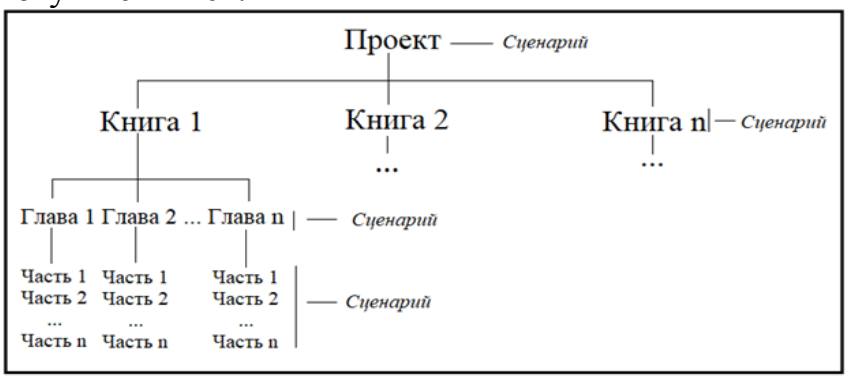


Рис. 1 – структура проекта

Сценарий, в контексте нашей разработки – текст, служащий основой для дальнейшего написания произведения. Возможность прописать сценарий будет на всех уровнях иерархии проекта.

Для эргономичности программы рационально было разделить ее на два режима:

1. Режим планирования – в этом режиме писатель продумывает перипетии сюжета и хитросплетения отношений персонажей, расписывает сценарии, их детали и нюансы, работает с лентой времени, располагая на ней события и контролируя, что объекты не находятся в двух местах одновременно.

2. Режим обработки текста – этот режим предназначен для ввода текста и взаимодействия с ним.

Наибольший интерес представляет режим планирования. Он состоит из следующих функций:

Работа со сценариями

Подразумевает, непосредственно, структурирование и планирование текста. Создание и удаление глав и сценариев к ним, в том числе с различных точек зрения т.е. "от лица" нескольких персонажей.

Работа с временной лентой

Лента времени - графически представляет собой прямую линию, на которой отмечены в определенной последовательности разные даты. Данная функция необходима для соблюдения хронологической последовательности произведения и во избежание таких ошибок, как, например, появление одного персонажа сразу в двух местах.

Работа с фигурантами

Фигурантами в контексте нашей программы мы называем персонажей, места и предметы. Для важных фигурантов создаются профили с анкетной информацией о том, что писатель считает нужным указать.

Работа с графом

Граф отображает наличие и характер связей между фигурантами. Дает возможность показать кто, где и с кем связан. Эти отношения меняются на протяжении всего процесса написания произведения.

Работа с тэгами

Система тэгов введена для удобства классификации и поиска.

При выработке требований к внешнему виду рабочих окон было решено выбрать главенствующим фактором удобство пользования. Что подразумевает под собой понятный сценарий взаимодействия пользователя с продуктом. Под сценарием взаимодействия пользователя с программой понимается логика его с ней взаимодействия. То есть из какого состояния в какое можно перейти, или как отреагирует ПО на то или иное действие пользователя.

На данном этапе жизненного цикла проекта нецелесообразно принимать какие-либо конечные дизайнерские решения и модель, представленная на рисунке 2 несёт в себе смысловую нагрузку функционального представления, а не как действительно потенциальный интерфейс.

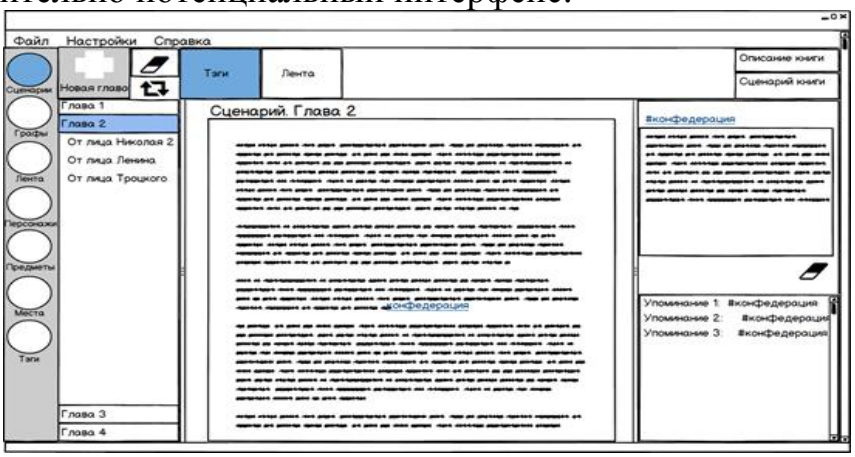


Рис. 2 – функциональное представление проекта

Некоторое количество подобных материалов было создано в бумажном виде и не оцифровано в дальнейшем. Основную цель – продумать нюансы работы с программой - анализ достиг. Что позволило перейти к следующим этапам проектирования программного обеспечения.

На текущий момент программа находится в стадии разработки. Выполнен этап проектирования архитектуры до уровня классов и подсистем, разобрана и подготовлена документация по предметной области, описаны форматы файлов и структур данных.

Литература:

1 Писателям – все о писательстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.klikin.ru/writer.htm (дата обращения 05.07.18)

2 Макаров, А. Компьютерные программы для писателей – М.: Издательские решения, 2017 - 199с.

БАЗА ДАННЫХ ДЛЯ УЧЕТА И МОНИТОРИНГА ПРИБОРОВ, НАХОДЯЩИХСЯ НА ОБСЛУЖИВАНИИ В КОМПАНИИ «ПРОМЭЛ»

Андрей Мосяев, студент каф. ПрЭ
Научный руководитель: Михальченко С.Г., доктор техн. наук, доцент каф. ПрЭ
г. Томск, ТУСУР, mae_26@mail.ru

Проект ГПО ПрЭ-1802 - Разработка, ремонт и модернизация средств и систем автоматизации технологических процессов в нефтегазовой отрасли

Система для модернизации работы компании, позволяющая получать централизованный доступ к информации, включающая в себя технологии автоматизации производства.

Ключевые слова*:* базы данных, веб-приложение, автоматизация.

В современном мире имеется тенденция к сокращению человеческих ресурсов, и, где возможно, применение информационных технологий. В компании «ПромЭл» имеется большое число приборов, постоянно передаваемых и принимаемых на баланс разными подразделениями и организациями. В свою очередь, каждых прибор имеет текущий статус (в ремонте, исправен, списан и др.), наименование работ, проведенных над ним.

Целью данной работы является разработка базы данных для учета и мониторинга приборов, находящихся на обслуживании в компании «ПромЭл».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1) определить общие требования к системе;
2) определить целевую архитектуру системы;
3) разработать схему базы данных;
4) выбрать программные средства для проектирования и реализации системы;
5) разработать и поддерживать готовую базу данных.

Для написания программного приложения в качестве основного языка программирования выбран язык Python и текстовый редактор Atom. Для проектирования базы данных была выбрана СУБД PostgreSQL, в качестве объектно-реляционной модели была выбрана DjangoORM.

Для наглядного представления была создана модель системы Django, на основе которой велась разработка. Модель представлена на рисунке 1. Описание модели представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Логическая структура системы

Блок управления	Описание
URLS	используется для перенаправления HTTP-запросов в соответствующее представление

Блок управления	Описание
View	Представление - это функция обработчика запросов, которая получает HTTP-запросы и возвращает ответы. View имеет доступ к данным через модели
Model	представляет собой объекты Python, которые определяют структуру данных приложения и предоставляют механизмы для управления (добавления, изменения, удаления) и выполнения запросов в базу данных
Template	текстовый файл определяющий структуру или разметку страницы (например HTML страницы), с полями для подстановки используемыми для представления актуального содержимого
DB	База данных

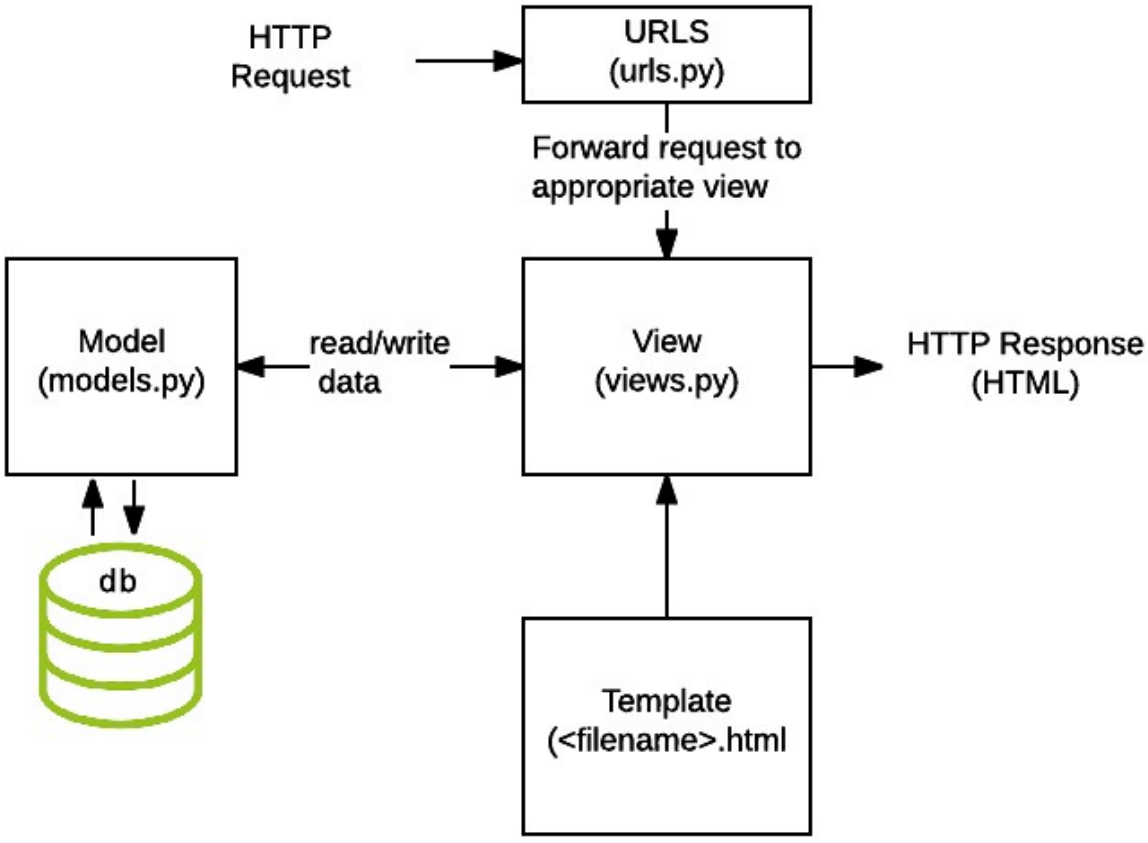


Рисунок 1 – Структурная модель системы

Основное достоинство использования объектно-реляционной модели DjangoORM – разработка ведется независимо от типа СУБД, нам достаточно лишь определить сущности в традиционной парадигме ООП: объект определенного класса, со своими методами и атрибутами, также возможно

содержание метаданных; и указать параметры подключения непосредственно к базе данных в файле настроек.

БД в составе системы, ER-модель приведена на рисунке 2.



Рисунок 2 – ER-модель

Сущности Заказчик – Заказ относятся связью один ко многим, так как одно предприятие может разместить несколько заказов. Может случиться так, что один заказ будет принадлежать нескольким предприятиям (например в случае их совместной работы), однако таких случаев в практике не происходило, поэтому целесообразней оставить все в данном виде. Сущности Заказ – Работа соотносятся как один к одному, и разделены для упрощения системы, в частности, чаще всего необходимо отслеживать заказы, и видеть ситуацию в целом, и уже при необходимости обращаться к деталям – работе, произведенной над заказом.

Предложенная система соответствует современным тенденциям – автоматизация рутинных задач. Несомненно, внедрение данной разработки повысит производительность труда, а также компания станет более привлекательной для потенциальных клиентов. Наладится взаимодействие различных отделов, так как отпадает необходимость в посреднике (человеке, который синхронизирует данные в таблице Excel): вся информация обновляется немедленно посредством веб-приложения. Таким же образом, может осуществляться контроль работы соответствующими руководителями отделов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Справка по использованию текстового редактора Atom [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://atom.io/, свободный (дата обращения 10.09.2018).
2. Электронная документация Mozilla MDN [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://developer.mozilla.org/ru-RU/, свободный (дата обращения 11.10.2018).
3. Электронная документация Python [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.python.org/, свободный (дата обращения 12.10.2018).

ТРЕХМЕРНЫЙ РЕКЛАМНЫЙ ЩИТ

М.П. Николин, С.С. Жук, студенты каф. ЭАПУ
Научный руководитель: И.С. Дымов, ассистент каф. ЭАПУ
г. Новосибирск, НГТУ, sergey.zhuk.97@mail.ru

На сегодняшний день трудно недооценивать ценность рекламной индустрии для современного общества. Применение новых технологий позволит перейти на новый уровень представления информации. Для реализации данных технологий будут использоваться электромеханические системы, оборудованные современными техническими средствами автоматизации.

Ключевые слова: рекламный щит, шаговые двигатели, экраны.

Реклама внедряет в сознание людей этот рекламный образ, который в дальнейшем становится стереотипом, через который легче воздействовать на потребителей. Творческие подходы могут быть разными. Для продвижения товаров и формирования положительного имиджа компании реклама размещается в виде изображений на билдбордах [1]. Такой вид рекламного носителя позволяет получить широкий охват потенциальной аудитории в конкретном месторасположении. На наружных рекламных щитах эффективно размещать рекламу товаров и услуг массового спроса.

Фирмы производители заинтересованы чтобы спрос был на их продукты или услуги. Тем самым агентства по предоставлению рекламы должны искать более эффективные способы заинтересовать потенциальных клиентов. Данный проект дает возможность выделить конкретный товар среди множества других, что особенно важно при наличии ожесточенной конкуренции, характерной для крупных населенных пунктов.

Применение трехмерных рекламных щитов позволит передать всю «емкость» рекламного послания.

Рекламный щит состоит из автоматизированных ячеек-сот, которые в заданное время перпендикулярно перемещаются на определенное расстояние относительно плоскости общей плоскости щита при помощи шаговых двигателей [2]. Использование шаговых двигателей является одним из самых простых, дешевых и легких решений для реализации данного проекта. Если импульс питающий обмотку статора, будет действовать и после выполнения шага, то ротор будет удерживаться в неподвижном положении. Он и будет противодействовать внешнему усилию при воздействии на его вал.

Основную рекламную концепцию передают экраны, расположенные на концах каждой соты. Для получения довольно качественной картины используем светодиодные экраны. Преимуществом данного типа экранов является высокая яркость изображения. Это самый частый и наиболее востребованный вариант использования LED-дисплеев. Ведь в отличие от унылой фоторекламы на билдбордах по светодиодному экрану можно «прокрутить» привлекательный, живой ролик, который запомнится всем

без исключения увидевшим его людям. Еще одним плюсом такой рекламы является оперативность обновления информации. Стоит загрузить новые данные в память, и в рекламу тут же будут внесены все необходимые корректировки.

Регулируя расстояние с помощью шаговых двигателей, можно получить объёмное изображение [3]. Данный вид информации будет привлекать внимание большого количества людей. Трехмерная реклама легко и быстро откладывается в умах людей, многие снимают ее для того, чтобы рассказать о невероятном зрелище своим друзьям, что делает рекламируемый товар еще более популярным.

С каждым днём растёт количество предложений, и конкуренция достигает пикового значения. Сейчас есть смысл вкладывать силы и средства в улучшение качества сервиса предоставления услуг клиентам и маркетинг.

ЛИТЕРАТУРА:

1.Азарян А.А., Черных С.В., Волошин А.П. Особенности применения шаговых двигателей для электропривода механизмов с программным управлением. Инновационная наука. 2015. Т. 2. № 4. С. 6-8.

2.Киреев Э.А., Шерстнев С.Н. Полный справочник по эл.оборудованию и электротехнике (с примерами расчетов) КНОРУС, Москва, 2013. -864с.

3.Бородин И.Ф., Судник Ю.А. Автоматизация технологических процессов. -М.: КолосС, 3-е издание, 2007.-344с

АЛГОРИТМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРЕПЯТСТВИЯ “ЛЕСТНИЧНЫЙ МАРШ” НА ШЕСТИКОЛЕСНОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ПЛАТФОРМЕ

В. П. Петров, студент каф. КСУП
А. Е. Сахабутдинов, студент каф. КСУП
Научный руководитель: Ю. А. Шурыгин, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой КСУП
г. Томск, ТУСУР, ale.xander.s@yandex.ru

Проект ГПО КСУП-1801 – Экстремальная робототехника

В данной работе представлен перечень препятствий барьерного типа, которые присутствуют на соревнованиях кубка робототехники и технической кибернетики (РТК). Приведены характеристики каждого испытания, список препятствий, которые может преодолеть шестиколесная роботизированная платформа в настоящее время, и подробное описание алгоритма прохождения лестничного марша.

Ключевые слова*:* Кубок РТК, лабиринт, препятствие, лестничный марш, классификация.

В соревнованиях «Кубок РТК» участникам предстоит проходить полигон, на котором расположены участки различной сложности, имитирующие разные поверхности, такие как цунами, обвалы, радиоактивное заражение местности. Соревнования на таком полигоне проводятся с целью мотивировать молодых робототехников на создание таких роботов, которые будут способны работать в условиях экстремальной ситуации, заменяя человека [1].

Для успешного выступления на соревнованиях кубка РТК разрабатываемый робот должен уметь проходить препятствия, которые располагаются по всему полигону для состязаний.

Полигон представляет из себя набор ячеек с разными препятствиями, соединенный между собой переходами – т.н. «лабиринт». Вид лабиринта приведен на рис.1.

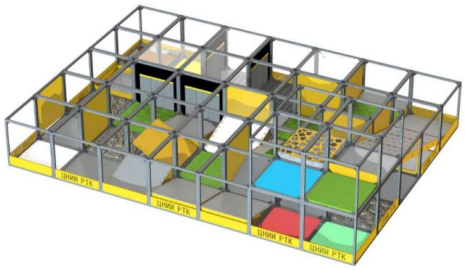


Рис. 1 – Внешний вид лабиринта кубка РТК

Приведем наиболее типичные препятствия барьерного типа, составляющие лабиринт.

Дверь, открывающаяся в обе стороны на 90° (на себя и от себя) с ручкой типа «штанга».

Трава – площадка с искусственной травой из полипропилена, длина ворса 40 мм. Искусственная трава служит для демонстрации цельности и прочности конструкции робота, а также его проходимости в природных условиях.

Крыша – участок, представляющий собой отрезок кровельного листа (ондулина). Данное препятствие демонстрирует проходимость робота.

Копыто – конструкция, представляющая собой резкий подъем 30°, поворот и спуск под 30°. Препятствие покрыто ковролином для лучшего сцепления с поверхностью при подъеме и спуске.

Шипы – данный участок представляет собой стандартный куб полигона с площадкой, на которую закреплены нарезанные под углом части бруса.

Ступеньки с трубами – испытание представляет собой стандартный кубик полигона с фанерными ступенями внутри. В грани ступеней встроены вращающиеся трубы ПВХ.

Бревна – испытание представляет собой мост, набранный из планок. Все планки мостика соединены цепочкой, и раздвигаются между собой.

Овраг – испытание представляет собой послойную фанерную конструкцию, чьи слои формируют два возвышения.

Яма – испытание представляет собой послойную фанерную конструкцию, чьи слои формируют два углубления.

Лес – испытание представляет собой стандартную площадку полигона, покрытую искусственной травой. На площадке произвольным образом расположены наборные конструкции из искусственной травы, имитирующие деревья (кусты) [2].

Следующая группа препятствий находится на т.н. «поле» – оно стыкуется с выходами из лабиринта с одной стороны и с Башней (четырехъярусной конструкцией, оснащенной винтовыми переходами между ярусами) с другой. Поле состоит из ряда деталей, соединенных друг с другом в различных положениях.

Гипнодиск представляет собой отдельно стоящий стандартный куб лабиринта высотой 800 мм, в котором, закрепленный в верхней крышке, расположен крутящийся с переменной скоростью диск диаметром 650 мм.

Промежуточная платформа предназначена для стыковки препятствий друг с другом.

Лестничный марш предназначен для демонстрации и отработки движения мобильного робота по поверхностям с переменной геометрией.

Предлагаемая классификация препятствий лабиринта приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация препятствий лабиринта

Наименование	Тип	Проверяемая характеристика
Дверь	Барьерное	Проходимость/ Конструкция
Трава	Барьерное	Проходимость
Крыша	Барьерное	Проходимость
Копыто	Барьерное	Баланс конструкции
Шипы	Барьерное	Проходимость
Ступеньки с трубами	Барьерное	Баланс конструкции
Бревна	Барьерное	Проходимость
Овраг	Барьерное	Проходимость/ Управляемость
Яма	Барьерное	Проходимость/ Управляемость
Лес	Барьерное	Проходимость/ Управляемость

Описания препятствий остальных типов можно изучить в статье [3].

Опишем алгоритм поднятия шестиколесной роботизированной платформы при прохождении лестничного марша, состоящий из следующих действий:

1) Подъезд к основанию лестницы;

2) Устойчивое закрепление механической руки на плоскости следующей ступени;

3) Сгибание механической руки с подъёмом корпуса и задействование колес для продвижения по ступени;

4) Переход механической руки в стандартное положение;

5) После поднятия на одну ступень проводится повторение шагов 2-4 до тех пор, пока шестиколесная платформа не поднимется на верхнюю ступень лестницы полностью.

Разработанный авторским коллективом робот с успехом справляется с препятствиями следующего вида: *Дверь*, *Крыша*, *Яма*, *Лес*.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Смирнов А. Б., Дубовицких В. А., Мезенцев Д. А. Разработка робота для передвижения по пересеченной местности на базе микроконтроллера ATmega328P // Молодой ученый. — 2016. — №27. — P. 159-165. — URL https://moluch.ru/archive/131/36663/ (дата обращения: 24.09.2018).

2. КУБОК РТК – Робофест 2016 РЕГЛАМЕНТ СОРЕВНОВАНИЙ «КУБОК РТК». [Электронный ресурс]. – URL http://cup.rtc.ru/images/doc/reglament-2016/Pr1-Poligon_Kubok_RTK_Robofinist_2016.pdf (дата обращения 24.09.2018).

3. Поярков Ю. А., Супин А. С. Алгоритм прохождения препятствия «Захват флага» на шестиколесной роботизированной платформ // VII Региональной научно-практической конференции «Наука и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения – 2018» 15.10.2018 – 30.11.2018 (в печати)

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

А.В. Кравцова, студент каф. КИБЭВС
В.А. Полюга, студент каф. КИБЭВС
Научный руководитель: Д.В. Кручинин, кандидат физико-математических наук, научный сотрудник, доцент каф. КИБЭВС
г. Томск, ТУСУР, kravtsova_nastia98@mail.ru

Проект ГПО КИБЭВС-1701 Автоматизированная обучающая система по математическим дисциплинам

В данной статье описываются проблемы изучения математических дисциплин и их решение, с помощью внедрения разработанных тренажёров в образовательный процесс.

Ключевые слова: система обучения, математические дисциплины, Moodle, тренажёр, апробация.

Введение

У студентов первого курса часто возникают проблемы по математическим дисциплинам после поступления в университет [1]. В то же преподаватели чисто физически не могут уделить достаточное количество времени каждому обучающемуся [2], в том числе и на проверку индивидуальных работ, а студенты не хотят делать (или делают некачественно) домашние и самостоятельные работы.

Так как сторонние системы [3, 4] не предназначены для подготовки студентов к математическому анализу на уровне университета, была определена следующая цель: создать систему обучения, состоящую из совокупности взаимосвязанных тренажёров, содержащих гибкую обратную связь (нахождение места ошибки студента; выдача точечного отзыва, направленного на устранение ошибок; краткая теория; краткий и развёрнутый алгоритмы решения).

Для достижения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

1. Выбор системы управления обучением;
2. Разработка тренажёров;
3. Разработка электронных курсов;
4. Апробация системы.

Выполнение поставленных задач

Для реализации электронных курсов, была выбрана система управления обучением LMS Moodle [5], которая зарекомендовала себя в многих университетах России и используется ими, в том числе и в ТУСУРом. Но при этом текущие решения, предоставляемые системой, никак не помогают в полной мере решить проблему подготовки студентов, поэтому было принято решение создать систему математических тренажеров, имитирующих общение с преподавателем, согласно поставленным ранее задачам.

Основные особенности системы:

– индивидуализация обучения происходит за счет генерации заданий на основе прописанного алгоритма, у каждого обучающегося уникальный вариант;
– обработка любых введенных ответов;

– одной из ключевых особенностей нашей системы мы считаем предоставление обратной связи по варианту задания, а именно анализ его ответа, подсказки для решения, и само решение;

– автоматизированная проверка и оценивание заданий;

– легкость в применении, даже если преподаватель не сильно разбирается в moodle, и не готов составлять свои курсы и тем более исправлять наш, то ему достаточно просто вести занятие;

– масштабируемость, в разработанный курс всегда можно внести изменения: удалить тренажеры или добавить.

Пример одного из тренажёров представлен на рисунке 1.

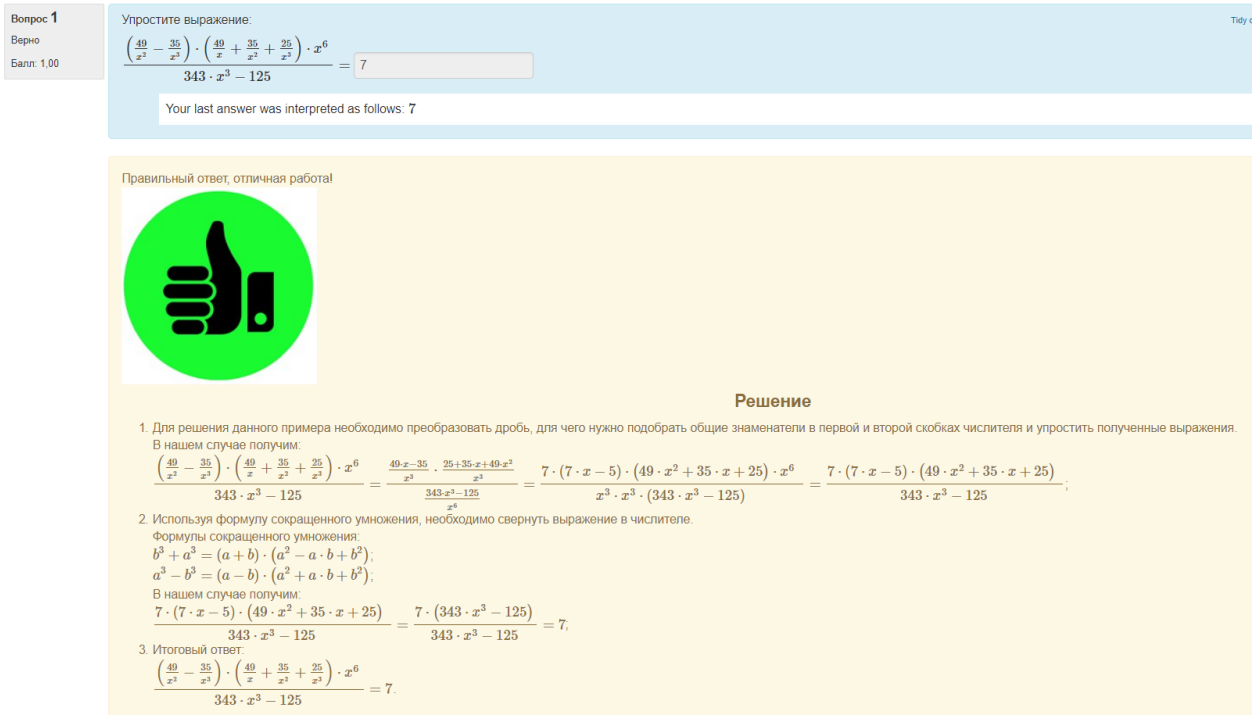


Рис. 1 – Тренажёр

Результаты

На текущий момент, проектной группой было разработана система тренажеров, насчитывающая около 1000 тренажеров (по разным темам), созданных на базе системы LMS Moodle, с помощью которых возможно проводить интерактивное обучение решению сложных заданий по математике; разработано 5 электронных курсов (для первого и второго семестра) для студентов, обучающихся на разных специальностях; все курсы прошли апробацию.

Один из созданных курсов по высшей математике был апробирован на трех группах специальности “Экономическая безопасность” (рис. 2). Первые две группы обучались с использованием разработанной системы (практики, домашние и контрольные работы), а третья группа по традиционной форме обучения. Результаты сдачи экзамена показали эффективность системы тренажёров: количество сдавших экзамен с первого раза в группах, обучающихся по смешанной системе обучения превысило в 3 раза показатель классической формы обучения, при этом все группы сдавали экзамен в равных условиях. На рисунке 2 представлены средние баллы по контрольным работам

(«Пределы», переписывание контрольной «Пределы», «Производные»), количество человек в каждой группе, сдавших экзамен с первого раза и не допущенных к нему, количество студентов, сдавших на 4 и 5, и количество человек в группе, сдавших по итогам сессии.

	767-1	767-2	767-3
КР Пределы 1	27.4	26	13.8
КР Пределы 2	41.9	40.7	32.1
КР Производные	50	46.9	33.9
Э. с 1 раза	11	13	4
Э. не допущены	0	0	3
Э. Оценки на 4 и 5	12	10	7
Э. по итогам сессии	**21**	**19**	**14**

Рис. 2 – Апробация

Заключение

Применение разработанных тренажёров и курсов значительно экономит время и силы преподавателя, повышает успеваемость студентов и уменьшает возможности студентов списывать ответы друг у друга. Разработанная система тренажеров решила поставленную проблему и показала эффективность и необходимость перевода на такую систему обучения других курсов не только по математическому анализу, но и по смежным математическим дисциплинам.

ЛИТЕРАТУРА:

1 Малкова А.Г. Десять мифов о поступлении в ВУЗы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://repetitors.info/library.php?b=355 (дата обращения: 15.11.2018).

2 Духанина Л.Н. Учителю не хватает времени // «Учительская газета», №10 от 7 марта 2017 года – Режим доступа: http://ug.ru/archive/69028

3 1С:Электронное обучение. Экзаменатор [Электронный ресурс]. – URL: http://v8.1c.ru/elo/exam/ (дата обращения: 06.11.2018).

4 Яндекс.ЕГЭ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ege.yandex.ru/ege (дата обращения: 06.11.2018).

5 Кравченко Г.В. Педагогические особенности организации дистанционного обучения в среде moodle // Журнал Известия Алтайского государственного университета – 2015. С. 59-62.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА КАФЕДРЫ «ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ». КАБИНЕТ ОТВЕТСТВЕННОГО ЗА НАГРУЗКУ

С.Д. Дубинин, студент каф. КСУП,
А.С. Щигарцов, студент каф. КСУП
Научные руководители: Н.Ю. Хабибулина, доцент каф. КСУП,
И.В. Ячный, инженер каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, sergeidubinin1998@gmai.com

Проект ГПО-1803 «Автоматизированная информационная система поддержки учебного процесса кафедры»

В работе представлен проект информационной системы «Индивидуальный план преподавателя». Внедрение данной системы позволит не только систематизировать и анализировать данные о нагрузке преподавателей кафедры, но и сократит время создания и утверждения индивидуального плана преподавателя. Система позволяет выполнять действия разным пользователям – преподаватель, заведующий кафедрой, ответственный за нагрузку. Описаны основные функции модуля системы «Кабинет ответственного за нагрузку».

Ключевые слова: автоматизированная информационная система, индивидуальный план работы преподавателя, ответственный за нагрузку.

Одним из важных процессов функционирования ВУЗа является заполнение и утверждение индивидуального плана работы преподавателя. При реализации данного процесса затрачивается большое количество времени и сил, поэтому для упрощения работы и экономии временных ресурсов необходимо автоматизировать формирование индивидуального плана работы преподавателя. Именно этой проблеме посвящена данная статья.

Индивидуальный план работы преподавателя – это планируемая система мероприятий, отражающая учебную, учебно-методическую, научно-исследовательскую, воспитательную и общественно-значимую деятельность преподавателя. Он составляется на основе плана работы кафедры на предстоящий учебный год ответственным за нагрузку преподавателей кафедры совместно с преподавателем, рассматривается на заседании кафедры, утверждается деканом факультета и хранится в распечатанном виде на кафедре.

В настоящее время процесс заполнения индивидуального плана работы преподавателя производится вручную, проходит многократную процедуру редактирования в случае внесения поправок при проверке заведующим кафедры. Все это увеличивает время и трудозатраты составления данного документа. Поэтому, для ускорения процесса заполнения индивидуального плана и облегчения работы преподавателя, было решено создать автоматизированную информационную систему поддержки учебного процесса кафедры «Индивидуальный план работы преподавателя».

Формирование индивидуального плана работы начинается с распределения объемов различных видов работ между преподавателями с

учетом их индивидуальных возможностей с целью наиболее эффективного выполнения того или иного вида работ, а также в соответствии с профилем кафедры и на основании установленных решением ученого совета университета нормативов учебной нагрузки преподавателей. Чаще всего за эту работу отвечает ответственный за нагрузку, он обязан своевременно и верно распределить нагрузку между преподавателями кафедры для осеннего и весеннего периода учебного года.

В разрабатываемой системе вся информация, необходимая для формирования индивидуального плана работы преподавателя, хранится в базе данных, поэтому ответственному за нагрузку предоставляется возможность посредством личного кабинета (разрабатываемого в виде web-приложения) добавить или внести изменения в базу данных, а именно:

— назначить дисциплину преподавателю и учебную группу, в которой данная дисциплина будет преподаваться;

— распределить часы по видам учебной нагрузки для каждой из дисциплин.

Все внесенные изменения ответственным за нагрузку отображаются в личных кабинетах преподавателей.

Наглядное представление вариантов использования разрабатываемого программного модуля со стороны ответственного за нагрузку представлено на рисунке 1.



Рис. 1 – Диаграмма вариантов использования

Таким образом, можно сделать вывод, что разрабатываемый программный модуль значительно упростит формирование нагрузки кафедры и ускорит процесс заполнения индивидуальных планов преподавателей.

РУЧНОЕ УДАЛЁННОЕ УПРАВЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИМ МАНИПУЛЯТОРОМ НА КОЛЁСНОМ ШАССИ ПОСРЕДСТВОМ МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ИЛИ СТАЦИОНАРНОГО КОМПЬЮТЕРА

Юрий Алексеевич Шурыгин, д-р техн. наук, зав. каф. КСУП
Илья Андреевич Шестеров, студент каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, sanektisru@gmail.com

Проект ГПО КСУП-1801 Экстремальная робототехника

В данной работе описываются результаты разработки программы для удалённого управления платформой-роботом.

Ключевые слова: роботизированная платформа, удалённое управление.

Среди разнообразных направлений робототехники есть ответвления, где занимаются разработкой различных машин, способных работать в экстремальных условиях, где для человека существуют определённые риски, такие как: химическое отравление, радиоактивное облучение, высокая температура или давление, кислородное голодание. Данные машины должны не только выдерживать суровые условия, но и зачастую выполнять непосильную для человека работу и/или выполнять её в труднодоступных местах.

В одном из групповых проектов кафедры КСУП было решено попытаться создать робототехническую платформу, способную преодолевать искусственно сконструированную полосу препятствий, при этом совершая дополнительные операции механическим манипулятором на определённых участках маршрута [1].

В некоторые виды роботизированных машин закладывается система удалённого управления, как единственный принцип функционирования робота, в других она дополняется автоматическим режимом работы, а в-третьих – машина работает только в автоматическом режиме. Но даже в последнем случае иногда системе необходим перехват управления при аварийной ситуации.

Разрабатываемая платформа [2] должна функционировать как в автономном режиме [3], так и в режиме ручного управления. Первоочерёдной задачей стало создание «пульта» управления, с помощью которого имелась бы возможность управлять платформой с манипулятором на небольшом расстоянии. Вдобавок становилось возможным удобно и наглядно тестировать любые новосозданные функции.

Приложение для удалённого управления реализуется для операционных систем Windows и Android. Программа должна устанавливаться и работать как на стационарных компьютерах, так и на смартфонах, планшетах и ноутбуках под обозначенными операционными системами.

К текущему моменту интерфейс программы представляет собой некий функциональный пульт со следующими возможностями:

− кнопки перемещения платформы в пространстве (вперёд, назад, влево, вправо);

− кнопка, сообщающая платформе что нужно захватить впередистоящий объект;

− кнопка поиска платформы для последующего к ней подключения.

В общем виде визуальная часть приложения представлена на рисунке 1:



Рис. 1 – основная экранная форма приложения

Для подключения к платформе используется протокол Bluetooth. Достаточно зарегистрировать при первом подключении устройство(платформу) в операционной системе, где установлено приложение, и тогда все последующие соединения с роботом станут автоматическими.

Платформа определяет, что к ней подключилось устройство оператора, производит сброс выполнения текущей итерации своего алгоритма, переинициализирует все периферийные компоненты и вновь становится доступной для принятия команд. Само приложение также отслеживает разрыв соединения, и если он произошёл, то программа предупредит о потери связи.

В будущем имеется возможность модифицирования приложения путём добавления новых команд-кнопок параллельно с добавлением соответствующих алгоритмов в прошивку платформы, включая кнопку перехода в автоматический режим работы робота и обратно.

Диаграмма классов разработанного приложения, содержащая все реализованные на данный момент функции, представлена на рисунке 2:

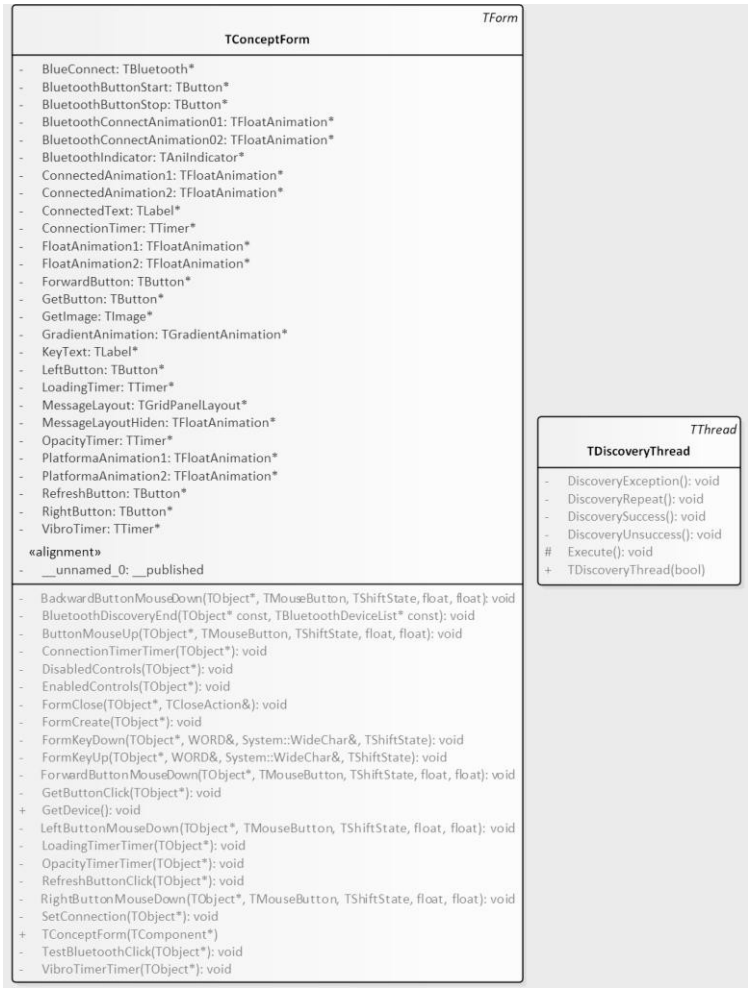


Рис. 2 – диаграмма классов программного приложения

Уже на данной стадии разработки приложение готово к использованию и его тестирование позволило исправить ошибки в алгоритмах робототехнической платформы.

В дальнейшем планируется расширить список поддерживаемых операционных систем такими как Linux или iOS.

ЛИТЕРАТУРА:

1. КУБОК РТК – Робофест 2016 РЕГЛАМЕНТ СОРЕВНОВАНИЙ «КУБОК РТК» [Электронный ресурс] http://cup.rtc.ru/images/doc/reglament-2016/Pr1-Poligon_Kubok_RTK_Robofinist_2016.pdf (дата обращения 18.11.2018)

2. Шестеров И.А. Робототехническая платформа с механическим манипулятором на базе Arduino MEGA 2560 // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР, Томск, 16–18 мая 2018 г.: в 3 частях. – Томск: В-Спектр, 2018 – Ч. 1. – С. 141-145

3. Смирнов А. Б., Дубовицких В. А., Мезенцев Д. А. Разработка робота для передвижения по пересеченной местности на базе микроконтроллера ATmega328P // Молодой ученый. — 2016. — №27. — С. 159-165. [Электронный ресурс] https://moluch.ru/archive/131/36663/ (дата обращения: 18.11.2018).

ИНФОРМАЦИОННО - АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

Т.Э. Сумуя Темирлан Эртинеевич, магистрант института инженерной физики и радиоэлектроники

Научный руководитель: Москалев А. К., канд. физ.- мат. наук, доцент кафедры ЭФиТ.

г. Красноярск, Сибирский федеральный университет (СФУ),

selfdevelopment@inbox.ru

В статье проанализирован рынок программного обеспечения для металлургии. Рассмотрена целесообразность внедрения инновационного программного обеспечения.

Ключевые слова: Металлургия, информационные технологии, цифровизация.

Металлургия - низко маржинальный бизнес с каждой сделки реализации драгоценных металлов зарабатывают от 0,01 до 5%. В условиях экономического кризиса, санкций, с целью укрепления отечественной экономики и благосостояния граждан необходимо принимать эффективные управленческие решения и заключать выгодные сделки.

Научная новизна данной статьи заключается в разработанном программном обеспечении ИАС «Учет и эффективность движения драгоценных металлов», позволяющее на основании достоверных данных себестоимости, количестве драгоценных металлов принимать эффективные управленческие решения.

Для отраслей металлургии драгоценных металлов, ювелирного производства разработаны отличные программы (MES; ERP SAP; 1С Учет драгоценных материалов, 1.0) обеспечивающие компьютерный учет движения объема и количества драгоценных металлов. Но на рынке отсутствует программное обеспечение, способное обеспечить учет эффективности (стоимости) каждой партии, грамма, изделия в рамках текущего момента, временных промежутков.

Эффективность (стоимость) формируется исходя из переменных: окончательной, промежуточной цены драгоценных металлов на Лондонской бирже; курса валюты; хеджирования (страхования) стоимости драгоценных металлов; условий реализации (покупки и продажи), возврата НДС; расходов на аффинаж и изготовление; пролеживания металла; платежей и условий кредитования.

В силу отсутствия программного обеспечения учет эффективности реализации ведется недостоверно, вручную, ориентировочно верно в сводных таблицах MS Excel (Таблица.1).

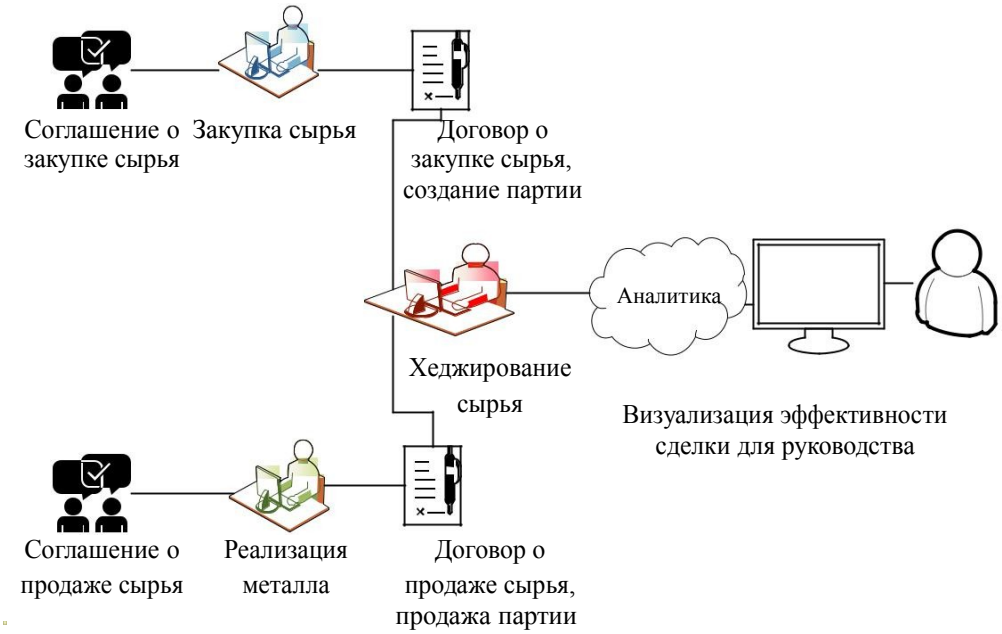
После внедрения данного программного обеспечения учет эффективности движения драгоценных металлов оказался более прозрачным за счет внедрения жестко заданного рабочего потока, прав доступа, валидации. У каждой партии пересчитывается стоимость реализации на основании расходов и текущего курса

валюты и драгоценных металлов (Рис 2.). Вся информация о сделке была консолидирована в одной веб странице отображена эффективность деятельности пользователей. Внедрение программного продукта снизило издержки пользователя путем пресечения ошибок по реализации сделок на 1,5%.

Таблица 1 – учет данных до

Контрагент	Количество, грамм	Металл	металл	валюта	металлс диск	разница рубль/грам с диск	Консалидированные расходы	рубль/грам - консалидированные расходы	металл $	Валюта Р	металл валюта итого
ltd "soba 4ki" (экспорт)	15000	Платина	-20.00	-868.07	-13.11	1731.171	300	1431.170961	0.00	0	15400

Рис. 1 - учет данных после



ЛИТЕРАТУРА:

1 Разработана программа компьютерного учета драгметаллов [Электронный ресурс].– URL: http://www.probpalata.ru/rgpp/news/?ELEMENT_ID=1396 (дата обращения: 15.11.2018).

АЛГОРИТМ РАБОТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗАПУСКА С ФУНКЦИЕЙ АВТОЗАПУСКА ДВС БЕСПИЛОТНОГО ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Р. Р. Умутбаев студент каф. ЭО

Научный руководитель: Р. И. Салимов, к-т техн. наук. доцент каф. ЭО

г. Казнь, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева (КАИ), krutoiy0.1996@mail.ru

Представлен алгоритм системы дистанционного запуска с функцией автозапуска (СДАЗ). Приведено описание алгоритма СДАЗ.

Ключевые слова: алгоритм, запуск, дистанционный, двигатель, GLONASS, GPS.

Описание алгоритма работы СДАЗ

Алгоритм работы СДАЗ представлен на рис. 1.

В блок схеме введены следующие обозначения:

- температура двигателя - Тдв
- заданная температура – Тзад
- количество попыток пуска двигателя автомобиля – N
- число оборотов коленчатого вала двигателя - *n*, для надежного пуска его минимальное значение – *n*min≥300 об/мин.
- $U_{АБ}$ – напряжение аккумуляторной батареи
- *U*min – минимальное напряжение аккумуляторной батареи, для надежного пуска его значение не ниже заданной, что соответствует степени заряженности аккумуляторной батареи 75%
- время паузы между попытками пуска – $t_{пуск}$, оно равняется 60 с.

Отсутствие сигнала, определяются включен ли стояночный тормоз, в каком положении коробка передач и открыты или закрыты двери и капот автомобиля. ДВС – двигатель внутреннего сгорания.

Начало работы алгоритма. На вход СДАЗ поступает команда «Начало». Выполняется ввод команд: «Запуск», «Отбой», «Аварийный отбой»; Ввод исходных данных: $n_{мин}; N_{макс} = 3; U_{АБ\,пор}; t_{пуск}; t_{паузы}; Z$.

Если включена функция автозапуска, то выполняется проверка: температуры двигателя Тдв и заданной температуры Тзад. Происходит сравнение температуры двигателя Тдв с заданной температурой Тзад. Если температура двигателя меньше заданной температуры, то происходит включение зажигания. Если температура ДВС больше заданной температуры, то алгоритм повторяется с момента проверки функции автозапуска.

Если функция автозапуска выключена, то происходит включение зажигания. Если частота вращения коленчатого вала *n* больше минимальной частоты вращения n_{min}, то происходит блокировка включения стартера и информирование оператора о результате запуска. Если частота вращения коленчатого вала не превышает минимального значения, то происходит проверка отсутствия сигналов датчика состояния системы (сигналы с замков дверей, капота, стояночного тормоза). Если датчик состояния системы запрещает запуск, то происходит блокировка включения стартера и

информирование оператора о результате запуска, если нет, то сравнивается напряжение аккумуляторной батареи с пороговым значением. Если уровень зарядки аккумуляторной батареи ниже порогового значения, то происходит блокировка включения стартера и информирование оператора о результате запуска, иначе происходит проверка на превышение количества попыток запуска двигателя. Если количество попыток запуска больше трех, то происходит блокировка включения стартера и информирование оператора о результате запуска, если нет, то происходит запуск двигателя длительностью 10 с [1].

Если частота вращения коленчатого вала не превысила 300 об/мин, то выжидается пауза 60 с. К количеству попыток запуска прибавляется единица и алгоритм повторяется с момента проверки сигналов датчика состояния системы.

Если частота вращения коленчатого вала превысила значение 300 об/мин, то происходит отключение стартера и работа ДВС. Если с ЦУБПА не поступает сигнал «Отбой», то происходит информирование оператора, а иначе ДВС отключается и после происходит информирование оператора

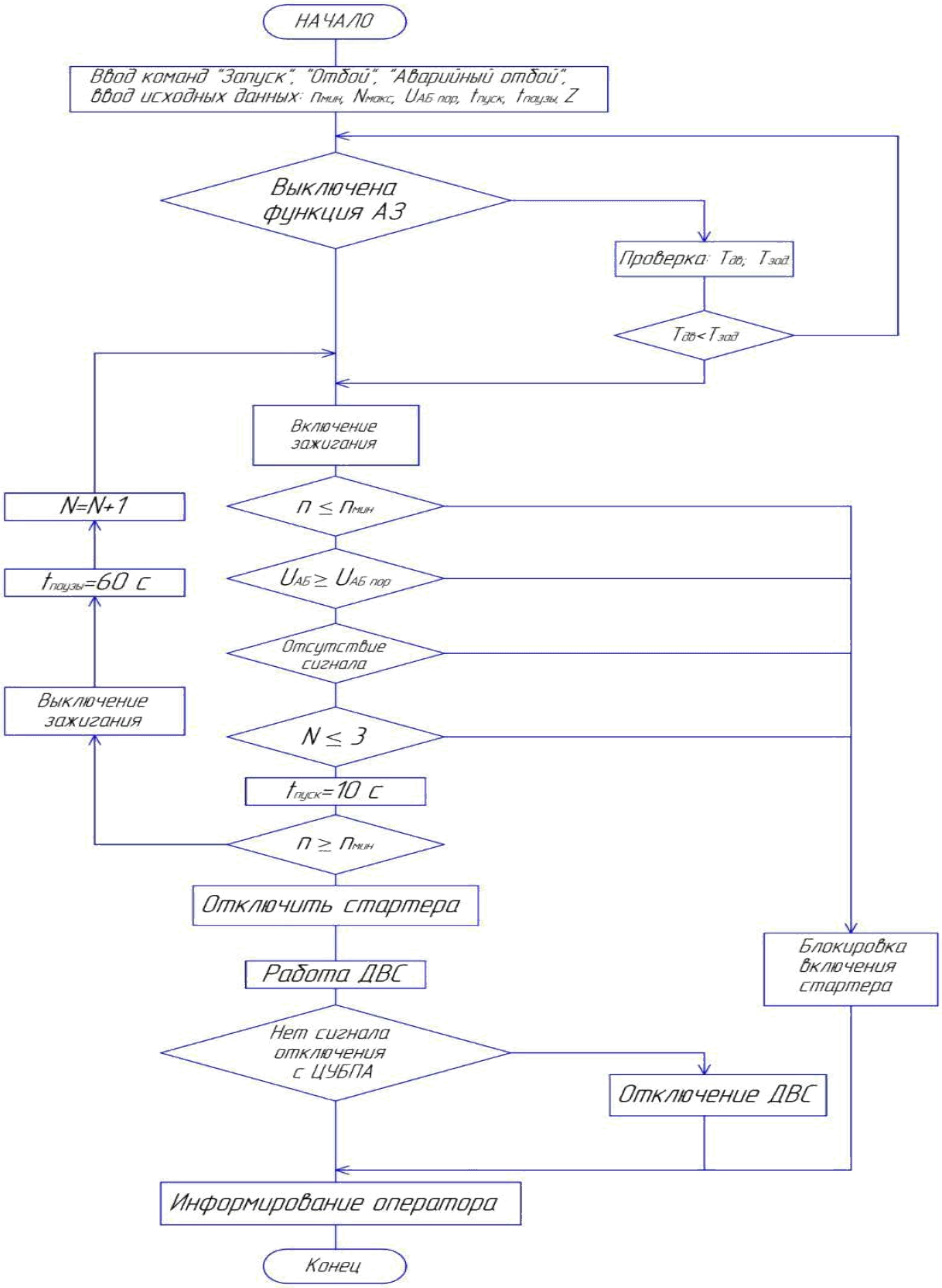


Рис.1. Алгоритм работы системы дистанционного запуска с функцией автозапуска.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Умутбаев Р. Р. Статья Туполевские чтения «Интеллектуальная система дистанционного запуска двигателя внутреннего сгорания беспилотного грузового автомобиля». / Под ред. Р.И. Салимова.

Секция 2. БИОМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ КАЛИБРОВКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ КОМПЛЕКСА ЛОКАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕРМИИ «ФЕНИКС-2»

К.В. Дюсембаева, студент каф. УИ; И.Э. Сеитов, студент каф. ПрЭ

Научный руководитель: Д.О. Пахмурин, канд. техн. наук, доцент каф. ПрЭ

г. Томск, ТУСУР, dkmllv@mail.ru, ilshat_seitov@bk.ru

Проект ГПО ПрЭ-1801 – Испытательное и калибровочное оборудование для комплекса локальной гипертермии

Статья посвящена разработке источника питания устройства для калибровки поверхностных нагревателей комплекса локальной гипертермии «Феникс-2». В результате анализа и рассмотрения аналогов источника питания, не было выявлено соответствующих требованиям аналогов. На основе проведенного изучения были разработаны функциональная и структурная схемы с выходным напряжением в 110В.

Ключевые слова: источник питания, поверхностный нагреватель, калибровочный модуль.

Комплекс локальной гипертермии «Феникс-2», разработанный ООО «ПромЭл», предназначен для лечения онкологических и других заболеваний путем создания и поддержания на заданном уровне высокой температуры в объеме живой ткани, ограниченном с помощью специальных нагревателей. Комплекс локальной гипертермии оснащается поверхностными и игольчатыми нагревателями, для которых ранее были разработаны калибровочные модули. Калибровочный модуль для игольчатых нагревателей имеет собственный источник питания, в отличие от калибровочного модуля для поверхностных нагревателей. Стоит отметить, что использовать источник питания калибровочного модуля для игольчатых нагревателей не представляется возможным для калибровочного модуля поверхностных нагревателей, из-за несоответствия требуемых параметров. Актуальность проблемы заключается в том, что сконструированному калибровочному модулю для поверхностных нагревателей необходим источник питания [1].

Техническое решение

Для решения поставленной задачи разработана структурная схема источника питания калибровочного модуля, представленная на рис. 1.

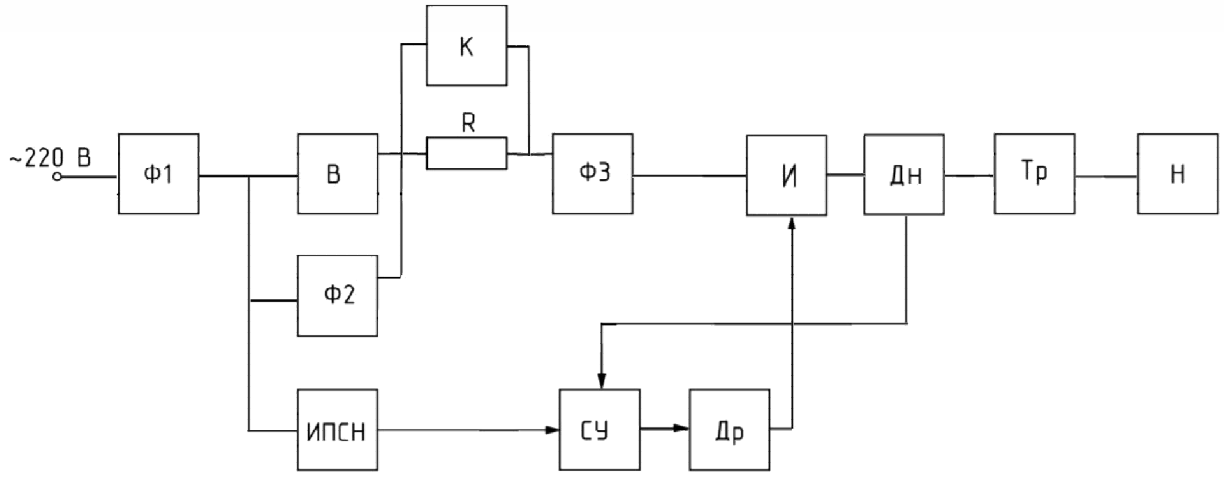


Рис. 1 – Структурная схема

Входное переменное напряжение, равное 220 В, подается на фильтр электромагнитного излучения (Ф1), предназначенный для подавления высокочастотного шума. Далее через Ф1 напряжение подается на выпрямитель (В), который преобразовывает переменный ток в постоянный, на фильтр 2 (Ф2), предназначенный для сглаживания поступающего напряжения, на источник питания собственных нужд (ИПСН), который в свою очередь питает систему управления (СУ). В зависимости от величины напряжения протекает ток через ключ (К) или через резистор (R), и далее поступает на фильтр 3 (Ф3), который сглаживает ток. Затем ток поступает на инвертор (И), где преобразовывается из постоянного в переменный с изменением величины напряжения. Датчик напряжения (Дн), подает сигналы на систему управления, которая посредством драйвера (Др) регулирует работу инвертора. Трансформатор (1:1) служит для гальванической развязки [2].

На основе структурной схемы была составлена функциональная схема, представленная на рисунке 2.

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП), широтно-импульсный модулятор (ШИМ) и блок вычислений (БВ) реализованы на микроконтроллере (МК).

Таким образом были сконструированы структурная и функциональная схемы. На данном этапе идет разработка принципиальной схемы, изучение электротехники и микросхемотехники.

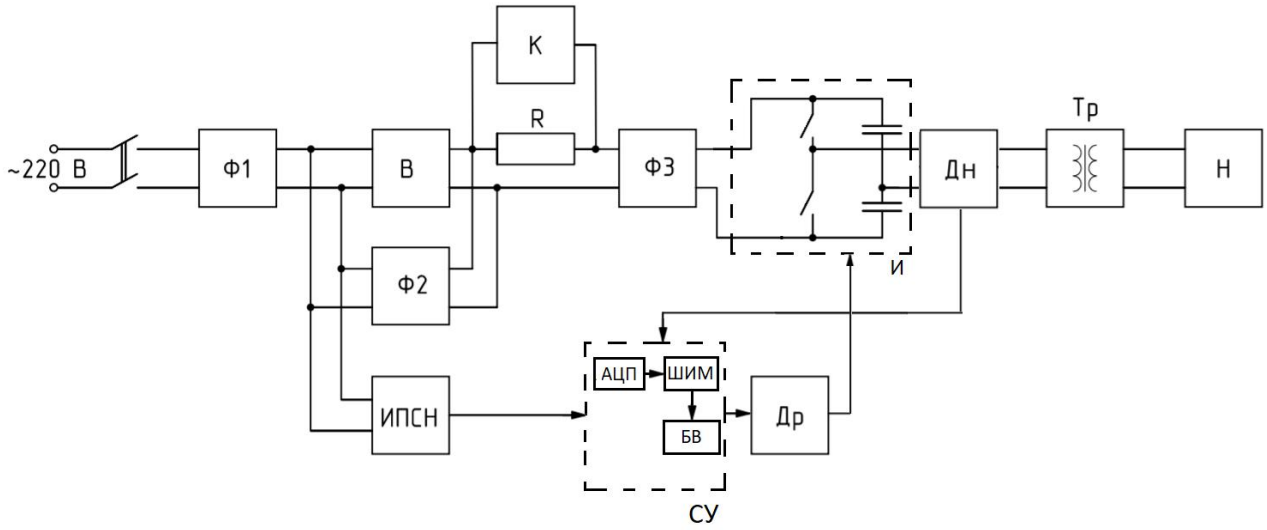


Рис. 2 – функциональная схема

Литература

1. Автоматизированные комплексы высокотемпературного воздействия на биологические ткани / Д.О. Пахмурин, А.В. Кобзев, В.Д. Семенов, А.В. Литвинов, В.Н. Учаев, А.Ю. Хуторной. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2014. – 88 с.

2. Пахмурин Д.О. Калибровочный модуль для комплекса локальной гипертермии «Феникс-2» / Семенов В.Д., Хан К.И., Кобзев А.В. // Доклады ТУСУР. – 2016 – С. 125-128.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ТЕРМОСТАТ К УСТРОЙСТВУ ПРОВЕРКИ И КАЛИБРОВКИ ИГОЛЬЧАТЫХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ

Т.В. Гриценко, студент каф. ПрЭ

Научный руководитель: Д.О. Пахмурин, канд. техн. наук, доцент каф. ПрЭ

г. Томск, ТУСУР, happyartist97@hotmail.com

Проект ГПО ПрЭ-1701 – Разработка устройства проверки и калибровки игольчатых нагревателей к комплексу локальной гипертермии «Феникс-2»

Данная статья посвящена обзору одного из блоков проектируемого устройства проверки и калибровки игольчатых нагревателей (далее – УПКИН) – термостат, моделирующий среду человеческого тела. Рассмотрен блок, включающий в себя водный термостат, кожух игольчатого нагревателя, температурные измерительные датчики.

Ключевые слова: биомедицинские технологии, локальная гипертермия, игольчатые нагреватели, калибровка, проверка, термостат.

Комплекс локальной гипертермии «Феникс-2» (далее – КЛГ) спроектирован для лечения онкологических заболеваний. Локальная гипертермия представляет собой метод лечения, при котором высокая температура воздействует исключительно в месте расположения опухоли. Одним из инструментов нагрева глубоких опухолей являются игольчатые нагреватели (далее – ИН).

На данный момент калибровка и стабилизация каждого ИН производится вручную, что занимает много времени. Прибор УПКИН проектируется для облегчения процесса стабилизации и калибровки, следовательно, ускорение изготовления игольчатых нагревателей для КЛГ «Феникс-2».

При калибровке и проверки ИН создается аналог среды человеческого тела температурой 37 °С при помощи водного термостата, куда помещается калибруемый ИН. До этого ИН настраивались в условиях температуры воздуха, что вносило погрешности в процесс калибровки.

Термостат имеет в себе дополнительные части, такие как:

– Кожух ИН – в данный кожух будет вставляться ИН;

– Поверхностные датчики ИН – данные датчики будут расположены по всей длине кожуха и задействованы в зависимости от заданной длины ИН;

– Датчик термостата – необходим для замера температуры воды. Напомним, что вода играет роль крови человеческого тела, следовательно, должна иметь температуру 37 градусов Цельсия;

– Устройство нагрева – непосредственно сама схема нагрева термостата.

Для разработки термостата был выбран данный функциональный вид: колба объемом в 250 мл из термостойкого стекла/пластика плотно обвита медной проволокой снаружи, внутрь колбы было принято залить дистиллированную воду и поставить изолированный от воды кожух иглы с 15 поверхностными датчиками на ней. Схема термостата приведена на рис. 1.

Вместо того чтобы понижать напряжение для нагрева термостата было решено нагревать его непосредственно от блока питания напряжением в 48В. Подключение нагревательного элемента термостата было решено реализовать через электромагнитное реле NRP13T-C-03D-A-H, регулируемое номинальным напряжением катушки в 3В способное коммутировать постоянное напряжение до 110В и ток до 20А. Данный номинал катушки был для того, чтобы обеспечить переключение с порта микроконтроллера.

Управление нагревом будет осуществляться микроконтроллером в зависимости от показаний температурного датчика внутри термостата, т.е. микроконтроллер включает нагрев при понижении температуры и отключает при превышении указанной температуры.

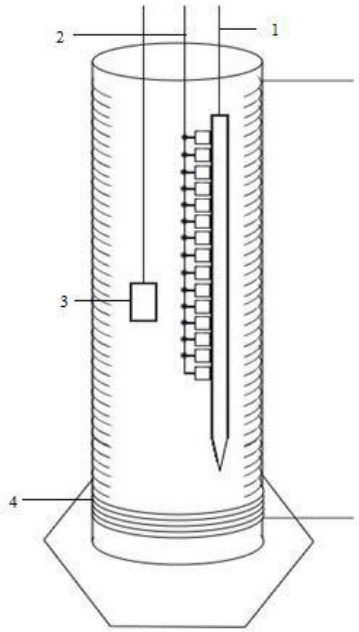


Рис. 1 – Схематичный вид термостата с кожухом ИН
и температурным датчиками: 1 – Кожух ИН; 2 – 15 температурных датчиков
для ИН; 3 – температурный датчик термостата; 4 – нагревательный элемент

Для снятия температуры, с поверхности ИН, было решено перейти с аналоговых температурных датчиков на цифровые, таким образом, облегчив систему управления устройством. Был выбран датчик DS18B20. Датчик связывается с МК по протоколу 1-wire, что значительно облегчает работу устройства, а также значительно упрощает схему подсоединения 15-ти датчиков к микроконтроллеру. Отпадает необходимость использования мультиплексора для переключения между датчиками. Была использована параллельная схема подключения питания вместо паразитной во избежание лишних погрешностей в измерении температуры. Для того, чтобы датчики крепко держались на кожухе игольчатого нагревателя, рассматривается применение термоклея для их установки, так как он легко проводит температуру и не будет вносить сильных погрешностей в измерение. Схема подключения поверхностных датчиков к МК представлена на рис. 2.

Таким образом, на данный момент была рассчитана и проверена схема подключения термостата к схеме питания и произведен процесс нагрева под управлением микроконтроллера. Возможно использование других

температурных датчиков в связи с большими габаритами нынешних. Будут рассматриваться варианты изоляции поверхностных датчиков кожуха ИН от влияния температуры воды.

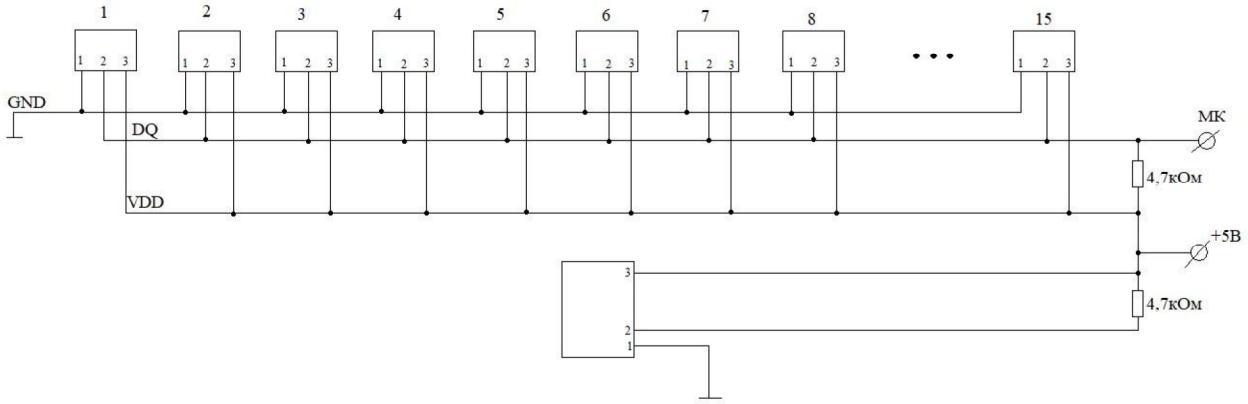


Рис. 2 – Схема подключения датчиков DS18B20

Литература

1. Пахмурин Д.О. и др. Автоматизированные комплексы высокотемпературного воздействия на биологические ткани. – 2014. – 88 с.

2. Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2013. – 214 с.

УСТРОЙСТВО РЕГИСТРАЦИИ АКТИВНОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

В.В. Лодяев, К.В. Лисихин, студенты каф. КУДР,
Лощилов, канд. техн. наук, начальник СКБ «Смена»,
зав. каф. КУДР

г. Томск, ТУСУР, main@skbsmena.ru

Проект ГПО КУДР 1802 – Система мониторинга состояния крупного рогатого скота

Изготовлен макет устройства контроля состояния здоровья крупного рогатого скота с помощью датчика ускорения и положения в пространстве и посредством обработки данных с датчика специально разработанным для этого программным обеспечением (ПО).

Ключевые слова: Руминация, активность, система мониторинга

Введение

Современные тенденции на отечественном и мировом рынке молока ускорили стремление молочной промышленности к увеличению размеров ферм и повышению удоев. В то же время постоянно возрастают требова-

ния к качеству продукции. Это ставит перед производителями молока новую задачу – достижение наилучших стандартов здоровья и благополучия животных вместе с высокой лактацией и минимальным воздействием на окружающую среду.

Для крупных производителей решение указанной задачи осложняется тем, что в конкурентной среде необходимо планомерно снижать себестоимость молока без потери качества, а значит – повышать производительность труда.

На данный момент уже существуют зарубежные технические решения по отслеживанию состояния руминационной [1] и двигательной активности коров, такие как: MooMonitor+[2], SCR Heatime [3], Ovi-bovi [4].

На отечественном рынке, аналогичных решений не обнаружено. В связи с этим представляется актуальным создание отечественной системы мониторинга состояния поголовья крупного рогатого скота по косвенным признакам руминационной и двигательной активности.

Основная часть

Ключевой задачей при реализации предлагаемой системы является разработка устройства, предназначенного для установки на шею животного и позволяющего регистрировать параметры двигательной и руминационной активности животного.

На рис. 1 приведена структурная схема разрабатываемого устройства, содержащего:

1) батарею питания, емкость которой достаточна для обеспечения нормального функционирования устройства на протяжении всего срока эксплуатации;

2) акселерометр и гироскоп, позволяющий снимать показания движения, положения в пространстве и руминационную активность животного по трем координатам;

3) микроконтроллер (MCU), считывающий сигналы акселерометра, выполняющий цифровую обработку сигналов для передачи данных в систему мониторинга;

4) модуль Wi-Fi, позволяющий передавать данные на сервер.

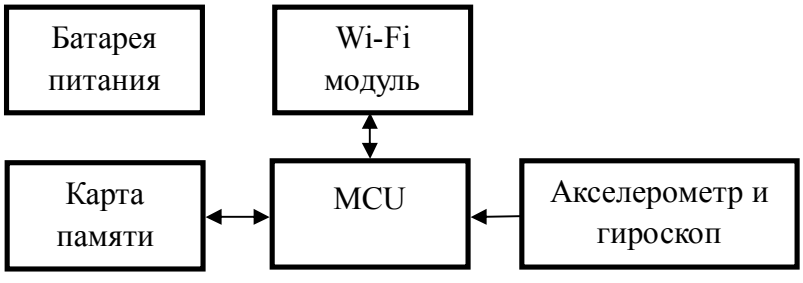


Рис. 1 – Структурная схема устройства

На основании разработанной структурной схемы изготовлен макет устройства. Фотография макета устройства (без корпуса) приведена на рис. 2.

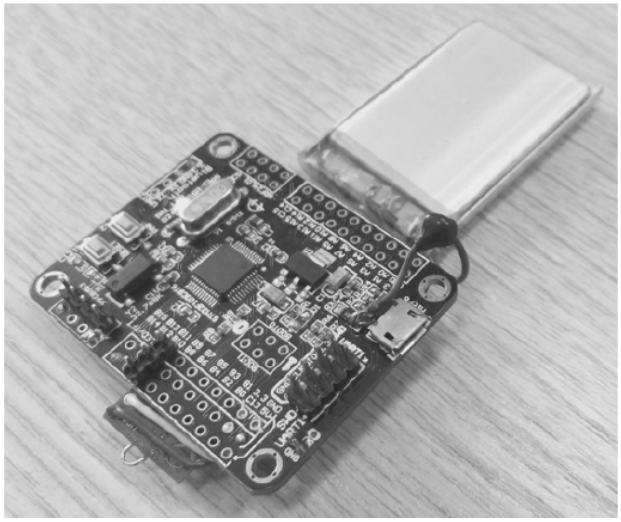


Рис. 2 – Фотография макета транспондера с подключенной батареей

Макет выполнен на базе отладочной платы с микроконтроллером STM32F103C8T6. Данный печатный узел поддерживает подключение и работу модуля связи ESP-01 на базе микросхемы ESP8266EX, а также модуля акселерометра GY-521 на базе MPU6050. На печатном узле расположен разъем для подключения MicroSD-карты памяти, осуществлено питание от аккумуляторной батареи. Индикация режимов работы макета выполнена с помощью установленных на печатную плату светодиодов. В качестве источника питания использован литий-полимерный аккумулятор EHAO 504050. Зарядка аккумулятора может выполняться стандартным зарядным устройством, имеющим выходной ток заряда от 1200 мА и интерфейс подключения microUSB.

На рис. 3 показан пример обработки экспериментальных данных полученных с датчика в ходе его тестирования в среде MathCad. Тестирование проводилось с прикрепленным к руке устройством. Производилось сгибание руки в локте, чтобы в дальнейшем проследить это на графике.

На графике можно заметить сильное отклонение на протяжении 2,5 секунд, которое показывает нам ускорение по осям при сгибании руки, максимальное из которых по оси Y, равное ~1g. На оси X это практически не отразилось, в связи с ее положением в сгибаемой плоскости.

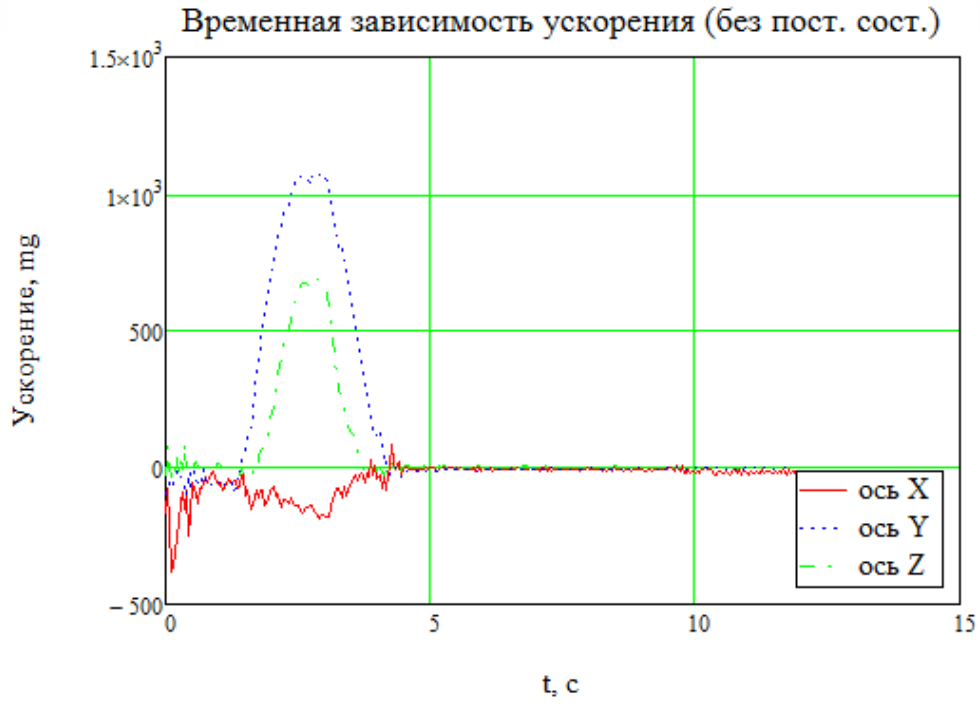


Рис. 3 – Пример обработки экспериментальных данных

Заключение

Изготовлено устройство регистрации и передачи сигналов для исследования связи параметров активности и физического состояния животного, способное передавать данные на сервер.

На данном этапе разработки моделируется сервер дистанционного считывания показателей двигательной и руминационной активности. Предполагается создать ПО способное аналогично, но в реальном времени предоставлять пользователю возможность отслеживать состояние крупнорогатого скота и уведомлять об отклонениях от обычного состояния.

Литература

1. Руминация – это... Что такое Руминация? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine/27167/ Руминация (дата обращения: 04.11.2018).

2. MooMonitor + – Accurate Health & Fertility Monitoring [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://moomonitor.dairymaster.com/ru/ (дата обращения: 12.11.2018).

3. Cow Farming – Dairy Cow Automated Management & Monitoring Solutions SCR Engineering [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ru.scrdairy.com/ (дата обращения: 12.11.2018).

4. Датчики активности коров «Ovi-bovi»: невероятная дальность, лёгкий софт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ovi-bovi.com/ru/cow-activity-monitoring.html (дата обращения: 12.11.2018).

УСТРОЙСТВО ПРОВЕРКИ И КАЛИБРОВКИ ИГОЛЬЧАТЫХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ ДЛЯ КОМПЛЕКСА ЛОКАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕРМИИ «ФЕНИКС-2»

О.Ю. Матюшкова, М.В. Вичиновская, студенты каф. ПрЭ

Научный руководитель: Д.О. Пахмурин, канд. техн. наук, доцент каф. ПрЭ

г. Томск, ТУСУР, margosha98@list.ru

Проект ГПО ПрЭ-1701 – Устройство проверки и калибровки игольчатых нагревателей для комплекса локальной гипертермии «Феникс-2»

Данная статья посвящена обзору проектируемого прибора УПКИН – устройства проверки и калибровки игольчатых нагревателей для комплекса локальной гипертермии «Феникс-2». Рассмотрен алгоритм работы устройства, где описаны функции, которые он должен выполнять, структурная схема и описание ее блоков, актуальность и необходимость в реализации данного прибора. Приведены наработки, имеющиеся в данный момент.

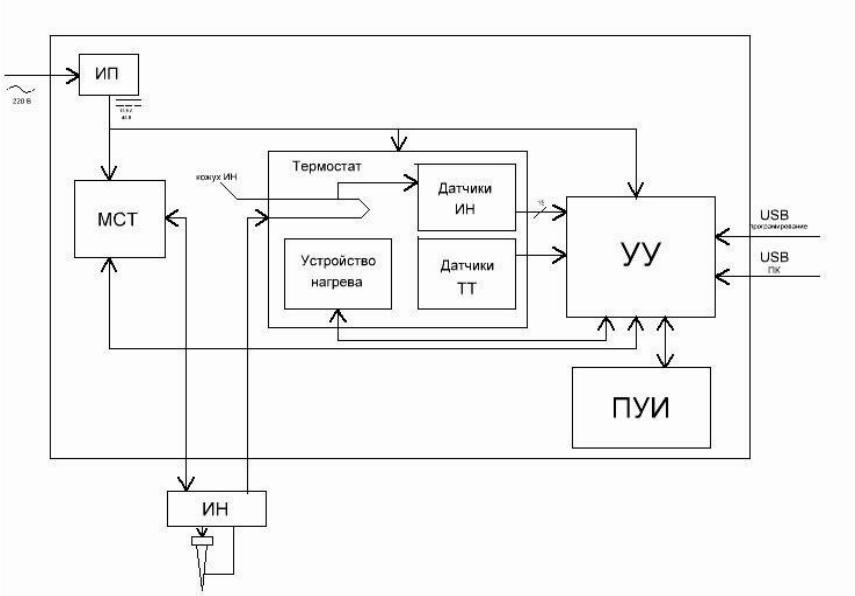
Ключевые слова: биомедицинские технологии, локальная гипертермия, игольчатые нагреватели.

Комплекс локальной гипертермии (далее – КЛГ) «Феникс-2» спроектирован для лечения онкологических заболеваний. Локальная гипертермия представляет собой метод лечения, при котором высокая температура воздействует исключительно в месте расположения опухоли. Одним из инструментов нагрева глубоких опухолей являются игольчатые нагреватели, вводимые в тело человека ультразвуковым способом. Ввиду невозможности использования температурных датчиков из-за увеличения габаритов, необходимая температура задается зависимостью сопротивления игольчатого нагревателя (далее ИН) от температуры. Поэтому каждый ИН имеет ПЗУ со своими значениями напряжения при нужных температурах.

На данный момент калибровка и стабилизация каждого ИН производится вручную, что занимает много времени. Нашей целью является облегчение процесса стабилизации и калибровки, следовательно, ускорение изготовления игольчатых нагревателей для аппарата «Феникс-2». Актуальность данного прибора в существенном облегчении настройки нагревателей для КЛГ «Феникс-2», а также экономии игл по причине продление их срока работы с помощью данного устройства.

На данный момент на рынке отсутствует как данный прибор, так и его аналоги. Также в отличие от предыдущих методов, при калибровке и проверке ИН создается аналог среды человеческого тела температурой 37°C

при помощи водного термостата, куда в дальнейшем будет помещаться калибруемый ИН. До этого ИН настраивались в условиях температуры воздуха, что вносило погрешности в процесс калибровки.



На рис. 1. Представлен алгоритм работы устройства

1. ИП – Источник питания. Блок питания берется готовый, не нуждающийся в разработке. Был выбран медицинской блок питания выходным напряжением в 48 В и постоянным токов в 13,5 А.

2. УУ – Устройство управления. Управляющим устройством был выбран микрокомпьютер Raspberry Pi model 3b, который возьмет на себя все управление данного прибора. УУ управляет:

– АЦП модуля МСТ по протоколу SPI

– Нагревом ИН транзисторными ключами при помощи ШИМ.

– Получает значения температурных датчиков по протоколу I2C

– ПЗУ ИН по протоколу 1-wire

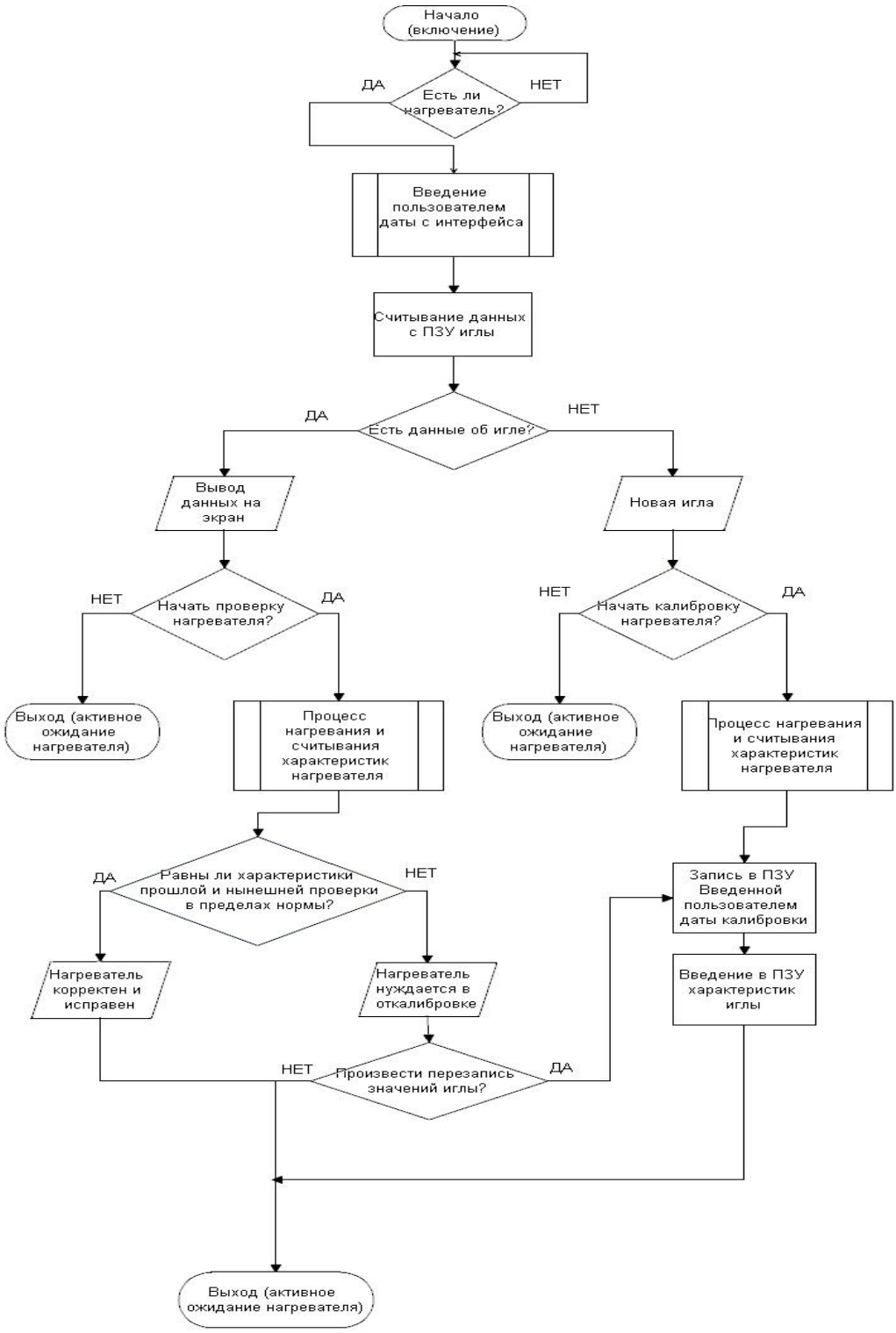
– Периферией управления и индикации (интерфейс устройства)

3. Канал МСТ – Модуль стабилизации температуры. Взят идентичный каналу МСТ из КЛГ «Феникс-2» по причине необходимости соблюдения совместимости ИН с обоими приборами.

4. ПУИ – Периферия управления и индикации. Под периферией управления и индикации будет спроектирован экран пользователя и панель управления устройством.

5. ТТ – Термостат.

Таким образом, проектируемое устройство находится в стадии последовательной разработки каждого структурного блока, а также модификации и изменении самого прибора в целом.



На рис. 2. Представлена структурная схема устройства

Литература

1. Пахмурин Д.О. и др. Автоматизированные комплексы высокотемпературного воздействия на биологические ткани. – 2014. – 88 с.

2. Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2013. – 214 с.

УСТРОЙСТВО ТОЧЕЧНОГО ИГОЛЬЧАТОГО НАГРЕВАТЕЛЯ

А.В. Дерр, Д.С. Конарева, студенты каф. УИ

Научный руководитель: Д.О. Пахмурин, канд. техн. наук, доцент каф. ПрЭ

г. Томск, ТУСУР, derralina24@mail.ru

Проект ГПО ПрЭ-1801 – Испытательное и калибровочное оборудование для комплекса локальной гипертермии

В статье рассматривается структура точеного игольчатого нагревателя, а также его основных характеристики. Определены главные составляющие игольчатого нагревателя и изучены основные свойства используемых материалов. Проведены испытания с целью определения среднего времени нагревания иглы до определённых температур.

Ключевые слова: температура, точечный игольчатый нагреватель, нагрев, прижигание нервных окончаний.

Проблема лечения онкологических заболеваний с каждым годом становится все более острой как в России, так и во всем мире. Неуклонный рост числа больных с доброкачественными и злокачественными опухолями постепенно начинает приобретать эпидемический характер. Онкологические заболевания являются причиной смерти людей почти в 30% случаев. Причем необходимо отметить, что с каждым годом отмечается увеличение заболеваемости у лиц трудоспособного возраста. В этой связи очень актуальным остается поиск новых методов воздействия на опухоли, которые бы при этом не оказывали выраженного побочного действия. Одним из таких методов является теплолечение[1].

В лаборатории был создан комплекс локальной гипертермии «Феникс-2». На данный момент осуществляется два способа лечения: игольчатые нагреватели, используемые на мягких тканях, и поверхностные нагреватели для костей.

Из НИИ онкологии поступило предложение создать точечный игольчатый нагреватель, который грелся бы не на всей длине, а только на кончике. Эта разработка необходима для прижигания нервных окончаний, при болях в шейном, грудном и поясничном отделах позвоночника. так как в настоящее время проблема хронической боли в области позвоночника является не до конца решенной. Поэтому данная тема актуальна и требует внимания.

Данная работа имеет научную и практическую новизну, потому что таких устройств ещё нет на отечественном рынке, а аналоги работают по другому принципу и более затратные.

Структура иглы точечного нагрева достаточно сложная. Снаружи она представлена в виде цилиндра с внешним диаметром 1,2 мм и длиной от 6 до 10 см. Внутренняя составляющая иглы – это спай медной проволоки и проволоки из нихрома, помещенный в корпус цилиндрической формы с внутренним диаметром равным 0,4 мм. Нихромовая проволока длиной l = 3 см и диаметром d = 0,08 мм, обладающая большим удельным сопротивлением, находится на кончике иглы. Для изоляции контактов на месте спая использован электроизоляционный лак КО-921, который выдерживает температуру до 250 °С.

Для работы был выбран нихром, так как он обладает большим удельным сопротивлением, чем медь, что позволит нагреть кончик иглы, где и будет располагаться нихромовая проволока. Нихром относится к классу прецизионных сплавов с высоким электрическим сопротивлением, что определяет его применение в качестве электрических нагревателей. Это сплав, состоящий из следующих элементов: Ni (55-78%); Cr (15-23%); Mn (1,5%); остальное Fe [2].

Таблица 1 – Свойства нихрома

Свойства	Марки	
	Х20Н80	Х15Н60
Плотность, г/см^3	8,4	8,2
Температура плавления, ℃	1400	1390
Удельное сопротивление, мкОм·м	1,0-1,1	
Магнитность	Не магнитен	
Твердость, НВ	140-150	
Удельная теплоемкость, кДж/кг□К при 25℃	0,44	0,46

Нихромовая проволока обладает значительно большим удельным сопротивлением, чем медь, поэтому при подаче тока нагреваться будет именно кончик иглы, а не весь её корпус.

Используя датчик pt-100, при подаче напряжения U=2В и силы тока I=2А, определили время нагревания иглы до 60,90 и 100 °С.

Таблица 2 – Зависимость нагревания проволоки от времени

	60°С	90°С	100°С
1	4,3	7,7	9
2	3,9	7,4	8,7
3	4	7,4	8,8
4	4	7,1	9,1
5	4,3	7,6	9,3
6	4,4	7,5	9
Среднее значение времени, с	4,15	7,45	8,9

В ходе экспериментов было установлено что нагревание от 60 до 90 ℃ происходит в среднем за 3,3 с, а от 90 до 100 ℃ за 1,55 с.

Заключение

Таким образом, удалось разработать и создать точечный игольчатый нагреватель. Были изучены свойства нихромой проволоки, подобраны необходимые материалы для создания устройства. Также в результате проведенных опытов были определены оптимальные значения тока и напряжения, при подаче которых, проволока не будет перегорать. Все значения, установленные опытным путем, занесены в таблицы.

В настоящее время выполняется разработка источника питания для точечных игольчатых нагревателей, который работал бы при экспериментально найденных значениях тока и напряжения.

Литература

1. Д.О. Пахмурин, А.В. Кобзев, В.Д. Семенов, А.В. Литвинов, В.Н. Учаев, А.Ю. Хуторной. Автоматизированные комплексы высокотемпературного воздействия на биологические ткани: моногр. – Томск Изд-во ТУСУР, 2014. (Дата обращения: 9.11.2018).

2. Метотехника. Прецизионный сплав нихром [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.metotech.ru/nihrom-opisanie.htm (Дата обращения: 12.11.2018).

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОЖИ ЛИЦА

Ландыш Азатовна Ибрагимова, Абдрахимова Диляра Ришатовна, студенты каф. ПИИС

Научный руководитель: Марина Михайловна Тюрина, к-т. техн. наук, доцент каф. ПИИС

г. Казань, КНИТУ им. А.Н. Туполев-КАИ, Solnishko.landish@mail.ru

В докладе представлены результаты сравнительного анализа методов исследования биомеханических свойств кожного покрова человека, выявлены наиболее перспективные методы, применимые на практике современной дерматологии и косметологии.

Ключевые слова: кожный покров человека, биомеханические параметры, методы диагностики.

Кожный покров является своеобразным биоиндикатором, сообщающим о наличии каких-либо изменений, происходящих внутри организма в результате воздействия различных внутренних и внешних факторов. Наиболее явно все изменения проявляются на поверхности кожного покрова лица. Внешнее состояние кожного покрова напрямую зависит от внутренних составляющих таких, как упругость стенок капилляров, плотность биологической ткани, содержание водно-липидного баланса, электропроводность кожной поверхности и т.д. Снижение той или иной характеристики приводит к существенным ухудшениям защитных, эластичных и упругих свойств кожи. В связи с этим решение задачи по усовершенствованию методов и средств диагностики биомеханических параметров кожной поверхности, позволяющих получить достоверную информацию о её состоянии, является актуальным не только для дерматологии и косметологии, но и для других областей медицины.

Проведение врачом (дерматологом или косметологом) диагностики упругих свойств кожной поверхности базируется на применении специальных средств, основанных на различных методах действия на кожный покров [1]. С целью их анализа, в работе проведен анализ различных литературных источников, обзор [2] которого позволил разработать классификацию методов исследования кожного покрова, представленную на рис. 1.

В зависимости от источника воздействия, методы оценки упругих свойств кожного покрова можно разделить на следующие виды: акустические, оптические, механические и электрические.

Акустические методы позволяют, изучить морфологические дефекты кожной поверхности (метод ультразвуковой микроскопии) путём распространения поверхностных акустических волн. Данный метод наиболее информативен при исследовании ориентации волокон дермы, но, к большому сожалению, дает мало информации об упругих свойствах кожи. Информативен при сравнительных измерениях, так как зависит от ориентации волокон дермы. Стоимость УЗ-обследований варьируются от 1000 руб. [3].



Рис. 1 - Классификация методов исследования кожного покрова

Оптические методы позволяют получить информацию о структурном и функциональном состоянии биологической ткани (кожи), об особенностях функционирования сальных желез (метод себометрии), об уровне меланина в коже (метод мексометрии). Эта группа характеризуется высокой стоимостью по сравнению с остальными методами диагностики, например, проведение оптической когерентной томографии обходится в 2500 руб. [4].

Механические методы основаны на определении способности кожи противостоять внешним воздействующим силам (метод вдавливания, кутометрии, вакуумный метод и т.п.). Данная группа методов относится к неинвазивным методам, при этом оценка состояния кожного покрова осуществляется путем измерения его биомеханических характеристик в виде отклика на внешние воздействия контролируемых сил. Количественной характеристикой, в этом случае, является модуль Юнга. Данную группу методов отличается простота проведения исследований, а также невысокая себестоимость процедуры [2].

Электрические методы также относятся к группе неинвазивных методов обследования кожного покрова и позволяют оценить степень гидратации на поверхности кожи в пределах рогового слоя (методы корнеометрии, импедансометрии). Стоимость процедур этой группы методов составляет 600-700 руб.

Несмотря на широкий спектр методов и средств оценки упругости, при исследовании биомеханических параметров кожного покрова наиболее часто применимыми остаются механические методы. Так как данный метод (например, баллистометрический метод [1]) позволяет не только полноценно оценивать состояние кожи, но также является удобным, доступным в применении, в отличие от аппаратных комплексов диагностики (например, оптическая когерентная томография, ультразвуковое исследование).

Таким образом, в результате проведенной работы было выявлены основные направления развития методов и средств диагностики состояния параметров кожной поверхности. На сегодняшний день наиболее предпочтительными методами диагностики параметров кожного покрова являются механические, так как они удобны в применении и полностью оценивают биомеханические свойства кожи.

Литература:

1. Ибрагимова Л.А., Тюрина М.М., Порунов А.А. Связь современной эстетической медицины и дерматологии с помощью компьютерного моделирования // Сборник тезисов III международной школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Материалы и технологии XXI века». – Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2018.

2. Семенова Е.П., Тюрина М.М. Анализ современных методов исследования биомеханических свойств кожного покрова // Новые технологии и проблемы технических наук. Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции № 3. – Красноярск, 2016. – 155-158 с.

3. Ультразвуковое исследование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://prodoctorov.ru /kazan/set/1613-ekspert/price/ (дата обращения: 17.11.2018 г.).

4. Оптическая когерентная томография [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://kazan. medkompas.ru /procedure/opticheskaya-kogerentnaya-tomografiya/ (дата обращения: 16.11.2018 г.).

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СЛЕПЫХ И СЛАБОВИДЯЩИХ ЛЮДЕЙ

Д.Н. Плотицына, студент каф. УИ

Е.А. Архипова, студент каф. УИ

Научный руководитель: Михаил Евгеньевич Антипин, к-т физ.-мат. наук, доцент каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, Plotitsyna.dina@yandex.ru, katy-1997@list.ru

Проект ГПО УИ-1702 - Электронный поводырь

В данной работе рассматриваются существующие решения для адаптации в окружающей среде слепых и слабовидящих людей, разрабатывается концепция устройства для ориентации инвалидов в пространстве, а так же для получения информации из внешней среды, приводится обзор близких аналогов разрабатываемого устройства.

Ключевые слова: электронный поводырь, техническое зрение, аналоги, звуковое воздействие, частота.

Ещё пару десятков лет назад, слепым и слабовидящим людям помогали лишь трости, собаки-поводыри и простейшие электронные устройства с голосовой функцией. Но сейчас век информационных технологий. Человечество живет в постоянно совершенствующемся мире гаджетов, мессенджеров и социальных сетей. Соответственно повышается опасность передвижения и восприятия информации и таким образом увеличивается необходимость в изобретении и улучшении приборов для людей с плохим зрением. На данный момент современные устройства, методики и технологии ориентированы на организацию всесторонней социальной адаптации незрячих людей.

По проведении исследования было выявлено, что большинство устройств, ориентированных в настоящее время на слепых и слабовидящих людей, созданы для облегчения передвижения в различных участках местности и для распознавания объектов, расположенных поблизости в окрестности. Сейчас существует огромное количество устройств, полезных для рассматриваемой группы лиц в быту, хозяйстве, учёбе, медицине и в повседневной жизни. Их

условно можно разделить на несколько видов в зависимости от поставленной цели:

1. Передвижение - для этого было создано много устройств (трости, обувь, автомобили), принцип работы у всех схожий: благодаря датчикам определяется ровность поверхности земли, её устойчивость, возможные препятствия.

2. Информация и общение - имеются специальные hard и software технологии, используемые слепыми, к ним относится ПК, мобильные телефоны, планшеты, различные программы на примере Microsoft, браузеры, почта, социальные сети и мессенджеры. Они основаны на скринридере (программе экранного доступа, считывающей всё происходящее на экране пользователя) или речевом синтезаторе (программе, преобразующей цифровую информацию, которую считывает скринридер, в устную речь). Также большой популярностью пользуются брайлевские дисплеи, клавиатуры и говорящие сканеры.

3. Распознавание объектов - для взаимодействия слепых с окружающим миром разработано огромное количество приборов, которые могут распознавать купюры, продукты, медикаменты, людей, текст и другую важную информацию и сообщать об этом пользователю.

4. Другое (медицина, учёба, спорт, быт, развлечение) - на рынке существует большой ассортимент товаров для слепых, помогающих им в отдельных областях.

Все эти гаджеты объединяет то, что они выполняют какую-либо одну сферу задач, направленных на решение одной проблемы. Но не существует такого универсального устройства, которое могло бы в общем решить проблемы слепых. Все имеющиеся и применяющиеся технологии достаточно дорогие и не пользуются большим спросом среди пользователей. А так как медицина не всегда может помочь с приобретением или восстановлением зрения, необходимо максимально увеличить уровень взаимодействия людей с окружающим миром и приблизить их к уровню жизни людей с нормальным зрением. Для этого разработчики различных устройств пытаются довести данные до пользователей, в основном, через слуховые каналы или тактильно, при этом стараясь сильно не перегружать информацией.

Суть разрабатываемого устройства и отличие от аналогов в том, что оно должно решать множество задач (проблем незрячих) и быть применимым практически во всех сферах жизни. Оно будет использовать техническое зрение, а средством передачи информации слепому человеку будут служить звуковые волны, передающие информацию о препятствии или опасности. Затем, если

человеку понадобится узнать об этом подробнее, он обращается к устройству. Таким образом, мозг человека не перегружается лишней информацией. В настоящее время имеются похожие разработки:

1. «Oriense» — это устройство, состоящее из трёх модулей: очков с 3D-стереокамерой, вычислительного блока, который можно положить в карман или повесить на пояс, и наушников. 3D-стереокамера позволяет не только понимать положение пикселя на X и Y, но и видеть расстояние до него. Таким образом, создаётся карта глубины. Также устройство обрабатывает сигналы с датчиков положения и GPS и формирует для пользователя 3D-аудиоизображение и голосовое описание ландшафта. 3D-аудиоизображение — это изменение тональности и тонкости звукового сигнала, позволяющее быстро опознать препятствие.

2. «Утрофон» – это сервис, предназначенный для ориентирования в городе. Представляет собой гарнитуру, которая крепится за ухо, она оснащена камерой, наушниками, микрофоном и 3G. Когда незрячему нужна помощь, он звонит в специальный call-центр, а человек на другом конце провода описывает окружающую обстановку.

Помимо технического зрения, с помощью которого распознаётся и считывается информация извне (из внешней среды), также основной составляющей спроектированного устройства является система воздействия на человека звуковыми волнами с определенными частотами, для передачи человеку сигнала об опасности или препятствии путем изменения его эмоционального состояния.

Для описания концепции работы устройства, рассматриваются истоки развития представленной идеи.

Головной мозг человека работает на определенных ритмах или волнах. Это характерные электрические колебания центральной нервной системы, представляющие собой плотное скопление нейронов и их отростков. Также мозг человека воспринимает информацию на определенных резонансных частотах Земли, которые были выявлены Винфридом Отто Шуманом[1]. Именно их планируется использовать для передачи информации слепому человеку. Воздействие будет осуществляться звуковыми волнами с частотами, совпадающими с частотами волн Шумана. Например, для эксперимента берутся звуковые дорожки, представляющие собой сгенерированную волну с определенными частотами: 12 Гц, которые переводят человека в состояние релаксации и образного мышления; 20 Гц, что совпадает с ритмом бодрствования человека. Также будут использоваться частоты 32 Гц, которые

приводят мозг человека в состояние возбужденной активности, и частоты 40 Гц, приводящие человека в состояние тревожной активности.

Концепция передачи информации после ее обработки системой технического зрения заключается в том, что в зависимости от типа получаемых данных, например, какой-либо угрозы или просто интересной информации для человека, меняется его эмоциональное состояние, то есть появляется тревожность или возбужденность. Человек чувствуя изменение своего состояния, понимает, что ему необходимо обратиться к устройству, которое уже посредством звуковых команд или оповещений передаст ему нужную информацию, которая будет полезной для незрячего человека. Преимуществом этого способа является то, что у человека не будут постоянно нагружены органы чувств, благодаря которым он взаимодействует с окружающим миром. В дальнейшем, также рассматривается возможность того, чтобы человек сам определял, какая именно информация для него будет полезна, а какая нет, для внесения этой информации в базу данных устройства и уже в последующем работы устройства на основе полученной информации.

Таким образом, разработанная концепция работы устройства для слепых и слабовидящих людей, может лечь в основу уникальной технической разработки, что позволит создать совершенно новый прибор, который будет отвечать всем требованиям и существенно облегчит жизнь многим инвалидам по зрению.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Скептон [Электронный ресурс]: Факты о резонансе Шумана - Режим доступа:http://www.skepton.ru/schumann-resonance/ (Дата обращения 01.11.2018)

ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ КОЖНЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ

У.Г. Шарафиев, А.И. Гилязов
магистранты кафедры приборов и информационно-измерительных систем
Научный руководитель: А.В. Бердников, к.т.н., доцент каф. ПИИС
г. Казань, КНИТУ им. А.Н. Туполева – КАИ, urazsharafiev1997@mail.ru

В работе показана актуальность своевременной диагностики кожного покрова на наличие доброкачественных или злокачественных новообразований. Представлены результаты системотехнического синтеза измерителя параметров кожных новообразований на злокачественность или доброкачественность, путем измерения его сопротивления.

Ключевые слова: кожные новообразования, диагностика, меланома, микроконтроллер, структурная схема.

Под кожными новообразованиями понимают поражения кожи опухолевой природы доброкачественного или злокачественного происхождения, возникшие из-за аномального разрастания клеток дермы. В основном кожные доброкачественные новообразования стараются сразу же удалять. Потому что любое повреждение или попадание солнечных лучей на них может привести к тяжелым последствиям.

Злокачественные новообразования бывают различных типов, но самой опасной считается «меланома». По некоторым источникам [1] , в мире от данного типа опухолей заболевает около 200 000 человек ежегодно, 65 000 из которых умирают. За последние 10 лет, только в России зарегистрирован прирост заболеваний данным видом рака на 38 %. Исходя из этого, можно сказать, что разработка устройств и систем для диагностики новообразований различного типа является актуальной проблемой.

В рамках научно-исследовательской работы по диагностике онкологических заболеваний был проведен анализ методов и средств диагностирования кожного покрова [2]. В результате патентного поиска был выявлен перспективный метод диагностики опухолей [3]. В основе данного метода лежит способ дифференциальной диагностики опухолей у животных путем пунктирования опухоли и ее исследования. В опухоль чрескожно вводят игольчатые электроды с активным токопроводящим концом и, по мере их продвижения вглубь опухоли пятикратно измеряют показатели биоимпеданса (БИМ) на частоте тока 2 кГц и напряжении 1,02В. Если при проведении электродов вглубь показатели БИМ постепенно уменьшаются, то опухоль является доброкачественной, если показатели БИМ колеблются либо увеличиваются, то опухоль является злокачественной .

На основе описанной методик была разработана структурная схема измерителя параметров кожных новообразований, представленная на рис. 1. На рисунке использованы следующие обозначения: 1 – генератор прямоугольных импульсов; 2 – стабилизатор по току и напряжению; 3 – блок датчиков; 4 – дифференциальный усилитель; 5 – синхронный детектор; 6 – фильтр нижних частот; 7 – микроконтроллер (МК); 8- жидкокристаллический дисплей; 9 – блок

управления включением шагового двигателя; 10 – блок питания; 11 – шаговый двигатель.

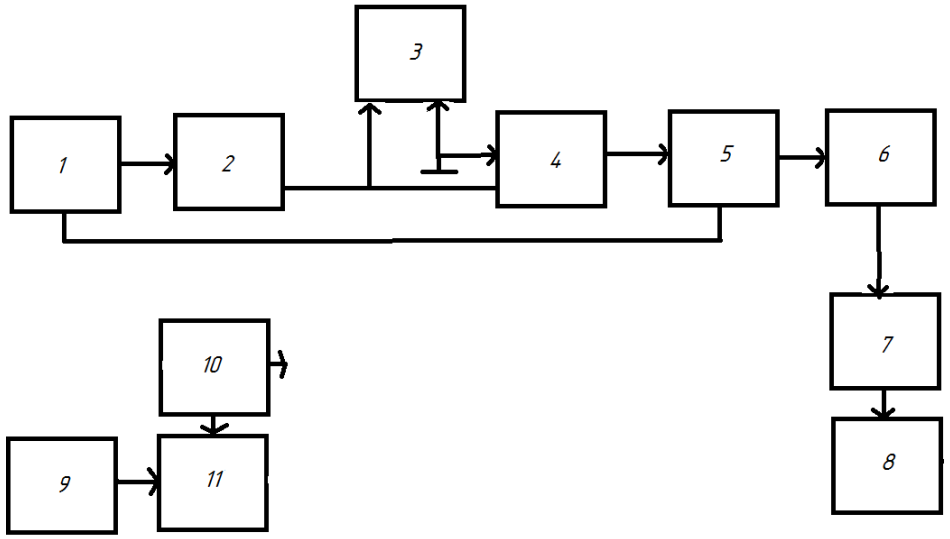


Рис.1. Структурно-функциональная схема измерителя параметров кожных новообразований:

Микроконтроллер PIC16F877 выполняющий функцию генератора прямоугольных импульсов, выдает прямоугольные импульсы, с заданной частотой 2кГц. Ток и напряжение с выхода микроконтроллера стабилизируются схемой стабилизации до определенных амплитуд. Данный сигнал проходит через БО, и изменяет свое напряжение в зависимости от сопротивления БО, падение напряжения в данном дифференциальном усилителе усиливается еще одним дифференциальным усилителем до напряжения, нужного для нормальной работы МК. Данное падение напряжения является аналоговым сигналом. Благодаря функции АЦП, микроконтроллер выводит данный сигнал на ЖК дисплей в цифровом виде.[3] Также в схеме для ввода электродов в кожный покров на нужную нам глубину используется шаговый двигатель 28BYJ-48 и драйвер ULN2003. Шаговый двигатель программно-управляемый микроконтроллером делает шаговые движения. С каждым шагом шаговый двигатель поворачивается на определенный угол, на валу данного двигателя установлена первая шестеренка, которая прокручивает вторую шестеренку. Вторая шестеренка связана со шпилькой, прокручивая которую выдвижной элемент делает линейные движения справа налево, тем самым вводит электроды в кожный покров. Конструкция устройство для ввода электродов в кожный покров представлена на рис.2, на котором используются следующие обозначения: 1 – корпус, 2 – шаговый двигатель; 3 – резьбовой элемент –шпилька; 4 – электроды , 5 – выдвижная часть ,6 – первая шестеренка зубчатой передачи, 7 – вторая шестеренка зубчатой передачи; 8 – отверстия для крепления . Рис 1.2

Для устранения сдвига фаз между током и напряжением в схеме используется синхронный детектор с полевым транзистором. Для выделения нужного спектра информационного сигнала в измерителе используется фильтр низких частот, убирающий помеху от сети.

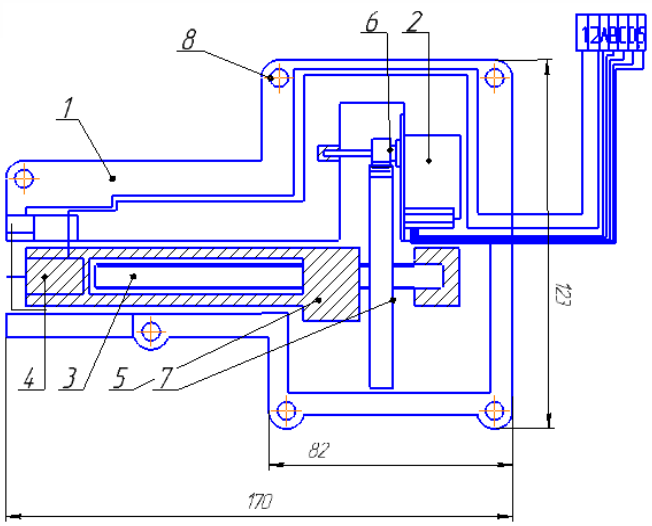


Рис. 2 – Устройство для ввода электродов в кожный покров

Результаты измерений сопротивления в зависимости от глубины измерения приведены в Таблице №1.

Таблица №1.

1 измерение	2 измерение	3 измерение	4 измерение	5 измерение	Результат диагностики
437	340	332	296	263	Доброкачественная Опухоль
594	548	621	691	558	Злокачественная Опухоль
590	625	636	691	930	Злокачественная Опухоль

Таким образом, в работе представлены результаты системотехнической и конструкторской разработки измерителя параметров кожных новообразований, позволяющего с высокой степенью достоверности диагностировать тип исследуемой кожной опухоли.

Литература:

1. Андреева С. Диагностика меланомы кожи: методы, отзывы – [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://fb.ru/article/329938/ diagnostika-melanomyi-koji-metodyi-otzyivyi (дата обращения: 24.05.2018).

2. Семенова Е.П., Тюрина М.М. Анализ современных методов исследования биомеханических свойств кожного покрова // Новые технологии и проблемы технических наук. Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции № 3. – Красноярск, 2016. – 155-158 с.

3. Патент №2373858 способ диагностики первичных меланом кожи//Афанасьев Борис Петрович (RU), Москалик Константин Григорьевич (RU), Козлов Александр Петрович (RU)//2009

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ ГАЙМОРИТА

Крыгин А.С., аспирант ОЭИ
Д.т.н., профессор ОЭИ, Солдатов А.И.
г. Томск, НИ ТПУ, anton.s.krygin@sibmail.com

Существуют много диагностических методов, для определения уровня заполнения гайморовых пазух. Они обладают существенными недостатками, поэтому предлагается метод ультразвукового контроля.

Ключевые слова: ультразвуковое устройство, КТ, МРТ, пункция, термография.

Введение

Симптомы начинающегося гайморита мало чем отличаются от признаков обычного простудного заболевания, поэтому мало кто обращает на них повышенное внимание.

Диагностические методы.

Термографический метод - это спроецированное на экран термовизора инфракрасное изображение гайморовой пазухи позволяет в режиме реального времени оценивать протекание в ней воспалительных процессов.

Недостатки:

- Температура тела зависит от множества факторов.
- Диапазон нормы даже у здорового человека колеблется от 35,5 до 37,0°С. Поэтому оценивать результаты полученной термограммы нужно индивидуально.
- В некоторых случаях достоверность термографии составляет всего 60%.

Проведение исследования на компьютерном томографе позволяет получить послойные снимки околоносовых пазух.

Минусы КТ:

- Более высокая доза излучения, чем в рентгеновском обследовании
- При наличии беременности, нужно обязательно сообщить врачу.
- При введении некоторых контрастных веществ (например, йод), появляется аллергическая реакция.

Магнитно-резонасная томография применяется в дополнении к исследованию на компьютерном томографе при подозрении на наличие более серьезных патологий в обследуемых областях — доброкачественные и злокачественные опухоли.

Недостатки МРТ-исследования:

- Противопоказано больным с инородными металлическими телами.
- Невозможность выполнения МРТ больным с имплантированными жизнеобеспечивающими устройствами.
- Худшая, чем при КТ, визуализация острых кровоизлияний.

Проведение пункции осуществляется при помощи прокола гайморовой пазухи вводимой через рот пациента острой и длинной иглой.

Минусы многочисленны:

- Вероятность ВИЧ-инфицирования и инфицирования гайморовых пазух иными микроорганизмами и вирусами.
- Вероятность инфицирования гепатитом.
- Высокий процент осложнений, опасных для здоровья и жизни, а также просто неприятных для больного.

Применение ультразвукового исследования позволяет обнаружить скопление жидкости в гайморовых пазухах и утолщение воспаленной слизистой оболочки.

Достоинства ультразвукового исследования:

- безвредность (отсутствие лучевой нагрузки);
- относительная дешевизна;
- безопасность для беременных и детей;
- кратковременность исследования;
- отсутствие инвазивного вмешательства;
- возможность получения информации (о движении крови по сосудам, скорости кровотока) в реальном времени;

Недостатки ультразвукового исследования:

- ограничение четкости изображения площадью датчика;
- более низкое разрешение, чем при МРТ и КТГ;

Специальная часть

Из выше перечисленных методов, нами был выбран ультразвуковой. На рис. 1 представлена схема устройства [1]. Основные ее составляющие:

Генератор (1), излучатель (2), блок управления и индикации (3), счетчик (4), приемник (5), предварительный усилитель (6), пиковый детектор (7), система управления доступом к памяти (8), аналого-цифровой преобразователь (9), пороговое устройство (10), оперативное запоминающее устройство (11), тактовый генератор (12).

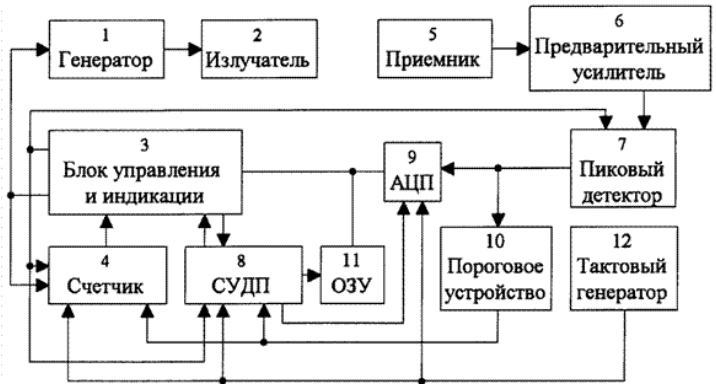


Рис. 1 – Схема устройства

Для начала работы схемы блок 3 формирует импульс, сбрасывающий 7, 4 и 8. Затем происходит измерение временного интервала между излученным и принятым сигналами $t_{ПОР}$ (рис. 2), для чего блок 3 формирует сигнал, который формирует импульс ультразвуковой частоты 1 и 4, отсчитывающий импульсы 12. 2 преобразует импульс в ультразвуковые колебания и излучает их.

Отраженный сигнал достигает 5, преобразуется в электрические колебания, которые усиливаются 6. Сигнал с 6 проходит обработку 7 и поступает на 9 и 10. Амплитуда сигнала 7 достигает значения $U_{ПОР}$ (рис. 2), 10 формирует сигнал, который остановит 4. После измерения временного интервала проводят оцифровку и сохранение начального участка, предварительно обработанного 7 принятого сигнала.

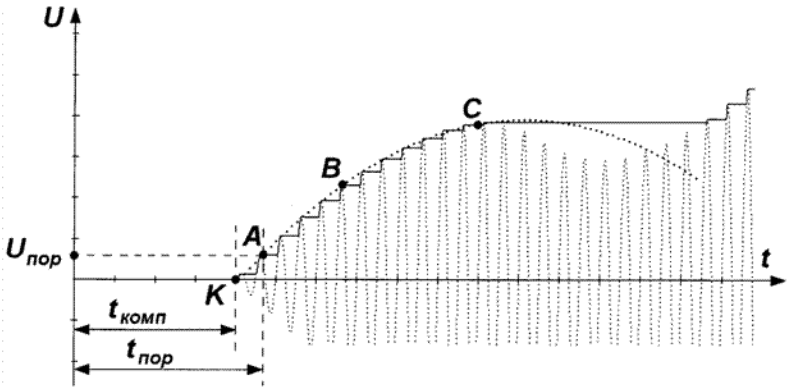


Рис. 2 – Диаграмма

В заключение хочется отметить, что для компенсации погрешности измерения применяется эхо-сигнал. Устройство включающий измерение временного интервала между излученным и принятым сигналами, преобразование входного аналогового сигнала в цифровой код, запоминание его, определение расстояния до отражающей поверхности с использованием нашей схемы, и это повысили точность на 10%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент 2471158 РФ. Способ компенсации погрешности измерения ультразвукового уровнемера / А.И. Солдатов, А.И. Селезнев, А.А. Солдатов, И.И. Фикс // Бюл. – 2012. – №36. –8 с.

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ СЕНСОРНОГО ЗАМЕЩАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ НЕЗРЯЧИХ И СЛАБОВИДЯЩИХ ЛЮДЕЙ

Сбитнева А.А., Поляничко К.С., студенты каф. УИ

Научный руководитель: Антипин М.Е., к-т ф.-м.н., доцент каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, aljonasbitneva@rambler.ru

Проект ГПО УИ-1702 Электронный поводырь

В данном докладе представлена разработка программы системы технического зрения с применением облачных технологий для минимизации ресурсопотребления устройства.

Ключевые слова: слепой человек, программа, система технического зрения, облачные технологии.

При разработке сенсорного замещающего устройства планируется использовать в основе его работы техническое зрение, а точнее систему технического зрения.

Система технического зрения — это специальное сенсорное устройство, с помощью которого можно обеспечить получение качественных изображений, их последующую обработку и преобразование. В частности, они используются для получения данных о местонахождении, контроля состояния объектов, распознавания любых объектов разных форм.

В стандартном исполнении СТЗ состоит из нескольких значимых элементов:

- Цифровые камеры с оптической системой для получения изображения.
- Процессор (в большинстве случаев — встроенный, но иногда используется многоядерный процессор ПК) для работы с информацией.
- Программное обеспечение для изучения специфических параметров объектов, определения их форм, размеров.
- Каналы связи с любыми типами оборудования.
- Источники света (светодиоды, люминесцентные лампы и др.) [1].

Все комплектующие имеют уже готовое решение, требующее, возможно, небольшой модификации. А, вот программное обеспечение требует индивидуального подхода для решения определенных проблем в данном устройстве.

Поэтому, при разработке сенсорного замещающего устройства для незрячих людей была поставлена задача разработать программу СТЗ, которая бы сообщала пользователю информацию, представляющую ему интерес: опасности (ямы, люки, бордюры, ступени), дорожные знаки, пешеходные переходы, также распознание купюр и печатного текста. Схема взаимодействия СТЗ в составе сенсорного замещающего устройства с пользователем приведена на рисунке 1.

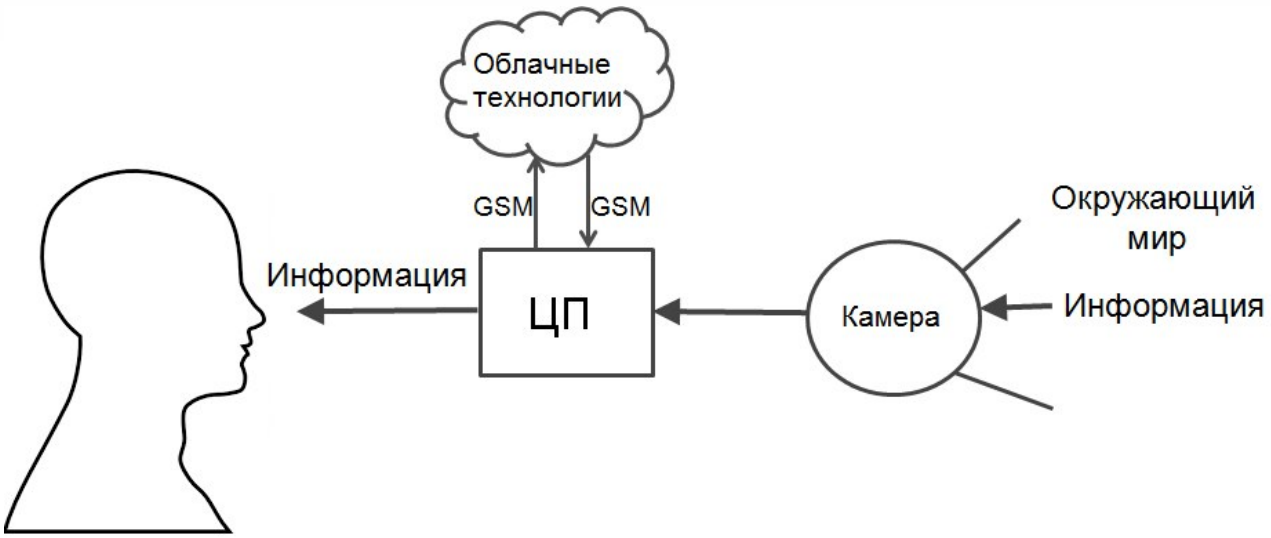


Рис. 1 – Схема взаимодействия СТЗ в составе сенсорного замещающего устройства с пользователем

На данный момент на рынке существует множество решений для реализации систем технического зрения. Метод их работы состоит в получении изображений на входе, их обработке и отправлении результатов на выходе в виде нового изображения или набора неких данных.

В данной работе используетсяСТЗ, работающая на основе облачных технологий. Так как, облачные технологии помогают решить такую проблему, как недостаток памяти, которая необходима для бесперебойного функционирования системы. Специальная облачная виртуальная машина дает возможность изменить масштабируемость, то есть увеличить ресурсопотребляемость механизма, таким образом, взяв на себя вычислительную часть. Это очень удобно, так как большая часть работы выполняется за счет этой машины и нагрузка на устройство снимается, тем самым снижается риск ошибок программы.

Для реализации решения использовались следующие технологии: облачные сервисы AWS [2], язык программирования Python 3.6 [3], библиотека OpenCV [4]. Среди множества сервисов, который предоставляет Amazon, для данного проекта использовался сервис AWS Rekognition. Данный сервис предоставляет услуги по обработке изображений с применением собственных технологий машинного обучения для определения объектов на картинке. Работа с этим сервисом происходит по HTTP запросам.

Для написания программы используется язык Python. Главная особенность языка - динамическая типизация данных. Это позволяет достаточно быстро разработать прототипный код программы, без осложненной архитектуры. Библиотека OpenCV позволяет работать со встроенными и подключенными к устройству камерами и получать из них изображения в виде массива байтов. Также используется вспомогательная библиотека для Python boto3 для работы с сервисами AWS.

Принцип работы программы заключается в следующем. Код запускает бесконечный цикл с двумя “параллельными” [3] процессами. Первый процесс работает со встроенной камерой. Он записывает полученное изображение в

глобальную переменную. Второй процесс занимается непосредственно отправлением изображения на сервис и обработкой данных.

В проведенных тестах было обнаружено, что на отправку и получение готовых результатов в среднем уходит 1.5-2 секунды. Стоит отметить, что основные ресурсы машины были использованы только для отправления и получения ответа от виртуальной машины, тем самым была уменьшена нагрузка на компьютер-контроллер.

На данный момент разработана первоначальная версия программы для данного устройства и получены первые результаты ее работы, которые приведены ниже, в таблице 1. Изображение было взято со встроенной камеры компьютера, на котором было запущена программа.

Таблица 1 - Пример результатов работы программы

Обнаруженный объект	Вероятность
Human	99.27%
People	99.27%
Person	99.27%
Clothing	87.3%

Данные представляют собой словарь данных, где ключ выступает в роли обнаруженного объекта, а его значением является процентная вероятность уверенности того, что данный объект действительно находится на изображении.

В дальнейшем программа будет дорабатываться и усовершенствоваться.

ЛИТЕРАТУРА:

1.Особенности и преимущества системы технического зрения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.techtrends.ru/techdept/techarticles/sistemy_tehnicheskogo_zreniya.ph (дата обращения: 06.11.2018).

2.Michael Wittig and Andreas Wittig. Amazon Web Service In Action. Manning Publications Co. USA 2015г. 426с.

3. Sahand Saba. Understanding Asynchronous IO With Python 3.4's Asyncio And Node.js. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://sahandsaba.com/understanding-asyncio-node-js-python-3-4.html (датаобращения 15.11.2018).

4.Joseph Howse, Prateek Joshi, Michael Beyeler. OpenCV: Computer Vision Projects with Python. PacktBooks. 2016г. 558с.

АВТОМАТИЗИРОВАНАЯ ДЕТСКАЯ КОЛЯСКА

Н.А. Васильев, студент каф. ЭАПУ, Д.В. Шломина , студентка каф. КМ
г. Новосибирск, НГТУ, n-vasilev@mail.ru
Научный руководитель: И.С. Дымов, ассистент каф. ЭАПУ

В статье была рассмотрена проблема затруднения передвижения колясок в городских условиях. Разработано устройство позволяющее снижать физические нагрузки при перемещении. Предложена функциональная схема системы управления.

Ключевые слова: детская коляска, автоматизированное устройство, подчиненное регулирование.

В настоящее время города число городов-миллионников увеличивается. Вместе с этим увеличивается процент неконтролируемой точечной застройки, которая не может обеспечить комфортную городскую среду. От этого возникают трудности в передвижении у маломобильного населения, в особенности тяжело семьям с маленькими детьми до трех лет. Сложные погодные условия и отсутствие инфраструктуры только увеличивают физическую нагрузку на родителя во время прогулки с ребенком.

Для определения существующих товаров, предназначенных для решения вышеперечисленных проблем, было проведено исследование рынка детских товаров. Выявлены товары-заменители и проведена сравнительная характеристика устройств и решаемых с их помощью задач потребителей.

Для комплексного решения представленных проблем было предложено использование мехатронного модуля который выходит в состав детской коляски и позволяет снизить большие физические нагрузки за счет использования электрической тяги. Функциональная схема разработанного устройства представлена на рисунке 1.

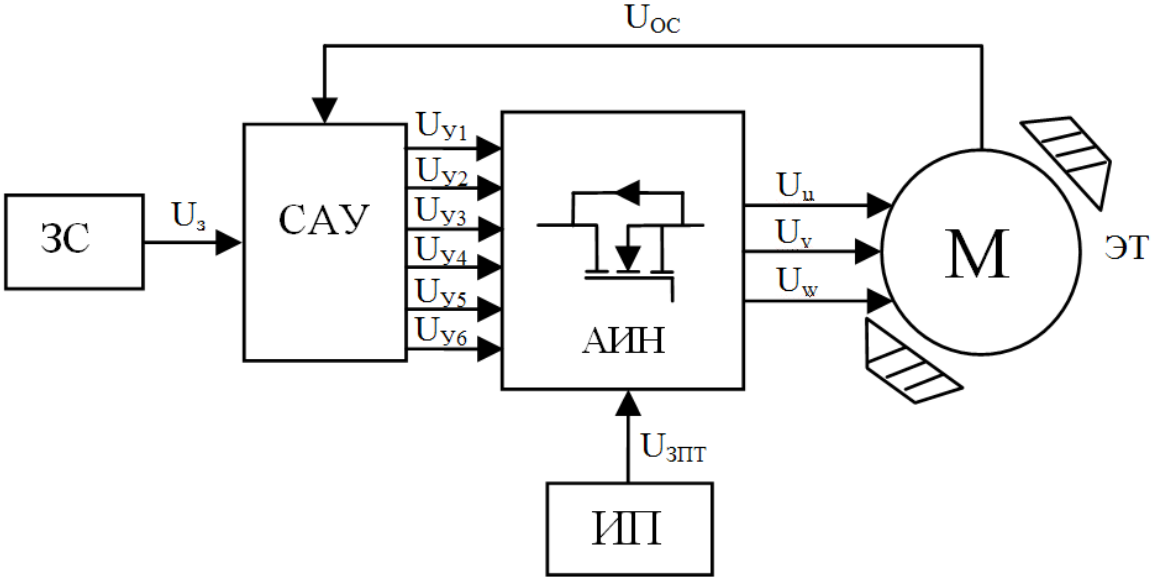


Рис. 1 – Функциональная схема автоматизированной детской коляски

На рисунке 1 используются следующие обозначения:

ИП – источник питания;

М – мотор-колесо;

АСУ – автоматизированная система управления;

ЗС – задатчик сигнала;

ЭТ – электромеханический тормоз;

Uз – сигнал задания;

UУ1-UУ6 – сигналы управления;

UОС – сигнал обратной связи;

Uu,v,w – напряжения на двигатель;

UЗПТ – напряжение аккумулятора;

В качестве ИП используется аккумуляторы. Рекомендуется использование следующих типов:

1. Литий-железо-фосфатные аккумуляторы (LiFePO4) основным преимуществом, которых является высокий пиковый ток (до 25000 мАч).
2. Литий-ионный (Li-ion) основным преимуществом является высокое номинальное значение напряжение (ок. 3.7 В).

Мотор-колесо необходимо для создания электрической тяги. Предлагается использование двигателя расчетной мощностью 250 Вт [1,2].

САУ представляет собой одноканальную трехконтурную систему управления, которая синтезирована методом подчиненного регулирования. Оперируя сигналами обратной связи с датчиков тока, скорости и положения происходит автоматическое регулирование скоростью передвижения коляски.

Задатчиком сигнала выступает потенциометр с возвратным механизмом. Необходимость использования подобного устройства продиктовано тем, что при снятии с него механического воздействия, ручка потенциометра должна возвратиться в исходное положения, т.е. самостоятельно подать нулевой сигнал на САУ за минимальное время.

ЭТ необходим для механической блокировки двигателя, обеспечивает дополнительную безопасность и осуществляет фиксацию коляски на наклонных поверхностях.

Разработанная функциональная схема, установленная на детскую коляску позволяет перевозить детей от 0 до 3 лет с учетом дополнительного груза в виде сумок и принадлежностей для детей, значительно уменьшая физические нагрузки родителя.

Используя приведенные выше технические характеристики была рассчитана себестоимость производства автоматической детской коляски. Было произведено исследование рынка, для выявления потребности в данном товаре, и определения приоритетных направлений дальнейшей разработки. По результатам исследования определен ценовой сегмент товара и составлен список сопутствующих маркетинговых мероприятий для последующего вывода товара на рынок.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Wael, A. S. – Dahaman, I. – Khaleel, J. H.: PWM switching strategy for torque ripple minimization in BLDC motor, Journal of Electrical Engineering, Vol 62, 3 (2011), 141-146.

2. Rajagopalan, S. – Habetler, T.G. – Harley, R.G. – Aller, J.M. – Restrepo, J.A.: Diagnosis of rotor faults in brushless DC (BLDC) motors operating under non-stationary conditions using windowed Fourier ridges, Industry Applications Conference, 2005. Fourtieth IAS Annual Meeting. Conference Record of the 2005 (Volume:1), 2-6 Oct. 2005, 26 – 33.

ВЛИЯНИЕ РИТМИЧЕСКОЙ ВИЗУАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ НА ПРОЦЕСС ПЕРЕРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ЧЕЛОВЕКОМ-ОПЕРАТОРОМ

К.С. Суханова, П.С. Матросова – студентки гр. 235-2
Томск, ТУСУР, Suhanova252525@gmail.com
Научный руководитель – М.Н. Романовский, доцент каф. КУДР

Проект ГПО КУДР- 1201 Визуальная стимуляция когнитивной деятельности

Рассмотрено влияние на процесс переработки информации человеком-оператором ритмической визуальной стимуляции (ВС) с частотами 8, 12, 16 Гц при зеленом, красном и синем фоне.

Ключевые слова: скорость переработки информации человеком-оператором, ритмическая визуальная стимуляция, критическая частота световых мельканий, корреляционно-регрессионный анализ.

Динамика показателей сложных сенсомоторных реакций [1] и изменчивость критической частоты световых мельканий (КЧСМ) оператора в пределах некоторого индивидуального диапазона [2] позволяют судить о его функциональном состоянии (ФС). Эффективным внешним воздействием на ФС является ритмическая визуальная стимуляция (ВС) головного мозга (см., например, [3]). Цель настоящей работы – экспериментальный анализ влияния параметров ВС на процесс переработки информации человеком-оператором.

В эксперименте участвовали 9 мужчин и 9 женщин в возрасте от 19 до 22 лет, с нормальным зрением. Для оценивания ФС использовали компьютерную программу [3], выводившую на монитор в случайном порядке 38 символов, представленных на клавиатуре. При появлении символа на экране оператор нажимал соответствующую клавишу, после чего появлялся следующий символ. Скорость переработки информации (СПИ) рассчитывали по формуле: СПИ = $(38 - N) / T$, где T – время, затраченное на перебор символов, N – количество ошибок. КЧСМ определяли до функциональных проб (ФП). Использовали зеленые индикаторные светодиоды в оправе аппарата визуальной светотерапии [4]. Электропитание светодиодов осуществляли от генератора прямоугольных импульсов FG–7020A, скважность импульсов – 50 %.

ВС достигалась за счет модуляции фона символов на экране монитора. ФП проводили по следующей схеме: 1) до ВС, 2) ВС с частотой 8 Гц, 3) ВС 12 Гц, 4) ВС 16 Гц, 5) после ВС. Цвет фона для каждой ФП устанавливали в последовательности зеленый – красный – синий. Для статистической обработки экспериментальных данных использовали программу Excel 7.

СПИ статистически достоверно ($\alpha < 0{,}01$ по Вилкоксону) увеличивается под воздействием ВС (рис. 1). После ВС СПИ заметно больше, чем до ВС. Для мужчин эффект ВС более выражен, чем для женщин. Моментные коэффициенты асимметрии выборок СПИ для женщин и мужчин имеют разные знаки. Коэффициенты вариации и несмещенные оценки дисперсии СПИ для операторов женщин больше, чем для мужчин. Максимумы эмпирических вероятностей попадания СПИ в i-ый интервал с ростом частоты ВС сдвигаются

в область больших значений (рис. 2, а, в). Накопленные частоты с ростом СПИ увеличиваются сверхлинейно для мужчин и линейно или сублинейно для операторов женщин (рис. 2, б, г).

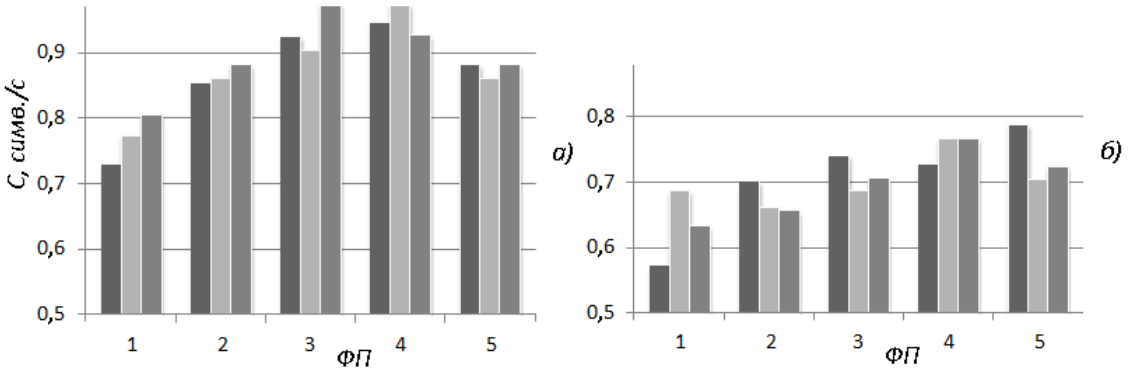
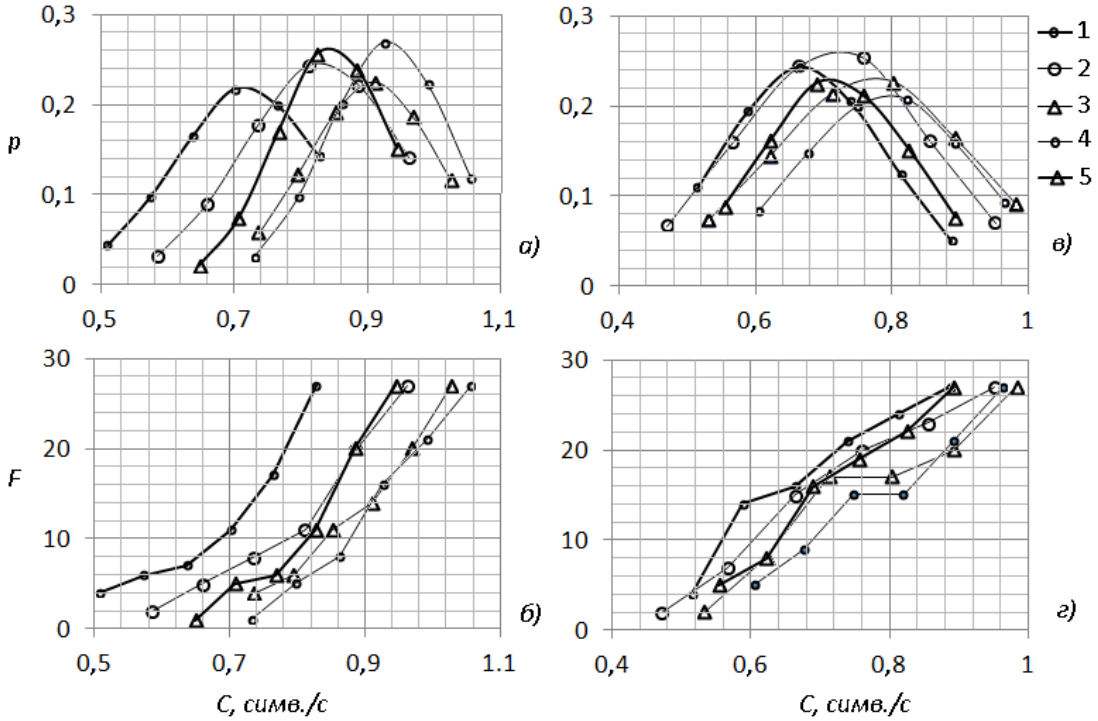


Рис. 1 – Медианы СПИ в последовательности ФП для операторов мужчин (а) и женщин (б)



1 – до ВС, 2 – 8 Гц, 3 – 12 Гц, 4 – 16 Гц, 5 – после ВС

Рис. 2 – Эмпирические вероятности попадания в i-ый интервал (а, в) и накопленные частоты (б, г) СПИ мужчинами (а, б) и женщинами (в, г)

Для операторов мужчин наибольшие значения СПИ чаще, чем при других ФП, наблюдаются при ВС с частотой 16 Гц; для женщин – при ВС с частотами 12 и 16 Гц (табл. 1). Различия СПИ при частотах 12 и 16 Гц статистически неопределенны для мужчин ($0,01 < \alpha < 0,05$) и незначимы ($\alpha > 0,05$) для женщин.

Таблица 1 – Процент ФП с наибольшей СПИ для мужчин (М) и женщин (Ж)

Пол	ФП				
	До ВС	8 Гц	12 Гц	16 Гц	После ВС
М	0	0	29	67	4
Ж	4	12	36	36	12

По данным ряда авторов сенсомоторные процессы у мужчин протекают быстрее, чем у женщин [5]. Половые различия проявляются и в электроэнцефа-

лограмме (ЭЭГ) [6]. Сообщалось, в частности, что у женщин выше амплитуда, больше представлены бета-волны, а также меньше альфа- и тета-волны, чем у мужчин. Максимальная работоспособность оператора достигается при чередовании альфа-ритма с бета- и небольшим числом тета-волн.

Группы испытуемых сформированы случайным образом. Различия в эффективности ФП для отдельных испытуемых позволяют заключить, что эффект ВС связан с исходными ФС и паттернами ЭЭГ человека-оператора.

Влияние цвета фона на СПИ статистически менее значимо ($\alpha > 0{,}05$), чем влияние частоты. В пределах ФП стохастическая связь СПИ теснее для пар цветов фона, соседствующих в упорядоченном списке медианных значений. Для пар цветов фона с теснотой связи СПИ, наиболее высокой в пределах ФП, характерен больший наклон хотя бы одной из сопряженных регрессионных прямых (большие значение параметра b); исключение – ФП после ВС и для операторов женщин, и для операторов мужчин.

Восприятие цвета зависит от физиологических особенностей глаз, состояния нервной системы, жизненного опыта, окружающей обстановки. ВС с частотами 8, 12, 16 Гц приводит к изменениям восприятия цвета оператором. Медианные значения СПИ операторами до ВС минимальны при зеленом фоне, после ВС – при красном. Для операторов мужчин пропускная способность преимущественно выше при синем, для женщин – при зеленом цвете фона. Для дальнейшего изучения влияния ВС на восприятие цвета представляет интерес формирование групп с определенными цветовыми предпочтениями.

КЧСМ человека изменяется в пределах от 14 до 70 Гц [2]. Результат измерений зависит от ряда физических факторов: зоны освещенности и ее проекции на сетчатке, яркости, угловых размеров, длины волны стимулов. При зеленом стимуле норма КЧСМ находится в пределах от 46 до 52 Гц. В проведенных экспериментах КЧСМ изменяется в диапазоне от 51,5 до 76 Гц для женщин и от 52,3 до 77,6 Гц для мужчин. Превышение нормы обусловлено, по-видимому, использованием нестандартной методики определения КЧСМ.

Стохастическая связь СПИ до ВС с КЧСМ прямая и слабая по шкале Чеддока ($R = 0{,}18 \div 0{,}31$). Более тесная связь СПИ с КЧСМ проявляется для операторов женщин при зеленом фоне на частоте 8 Гц ($R = 0{,}58$) и при красном фоне после ВС ($R = 0{,}74$), для операторов мужчин – при зеленом ($R = 0{,}59$) и синем ($R = 0{,}64$) фоне на частоте 16 Гц. Наклон b регрессионных прямых СПИ на КЧСМ и для операторов мужчин, и для операторов женщин в большинстве ФП изменяется подобно коэффициенту детерминации R^2. Теснота связи b и R^2 высокая для мужчин ($R = 0{,}87$) и весьма высокая для женщин ($R = 0{,}96$). С медианными значениями СПИ связь коэффициента детерминации слабая для операторов мужчин ($R = 0{,}30$) и заметная для женщин ($R = 0{,}66$).

КЧСМ – коррелят лабильности зрительного аппарата. Прямая и слабая стохастическая связь СПИ до ВС с КЧСМ согласуется с [3] в том, что повышение СПИ под воздействием ВС определяется сокращением времени выбора оператором нужных символов на клавиатуре.

Повышение тесноты связи СПИ и КЧСМ при некоторых ФП с сопутствующим возрастанием наклона регрессионных прямых требуют дополнитель-

ного исследования. Можно ожидать, что КЧСМ не остается неизменной в последовательности ФП.

Литература

1. Ильин Е.П. Психомоторная организация человека. – СПб.: Питер, 2003. – 382 с.

2. Кирой В.Н. Физиологические методы в психологии (учебное пособие). – Ростов-на-Дону: ООО «ЦВВР», 2003. – 224 с.

3. Ахраров Н.М., Баранова Ю.А., Васильева М.В., Романовский М.Н. Ритмическая стимуляция пропускной способности человека-оператора // Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения. – 2015. – Т. 15. – №5. – С. 60–63.

4. Бугров Е.В., Бомбизов А.А., Романовский М.Н. Аппарат визуальной светотерапии // Доклады Том. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники. – 2012, № 1 (25), ч.2. – С. 270–272.

5. Нехорошкова А.Н., Грибанов А.В., Депутат И.С. Сенсомоторные реакции в психофизиологических исследованиях (обзор) // Журнал медико-биологических исследований. – 2015. – № 1. – С. 38–48.

6. Кирой В.Н., Ермаков П.Н.. Электроэнцефалограмма и функциональные состояния человека. – Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1998. – 264 с.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ КАЛИБРОВКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ КОМПЛЕКСА ЛОКАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕРМИИ «ФЕНИКС-2»

С. М. Томских, студент каф. УИ
К. В. Дюсембаева, студент каф. УИ
Научный руководитель: Д.О. Пахмурин, к-т техн. наук, доцент каф. ПрЭ
г. Томск, ТУСУР, tomsermikh@gmail.com, dkmllv@mail.ru

Проект ГПО ПрЭ-1801 – Испытательное и калибровочное оборудование для комплекса локальной гипертермии

В данной статье рассмотрена проблема в калибровке поверхностных нагревателей комплекса локальной гипертермии «Феникс-2». Проанализированы характерные особенности поверхностных нагревателей, рассмотрены и изучены аналоги калибровочных модулей. Выявлена и обоснована необходимость в создании устройства для калибровки поверхностных нагревателей. На основе анализа и расчетов было сконструировано данное устройство.

Ключевые слова: температура, поверхностный нагреватель, калибровочный модуль.

Комплекс локальной гипертермии «Феникс-2», разработанный ООО «ПромЭл», предназначен для лечения онкологических и других заболеваний путем создания и поддержания на заданном уровне высокой температуры в объеме живой ткани, ограниченном с помощью специальных нагревателей. Актуальность проблемы заключается в том, что поверхностный нагреватель, разработанный для комплекса локальной гипертермии «Феникс-2» нуждается в калибровке температуры и ее стабилизации. Ранее комплекс оснащался игольчатыми нагревателями и отдельным устройством для их калибровки. Однако устройство для калибровки, созданное для игольчатых нагревателей, не соответствует требованиям для поверхностных нагревателей, а именно габариты калибровочных элементов должны соответствовать габаритам всех поверхностных нагревателей, максимальная температура нагрева калибровочных элементов 120 градусов [1].

Для решения возникшей проблемы был проведен поиск устройств для калибровки на российских и зарубежных рынках. В качестве аналога, обеспечивающего калибровку нагревателей, рассматривался жидкостный термостат. У данного аналога имеется ряд недостатков таких, как большие габариты, излишний шум, недостаточная точность при калибровке и использование жидкости. Следующим аналогом являлся термостат, камера которого выполнена из меди. Недостатками данного устройства калибровки являются массивный корпус, неудобность в использовании и не соответствующие габариты. Поэтому необходимо было сконструировать отдельное калибровочное устройство для поверхностных нагревателей, который бы отвечал приведенным выше требованиям [2].

Нагревательный элемент термостата выполнена в виде двух пластин из стеклотекстолита с медной обмоткой, между которыми будет находиться

калибруемый поверхностный нагреватель. На стеклотекстолит намотан медный провод, выполняющий роль резистивного нагревателя (рисунок 1).



Рис. 1 – нагревательный элемент;

Далее следовало определиться, какую часть пластины из стеклотекстолита должна покрыть медная обмотка. При этом необходимо было оставить место для креплений. Было решено оставить по 3 см. с каждой стороны пластины стеклотекстолита, таким образом, оставив необходимую нагревательную площадь размером 54х8 см, так как габариты самого большого поверхностного нагревателя составляли 48х6 см. Также необходимо было выбрать, какого диаметра медную проволоку стоит использовать. Была выбрана самая толстая медная проволока из имеющихся, диаметром 0,4 мм.

Зная диаметр проволоки, рассчитаем приблизительную длину всей медной проволоки по формуле:

$$l = \frac{a}{d} \cdot L\,, \tag{2.1}$$

где L – длина одного витка;

d – Диаметр проволоки;

a – длина нагревательной области.

Также рассчитаем длину одного витка по формуле:

$$L = 2b + 2h\,, \tag{2.2}$$

где b – ширина пластины стеклотекстолита;

h – высота пластины стеклотекстолита.

Далее рассчитали площадь поперечного сечения по формуле:

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}\,, \tag{2.3}$$

где d – диаметр проволоки.

Рассчитали сопротивление медной проволоки по формуле:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S}\,, \tag{2.4}$$

Используя формулу (2.2) рассчитали длину одного витка:

$$L = 2 * 80 + 2 * 2 = 164 \text{ мм}$$

Используя формулу (2.1) рассчитали приблизительную длину всей медной проволоки:

$$l = \frac{540 * 164}{0{,}4} = 221\,400 \text{ мм}$$

Используя формулу (2.3) рассчитали площадь поперечного сечения проволоки:

$$S = \frac{3{,}14 * 0{,}4^2}{4} = 0{,}1256 \text{ мм}$$

Используя формулу (2.4) рассчитали сопротивление медной проволоки:

$$R = \frac{1{,}7 * 10^{-8} * 221{,}4}{0{,}1256 \cdot 10^{-6}} = 29{,}96 \text{ Ом}$$

Прежде чем приступить к намотке, необходимо было обклеить края пластины стеклотекстолита бумажным скотчем, чтобы края пластины не скалывались и не повреждали проволоку.

После того как проволока была намотана на пластины, было измерено сопротивление на RLC-метре и сравнено с полученными ранее значениями. Полученные значения оказались примерно равными. Сопротивление первой пластины $R_1 = 63{,}11$ Ом. Сопротивление второй пластины $R_2 = 63{,}15$ Ом. Общее сопротивление двух пластин при параллельном подключении $R_{\text{общ.}} = 31{,}54$ Ом. Измеренное и вычисленное сопротивления приблизительно сошлись.

Был проведен эксперимент по нагреву одной и двух пластин до необходимой температуры 120° С. Для этого потребовалось два источника питания суммарного напряжения в 108 В. За время равное 7 минутам пластины нагрелись до необходимой температуры.

После проведения эксперимента понадобилось достаточное количество времени для нахождения корпуса для нагревательных элементов, так как готового корпуса необходимых размеров не было. Однако был найден вариант использовать в качестве корпуса короб для проводов. На это было несколько весомых причин. Во-первых, по габаритам короб подходил к нагревательным элементам. Во-вторых, короб способен выдерживать температуру от минус 15 до 60 ° С. Это удовлетворяет требованиям, так как между нагревательными элементами и поверхностью короба существует прослойка воздуха, которая позволяет коробу не плавится. Также в ходе заключительного эксперимента короб нагрелся до приемлемой температуры 32 ° С.

Таким образом в ходе исследований было разработано устройство для калибровки, которое полностью соответствует заданным требованиям. Данное устройство обеспечивает калибровку в диапазоне от 60 до 120 °С в течении 10-15 минут, укладывается в требуемые габаритные параметры.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Автоматизированные комплексы высокотемпературного воздействия на биологические ткани / Д.О. Пахмурин, А.В. Кобзев, В.Д. Семенов, А.В. Литвинов, В.Н. Учаев, А.Ю. Хуторной. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2014. – 88 с.

2. Пахмурин Д.О. Калибровочный модуль для комплекса локальной гипертермии «Феникс-2» / Семенов В.Д., Хан К.И., Кобзев А.В.// Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2016 – С. 125-128.

Секция 3. ГУМАНИТАРНЫЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА ПО ПРОХОЖДЕНИЮ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

В.Р. Балюк, студент каф. УИ

Научный руководитель: И.А. Лариошина, канд. техн. наук, доцент каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, vlada29_06@mail.ru

Проект ГПО УИ-1803 Разработка методической документации для повышения качества образовательного процесса

Данный доклад содержит краткую информацию о методическом пособии по содержанию и оформлению отчета по прохождению учебной практике, которое содержит следующие разделы: общие положения, цели и задачи, индивидуальное задание, место проведения, подведение итогов, обязанности студента до, во время и после прохождения практики, обязанности вуза по организации практики, дневник по практике, структура отчета.

Ключевые слова: методическое пособие, разработка методического пособия, учебная практика.

Введение

Данная работа является частью разработки методической документации для повышения качества образовательного процесса.

Цель: разработка методического пособия по содержанию и оформлению отчета по прохождению учебной практики.

Методическое пособие – это документ, в котором подробно излагается оптимальная последовательность в освоении определенного научного или учебного материала. В данном случае методическое пособие помогает студенту понять, как и где он должен проходить практику, какие у него обязанности ,какие ему для этого необходимы документы. Данное пособие помогает систематизировать и облегчить работу студентов.

Ход работы

Общие положения

В данном разделе описана общая информация о прохождении учебной практики: какие сроки у практики , когда и после какого семестра проводится практика, какие ей предшествуют дисциплины, способы проведения практики и что должно явиться её результатом.

Цели и задачи

Здесь представлены цели и задачи учебной практики.

– Индивидуальное задание

В данном разделе подробно описано, кем выдаётся индивидуальное задание, как оно должно быть сформулировано и где в итоге записано. Также представлены примеры индивидуальных заданий.

– Место проведения

Здесь описывается, где должен проходить студент учебную практику. Также рассказано, кем определяется содержание практики, что должно предоставить образовательное учреждение студенту для практики.

– Подведение итогов

Данный раздел объясняет, каким образом и в какие сроки происходит защита практики, какие документы необходимы для допуска до неё, по каким критериям происходит оценивание и что необходимо делать студенту случае получения отрицательной оценки. Также представлены шаблоны титульного листа и задания.

– Обязанности студента до, во время, после прохождения практики

В данном разделе описано, что обязан сделать студент до прохождения практики, какие должен пройти инструктажи, какие нести обязанности на предприятии, а также какой комплект документов он должен представить после прохождения практики руководителям практики от организации и от вуза.

– Обязанности вуза по организации практики и обязанности руководителя практики от вуза

В данных разделах перечисляются обязанности вуза и руководителя практики от вуза.

– Дневник по практике

Здесь подробно описано, на какой странице, в каком пункте и что должен заполнить студент в дневнике по практике.

Структура отчета

Данный раздел содержит информацию о структуре и содержании отчёта по учебной практике, подробно описано, что должен содержать каждый раздел. Также представлены общие правила по оформлению отчета, по оформлению в нем рисунков, таблиц, приложений, ссылок на литературные источники и нормативные акты, перечислений в тексте, формул и проверке на антиплагиат.

Заключение

В результате проделанной работы было создано методическое пособие по содержанию и оформлению отчета по прохождению учебной практики,

которое включает в себя информацию об общих положениях, целях и задачах, индивидуальном задании, месте проведения, подведению итогов, обязанностях студента, вуза, руководителя от вуза, о дневнике по практике и структуре отчета.

АНАЛИЗ ОТНОШЕНИЯ ОБЩЕСТВА К ВОЛОНТЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

П.О. Банникова, Ю.М. Чернышова, студенты каф. менеджмента

Научный руководитель: Е.А. Гайдук, ст. преподаватель каф. менеджмента

г. Томск, ТУСУР,matapapa45@sibmail.com

Проект ГПО Менеджмента-1706 «Организация волонтерской деятельности экономического факультета ТУСУР»

Данная статья раскрывает тему отношения общества к волонтерской деятельности на примере населения г. Томска

Ключевые слова: волонтер, волонтерство, информированность о волонтерских организациях, мотивация волонтерской деятельности.

В наши дни волонтерство широко распространено по всему миру. В том числе и в России существует множество волонтерских организаций разного типа. К ним присоединяются совершенно разные люди, начиная от студентов, которые готовы поработать бесплатно, и заканчивая взрослыми состоявшимися людьми, не жалеющими свои силы или помогая финансово. Кто-то занимается подобной деятельностью ради каких-либо бонусов и поощрений, либо чтобы ощущать себя полезным, вносить свой вклад, или же просто от доброты душевной. Так или иначе, причин, по которым люди добровольно вступают в ряды волонтеров, может быть много, и целью данного исследования будет выявить особенностей восприятия обществом в современной России волонтерской деятельности.

В России и в частности в Томске волонтерство не самая популярная деятельность в свободное для людей время. Многие люди просто не знают о деятельности волонтерских организаций, а другая часть не готова предпринять реальные действия для помощи. Среди людей также бытует точка зрения, что помочь нуждающимся можно только деньгами, которыми располагают преимущественно богатые спонсоры. Но на самом деле очень часто волонтерские организации нуждаются в чисто человеческой помощи.

В октябре 2018 г. был проведен опрос населения для выявления отношения к волонтерству как социальному явлению. В частности, были вы-

яснены степень желания населения самим заниматься волонтерской деятельностью.

Базу исследования составили результаты опроса около 100 человек. Анкетный опрос осуществлялся по квотной выборке, результаты которой представлены в графиках и сгруппированы ниже.

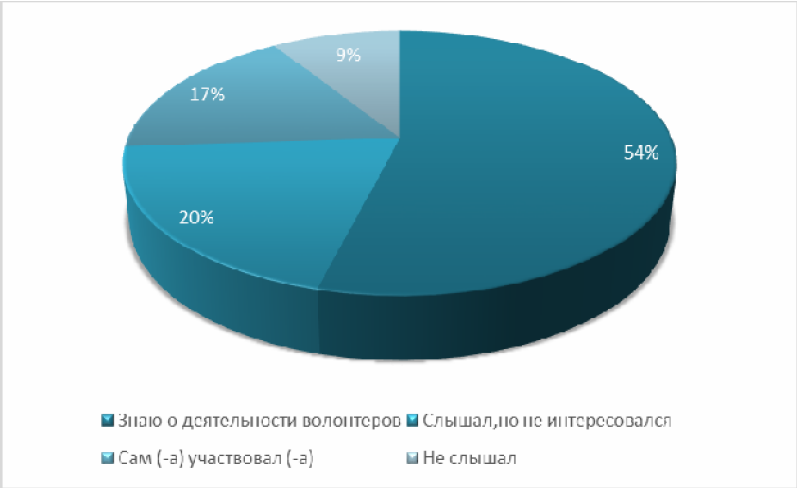


Рисунок 1 – Информированность населения
о деятельности волонтерских организаций

В первую очередь в процессе исследования было выявлено, кто такой волонтер с точки зрения обычного человека. Большая часть анкетированных определяли волонтера как активиста, добровольца, помощника, который безвозмездно и бескорыстно выполняет социально полезную работу, помогает людям в сложных ситуациях, а также помогает в организации каких-либо мероприятий.

Большая часть опрошенных считают, что волонтерство среди населения в Томске недостаточно распространенно. Осведомленность людей о деятельности волонтерских организаций нельзя назвать высокой. Таким образом, в процессе исследования оказалось, что только 54% опрошенных знают о деятельности волонтерских организаций, примерно 20% слышали, что таковые есть, но не интересовались их работой, и лишь 9% не знают даже об их наличии (рис. 1).

Доля тех, кто сам принимал участие в деятельности таких организаций, составила 17%.

Итак, 46% участников опроса не знакомы с работой волонтерских организаций. К этой цифре можно относиться по-разному. С одной стороны, радует тот факт, что 54% знают о добровольческих организациях, с другой стороны, 46% – это достаточно большой сегмент, который мог бы быть задействован в волонтерской деятельности при соответствующем информировании.

Большинство участников отметили, что среди их знакомых и друзей есть несколько волонтеров, лишь малая часть имеют много знакомых добровольцев, а остальные отметили, что в их окружении таковых нет.

Опыт волонтерской деятельности имеют 17% опрошенных, причем 12% указали, что занимались этим ранее, и лишь 4 человека (5%) продолжают эту работу в настоящем.

Большая часть анкетированных никогда не занимались волонтерской деятельностью, однако некоторые хотели бы стать волонтерами. Это свидетельствует о том, что среди населения есть группа людей, потенциально готовых помогать людям при определенном информировании и работе с ними.

Отметим, что желание участвовать в волонтерской деятельности значительно больше выражено среди представительниц женского пола, чем среди мужского, что может быть обусловлено их большей склонностью к состраданию и сопереживанию.

По каким же причинам люди не хотят заниматься волонтерским делом? Большинство анкетированных из тех, кто не желает становиться волонтером, объясняют это отсутствием свободного времени, еще часть опрошенных этот вид деятельности просто не интересен, а некоторые считают, что любая работа должна быть оплачиваема.

В ходе исследования было выявлено принципиальное отношение населения к волонтерству в целом и к волонтерам в частности.

Практическая важность проделанного исследования состоит в том, что оно позволило выявить среди населения потенциальных волонтеров, причем их интерес связан со стремлением оказывать помощь социально – незащищенным слоям населения.

Опрос показал, что население города Томск, участвующие в опросе, в целом воспринимают волонтерство положительно, однако недостаточно хорошо осведомлены о работе добровольческих организаций. Необходимо развивать систематическую работу с населением в этом направлении, прежде всего информационную.

Литература

1. Волонтерство в современном российском обществе [Электронный ресурс]. – URL: https://scienceforum.ru/2015/article/2015017585 (дата обращения: 10.11.2018).

2. Социологический опрос: Отношение к волонтерской деятельности [Электронный ресурс]. – URL: https://www.survio.com/survey/d/O6W2E6Q8M9W2O1P6T (дата обращения: 8.11.2018).

3. Отношение к волонтерам современной молодежи [Электронный ресурс]. – URL: https://medconfer.com/node/10913 (дата обращения: 11.11.2018).

4. Кто такие волонтеры и чем они занимаются [Электронный ресурс]. – URL: https://volunteer34.ru/pages/who-are-volunteers (дата обращения: 11.11.2018).

ЗНАЧИМОСТЬ ГРУППОВОЙ ДОСУГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ИНКЛЮЗИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ ТУСУРА

В.А. Василишин, А.Р. Даутова, студенты каф. ИСР

Научный руководитель: М.П. Шульмин, канд. психол. наук, доцент каф. ИСР

г. Томск, ТУСУР, mr.cool.vasilishin@mail.ru

Проект ГПО ИСР – 1801 – «Управление инклюзивными процессами в студенческой среде с помощью организации групповой досуговой деятельности»

Данная статья посвящена проведению исследования в рамках группового проектного обучения с целью выявления отношения студентов ТУСУРа к досуговой деятельности в университете.

Ключевые слова: досуговая деятельность, инклюзия, студенты, анкетирование.

Досуговая деятельность занимает особое место в жизни студенческой молодежи, так как досуг – это, прежде всего, возможность заниматься в свободное от учебы/работы время тем, что им нравится и приносит удовольствие. В то же время досуговая деятельность, помимо развлекательного характера, имеет и психологическую значимость, как для индивида, так и для социальной группы, так как досуговая деятельность позволяет человеку удовлетворить его социальные и духовные потребности, также может послужить инструментом для успешной социализации личности.

Актуальность данной темы заключается в том, что на сегодняшний день проблема инклюзии т.е. вовлечения студентов в активную деятельность университета продолжает оставаться значимой. Проведенное исследование среди первокурсников показало, что уровень организации досуговой деятельности в ТУСУРе не достиг высоких показателей [1]. В условиях правильной организации досуга у студентов формируется культура общения, создаются условия для самореализации и самовоспитания личности. Содержательный отдых и досуг, наряду с образованием и удовлетворением основных потребностей личности играют большую роль

в развитии личностных качеств, чувства уверенности студента в своих действиях и т.д.

Значимость досуговой деятельности студентов в рамках образовательного пространства заключается в том, что она может выступать инструментом как социализации студентов, так и их адаптации к студенческой среде. Именно поэтому необходимо улучшать уровень организации досуга и предоставлять студентам возможность развиваться в студенческой среде.

Досуговая деятельность в университете имеет ряд особенностей:

Социальное взаимодействие между студентами в учебной обстановке зачастую носит формальный и деловой характер, что, в свою очередь, усугубляет возможность полноценного знакомства и, следовательно, прогрессивного развития социальных отношений между участниками коллектива. Досуговая деятельность наоборот позволяет отойти от формальных и деловых рамок и побуждает к применению творческого подхода, что, в свою очередь, помогает индивиду раскрыться как личности, а также узнать что-то новое о других участниках досуговой деятельности;

Хорошо развитая структура досуговой деятельности в университете позволяет студентам выбирать из множества форм проведения досуга, руководствуясь собственными предпочтениями, как в выборе вида досуговой деятельности, так и в степени активности участия;

Различные формы досуговой деятельности формируют собственное сообщество, которое имеет свои правила участия, отличительные атрибуты, характерные только для конкретного сообщества (одежда определенного цвета, символика и т.д.), собственные традиции (обряд посвящения, различные собрания, собственные праздники и т.д.);

Досуговая деятельность также может включать в себя и обучение каким-либо навыкам, присущим той или иной сфере досуга, что и выступает основным фактором развития личности.

С точки зрения психологии, досуговая деятельность в университете позволяет участнику удовлетворить ряд актуальных потребностей [2]:

Социальные потребности: общение, дружба, принадлежность к социальной группе, совместная деятельность и т.д.;

Престижные потребности: самоуважение, уважение со стороны других, успех, признание и т.д.;

Духовные потребности: самовыражение, раскрытие внутреннего потенциала, развитие личности и т.д.

Для того чтобы выявить реальную степень значимости досуговой деятельности в рамках ТУСУРа проведено исследование, с целью выявления

степени значимости досуговой деятельности для студентов. Для выявления степени значимости досуговой деятельности было решено провести исследование среди студентов ТУСУР в рамках проекта «Управление инклюзивными процессами в студенческой среде с помощью организации групповой досуговой деятельности».

Исследование проводилось в виде интернет анкетирования в Google-форме. Выбранный метод исследования помог выявить наиболее интересные и актуальные на сегодняшний день направления досуговой деятельности, предпочтительные формы участия в ней, а также какие потребности студенты удовлетворяют, занимаясь досуговой деятельностью.

Выборку составляли 141 первокурсник 9-ти факультетов ТУСУРа. Привлечение участников осуществлялось через социальную сеть «Вконтакте», так как именно при помощи данной социальной сети сотрудники подразделения «Институт кураторов» оказали содействие в рассылке по конференциям академических групп.

По результатам проведенного анкетирования, можно сказать о том, что в ТУСУРе организация досуга не достигла высокого уровня развития. Так как работа профсоюзных подразделений только начинается, большинство первокурсников не знают, чем они могут заняться. 30% опрашиваемых не задействованы в досуговой деятельности университета, так как не проинформированы о текущих мероприятиях. В первые месяцы учебного года, по показателям опрошенных первокурсников, 25 % студентов сосредоточены на учебе, 35 % студентов задействованы в различных спортивных направлениях, например, тренажерный зал, волейбол, футбол, гимнастика и т.д.

86,5 % студентов есть желание принимать участие в различных мероприятиях ТУСУРа, но, в силу недостаточной информированности, не имеют представления, как организовать свой досуг.

Наиболее популярной сферой досуговой деятельности является культурно-массовая деятельность (22,7%). Менее популярными являются: спортивная деятельность (20,6%), общественная (18,4%), научная (12,8 %), учебная (5,7 %).

Большинство студентов отдают предпочтение групповой форме участия в различных мероприятиях, чем индивидуальной, целых 81, 6 %.

Принимая участие в досуговой деятельности, большая часть студентов удовлетворяет потребность в общении и саморазвитии, некоторые предпочитают такую форму отдыха, кому-то это просто интересно и тем самым студенты познают что-то новое.

В связи с тем, что первокурсники только начали узнавать о своих возможностях, о том, где и как они могут реализовать себя и просто заниматься тем, что они нравятся, им достаточно сложно определиться с выбором дальнейшего пути. То есть большинство студентов хотят организовывать мероприятия, но не знают в какой сфере. К примеру, в Профсоюзной организации студентов 13 подразделений (Спортивно-оздоровительная комиссия, Отдел образовательных программ, волонтерская организация «Наш Формат», Комиссия информационной работы и т.д.) и в каждом из подразделений мероприятия отличаются по своей специфике, что очень важно.

По результатам исследования следует вывод о том, что первокурсникам необходим источник информации, из которого они смогут получать полезную информацию о текущих мероприятиях, проводящихся в университете.

Литература

1. Отчет по результатам анкетирования «Выявление наиболее интересных направлений досуговой деятельности среди студентов ТУСУРа» // Архив ГПО гр. 1801 (Дата проведения: с 13.09. по 20.09.2018 г.).

2. Пирамида потребностей Маслоу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://4brain.ru/blog/пирамида-потребностей-маслоу/ (дата обращения: 16.11.2018).

ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ МОТИВАЦИИ

Д.А. Головина, М.В. Изофатенко, студенты каф. экономики

Научный руководитель: А.А. Кондратьева, старший преподаватель каф. экономики

г. Томск, ТУСУР, darya.golovina.97@mail.ru, marina.izofatenko@mail.ru

Проект Экономики-1802 – Разработка и совершенствование системы мотивации студентов к обучению

В статье говориться о профориентационных факторах мотивации, таких как экскурсии на предприятия различной направленности, экономических играх, встречах со спикерами и их влиянии на мотивацию студентов к обучению.

Ключевые слова: мотивация студентов, реализация в коллективе, профориентационные факторы мотивации, экономические бизнес-игры, успеваемость студентов, бизнес-тренеры.

В настоящее время залогом успешного конкурентоспособного будущего специалиста является не только качественное образование, но и мотивация непосредственно к процессу обучения и реализация студента в коллективе. Для того чтобы этого достичь, необходимо использовать профориентационные факторы мотивации.

Факторы, влияющие на профориентацию, являются наиболее важными для формирования профессионального осознания выбранной специальности уже с 1-2 курса и практического понимания своей будущей деятельности как специалиста. На младших курсах закладывается фундамент будущей профессии, поэтому так важно сформировать мотивацию к процессу именно на данном этапе обучения.

При всем многообразии профориентационных факторов мотивации, ключевыми можно назвать следующие:

– повышение связи теории и практики в процессе обучения;

– участие в деловых играх и экономических тренингах;

– общение преподавателя и студента в неформальной обстановке;

– организация мероприятий для студентов 1-4 курсов, для обмена опытом;

– общение с наиболее успешными выпускниками.

Рассмотрим основные мотивационные факторы, связанные с профориентацией, которые применяет кафедра экономики ТУСУР:

1) экономические бизнес-игры;

2) экскурсии на предприятия;

3) встречи с бизнес-тренерами экономической деятельности.

Студента необходимо не только заинтересовать предметом, но и открыть для него возможности практического использования знаний. Для этого нужно проводить интегрированные семинары, на которых будет прослеживаться связь образовательных и специальных предметов [1].

Экономические игры, как мотивационный фактор, применяются для моделирования ситуаций реальной жизни для того, чтобы студент мог ориентироваться в приближенных ситуациях профессиональной деятельности.

В рамках всероссийской недели финансовой грамотности на кафедре экономики был проведен квест «Деньги работают» для учащихся 2-3 курсов.

В процессе прохождения квеста студенты выполняли несложные задания, напрямую связанные с финансами и прослеживали тенденцию работы того или иного финансового инструмента. В итоге были выбраны несколько победителей, которые наиболее быстро и успешно прошли все станции.

Игровой формат в процессе обучения формирует понимание того, что знания, которые есть у студента, действительно работают и помогают в достижении успеха. Так же в процессе игры формируются командные качества, т.к. от обстановки в коллективе зависит продуктивность работы.

Также мотивационным фактором является умение участвовать в дискуссиях и таким образом применять свои знания, что положительно отражается на процессе обучения, т.к. в данном формате студент может высказывать и отстаивать свою точку зрения, услышать мнение преподавателя на этот счет и сформировать правильное представление о рассматриваемых ситуациях.

Все студенты будут с удовольствием посещать занятия, если заинтересовать их своим предметом. Можно создать им такие ситуации на парах, в которых они могли бы отстаивать свое мнение, принимать участие в обсуждениях, находить несколько вариантов возможного решения поставленной задачи, решать их путем комплексного применения известных им способов решения [2].

Так, например, в курс предмета по финансовому менеджменту входит компьютерная деловая игра «Бизнес-курс: Максимум». Формируются команды по 3-4 человека, каждая команда развивает фирму и пытается продать свою продукцию. В процессе данной игры принимается немало управленческих решений, что формирует у студента представление о работе компании в целом и дает возможность ей управлять и быть ответственным за исход событий.

Экскурсии – форма организации обучения, которая позволяет проводить наблюдения, а также изучение различных предметов, явлений и процессов в естественных условиях. Экскурсии реализуют дидактические принципы (научности, связи обучения с жизнью, наглядности и др.), способствуют рассмотрению изучаемых явлений в их взаимосвязи и взаимозависимости, формированию познавательных интересов, отношения в коллективе и других качеств личности, подготовке студентов к практической деятельности и профессиональной ориентации [3].

Основную долю практических навыков студент получает на практике, но производственная практика часто начинается со 2-3 курса и студент к этому моменту может потерять интерес к учебе. Чтобы этого не происходило кафедра экономики, точнее ее студенты принимают активное участие в экскурсиях на предприятия различного направления (производственные, финансовые и др.). Количество мест на экскурсию ограничено, поэтому предпочтения отдаются студентам, которые учатся хорошо и отлично.

Во время экскурсии на производство студенты знакомятся с предприятиями, что формирует яркие образы и способствует более прочному усвоению научных основ производства, которые студенты не имели возможности наблюдать непосредственно [3].

Работа предприятия вызывает интерес у большинства обучающихся, не только хорошистов и отличников, поэтому у многих студентов появляется стимул улучшить свои знания и попасть на экскурсию в качестве поощрения за успехи в учебе. Так же это является хорошей возможностью для определения места практики и профессиональной деятельности в будущем, т.к. складывается понимание того, что интересно в широком спектре своей специальности.

Часто мотивацией к обучению становится человек, который своим примером может вдохновить и заострить внимание на конкретной области изучения. Для того, чтобы данный механизм работал, кафедра экономики ТУСУР приглашает известных спикеров, которые делятся знаниями и приоритетами специфики своей профессии.

Так, например, в рамках всероссийской недели финансовой грамотности был приглашен руководитель учебного центра Санкт-Петербургской биржи Павел Пахомов, который работает на российском рынке производных финансовых инструментов с момента его основания – с 1992 года. С этого времени он разделял все взлеты и падения российского финансового рынка в качестве брокера, управляющего портфелем ценных бумаг, консультанта по инвестициям. В настоящее время на российском срочном рынке работает в качестве частного трейдера, а также участвует в различных проектах по развитию биржевой торговли [4].

Таким образом, важно мотивировать студентов к обучению различными способами, ключевым из которых является профориентационный метод. Посредством широкого спектра применения своих знаний студент будет нацелен на результат – выйти из высшего учебного заведения не просто специалистом, а высококвалифицированным специалистом, готовым развиваться в своей профессиональной деятельности и ориентироваться на изменения в экономической среде. Кафедра экономики ТУСУР стремится организовать процесс обучения так, чтобы студент был максимально заинтересован и развит разносторонне. Для этого организовываются экскурсии, деловые игры и встречи с бизнес-тренерами, которые помогают применить знания, полученные в процессе обучения и развить разносторонне профессиональные навыки в практическом плане.

Литература

1. Мормужева Н.В. Мотивация обучения студентов профессиональных учреждений // Педагогика: традиции и инновации: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, декабрь 2013 г.). – Челябинск: Два комсомольца, 2013. – С. 160-163. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://moluch.ru/conf/ped/archive/98/4633/ (дата обращения: 15.11.2018).

2. Статья «Учебная экскурсия как средство профессионального становления специалиста» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://uchportfolio.ru/articles/read/1432 (дата обращения: 15.11.2018).

3. Патутина Е.С. Уровень мотивации студентов к обучению // Молодой ученый. – 2017. – № 1. – С. 244-249. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://moluch.ru/archive/135/37706/ (дата обращения: 15.11.2018).

4. Павел Пахомов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.finam.ru/webinars/teachers/pahomov-pavel (дата обращения: 15.11.2018).

ОПЫТ СОЗДАНИЯ УСЛОВИЙ АДАПТАЦИИ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ ТУСУР

Н.В. Приходкина, С.С. Гунько, студенты каф. ФиС

г. Томск, ТУСУР, lol9797@yandex.ru

Проект ФС-1802 – Создание площадки самореализаций студентов

В статье представлен опыт апробации программы, направленной на помощь в адаптации иностранных студентов к социокультурным особенностям РФ и к образовательному процессу ТУСУР.

Ключевые слова: иностранные студенты, адаптация, самореализация, программа.

На фоне глобальной интеграции в современном мире особо остро встает вопрос об адаптации человека к новым культурным особенностям. Всемирный прогресс связан с интеграцией культур, все чаще в нашей речи встречаются слова, заимствованные из другого языка, чаще на улице можно встретить иностранца и все чаще мы сталкиваемся с межкультурной коммуникацией. Для успешной даже короткой межкультурной коммуникации нужно быть знакомым хоть немного с чужой культурой, это ясно. Но что делать тем, кто собирается надолго покинуть родную страну или даже просто родной город? В этом случае индивиду предстоит не только влиться в чужую социальную культуру, но и привыкнуть ко многим другим вещам в новом социокультурном пространстве, то есть адаптировать-

ся [1]. Что же такое межкультурная адаптация? Межкультурная адаптация – это процесс вхождения человека в иную социокультурную среду, сопровождающийся овладением навыками, умениями различных сферах жизнедеятельности, усвоением установок, ценностей, норм новой среды и принятием некоторых из них для создания линий должного поведения в новой среде, достижения главной цели, реализации внутриличностных возможностей. Момент адаптации крайне важен, от него зависит то, как будет чувствовать себя индивид все время пребывания в чужом социокультурном пространстве. Данная проблема адаптации приобрела особую актуальность в гуманистической психологии, современное ее изучение продолжается в русле позитивной психологии [2].

Кривцова И.О. в статье «Социокультурна адаптация иностранных студентов к образовательной среде российского вуза (на примере Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н. Бурденко)» отмечает, что трудности, которые испытывают иностранные студенты в первый год пребывания в новой стране, могут быть сгруппированы следующим образом:

– психофизиологические трудности, связанные с переустройством личности, «вхождением» в новую среду, психоэмоциональным напряжением, сменой климата и т.д.;

– учебно-познавательные трудности, связанные, в первую очередь, с недостаточной языковой подготовкой, преодолением различий в системах образования; адаптацией к новым требованиям и системе контроля знаний; организацией учебного процесса, который должен строиться на принципах саморазвития личности, «выращивания» знаний, привития навыков самостоятельной работы;

– социокультурные трудности, связанные с освоением нового социального и культурного пространства вуза; преодолением языкового барьера в решении коммуникативных проблем как по вертикали, т.е. с администрацией факультета, преподавателями и сотрудниками, так и по горизонтали, т.е. в процессе межличностного общения внутри межнациональной малой учебной группы, учебного потока, на бытовом уровне. Не обустроенность жилищных условий и быта, отсутствие привычного комфорта мешают студентам сосредоточиться на учебе. Им приходится самостоятельно себя обслуживать: ходить в магазин, готовить, стирать и т.д. У студентов возникают проблемы при сопоставлении цен и расчета расходов. Нередко расходы студентов превышают прожиточный минимум, выделяемый родителями. Культурные традиции и региональные особенности играют немаловажную роль в формировании адаптационных навыков у иностран-

ных студентов. Слабое знание особенностей русского менталитета и норм этикета зачастую приводит к конфликтам студентов-иностранцев с местным населением. Процесс аккультурации требует достаточно длительного времени [3].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что адаптироваться в новой социокультурной сфере иностранному гражданину достаточно сложно и при этом этот процесс занимает много времени. На протяжении всего пребывания в новом социокультурном пространстве индивид сталкивается с массой языковых, бытовых, культурных проблем и все это сопровождается стрессом. Мы решили изучить момент адаптации на примере иностранных студентов ТУСУР и в дальнейшем создать для студентов специальную площадку, которая помогла бы им успешно адаптироваться в новом социокультурном пространстве.

С опытом прошедших встреч и общения с иностранными студентами из дальнего зарубежья в этом году мы проводим апробацию программы успешной адаптации и уделяем особое внимание досугу иностранных студентов из дальнего зарубежья. По опыту исследований досуг является весомым и важным фактором, влияющим на адаптацию иностранных студентов из дальнего зарубежья. Форма нашего досуга для иностранных студентов из дальнего зарубежья является программа из нескольких циклов, таких как: экскурсий по достопримечательностям города Томска, организованные походы в кино, выставки и театры, познавательно-развлекательные встречи по обучению межкультурной коммуникации на практике.

На данном этапе апробации нашей программы для иностранных студентов из дальнего зарубежья была проведена встреча «Знакомство с русской культурой», в рамках которой было проведено практическое занятие по обучению межкультурной коммуникации на практике. Были представлены угощения из русской кухни, проведена кросс культурная игра между иностранными и русскими студентами. По итогу встречи с иностранными студентами был налажен контакт, произошел обмен культурных особенностей, досуг иностранных студентов был разнообразен. Характер встречи был не принужденным. На встрече присутствовало 9 иностранных студентов из дальнего зарубежья, что составляет 75% от общего числа иностранных студентов из дальнего зарубежья. Так же в рамках нашего проекта в целом каждому иностранному студенту из дальнего зарубежья была предоставлена в оформлении медицинских справок. И проведено более трех экскурсий по достопримечательностям города Томска и по местам первой необходимости.

В дальнейшем планируется завершить апробацию нашей программы по успешной адаптации иностранных студентов из дальнего зарубежья, обработать все полученные данные, отредактировать программу, устранив все ошибки, и запустить ее в масштабах вуза, пригласить больше русских студентов для их обучения межкультурной коммуникации. Так же в перспективах развития нашей программы есть возможность не только проведение занятий обучающих межкультурной коммуникации и разнообразия досуга, но также и создание международных и кросскультурных проектов совместно с иностранными студентами.

Литература

1. Капезина Т.Т. Проблемы обучения иностранных студентов // Наука. Общество. Государство. – 2014. – № 1(5).– С. 129-138.

2. Садохин А.П. Введение в теорию межкультурной коммуникации. – М.: Высшая школа, 2005. – 310 с.

3. Кривцова И.О. Социокультурна адаптация иностранных студентов образовательной среде российского вуза (на примере Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н. Бурденко) // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8. – Ч. 2. – С. 284-288.

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОФИЛАКТИКА СИНДРОМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ СОТРУДНИКОВ СЛЕДСТВЕННОГО ИЗОЛЯТОРА

М.А. Кащеева, магистрант каф. психологии и педагогики

г. Брянск, ФГОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», marya.kascheeva@ya.ru

Статья посвящена изучению проблемы профилактики синдрома профессионального выгорания в профессиональной деятельности сотрудников СИЗО. Проведен анализ структуры и симптомов выгорания. На практике реализованы меры профилактики профессионального выгорания, а также показан анализ эффективности данных мероприятий.

Ключевые слова: профессиональное выгорание, симптомы, диагностика, стресс, профилактика, сотрудник СИЗО.

Проблема воздействия профессиональной деятельности на психологическое состояние тех специалистов, чья работа близко связана с интенсивным и экспансивно напряженным взаимодействием с людьми является

одной из животрепещущих проблем как для общества в целом, так и для всякого специалиста в частности [1].

Исследование профессионального выгорания сотрудников уголовно-исполнительной системы, актуально, так как многие сотрудники сталкиваются проблемой спада активности в работе. Стремление к повышению в должности, не всегда правильно организованная работа с коллективом и спец.контингентом, выполнение не свойственных занимаемой должности задач, забирающие много сил и времени, рано или поздно начинают сказываться на работоспособности. Люди начинают «перегорать» и тогда наступает состояние эмоционального, психического, и физического истощения в результате неразрешенного стресса на рабочем месте. Люди, находящиеся в постоянном стрессе, тревоге, не могут положительно взаимодействовать с коллегами и представителями сторонних организаций, осуществлять деятельность по работе со спец-контингентом [3].

Служба в отделах конвоирования, связанная с необходимостью постоянно работать в режиме большого напряжения и самоотдачи, требует от сотрудников особой организации своей деятельности и умения специфичного межличностного общения, соблюдения строгой иерархии, дисциплины, приближающейся к военной, повышенной социальной и профессиональной ответственности [2].

Нами было выдвинуто предположение о том, что при целенаправленной работе с сотрудниками охранно-конвойной службы следственного изолятора по психологической профилактике синдрома профессионального «выгорания» будут снижаться показатели профессионального выгорания.

Для диагностики синдрома профессионального выгорания и выявления его структурных составляющих нами был использован опросник «Профессиональное (эмоциональное) выгорание (MBI)», адаптация Н. Е. Водопьяновой.

Обследование прошли сотрудники охранно-конвойного отдела в количестве 41 человек.

Анализ данных по методике «Профессиональное (эмоциональное) выгорание (MBI)», адаптация Н.Е. Водопьяновой, показал, что по шкале «Эмоциональное истощение» высокий уровень выявлен у 7% (3 человек), это свидетельствует о том, что у испытуемых снижен эмоциональный тонус, повышена психическая истощаемость, происходит утрата интереса и позитивных чувств к окружающим, наблюдается ощущение «пресыщенности» работой, неудовлетворенности жизнью в целом.

Низкий уровень эмоционального истощения – у 61% исследуемых (25 человек), данная категория сотрудников не испытывает негативных переживаний, работа, рабочий коллектив их вдохновляют, они чувствуют в себе заряд сил и энергии.

По шкале «Деперсонализация» 19% (8 человек) имеют высокий уровень, это проявляется в деформации отношений с окружающими, она бывает двух видов: повышенная зависимость от других, либо повышение негативизма, циничности установок и чувств по отношению к окружающим.

54% (22 человек) выявлен низкий уровень деперсонализации, это говорит о том, что сотрудники легко устанавливают эмоциональные контакты с окружающими, активно включаются в работу.

По шкале «Редукция профессиональных достижений» высокий уровень зафиксирован у 22% (9 человек) испытуемых – может проявляться либо в тенденции к негативному оцениванию себя, своих профессиональных достижений и успехов, либо в редуцировании собственного достоинства, ограничении своих возможностей, обязанностей.

51 % (20 человек) низкий уровень редукции профессиональных достижений они адекватно оценивают свои профессиональные достижения.

Таким образом, в результате диагностики мы видим, что в целом профессиональный коллектив нуждается в работе по психологической профилактике профессионального выгорания [4].

С целью психологической профилактики профессионального выгорания нами была разработана и применена в психологической работе с сотрудниками программа, задачей которой явилось сохранение в коллективе благоприятного психологического микроклимата, снижение уровня конфликтности, агрессивности, также развить у сотрудников УИС мотивацию к профессиональному самосовершенствованию личности через повышение самооценки, снятие тревожности.

После реализации разработанной программы психологической профилактики синдрома профессионального выгорания было проведено повторное диагностирование сотрудников охранно-конвойной службы следственного изолятора.

Для подтверждения нашего предположения нами был применен статистический Т-критерий Вилкоксона.

Сформулируем гипотезы:

H_0 – интенсивность сдвигов уровня сформированности фаз профессионального выгорания в экспериментальной группе в сторону увеличения не превосходит уровень сформированности фаз профессионального выгорания в сторону уменьшения.

H_1 – интенсивность сдвигов уровня сформированности фаз профессионального выгорания в экспериментальной группе в сторону увеличения не превосходит уровень сформированности фаз профессионального выгорания в сторону уменьшения.

Анализ математических расчётов результатов тестирования методики «Профессиональное (эмоциональное) выгорание (MBI)», адаптация Н. Е. Водопьяновой с помощью Т-критерия Вилкоксона по факторам «эмоциональное истощение» ($T_{эмп}= –3,316$; $p<0,05$), «деперсонализация» ($T_{эмп}= –2,899$; $p<0,05$) и «редукция профессиональных достижений» ($T_{эмп}= –3,220$; $p<0,05$) статистически подтвердила наличие положительных изменений у испытуемых экспериментальной группы.

$T_{эмп}$ по шкалам «эмоциональное истощение», «деперсонализация» и «редукция профессиональных достижений» находится в зоне неопределённости, следовательно, сдвиг в типичном направлении неслучаен на 95%, т.е. эффект есть на 95%.

Следовательно, мы принимаем гипотезу H_1.

Полученное эмпирическое значение Тэмп находится в зоне значимости.

Тэмп<Ткр, изменения достоверны при $p \leq 0,05$.

H_1 – интенсивность сдвигов уровня сформированности фаз профессионального выгорания в экспериментальной группе в сторону увеличения не пре-восходит уровень сформированности фаз профессионального выгорания в сто-рону уменьшения.

Таким образом, нами достоверно установлены различия в уровне профес-сионального выгорания испытуемых экспериментальной группы, а именно: за-нятия направленные на профилактику выгорания позволили снизить показатели профессионального выгорания.

Литература

1. Буданов А.В. Работа с сотрудниками органов внутренних дел по профилактике профессиональной деформации: Практическое пособие для руководящих работников УВД, ОВД, служб по работе с личным составом, подразделений морально-психологического обеспечения деятельности ОВД. – М., – 2012.

2. Бурыкин В. М. Профилактика профессиональной деформации личности сотрудника ОВД: метод. пособие / под общ.ред. В. М. Бурыкина. – М.: ИМЦ ГУК МВД России, 2014. – 144 с.

3. Кащеева М.А. Проблема изучения профессионального выгорания в деятельности сотрудников уголовно-исполнительной системы // Научно-

методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 12. – С. 86–91. – URL: http://e-koncept.ru/2017/770228.htm

4. Kashcheeva M.A. Features of professional burnout among employees of the remand center // Матеріали XIII міжнародної науково-практичної конфе-ренції студентів та молодих вчених «Наукові дослідження у Східній Європі». – Т. 2. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», – 2017. – С. 164 – 168.

СПЕЦИФИКА ВОЛОНТЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИИ

А.Р. Зиалхакова, А.А. Клабукова, студенты каф. менеджмента

Научный руководитель: Е.А. Гайдук, ст. преподаватель каф. менеджмента

г. Томск, ТУСУР, alinayhoizplastelina@gmail.com

Проект ГПО 1706 – Организация волонтерской деятельности студентов ТУСУР

Доклад раскрывает суть понятия волонтерство, а также отражает специфику волонтерской деятельности в современных условиях.

Ключевые слова: волонтерство.

Конец XX века в России ознаменовался повышенным вниманием к волонтерской деятельности. В современной научной литературе существуют множество трактовок понятия «волонтерство». М. Олчман, П. Джордан на вопрос «что такое волонтерство?» дают следующий ответ: «волонтерство – это неоплачиваемая, сознательная, добровольная деятельность на благо других. Любой, кто сознательно и бескорыстно трудится на благо других, может называться волонтером» [1].

В Федеральном законе от 11 августа 1995 г. № 135-ФЗ «О благотворительной деятельности и благотворительных организациях» дается следующее определение понятия «волонтеры» – это граждане, осуществляющие благотворительную деятельность в форме безвозмездного труда в интересах благополучателя [2].

Анализируя приведенные понятия, можно заключить, что волонтерство является многофункциональной деятельностью. Выделяют следующие функции понятия «волонтерство»: ценностно-идеологическая, социализирующая, профилактико-адаптационная, рекреационная. Это дает основания говорить о волонтерстве как о деятельности, которая оказывает благотворное влияние на общество в целом, незащищенные слои населения, и непосредственно на волонтеров, развивая их общественную активность.

Основное ядро добровольчества составляет активная российская молодежь, что подтверждают результаты опроса Всероссийского центра изуче-

ния общественного мнения (ВЦИОМ) [3]. Для молодого поколения волонтерство помогает приобрести новый опыт, развить навыки общественной деятельности, а так же формирование взглядов и ценностей, развивая такие качества как жертвенность, милосердие, сострадание, альтруизм, бескорыстие, являющиеся редкостью в современном обществе, для которого приоритетным является собственная выгода и индивидуальное развитие.

Примером приобщения всего населения к развитию добровольчества является привлечение к волонтерской деятельности людей с ограниченными возможностями и граждан пенсионного возраста (геронтоволонтерство). Удивительным является тот факт, что в России это движение появилось в ходе реализации программы подготовки волонтеров к Олимпийским и Параолимпийским зимним играм в г. Сочи в 2014 году. Однако участие пенсионеров в волонтерстве не имеет большой популярности, но у него есть большие перспективы из-за увеличения приобщенности пенсионеров к проблемам оказания помощи в развитии волонтерского движения.

Изучая имеющиеся источники, следует отметить, что в России существует гендерная диспропорция, связанная с преобладанием женщин (60%). Это обусловлено разным отношением мужчин и женщин к волонтерскому движению. Женщины в первую очередь помогают из-за желания сделать доброе дело, в то время как мужчины ассоциируют этот процесс с неоплачиваемым трудом.

Таким образом, на данном этапе развития волонтерства в России можно наблюдать процесс профессионализации института волонтерства, формирования важных компетенций, которые необходимы для исполнения обязанностей волонтера. За последние годы наметился процесс формирования квалифицированного кластера в среде добровольчества, что означает выделение волонтерства как отдельного специализированного и профессионального труда, направленного на популяризацию данного движения и повышение его качества. Это приведет к изменению отношения к волонтерской деятельности и позволит повысить ее престиж и популярность, увеличивая число вовлеченных граждан.

Литература

1. Олчман М., Джордан П. Добровольцы – ценный источник. Университет Джона Хопкинса. 1997 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gov.cap.ru/SiteMap.aspx?gov_id=82&id=639809 (дата обращения: 18.10.2018).

2. ФЗ от 11 августа 1995 г. № 135-ФЗ «О благотворительной деятельности и благотворительных организациях».

3. Волонтерство в России: сегодня и завтра [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=9020 (дата обращения: 18.10.18).

ДЕНЬ ОТКРЫТЫХ ДВЕРЕЙ, КАК ОДИН ИЗ ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ ПРИВЛЕЧЕНИЯ АБИТУРИЕНТОВ

Е.С. Глухова, И.Е. Кутейкина, студенты каф ИСР

Научный руководитель: М.В. Берсенев к-т ист. наук, доцент каф. ИСР

г. Томск, ТУСУР, gluhova.elizaveta2016@yandex.ru

Проект ГПО 1704 – Разработка эффективной методики работы с абитуриентами ТУСУР

Данная статья посвящена тому, как избежать основных ошибок при проведении дня открытых дверей в вузе. Показана эффективность данного мероприятия. Объяснено, как день открытых дверей влияет на выбор абитуриента, на его дальнейшее успешное будущее.

Ключевые слова: День открытых дверей, абитуриент, квиз, школьники.

На протяжении всей жизни человеку постоянно приходится делать выбор. К школьникам, выходящим из стен среднеобразовательных учреждений, это особенно относится. Так как, для них в первую очередь становится актуальным тот вопрос, который затрагивает их будущее. Чтобы устранить сомнения, школьникам необходимо просто спросить себя: «Будет ли сегодняшний выбор иметь значение через 5 лет?» Если ответ утвердительный, то обезопасить себя можно, только обладая обширной информацией. В этом как раз поможет день открытых дверей, выступающий местом сбора информации.

День открытых дверей – это официальное мероприятие, которое ежегодно проводится в каждом вузе. Абитуриенты, их друзья и родители имеют возможность познакомиться с руководством университета, приёмной комиссией и представителями факультетов, ощутить тёплую и дружественную атмосферу вуза и сделать правильный выбор при поступлении.

Такие мероприятия, как день открытых дверей вузов, проводятся обычно в конце весны, в середине зимы или в начале учебного года. Для встречи выбирают выходной день. О предстоящем мероприятии можно узнать через интернет на сайте учебного заведения. Такую информацию

публикуют в разделе новостей университета. Часто вузы публикуют основные новости на главной странице сайта.

Обычно мероприятие состоит из двух частей: первая посвящена общему знакомству с учебным заведением, а вторая – общению с представителями выбранного факультета. Первая часть встречи дает шанс узнать подробности о наличии в вузе военной кафедры, о возможности получения общежития или порядке оплаты учебы – словом, получить всю нужную информацию об университете в целом.

Знакомство с факультетом – вторая важная часть дня открытых дверей. Именно во время экскурсии по факультету можно узнать много нового об особенностях выбранной специальности, а также о возможностях льготного поступления или посещения специальных курсов, проводимых для абитуриентов. Здесь же можно задать вопросы о наличии аспирантуры и обо всем, что связано с жизнью факультета.

Как правило, во второй части дня открытых дверей участвуют не только официальные лица, но и студенты, от которых можно услышать отзывы о вузе, факультете, преподавателях. Эта информация поможет понять, насколько ожидания от будущей учебы соответствуют реальности, а также позволит решить для абитуриента вопрос о том, действительно ли ему хочется учиться именно в этом вузе.

День открытых дверей является одним из самых эффективных методов привлечения абитуриентов в вуз.

Проектная деятельность по данной теме позволила проследить положительные и отрицательные черты дня открытых дверей.

Мероприятие дает школьникам в более обширной форме узнать о тех моментах, которые интересуют их в большей степени. Это осуществляется путем взаимодействия абитуриентов и представителей вуза, а также с помощью специальной литературы – буклетов, где содержатся ответы на самые распространенные вопросы. Также сама атмосфера данного мероприятия положительно влияет на настроение школьников и их желание в будущем поступать в вуз.

Из основных отрицательных черт можно выделить следующее: неорганизованность школьников; повторение формы проведения мероприятия из года в год; неудобство расположения представителей от факультетов по аудиториям; нехватка канцелярских принадлежностей с символикой факультетов (ручки и т.д.) Иногда слабость в работе с абитуриентами проявляется из-за их нежелания взаимодействовать с представителями от факультетов. Это связано, прежде всего, с формой проведения. Большинству школьников с гуманитарным уклоном неинтересны технические специ-

альности, и наоборот. Значит, стоит изменить структуру проведения дня открытых дверей. Если школьник никогда не задумывался о том или ином направлении в вузе, то не обязательно ему посещать аудитории с представителями всех факультетов. Достаточно выбрать то, что, действительно, нужно в будущем. Так и организаторы сэкономят время, и абитуриенты запомнят мероприятие, как по-настоящему важное.

20 октября 2018 года в ТУСУРе состоялся традиционный день открытых дверей для абитуриентов. В этот день школьники участвовали в прохождении интересного маршрута по точкам, где выполняли задания факультетов.

Мероприятие прошло в новой форме – квиз (командного соревнования). Само по себе, слово quiz в переводе с английского означает «викторина». Игра представляет собой интеллектуально-развлекательную битву, не требующую особой предварительной подготовки.

В ходе игры участники должны ответить на поставленные вопросы в условиях ограниченного времени. Здесь от них потребуется только: логика, сообразительность, эрудиция, умение работать в команде.

В зависимости от данных ответов, командам присуждают очки. Победителем становится команда, набравшая наибольшее количество очков.

Плюсами данного формата является: сплочение коллектива, незабываемые впечатления. Играя в квиз, нельзя быть молчаливым, так как каждый участник вносит свою идею и совместно с группой оформляет свою мысль до правильного ответа. Любая фраза, отрывок или кусочек песни может навести на правильный ответ.

На дне открытых дверей гуманитарный факультет предложил в формате популярной игры «Где логика?» школьникам найти, что объединяет картинки на карточках. Соответственно, была выбрана тематика близкая к факультету и его специфике. Например, школьникам нужно было определить, что объединяет такие картинки, как общество и брошенный ребенок (социальное сиротство).

По времени ответа на задание было поставлено ограничение 10 минут, по 1 минуте на каждое задание. Планировалось, что данное новшество сократит по времени прохождение заданий всех факультетов. Но так как, это новый формат, как для организаторов, так и для школьников были выявлены некоторые недостатки: не все факультеты укладывались по времени, в связи с этим мероприятие продлилось на час, что по сути противоречит планам организаторов дня открытых дверей; некоторые школьники пришли сразу после уроков, под конец мероприятия они уже не могли быстро отвечать на поставленные вопросы, что объясняет написанное выше. Так-

же к каждой команде был приставлен гид, который сопровождал ее от одного факультета к другому, рассказывая при этом историю создания факультета. Пройдя весь маршрут и решив задания, участники квиза познакомились с вузом в динамичной развлекательной форме.

В конце мероприятия школьникам вручили памятные подарки и призы: часы, флешки, портативные колонки.

Таким образом, именно день открытых дверей позволяет ознакомить учеников с вузом в целом и со специальностями гуманитарного факультета, что развевает миф об университете, как исключительно техническом вузе. Комплексная реализация этого метода, дает возможность скоординировано работать над агитацией абитуриентов и гарантировать качественные результаты – в виде количества поступивших.

Литература

1. Рябоконь М.В. Модели поведения абитуриентов при выборе вуза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/modeli-povedeniya-abiturientov-pri-vybore-vuza (дата обращения: 9.11.2018).

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ВОЗГОРАНИЯ ПИРОФОРНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РЕЗЕРВУАРАХ

Л.А. Храмцова, М.А. Леонтьева, студенты каф. ПБ

Научный руководитель: Э.С. Насырова, канд. техн. наук, старший преподаватель каф. ПБ

г. Уфа, УГАТУ, khramtsovala@mail.ru

В работе рассмотрена опасность пирофорных отложений, как потенциально возможных источников аварий на резервуарах. В работе предпринята попытка создания ориентированного графа самовозгорания пирофорных отложений. В орграфе учтены факторы, влияющие на процесс самовозгорания пирофорных отложений, также отражена взаимосвязь между самими факторами. Проанализирована скорость образования пирофорных отложений в резервуарах в зависимости от их материала. Разработана таблица выбора мероприятий по предотвращению возгорания пирофорных отложений в зависимости от жизненного цикла резервуара.

Ключевые слова: резервуар, пирофорные отложения.

Для хранения нефтепродуктов наиболее распространены, как у нас в стране, так и за рубежом, стальные резервуары, а именно вертикальные [1]. Срок их эксплуатации достиг более 30 лет, а расчётный срок статически нагружаемых резервуаров регламентируется коррозионным износом конструкций.

Общее количество аварий на резервуарах среди других видов технологического оборудования составляет 3,8% от общего количества. Динамика аварий на объектах нефтяной отрасли неспадающая, т.е. вопрос обеспечения безопасности при эксплуатации резервуаров актуален.

К разгерметизации резервуара может привести ряд причин. Ими могут стать как природные явления, так и дефекты конструкции. Отдельное место занимает коррозия материала резервуара.

Среди всех возможных источников зажигания в работе рассмотрено самовозгорание пирофорных отложений в резервуарах. Характерным примером пожара, инициированного самовозгоранием пирофорных отложений, является пожар в резервуарном парке Салаватского нефтехимического комбината. В резервуаре, в котором произошел взрыв и пожар, в течение 44 суток хранился неочищенный от сероводорода бензин в смеси с керосино-газойлевой фракцией. Это способствовало образованию пирофорных отложений на стенках и крыше резервуара.

Пирофоры – вещества, способные самовозгораться в присутствии воздуха при любой температуре. Пирофорные отложения представляют собой продукты сероводородной коррозии, включающие сернистые соединения железа, органические смолистые вещества и механические примеси. Они могут иметь пористую и пластинчатую структуру. Химического или теплового импульса достаточно для самонагревания пирофорных отложений с дальнейшим самовозгоранием.

Наиболее часто самовозгоранию отложений подвергаются кровля резервуара, балки, на которых она установлена, и боковые поверхности в надтопливном пространстве резервуара при хранении в нем сырой нефти с высоким содержанием серы.

в работе впервые предпринята попытка создания ориентированного графа самовозгорания пирофорных отложений.

В орграфе (рис. 1) учтены факторы, влияющие на процесс самовозгорания пирофорных отложений, также отражена взаимосвязь между самими факторами. Например, при большой влажности, склонность к самовозгоранию пирофоров повышается.



Рис. 1 – Орграф самовозгорания пирофорных отложений

Возгорание пирофорных отложений возможно при выполнении 2-х условий: скорость тепловыделения больше скорости теплоотвода, и концентрация растворенного кислорода больше 7%об. При этом толщина пирофорных отложений должна быть более 1 см.

Скорость роста отложений прямо пропорционально зависит от скорости коррозии материала резервуара. В работе рассчитана скорость образования пирофорных отложений для резервуаров из различных материалов. Например, описанном выше примере аварии из-за самовозгорания пирофоров неочищенная нефть хранилась в резервуаре 44 дня, т.е. если резервуар был изготовлен из углеродистой стали 3, толщина пирофоров составила более 1 см. Необходимая толщина пирофорных отложений для возгорания (≥1 см) достигнута.

Следует отметить, что при применении газотермического покрытия алюминием или эпоксидных лакокрасочных материалов внутри резервуара скорость образования пирофорных отложений существенно снижается.

Представим себе треугольник: железо, сера и кислород. Наличие всех 3-х элементов приводит к самовозгоранию, т.е. чтобы избежать самовозгорания пирофоров, необходимо исключить 1 из этих элементов. Основываясь на этом принципе, в работе разработана таблица выбора мероприятий по предотвращению возгорания пирофорных отложений.

Каждое из предлагаемых мероприятий применимо только на определенном жизненном цикле резервуара. Например, исключить железо можно применением полимерных резервуаров и антикоррозионного покрытия на этапе строительства. Исключить серу можно лишь при предварительной очистке нефти от серы. Наиболее распространенным и эффективным способом является исключение кислорода, которое можно добиться на всех стадиях жизненного цикла резервуара путем применения газовой обвязки

резервуара, замены воздуха в надтопливном пространстве на негорючий газ (азот) и дезактивации пирофорных отложений.

Таблица 1 – Мероприятия по предотвращению возгорания пирофорных отложений

Фактор исключения	Жизненный цикл резервуара				
	Строительство, монтаж	Эксплуатация			Демонтаж
		Сливо-наливные операции	Диагностические исследования	Ремонтные работы	
Fe	А, Б	-	-	Б	-
S	-	В	-	-	-
O2	Г	Д	Д	Е	Е

Примечание: А – полимерные резервуары; Б – антикоррозионное покрытие (ингибиторы); В – предварительная очистка нефти от серы (нейтрализаторы сероводорода и меркаптанов); Г – Газовая обвязка резервуара; Д – замена воздуха в надтопливном пространстве резервуара на негорючий газ (азот); Е – дезактивация пирофорных отложений: очистка прогретым паром, заполнение резервуаров реагентами (водные растворы гидроксида натрия, пероксида водорода и перманганата калия).

Наиболее простой и часто применяемый на практике способ дезактивации пирофорных отложений – смачивание их водой. Однако смачивание пирофорных отложений водой не обеспечивает пожарной безопасности на объекте, так как они быстро высыхают и вновь становятся способными к самовозгоранию.

Таким образом, в работе предложена таблица выбора мероприятий по предотвращению возгорания пирофорных отложений в зависимости от жизненного цикла резервуара, которая применима на практике. В работе также разработан орграф самовозгорания пирофорных отложений. В дальнейшем планируется смоделировать самовозгорание пирофорных отложений по орграфу методом импульсного процесса с учетом всех воздействующих факторов.

Литература

1. Елизарьев А.Н., Харламова А.В., Тараканов Д.А., Тараканов М.А., Гапонов В.М. Оценка потенциальной опасности объектов хранения нефти и нефтепродуктов: материалы междунар. науч.-практ. конф. «Августин Бетанкур: от традиций к будущему инженерного образования». – 2018. – С. 73-76.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Д.С. Нефедов, студент каф. УИ

Научный руководитель: И.А. Лариошина, канд. техн. наук, доцент каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, crazybu4@yandex.ru

Проект ГПО УИ-1803 – Разработка методической документации для повышения качества образовательного процесса

Данный доклад является частью разработки методического пособия по содержанию и оформлению отчета преддипломной практики.

Ключевые слова: практика, студент, цели, задачи, итоги.

В данной статье рассматривается понятие «преддипломная практика», ее предназначение, цели и задачи, подведение итогов.

Актуальность преддипломной практики обусловлена важнейшей составной частью учебного процесса. Она способствует закреплению и расширению знаний, полученных в процессе обучения, позволяет приобрести профессиональные навыки самостоятельной работы в подразделениях предприятия, обеспечивает ознакомление с организацией производства и работой предприятия, знакомство с трудовым коллективом [1].

Практика студентов является обязательной составной частью процесса подготовки специалистов в высших учебных заведениях и проводится на оснащенных соответствующим образом базах практики высших учебных заведений.

Для студента практика – неотъемлемая часть учебного процесса, помогающая сориентироваться и найти себя в профессии. Для предприятий производственная практика хоть и связана с рядом трудностей, однако, является прекрасной возможностью присмотреть себе персонал заранее и привлечь в компанию ценные молодые кадры.

Преддипломная практика – эта главная часть обучающего процесса любого высшего учебного заведения. Ее можно проходить на предпри-

ятии, в организации любой формы собственности и даже в самом учебном заведении [2].

Преддипломной практикой любого студента должны руководить два человека. Один из них преподаватель вуза, а другой – представитель предприятия.

Места прохождения преддипломной практики определяются типом практики.

В случае, если это стационарная практика, проходящая на территории ТУСУРа, то она может проходить в научных лабораториях или на кафедрах вуза. Содержание данной практики определяется кафедрой управление инновациями, ответственной за ее прохождение, с учетом программы, интересов и возможностей подразделений (кафедр, научных групп, отделов и т.п.).

В случае если это выездная или стационарная практика, проходящие вне вуза, то это должны быть сторонние организации типа: НПЦ, ООТ, ЗАО, ОАО, научно-исследовательские, опытно-конструкторские центры или филиалы по профилю специальности, оснащённые современным оборудованием, измерительной и компьютерной техникой. При распределении студентов на практику предпочтение отдается предприятиям, предлагающим рабочие места для студентов после окончания вуза, и предприятиям, с которыми у вуза установлены договорные или деловые связи [3].

Целью преддипломной практики является закрепление теоретических знаний, полученных студентами в университете, и приобретение необходимых практических навыков работы в сфере будущей профессиональной и организационной деятельности.

Задачи преддипломной практики:

– сбор и анализ материалов для выполнения выпускной квалификационной работы;

– составление задания и календарного графика его выполнения;

– выполнение технического задания (сбор фактических материалов для подготовки выпускной квалификационной работы);

– изучение методов исследования и проведения экспериментальных работ;

– изучение методов анализа и обработки экспериментальных данных;

– оформление отчета о прохождении студентом преддипломной практики [4].

По окончании преддипломной практики происходит защита, которую принимает комиссия в составе преподавателей кафедры управление инно-

вациями. Она происходит в сроки установленные распоряжением кафедры управление инновациями.

В случае успешной защиты практики и выполнения учебного плана в целом студент допускается к дипломированию.

Студент, не выполнивший программу практики, получивший отрицательный отзыв о работе или неудовлетворительную оценку при защите отчета, к дипломированию не допускается [5].

Заключение

В результате проделанной работы было разработано методическое пособие по содержанию и оформлению отчета по преддипломной практики. Включает в себя информацию об общих положениях, целях и задачах, индивидуальном задании, месте проведения, подведению итогов.

Литература

1. Положение о практиках студентов. Официальный портал ТУСУР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/opops (дата обращения: 19.11.2018).

2. Студопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.su/20_39109_preddiplomnaya-praktika.html (дата обращения: 19.11.2018).

3. Учебно-методические пособия. Официальный портал ТУСУР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications (дата обращения: 19.11.2018).

4. Научно-образовательный портал ТУСУР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2307 (дата обращения: 19.11.2018).

МОНИТОРИНГ ПОСЕЩАЕМОСТИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ТУСУР

Е.О. Перевозчикова, В.А. Смирнова студенты каф. менеджмента

Научный руководитель: Е.А. Гайдук, ст. преподаватель каф. менеджмента

г. Томск, ТУСУР, perevozchikova_elena28121997@mail.ru

Проект ГПО Менеджмента-1504 «Разработка и развитие внутренней системы мониторинга успеваемости и посещаемости студентов Экономического факультета»

В статье рассмотрены результаты мониторинга посещаемости и успеваемости студентов на примере групп 877-1 и 877-2 кафедры менеджмента экономического факультета ТУСУР. Определена взаимосвязь между показателями посещаемости и успеваемости студентов. Представлено мероприятие, способствующее повышению успеваемости и посещаемости.

Ключевые слова: система мониторинга, взаимосвязь посещаемости и успеваемости, мероприятия по увеличению уровня посещаемости и успеваемости.

Мониторинг учебного процесса на кафедре менеджмента экономического факультета ТУСУР является непрерывным процессом отслеживания основных показателей учебной деятельности. На кафедре менеджмента мониторинг учебного процесса осуществляет группа ГПО проекта по разработке и развитию внутренней системы мониторинга посещаемости и успеваемости студентов экономического факультета.

Система мониторинга представляет комплекс мероприятий, направленных на повышение интереса и мотивации к образовательному процессу, на увеличение показателей успеваемости и посещаемости студентов. Качественный контроль посещаемости и успеваемости студентов в вузе является основой для подготовки хорошо обученных и квалифицированных специалистов [1]. Посещаемость студентов является необходимым фактором, влияющим на успеваемость и на качество полученных знаний. Проблема посещаемости студентов актуальна в течение всего процесса обучения. Для выявления взаимосвязей между посещаемостью и успеваемостью студентов группой ГПО регулярно проводятся внеплановые проверки посещаемости. Система контроля текущей посещаемости и успеваемости позволяет получить показатели эффективной работы студентов. В статье будет исследована взаимосвязь результатов внеплановой проверки посещаемости и результатов первой и второй контрольных точек весеннего семестра 2018 г. студентов группы 877-1 и группы 877-2 второго курса экономического факультета ТУСУР.

Группой ГПО осуществляются периодические проверки с целью контроля посещаемости студентов. При проведении внеплановых проверок у старост групп должны быть в наличии бумажные журналы, где достоверно указана информация о посещаемости. Со студентов, имеющих низкую посещаемость, собираются объяснительные, которые передаются куратору курса. На рисунке 1 представлены показатели внеплановой проверки посещаемости групп 877-1 и 877-2 перед первой контрольной точкой и их промежуточная успеваемость за аналогичный период.



Рис. 1 – Результаты внеплановой проверки посещаемости перед первой контрольной точкой и успеваемость студентов по итогам первой контрольной точки весеннего семестра 2018 г.

Посещаемость студентов данных групп перед первой контрольной точкой находится ниже допустимой нормы (в соответствии с уставом ТУСУР). Качественная успеваемость группы 877-1 составляет 75,58%, а группы 877-2 имеет показатель 72,33%, но посещаемость у группы 877-2 наблюдается выше на 3,1%. Приведенные данные показывают, что прямая взаимосвязь между посещаемостью учебных занятий студентами и их успеваемостью в краткосрочном периоде отсутствует.

После анализа первой контрольной точки осуществлено мероприятие, направленное на улучшение показателей посещаемости и успеваемости. Результаты успеваемости за первую контрольную точку высылаются родителям студентов по почте с приложением контактных номеров деканата факультета. Поддержание связи деканата с родителями выступает важным элементом системы мониторинга, поскольку осуществляется своевременный контроль родителей за успеваемостью своего ребенка. На рисунке 2 представлены показатели посещаемости в период второй контрольной точки и их промежуточная успеваемость за аналогичный период.

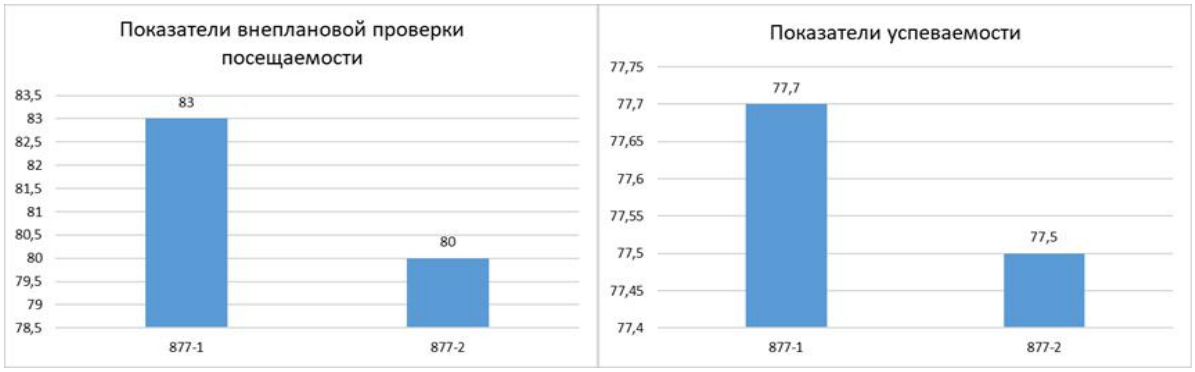


Рис. 2 – Результаты внеплановой проверки посещаемости перед первой контрольной точкой и успеваемость студентов по итогам второй контрольной точки весеннего семестра 2018 г.

После проведения второй внеплановой проверки видно, что посещаемость студентов группы 877-1 повысилась на 7,9%. А посещаемость группы 877-2 осталась без изменений.

Проанализировав результаты второй контрольной точки групп 877-1 и 877-2, авторы сделали вывод, что качественная успеваемость студентов в период второй контрольной точки находится выше результатов первой промежуточной аттестации. Успеваемость группы 877-1 составила 77,7%, что на 2,8% выше показателей первой контрольной точки. Успеваемость группы 877-2 имеет показатель, превышающий результат первой контрольной точки на 7,14%.

Эффективной мерой по повышению уровня посещаемости и успеваемости послужило формирование ознакомительных писем, содержащих низкие индивидуальные показатели студента по изучаемым дисциплинам за рассматриваемый период. Таким образом, в долгосрочном периоде существует прямая взаимосвязь между посещаемостью и успеваемостью, что подтверждает приведенный анализ.

Итак, мониторинг на кафедре менеджмента представляет систему сбора и обработки информации и данных об учебных промежуточных и итоговых показателях студентов. Он служит для своевременного выявления трудностей студентов в освоении отдельных учебных дисциплин и применения соответствующих мер по их устранению. Посещаемость является одним из основных факторов, влияющих на качественную успеваемость, поэтому без контроля посещаемости наблюдается снижение уровня успеваемости студентов.

Литература

1. Сборник материалов IX Всероссийской школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием студентов [Электронныйресурс]. – Режим доступа: http://tic.tsu.ru/www/uploads/smartsection/107_tom2.innovatica2013.pdf#5 (дата обращения: 18.11.2018).

НЕСТАНДАРТНАЯ МОТИВАЦИЯ КАК НОВЫЙ ПОДХОД К СТИМУЛИРОВАНИЮ УЧАЩИХСЯ ВУЗОВ

В.А. Иванченко, И.Н. Петухова, студенты каф. экономики

Научный руководитель: А.А. Кондратьева, ст. преподаватель каф. экономики

г. Томск, ТУСУР, valerya.ivan4encko@yandex.ru, kilina-irinka@mail.ru

Проект Экономики-1802 – Разработка и совершенствование системы мотивации студентов к обучению

Мотивация в процессе обучения стала неотъемлемой его частью в современных реалиях. Ситуация такова, что многим студентам не хватает личных мотивов, и они нуждаются в стимулах со стороны. Однако привычные методы начинают устаревать, так как психология современных поколений уже не та, что была в прошлом. Предоставляются результаты описательного психологического исследовательского метода, основанного на анкетировании студентов с целью анализа необходимости новых нестандартных методов мотивации для подкрепления фактологическим материалом.

Ключевые слова: нестандартная мотивация студентов, поколение Y, поколение Z, новые методы мотивации, оценка нестандартных способов мотивации, анкетирование студентов.

На протяжении процесса обучения в ВУЗе при изучении дисциплин (как специальных, так и общеобразовательных) и участии в жизни университета у студента формируется профессиональная направленность личности, т.е. желание применить полученные знания, приобретенные способности и опыт в сфере выбранной им профессии, а также стремление усовершенствовать уровень подготовки. Главным фактором, влияющим на качество формирования профессиональной ориентации, является система мотивов у студентов [1].

В последние годы понимание важности наличия положительной мотивации в процессе обучения для успешного овладения знаниями и навыками усилилось среди преподавателей и психологов. Кроме этого все боль-

ше педагогов осознают, что стандартные способы мотивации с каждым разом оказывают все меньшую эффективность, ведь на смену предыдущим поколениям, с которым данные методы работали, пришли совершенно новые, со своими особенностями и мировоззрением [1].

В современном мире наступило время для двух поколений обучающихся в высших учебных заведениях – это поколения Y (миллениалы) и Z (поколение ЯЯЯ). Они очень разные, но у них есть неоспоримые сходства, которые, в свою очередь, отличают их от предыдущего поколения X [2].

Главным образом, это проявляется в большом свободолюбии и слабости к нарушению шаблонов. Y, рожденные в период с конца 80-х по 2000-й года, и Z, рожденные с 2000-го года и по настоящий момент, обладают завышенным ожиданиями к своему трудоустройству и предпочитают подстраивать условия работы под свою жизнь. К тому же, они сфокусированы на обучении больше, чем на работе и предпочитают одновременное развитие в различных отраслях. Их положительные черты – это легкообучаемость, быстрая адаптация к изменяющимся условиям и многозадачность. Но также, их слабыми сторонами являются инфантилизм, низкая вовлеченность в рабочий процесс (процесс обучения), неусидчивость и нетерпеливость [3].

Из данных, приведенных выше, следует вывод о том, что мотивация таким поколениям нужна нестандартная, непривычная, что-то совершенно новое.

На кафедре экономики экономического факультета ТУСУР долгое время применяются методы мотивации, отнесенные к стандартным: балльная система, мониторинг посещаемости, игры-квесты, по итогам которых можно выиграть автомат за экзамен, освобождения студентов от экзамена в связи с хорошей посещаемостью и успеваемостью, конкурс на доску почета со специально разработанными номинациями, разработанный только недавно. Также стоит отметить, что с недавнего времени стали вводиться бизнес-игры, отражающие реальные финансовые процессы, экскурсии на предприятия для младших курсов и была проведена лекция с успешным человеком. Последние, применяемые с недавнего времени, считаются примерами нестандартной мотивации [4].

В целях исследования необходимости смены системы мотивации был проведен опрос студентов посредством анкеты, состоящей из восьми вопросов в тестовой и открытой форме, в котором участвовало 50 студентов, причем, возрастная структура отвечавших разная – от первого курса до обучающихся в магистратуре. Наибольшую активность проявили четвертый курс (45,2%) и первый (26,2%).

С результатом в 69% было выяснено, что мотивация в процессе обучения сильно влияет на студентов, помогает им добиваться цели, хотя для 16,7% личные мотивы являются наиболее решающими, чем воздействие со стороны. 40,5% оценило существующую мотивацию как нормальный уровень, второе место отдано оценке “недостаточно хорошо” (26,2%), хотя достаточно хорошей её называл 21,4% респондентов. С другой стороны, 11,9% человек признало, что её вообще нет в их университете.

Половина отвечавших отметила, что не слышала о нестандартных методах мотивации в их ВУЗе, а 28,6% ответила, что, по их мнению, она проявляется, но крайне редко, и лишь 7,1% респондентов ответили, что нестандартная мотивация осуществляется на регулярной основе. Исходя из этих показателей, было выяснено, как студенты в принципе относятся к подобному типу стимулирования, и 95,2% считают, что это дает возможность разнообразить учёбу, что вызывает положительную реакцию.

Основываясь на идее применения методов нестандартной мотивации в процессе обучения в современных университетах, были разработаны и представлены несколько вариантов методов этого типа стимулирования. Сюда вошли: проведение лекций успешными людьми на регулярной основе; проведение экскурсий на предприятиях вместо нескольких практик; введение номинаций среди студентов по итогу семестра; проектирование полученных знаний на жизненные ситуации с помощью деловых игр также на регулярной основе; выдача конфет студентам за посещение, а в какой-то из них обязательно есть автомат за экзамен; вдохновляющая речь преподавателей в начале пары. Респондентам было предложено оценить степень влияния данных способов по пятибалльной шкале. Сводная диаграмма приведена на рисунке 1.

В итоге, все варианты были оценены не ниже среднего уровня, что свидетельствует о заинтересованности студентов в данных методах. Но только четыре из них получили наивысшую оценку, среди которых:

1) проведение лекций успешными людьми на регулярной основе;

2) проведение экскурсий на предприятиях вместо нескольких практик;

3) проектирование полученных знаний на жизненные ситуации с помощью деловых игр на регулярной основе;

4) выдача конфет студентам за посещение, а в какой-то из них обязательно есть автомат за экзамен.

Также, инициативными студентами была предложена собственная формулировка ещё одного метода мотивации – “билеты на экзамене с очень простыми вопросами, например, ФИО преподавателя”.



Рисунок 1 – График средней оценки способов мотивации

Исходя из наблюдений, приведённых выше, стоит отметить, что кафедра экономики в недавнем времени уже начала внедрять некоторые из заинтересовавших студентов методы нестандартной мотивации, а именно воплощать деловые игры, проводить экскурсии на предприятиях для разных курсов, а также приглашать успешных людей, добившихся многого в своей сфере, для проведения лекций. Предлагается развивать эти способы и далее, вводить их на регулярной основе и совершенствовать. Из новаторских способов, высоко оцененных студентами, следует задуматься о раздаче автоматов в игровой форме через конфеты за посещаемость [4].

Данное исследование показало, что, действительно, в мотивации нуждается большая часть студентов, её интересует данная тема. Также, для современных поколений учащихся необходимы новые, отличные от предыдущих, а значит, нестандартные методы мотивации в силу своей специфики.

Литература

1. Вострокнутова Т.Ф. Исследование мотивационной структуры личности студентов вуза // Гуманизация образования. – 2010. – № 6. – С. 25-28. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://goo.gl/v6C23b (дата обращения: 16.11.2018).

2. Федулова А. Поколение Y и поколение X – кто они и в чем разница? // MOIARUSSIA. – 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://moiarussia.ru/pokolenie-y-pokolenie-x/ (дата обращения: 17.11.2018).

3. Подберезкина А. Поколения X, Y, Z: как в них разобраться? // Zillion. – 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://goo.gl/XrwnHy (дата обращения: 17.11.2018).

4. Иванченко В.А., Петухова И.Н. Мотивация студентов к обучению: факторы, на неё влияющие // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР, Томск, 16–18 мая 2018 г.: в 3 частях. – Томск: В-Спектр, 2018 – Ч. 1. – С. 263-266.

ИССЛЕДОВАНИЕ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ТРУДОМ СРЕДИ МАШИНИСТОВ ООО «РЖД»

А.В. Прядка, магистрант каф. психологии и педагогики

г. Брянск, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», andrej.pryadka@inbox.ru

В статье анализируются вопросы удовлетворения трудом машинистов, а также факторы, которые влияют на их удовлетворенность. Для изучения степени удовлетворенности трудом применяются определенные методы, результатами которых может выступать информация об удовлетворенности машинистов различными аспектами труда и др.

Ключевые слова: удовлетворенность трудом; уровень удовлетворенности трудом; машинисты.

Существенное внимание удовлетворенности трудом уделяется во взаимосвязи с различными аспектами жизнедеятельности человека.

Изучая особенности удовлетворенности трудом, следует взять во внимание тот факт, что удовлетворенность своей работой связана с деятельности не только персонала, а со всеми процессами в организации.

Удовлетворенность трудом – это своеобразный процесс, который связан с восприятием работника организации в целом, а также мотивационные действия руководства по отношению к персоналу организации. Таким образом, целью изучения данной темы, является выявление факторов, влияющих на удовлетворенность труда.

Ф. Герцберг разделил факторы, воздействующие на поведение работников, на две группы, по-разному связанные с возникновением стимулов к труду.

В первую группу Ф. Герцберг включил десять факторов, которые являются внешними по отношению к работе. Он называл их гигиенические факторы.



Рис. 1 – Мотивационно-гигиеническая теория Ф. Герцберга

Достичь серьезного и устойчивого видоизменения персонального поведения человека в процессе труда можно только посредством удовлетворения личностной потребности в самоактуализации. Истинными мотиваторами, способными сформировать у работника чувство преданности своему делу. Ф. Герцберг включил шесть факторов.

Для изучения факторов удовлетворённости трудом машинистов поездов железнодорожного транспорта нами было проведено эмпирическое исследование, на базе Филиала ОАО «Российские железные дороги» Октябрьской дирекции моторвагонного подвижного состава моторвагонного депо Санкт-Петебург Финляндский. В исследовании принимали участие 30 сотрудников. Выборку составили 30 мужчин, в возрасте от 25 до 49 лет, имеющих стаж работы в организации не менее 2 лет.

Диагностика проводилась с использованием мотивационного теста Ф. Герцберга. Результаты исследования, отражающие средние значения по всей выборке испытуемых представлены на рис. 2.

Результаты исследования по методике «Мотивационный тест Ф. Герцберга», представленные на рис. 3 показали, что высокий уровень проявления выявлен по шкалам достижение (25,4) и ответственность (25,1). Высокие показатели по шкале достижения говорят о том, что респонденты испытывают личное удовлетворение от выполнения работы, разрешения проблем и возможности заметить успешные результаты своих стараний. По шкале ответственность свидетельствует о степени контроля, имеющегося у человека над трудовым заданием, степень разнообразия заданий, позволяющая улучшать навыки и способности.

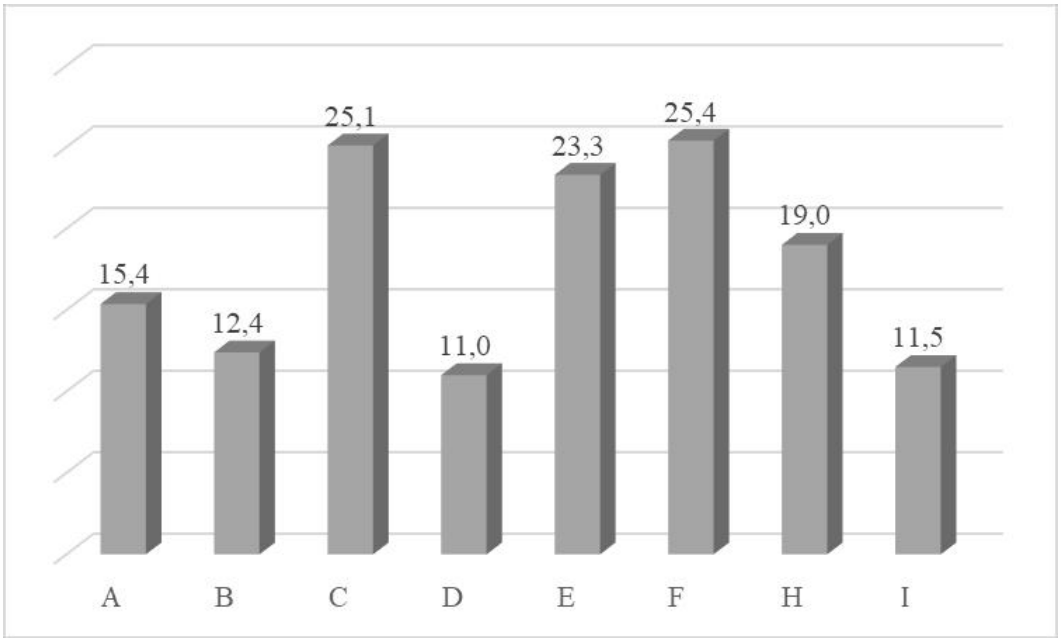


Рис. 2 – Результаты исследования уровня выраженности шкал по методике «Мотивационный тест Ф. Герцберга» (в баллах)

По таким шкалам, как финансовый мотив (15,4); признание (12,4); отношения с руководством (11); и сотрудничество (11,5), которые относятся к гигиеническим фактора выявлен средний уровень выраженности. Соответственно можно сделать вывод о достаточном присутствии внешних факторов неудовлетворенности по отношению к работе, которые снимают неудовлетворенность работой. Таким образом, наличие гигиенических мотивов в полной мере вызывает удовлетворение и мотивирует работников на повышение эффективности, выполняемой ими деятельности.

По таким шкалам как, продвижение по службе (23,3); содержание работы был так же получен средний уровень выраженности, они не являются эффективными мотиваторами, но их наличие приносит удовлетворение и мотивирует работников к более производительному труду.

По результатам полученных данных и для выявления удовлетворенности трудом машинистов поездов железнодорожного транспорта необходимо выявить ведущие факторы, формирующие у данных сотрудников удовлетворенность трудом.

Анализ результатов, позволяет нам увидеть, что доминирующими факторами являются мотивационные факторы (93) – данная группа факторов мотивации связана с характером и сущностью самой работы. Данные факторы являются такими условиями работы, при наличии которых достигается высокий уровень мотивации работников и удовлетворения от профессиональной деятельности. При отсутствии этих условий невозможно получить ни эффективной мотивации, ни удовлетворения.

Так же можно сделать вывод о том, что по гигиеническим факторам (59,6) выявлен средний уровень, что позволяет говорит о том, что трудовая деятельность вызывает удовлетворение и мотивирует работников на повышение эффективности, выполняемой ими деятельности. Это такие факторы, которые связаны с самовыражением личности, ее внутренними потребностями, а также с окружающей средой, в которой осуществляется сама профессиональная деятельность. В эту группу входят те факторы или условия, при отсутствии которых работники не получают удовлетворения от работы.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что машинисты поездов железнодорожного транспорта удовлетворены трудом и доминирующим условием при этом являются мотивационные факторы, а именно достижение и ответственность.

АНАЛИЗ ВОЛОНТЁРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ТУСУР»

Д.В. Лискина, М.Н. Репидо, студенты каф. менеджмента

Научный руководитель: Е. А. Гайдук, ст. преподаватель каф. менеджмента

г. Томск, ТУСУР,Liskina1818@gmail.com

Проект ГПО Менеджмент-1706 «Организация волонтёрской деятельности экономического факультета ТУСУР»

В статье представлен анализ волонтёрской деятельности в ТУСУРе.

Ключевые слова: волонтёрская деятельность, благотворительность, активная гражданская позиция.

В последнее время волонтёрство становится одним из важных направлений деятельности в студенческом самоуправлении и деятельности молодёжных объединений, общественных организаций. В настоящее время возрастает количество привлечённых на добровольческую работу студентов. Иными словами, социокультурный феномен студенческого волонтёрства приобретает сегодня всё большее звучание в общественной жизни страны. На спонтанное проявление доброты способны не многие, но в нашем университете существует две организации инициативных студентов, для которых подобная деятельность становится призванием. Так в ТУСУРе принимают участие в добровольческой службе волонтёрские организации «Наш формат» и «Help TUSUR».

Для начала расскажем о «ветеране» волонтёрской деятельности в ТУСУРе. «Наш формат» – волонтёрская организация ЦВР ТУСУРа, которая существует с 2006 года. Сотрудничает с Томским областным благотвори-

тельным общественным фондом «Сибирь-СПИД-Помощь», с Томским региональным некоммерческим благотворительным фондом «Томск-Анти-СПИД», с Управлением федеральной службы по контролю за оборотом наркотиков по Томской области, с Открытым Координационным студенческим советом волонтеров, а также с волонтёрскими организациями других образовательных учреждений Томска. Руководителем волонтёрской службы ТУСУР «Наш Формат» является Юля Бобылева.

Основным задачами данной организации являются:

1) популяризация идей добровольчества в студенческой среде;

2) сохранение и возрождение нравственных, культурных ценностей и традиций ТУСУРа;

3) формирование у студентов, аспирантов, преподавателей и сотрудников ТУСУРа активной гражданской позиции;

4) привлечение студентов, аспирантов, преподавателей и сотрудников ТУСУРа к участию в добровольной безвозмездной помощи на базе университета, а также социальных учреждений и служб города и области;

5) создание условий для активизации участия в социально-значимых акциях и проектах.

Ещё одна организация, которая занимается благотворительной деятельностью от ТУСУРа, в частности от кафедры менеджмента, участниками которой являются авторы статьи, это организация «Help TUSUR».

«Help TUSUR» существует с 2017 года. Основная деятельность организации направлена на помощь животным. За полтора года существования проекта участники создали свой собственный бренд и логотип, страницу в инстаграме, видеоролики о создании приюта и поездках. Также за это время у проекта появились добровольцы, которые на постоянной основе помогают данной организации. В прошлом году проект получил благодарственное письмо от владельца приюта «DogHouse» за активную помощь в жизни приюта.

Основные задачи организации «Help TUSUR»:

1. Популяризация благотворительной деятельности среди студентов ТУСУРа.

2. Организация волонтёрской деятельности на экономическом факультете.

3. Привлечение спонсоров для помощи приюту «DogHouse».

4. Анализ влияния социальных сетей на благотворительную деятельность.

Таким образом, проведя анализ волонтёрской деятельности «ТУСУРа» можно сделать вывод, что в нашем университете активно развивается благотворительная и волонтёрская деятельность.

Литература

1. «Наш Формат» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vk.com/volonteers_of_tusur 639809 (дата обращения: 10.11.2018).

2. Организация волонтерской деятельности экономического факультета ТУСУР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gpo.tusur.ru/chairs/28/projects/1364 (дата обращения: 15.11.2018).

3. Волонтёры ТУСУРа получили награду за добрые дела [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://tusur.ru/ru/novosti-i-meropriyatiya/novosti/prosmotr/-/novost-volontyory-tusura-poluchili-nagradu-za-dobrye-dela (дата обращения: 18.11.2018).

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

А.И. Шакирова, студент каф. радиофотоники и микроволновых технологий

Научный руководитель: О.Г. Морозов, д-р техн. наук, профессор кафедры радиофотоники и микроволновых технологий

г. Казань, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева-КАИ», alsugal92@mail.ru

В статье рассматривается проблема повышения уровня безопасности гидротехнических сооружений путем создания волоконно-оптической системы, которая будет постоянно формировать комплексную оценку состояния как отдельных элементов, так и всего гидротехнического сооружения.

Ключевые слова: гидротехнические сооружения, пруды, бьеф, донные отложения, чрезвычайные ситуации, водные экологические системы.

В настоящее время одним из основных источников возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций в России стал высокий уровень выработки ресурса основного технологического оборудования и неудовлетворительное состояние основных фондов в целом. В ведении Ростехнадзора находится 37 750 комплексов гидротехнических сооружений, и, по данным Российского регистра гидротехнических сооружений на объектах промышленности и энергетики на 2017 г. оценивается следующим обра-

зом: нормальный уровень безопасности (при котором гидротехническое сооружение не имеет дефектов и повреждений, дальнейшее развитие которых может привести к аварии, а эксплуатация гидротехнических сооружений осуществляется с выполнением норм и правил безопасности) имеет лишь 39,4% комплексов, а 4,7% комплексов характеризуются опасным уровнем (повышением предельно допустимых значений критериев безопасности) [1].

Основная особенность ГТС и отличие их от других видов инженерных сооружений состоит в том, что они работают (эксплуатируются), находясь в стоячей или движущейся воде, которая оказывает на них силовое (механическое), физико-химическое и биологическое воздействия. Механическое воздействие воды на сооружение оказывается в виде давления – гидростатического и гидродинамического. Физико-химическое действие воды сказывается на материале сооружения и на водонепроницаемом грунте основания. Биологическое действие сказывается в разрушительной деятельности живущих в воде различных микроорганизмов.

Наиболее опасные по своим последствиям чрезвычайных ситуаций возникают при прохождении через гидротехнические сооружения сверхрасчётных расходов воды и заниженных размерах водосбросов.. В результате в период прохождения крупных паводков не удаётся своевременно открыть затворы и сброс воды осуществляется через гребень плотины, что приводит к разрушению конструкций [2]. Как показывает практика, предупреждение угроз является экономически более выгоднее, чем ликвидация негативных последствий экологических катастроф, влекущая за собой штрафные санкции и административную ответственность.

Все вышеуказанное свидетельствует о том, что в современных условиях, когда в нижнем бьефе гидротехнического сооружения располагаются объекты экономики, территории сельскохозяйственного назначения и особо-охраняемые природные территории вопросы внедрения мер по предупреждения катастроф требуют своего неотложного решения [3].

Решением данной проблемы является создание и развитие интегрированной системы мониторинга, включающую в себя: прогнозирование факторов опасности возникновения чрезвычайных ситуаций, выработку механизмов, технологий, методов выявления и предупреждения проявления факторов возникновения чрезвычайных ситуаций на гидротехнических сооружениях.

Анализ существующих систем мониторинга гидротехнических сооружений показал, что в настоящее время для получения и передачи информации они не используют волоконно-оптические системы, несмотря на их

очевидное преимущество перед электрическими и биохимическими системами по фактору потенциальной пожаро- и взрывобезопасности, помехоустойчивости, малому весу и габаритам.

Технический подход в организации мониторинга затворов гидросооружений за рубежом базируется на использовании комплексной системы датчиков, принципиальную роль в которой играют волоконно-оптические датчики. При этом класс датчиков, базирующихся на волоконной оптике, позволяет организовать контроль широкого спектра важных показателей: механические параметры: деформация; сила; напряжение; давление; ускорение; отклонение; вибрация; температурные параметры: по окружающей среде, в различных точках конструкции; химические параметры: кислотность (pH); влажность; концентрация хлора, метана или водорода. [4]

У волоконно-оптического датчика, применяемого в мониторинге инженерных конструкций, имеется ряд несомненных преимуществ, который позволяет:

– осуществлять непрерывный контроль состояния грунта гидротехнического сооружения, при котором оператор, ведущий наблюдения, может находиться за несколько километров от объекта контроля;

– выявлять возникшие разрушения (трещины, смещения) конструкций плотины;

– обеспечивать высокую чувствительность и информативность;

– непрерывно формировать комплексную оценку состояния как отдельных элементов, так и всего сооружения в целом;

– обеспечивать возможность инсталляции как в процессе строительства гидротехнических сооружений, так и в процессе их эксплуатации.

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2017 году». – М.: МЧС России; ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2017.

2. Авакян А.Б. Наводнения в прошлом, настоящем и будущем: концепция защиты // Бюллетень «Использование и охрана водных ресурсов в России». – 2001. – № 10. – С. 43-52.

3. Каганов Г.М., Волков В.И. Некоторые проблемы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений // Роль природообустройства в обеспечении устойчивого функционирования и развития экосистем: междунар. науч.-практ. конф. – М.: МГУП, 2006. – Ч. I.

4. Artières O., Bonelli S., Fabre J.-P., Guidoux C., Radzicki C., Royet P., Vedrenne C. 2007. Active and passive defenses against internal erosion. Proc.7th ICOLD European Club Dam Symposium. Freising (Munich), Germany, September 17-19. – 2007. – 10 p.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕНДИНГОВОГО БИЗНЕСА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ТОМСКА

А.Н. Шинковская, Е.Н. Зайцева, студенты отделения геологии

Научный руководитель: З.В. Криницына, канд. тех. наук, доцент ОСГН ШБИП ТПУ

г. Томск, НИ ТПУ, ans38@tpu.ru, ekaterina@zaytseff.net

В данной статье проводится оценка эффективности ведения вендингового бизнеса на территории г. Томска и осуществляется разработка бизнес-плана по созданию сети торговых автоматов горячих напитков. В ходе исследования авторами был проведен социологический опрос, целью которого являлось выявление гастрономических предпочтений потенциальных покупателей и определение наличия или отсутствия спроса на рынке вендинговой торговли. Также, рассматриваются преимущества и недостатки данной рыночной ниши, возможные проблемы и перспективы ее развития.

Ключевые слова: вендинг, торговый автомат, кофе, горячие напитки, розничная торговля, Томск, социологический опрос, вендинговый аппарат, бизнес-план.

Тенденция сокращения времени ожидания потребителя становится наиболее острой и требует поиска приемлемой альтернативы человеческим ресурсам. Под вендинговой торговлей принято понимать мелкорозничную торговую сеть, основанную на продаже товаров посредством торговых объектов (вендинговых автоматов) в пассивном режиме без участия продавца. Однако, участие человека исключено не полностью – его задача состоит в обеспечении работоспособности вендинг-автомата и снабжении его соответствующими товарами.

Для формирования представления о текущей ситуации на рынке вендинговой торговли и обеспечения информационной основы для проведения дальнейшего исследования была выявлена необходимость проведения социологического опроса и принято решение о разработке бизнес-плана по созданию сети вендинговых аппаратов.

Проведение всего объема работ, начиная от идеи создания бизнеса и заканчивая дистрибуцией товара, было бы невозможным без определения круга потенциальных покупателей. Портрет типичного пользователя вендинговых автоматов выглядит следующим образом: молодой человек в возрасте от 18 до 35 лет, спешащий по делам или проводящий время в ожидании, который ценит свое время и хочет подкрепиться стаканчиком горячего напитка.

Следующим шагом стало проведение социологического опроса среди выявленной целевой аудитории. Подводя итоги опроса, можно заключить, что в настоящее время горячие напитки, продаваемые посредством торговых автоматов, не пользуются большим спросом; выбранный для изучения бизнес является сезонным, и наибольшую прибыль будет приносить в холодное время года. Ключевую роль в успешном развитии вендингового бизнеса играет расположение торговых аппаратов. Их установка предпочтительна в ВУЗах, бизнес-центрах и заведениях спорта и культуры. Также удачной является идея установки терминала, что дало бы клиентам возможность самостоятельно выбрать предпочтительный способ оплаты.

Одним из основных моментов эффективной организации вендинговой торговли является обоснованный выбор места, подходящего для размещения автомата. Для оценки места установки автомата проанализирована следующая информация: мнение потенциальных покупателей, степень развитости инфраструктуры, альтернатива размещаемому автомату и др. Результаты проведённого опроса помогли выбрать места наиболее пригодные для размещения кофейного автомата (рис. 1).

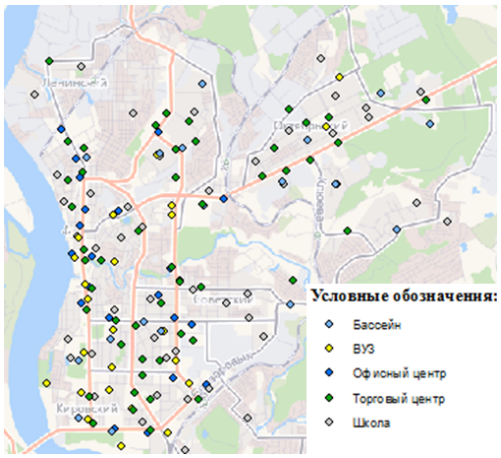


Рисунок 1 – Места, наиболее подходящих
для размещения вендингового автомата в г. Томске

В ходе проведения исследования было изучено расположение действующих вендинговых автоматов по продаже кофе в г. Томск. Преобладающее количество торговых автоматов находится в Кировском районе в

местах наибольшего скопления людей (рис. 2). Согласно информации, представленной на рисунке 1, наиболее подходящими для размещения вендингового автомата являются торговые места, находящиеся вдоль пр. Ленина, вблизи автовокзала Томск-1, Лагерного сада, ТГУ, а также в квартале, ограниченном ул. Красноармейской, пр. Фрунзе, пр. Комсомольским и пр. Кирова.

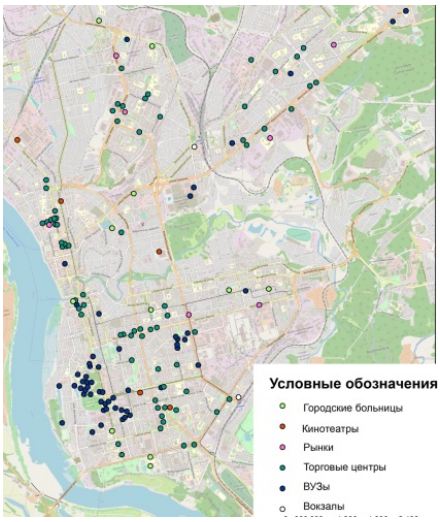


Рисунок 2 – Места размещения действующих вендинговых автоматов в г. Томске

В соответствии с проведенным социологическим опросом было выявлено, что наиболее приемлемая цена за одну порцию горячего напитка находится на уровне 30-50 рублей, для дальнейших расчетов в бизнес-плане было решено принять среднюю цену одного стаканчика на уровне 38,18 рублей, при стоимости затрат на производство и реализацию единицы продукции 8,98 рублей.

В связи с первым опытом работы на рынке вендинговых услуг, было принято решение разместить три торговые точки в Кировском районе г. Томска. Инвестиционные затраты фирмы на момент открытия составили 475000 рублей, а ежемесячные постоянные затраты – 39174 рублей. После расчета исходных данных для оценки эффективности проекта были получены следующие значения: NPV - 685328,32 руб., PI – 2,71, IRR – 76,42%, DPP – 18 месяцев.

Анализ рисков показал, что большинство наиболее благоприятных для размещения торговых автоматов учреждений уже используются в качестве площадок для размещения объектов аналогичной сферы бизнеса. Кроме того, проведение социологического опроса показало, что в данный временной период на территории г. Томска наблюдается падение спроса на горячие напитки, продаваемые посредством торговых аппаратов. Это объясняется тем, что качество кофе в автоматах уступает кофе, реализуемому

в стационарных киосках и кофейнях. Несмотря на существенную разницу в цене, люди предпочитают покупать более качественный продукт, что связано с повышением с 2015 г. покупательной способности в сфере «простых удовольствий».

На основании полученных данных можно сказать, что проект по открытию сети вендинговых автоматов по продаже горячих напитков эффективен, однако, в связи с высокой конкуренцией на рынке срок его окупаемости достаточно продолжителен, а ежемесячный доход невысок.

Литература

1. Торговля и рынок: научный журнал, выпуск № 2, 2016(40), том 2 / Е.М. Азарян. – Донецк: ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», 2016. – 199 с.

2. Услуги вендинга в современной розничной торговле: автореф. дис. ... канд. экон. наук / А.В. Рудецкая. – Хабаровск, 2012. – С. 24.

3. Piveta M. N. et al. Analysis of satisfaction of final consumers: a study in a company of Vending Machines sector in the city of Santa Maria–RS // Revista Científica Hermes. – 2016. – №. 15. – С. 173-197.

4. «Профессиональные и торговые автоматы» – представительство SAECO в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.vend.ru/about/information/poleznye-stati/?ELEMENT_ID=4189, свободный доступ (дата обращения: 03.11.2018).

ОСОБЕННОСТИ КАРЬЕРНЫХ ТРАЕКТОРИЙ ВЫПУСКНИКОВ ОРМ ТУСУР

А.В. Артеменко, П.Н. Видершпан, студенты каф. ФиС

Научный руководитель: А.В. Ларионова, канд. псих. наук, доцент каф. ФиС

г. Томск, ТУСУР, alinkalp516@gmail.com

Проект ГПО ФС-1601 «Разработка методик исследования рынка труда и подбора персонала»

Статья раскрывает тематику профессионального становления выпускников специальности ОРМ (организация работы с молодежью). Также, освещается тема прохождения экспресс-семинара, созданного специально для выпускников Томских вузов, который поспособствует продвижению молодого специалиста на рынке труда.

Ключевые слова: трудоустройство, рынок труда, профессиональная деятельность выпускников, HR-менеджмент, альбом выпускников.

В современном обществе каждый выпускник вуза начинает задумываться о своем трудоустройстве еще на этапе обучения. Во время подготовки к единому государственному экзамену ученик уже выбирает направленность своей дальнейшей трудовой деятельности. А при поступлении в высшее учебное заведение начинается непосредственная подготовка и формирование его профессиональных и трудовых навыков. Но, не смотря на данный фактор, в настоящее время на рынке труда существует проблема трудоустройства. Она связна с тем, что представление выпускников о профессиональных перспективах не совпадает со спросом на рынке труда.

Проект ГПО «Разработка методик исследования рынка труда и подбора персонала» берет свое начало с 2015-го года. Все началось с социологического исследования, которое показало, что наибольшее число предложений сайтов вакансий для выпускников гуманитарного факультета выпадают на сферу подбора персонала и работы с ним в целом. В результате было принято решение развивать свои знания и умения в данной сфере и формировать компетенции в сфере работы с персоналом, а именно, сопровождение молодого специалиста на рынке труда. Практически все специалисты сталкиваются с различными трудностями при трудоустройстве, особенно это актуально для молодых специалистов (выпускников), у которых отсутствует опыт поведения на рынке труда. Сегодня необходимы знания динамики и тенденций развития рынка труда, особенностей проведения собеседования, изучение приемов самоменеджмента и самомаркетинга для более быстрой и безболезненной адаптации к условиям рынка.

Основной задачей нашего проекта в настоящее время является изучение профессионального пути карьерных траекторий выпускников гуманитарного факультета, специальности «Организация работы с молодежью» (ОРМ).

Новизна проекта заключается в разработке основных механизмов профессиональной и социальной адаптации молодежи на рынке труда. Существует реальная проблема, связанная с профессиональным самоопределением выпускников после обучения, а именно – отсутствие четкого представления, где и кем работать, что влечет за собой проблему дальнейшего профессионального развития по специальности. В результате изучения профессионального пути выпускников ОРМ ожидается:

– Расширение границ представлений о возможности трудоустройства в рамках специальности.

– Исследовательский задел, который можно будет использовать для разработки профессиограммы специалиста по работе с молодежью.

– База данных, которую можно будет использовать в агитационных компаниях для набора абитуриентов.

– Изучение профессиональной деятельности бывших выпускников ОРМ за весь период существования специальности, создание базы данных, которая будет оформлена в виде выпускного альбома, поможет студентам и абитуриентам ОРМ на опыте старшего поколения узнать о возможностях своей специальности и трудоустройства после обучения.

Следующим этапом развития проекта является разработка универсального экспресс-семинара, направленного на формирование основных знаний и навыков, необходимых на рынке труда молодому специалисту. По данным статистики всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ) уровень нетрудоустроенных граждан в России составляет 11%, из них 4% составляли студенты [1]. Зачастую растерянность выпускников при выборе работы является следствием изначально неправильного выбора профессии, отсутствия информации о том, как формируется спрос и предложение на рынке труда и какие актуальные вакансии существуют. Выпускник, обладающий такими знаниями, повышает свою конкурентоспособность и делает процесс поиска работы наиболее эффективным для себя, но для дальнейшего трудоустройства недостаточно только этих навыков. Умение ориентироваться на рынке труда, знание особенностей проведения собеседования, изучение приемов самоменеджмента и самомаркетинга для адаптации к условиям рынка способствует успешному прохождению собеседования. Получив навыки в сфере HR – менеджмента, студенты, выйдя на рынок труда, будут чувствовать себя более уверенно.

При реализации проекта ожидаются следующие результаты:

– Создание уникального продукта – альбома выпускников ТУСУР ОРМ.

– Разработка и проведение семинара-тренинга, направленного на формирование основных знаний и навыков, необходимых на рынке труда молодому специалисту.

Практическая значимость данного проекта заключается в получение знаний в сфере HR-менеджмента. Проведение разработанной в рамках групповой проектной деятельности деловой игры повысит уровень профессионализма и конкурентноспособности у будущих выпускников. Упражнения программы улучшат навык общения, повысят уровень знаний в направлениях HR-менеджмента, таких как развитее персонала и его под-

бор. Получив навыки в сфере HR – менеджмента, студенты, выйдя на рынок труда, смогут попробовать себя в этой сфере.

Создание альбома выпускников поможет обеспечить представление о возможности трудоустройства в рамках специальности. В планах, в случае успешной реализации данной задачи и достижении ожидаемых результатов распространить данную практику и на другие специальности нашего университета.

Литература

1. Тавокин Е.П. Российская молодежь на рынке труда в оценках экспертов / Е.П. Тавокин // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные процессы. – 2016. – № 2. – С. 175-184.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ОТХОДОВ ЗАВОДА ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

М.Д. Юрьева

Научный руководитель: А.В. Егошина, педагог дополнительного образования

г. Томск, МАОУ «Планирование карьеры» г. Томска, my2003@sibmail.com, antaresave@mail.ru

В работе изучена проблема переработки отходов ДСП. Опробованы вещества, способствующие микробиологическому разложению отходов и уменьшающие содержание формальдегида в них. Получена новая технология переработки отходов ДСП с помощью кисломолочных бактерий.

Ключевые слова: древесностружечные плиты, формальдегид, кисломолочные бактерии

Современное экологическое состояние территории России можно назвать критическим. Несмотря на спад производства, загрязнение окружающей среды продолжается из-за отсутствия средств на природоохранную деятельность.

В процессе производства ДСП образуются промышленные отходы – древесная пыль, опилки, крупные куски древесины. Отходы складируются обваленных площадках. Они загрязняют окружающую среду свободным формальдегидом и продуктами его окисления. Формальдегид относится ко 2 классу опасности, поэтому встает проблема утилизации отходов производства ДСП и уменьшения выбросов формальдегида.

Синтетические смолы и клеи занимают особое место в производстве ДСП. Они придают плитам прочность и водостойкость. Также в производстве могут быть применены гидрофобные, огнезащитные и антисептические добавки. Основными материалами, применяемыми для приготовления связующих веществ, является фенол кристаллический, мочевина, меланин и формалин [1].

По своей природе формальдегид токсичен и оказывает сильное воздействие на центральную нервную систему, может вызвать рак. Смертельная доза для человека 10-50 г.

Рассматривая цикл использования мебели из ДСП, все шкафы, тумбочки и т.д. после использования попадают на свалки, где хранятся долгие годы. Все отходы от производства и использования в виде плит ДСП складируются на обвалочных площадках. Для утилизации отходов можно предложить следующие традиционные способы:

1. Сжигание отходов. Этот путь не решает вопроса, так как в продуктах горения будет присутствовать большая доля органики.

2. Обработка отходов ДСП катализаторами окисления или веществами, которые способны связывать выделяющийся формальдегид. Способ подразумевает разработку новых технологий и проектирование новых установок, что требует серьезных сложений.

3. Переработка ДСП. При переработке ДСП будет происходить выделение формальдегида, что в конечном итоге приведет к потере нужных свойств плите.

В итоге был выдвинут новый метод переработки отходов ДСП с помощью различных микроорганизмов. По своей природе, микроорганизмы имеют способность поглощать формальдегид, выделяющийся из образцов ДСП [2].

В экспериментальной части проводились исследования количественного определения выделившегося формальдегида под влиянием различных микроорганизмов.

В емкость помещали образец ДСП, добавляли вещества, содержащие микроорганизмы и воду. Плотно закрывали, а затем выдерживали необходимое время. Время эксперимента 4 недели. Во все емкости с микроорганизмами добавили удобрения для подкормки микроорганизмов.

В работе для определения концентрации формалина использовался фотоколориметрический метод анализа. Он позволяет быстро определить основные компоненты в различных объектах с высокой точностью.

Фотоколориметрические методы анализа основаны на сравнении поглощения или пропускания света окрашенного исследуемого раствора и

стандартного раствора. Степень поглощения света окрашенного раствора определяется с помощью специальных приборов – колориметров с фотоэлементами. Из закона Бэра ясно, что оптическая плотность раствора прямо пропорциональна концентрации растворенного вещества [3].

Для определения концентрации формалина в исследуемых растворах заранее был построен градуировочный график. Заранее готовились стандартные растворы с точно известной концентрацией формалина и измерялись оптические плотности. По полученным данным строился градуировочный график. По градуировочному графику было определено количество формальдегида в емкостях с микробактериями.

Из таблиц 1 и 2 видно, что молочнокислые бактерии, находящиеся в кефире, полностью поглотили выделившийся формальдегид. Хуже всего с задачей справились хлебопекарные дрожжи. Такие разные результаты можно объяснить различной природой микроорганизмов.

В результате сбраживания отходов ДСП получен материал, обладающей рассыпчатой структурой и богатый минеральными удобрениями, которые находятся, в основном, в растворенном состоянии.

Из литературы известно, что формальдегид применяется в сельском хозяйстве. Основная ценность его для сельского хозяйства заключается в способности разрушать микроорганизмы, являющиеся причиной многих болезней растений. С этой целью формальдегид используется в качестве дезинфицирующего средства. Формальдегид разрушает грибки и бактерии и восстанавливает плодородные почвы.

Таблица 1 – Остаточное содержание формальдегида в опилках

Опилки	Количество формальдегида, г/мл	Количество формальдегида, г/л	Процентное содержание,%
Вода	0,136	136	13,6
Пивоваренные дрожжи	0,06	60	6
Хлебопекарные дрожжи	0,12	120	12
Молочные лактобактерии	0,024	24	2,4
Молочнокислые бактерии	-	-	-

Таблица 2 – Остаточное количество формальдегида в образцах ДСП

Плита	Количество формальдегида, г/мл	Количество формалина, г/мл	Процентное содержание,%
Вода	0,22	220	22
Пивоваренные дрожжи	0,044	44	4,4
Хлебопекарные дрожжи (сахаромицеты)	0,045	180	18
Молочные лактобактерии	0,008	8	0,8
Молочнокислые бактерии	-	-	-

Таким образом, готовому продукту брожения легко найти практическое применение. Получившийся раствор, богатый микроэлементами и содержащий остаточный формальдегид, можно применять для полива земельных участков. Рыхлые отходы ДСП можно использовать в качестве агента для разрыхления и восстановления почв.

Литература

1. Уайз Л.Э. Химия Древесины. – М.: Лесная промышленность, 2001. – 354 с.

2. О.В. Ротарь. Основы микробиологии и биотехнилогии: учеб. пособие Ч. 1 / О.В. Ротарь, Г.В. Максименко. – Томск: Изд-во ТПУ, 2002.

3. ГОСТ 27678-2014. Плиты древесные и фанера. Перфораторный метод определения содержания формальдегида. – Введ. 2016-01-01. – М.: Стандартинформ, 2015.

ВОЗМОЖНОСТЬ ОЧИСТКИ ВОДЫ С ЗАГРЯЗЯЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ, С ПОМОЩЬЮ БУМАЖНОГО ФИЛЬТРА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ГУМИНОВЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ТОРФА

М.Н. Оботурова, О.М. угли Абдухалилов

студенты каф. фундаментальной химии и методики обучения химии (ФХиМОХ)

Научный руководитель: А.И. Фокина, канд. биол. наук, доцент каф. ФХиМОХ

г. Киров, Вятский государственный университет, ae954@lenta.ru

В данной статье рассмотрена способность бумажного фильтра модифицированного гуминовыми веществами торфа, снижать концентрацию воды с загрязняющими веществами.

Ключевые слова: торф, гуминовые вещества, фильтр для воды, загрязняющие вещества, очистка воды.

В последние десятилетия возрос интерес к созданию эффективных и экономичных сорбентов загрязняющих веществ (ЗВ) на основе гуминовых препаратов. Однако практически отсутствуют данные о простых в использовании и компактных фильтрах на основе гуминовых кислот (ГК), изготовление которых доступно в лаборатории любого уровня оснащённости. Поэтому целью исследования было исследование возможности очистки воды от некоторых загрязнителей с помощью фильтра, модифицированного гуминовыми кислотами, выделенными из торфа.

Выделенные из торфа ГК, растирали в фарфоровой ступке и наносили втиранием на целлюлозный фильтр, далее через воронку со вставленным в неѐ модифицированным фильтром пропускали воду с различными загрязнителями: поверхностно-активные вещества (ПАВ – 3,64 мг/дм^3), нефтепродукты (НП – 1,35 мг/дм^3), полиароматические углеводороды (ПАУ – $300 \cdot 10^{-5}$ мг/дм^3), соли кальция и магния ($Ca^{2+} + Mg^{2+}$ – 500 мг/дм^3), ионы аммония (NH_4^+ – 0,31 мг/дм^3), ионы железа (III) (Fe^{3+} – 0,57 мг/дм^3). Причина использования в эксперименте данных концентраций основана на моделировании среднего уровня загрязнения воды согласно руководящему документу «Метод комплексной оценки степени загрязнѐнности поверхностных вод по гидрохимическим
показателям», согласно которому кратность превышения ПДК для 1–2 класса опасности (ПАУ) равна 2–3 раза, для 3–4 класса (NH_4^+, Fe^{3+}) – 2–10 раза, веществ 4 класса опасности (НП, ПАВ) – 2–30 раз для среднего уровня загрязнения питьевой воды [1]. Контролем была питьевая вода «Ключ здоровья».

Воду с загрязняющими веществами (ЗВ) объёмом 0,5 дм^3 пропускали через фильтр и определяли их концентрацию в фильтрате. НП и ПАВ определяли на анализаторе жидкости «Флюорат-02» [2, 3], ПАУ – методом экстракции бенз(а)пирена из проб воды гексаном и последующим определением методом ВЭЖХ с ФЛД (флуоресцентным детектором) [4], жёсткость – методом комплексонометрического титрования [5], концентрацию ионов аммония – методом спектрофотометрии с реактивом Несслера [6], концентрацию ионов железа(III) – методом спектрофотометрии с сульфослициловой кислотой [7], сухое вещество – методом гравиметрии [8], токсичность – с помощью тест-системы «Эколюм» [9] и реакции ракообразных *Daphnia magna* Straus [10].

Результаты и обсуждения

Таблица 1 – Влияние фильтрации на токсичность растворов для *Daphnia magna*

ЗВ	**Гибель особей *Daphnia magna*,%**		**Заключение о токсичности**
	До фильтрации	**После фильтрации**	0 – проба не токсична для *Daphnia magna* 100 – проба приводит к гибели всех особей *Daphnia magna*
ПАВ	0	0	
НП	100	0	
$Mg^{2+} + Ca^{2+}$	100	0	
NH_4 +	0	0	
$_{Fe}3+$	0	0	
«Ключ здоровья»	0	0	

Для ракообразных *Daphnia magna* оказались нетоксичными пробы воды с Fe^{3+}, NH_4^+, ПАВ, как до, так и после фильтрования. К гибели приводит вода, имеющая повышенную жѐсткость и НП (до фильтрования). После фильтрования вода указанных вариантов не оказывает токсического действия на ракообразных *Daphnia magna*.

Индекс токсичности меньше 20 – допустимая токсичность («НП» до фильтрации, до и после фильтрации «Fe^{3+}», «NH_4^+», «ПАВ» и «Ключ здоровья»). От 20 до 49,99 – образец токсичен (вариант до и после фильтрации с повышенной жѐсткостью, после – с жёсткостью). Увеличение токсичности с жёсткостью, обусловлено тем, что вместо ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} выходят другие компоненты, влияющие на токсичность.

Таблица 2 – Влияние фильтрации на токсичность растворов (тест-система «Эколюм»)

ЗВ	Индекс токсичности на биотесте «Эколюм» Т (у.е.)	
	До фильтрации	После фильтрации
ПАВ	19±6	0
НП	0	0
Жесткость	12±4	33±10
NH_4^+	0	0
Fe^{3+}	0	0
«Ключ здоровья»	контроль	0

Модифицированный ГК фильтр в большей степени очищает воду от ПАУ, Fe^{3+}, NH_4^+ и ПАВ (табл. 3), средняя степень очистки НП, низкая с жёсткостью воды. Способность очищать воду от ЗВ у ГК связана с наличием карбоксильных и гидроксильных групп в структуре ГВ. От NH_4^+ и ПАВ очистка происходит также за счёт функциональных групп. ГВ образуют внутрикомплексные соединения с металлами [11]. Наличие гидрофобных участков в структуре ГВ обеспечивает их высокое сродство к ПАУ[12]. Однако полной очистки не достигнуто, что говорит о необходимости добавить дополнительный компонент или увеличить слои фильтра с ГК.

Таблица 3 – Изменение состава воды после еѐ пропускания через фильтр, модифицированный гуминовыми кислотами торфа

ЗВ	Класс опасности	ПДК ЗВ в питьевой воде, мг/дм^3	Содержание ЗВ в воде, мг/дм^3		Степень очистки, %
			До фильтрации (внесено)	После фильтрации	
ПАВ	4	0,5	3,64	1,16±0,23	**68,1**
НП	4	0,1	1,35	0,80±0,20	**40,7**
ПАУ	1	$1\cdot10^{-9}$	$300\cdot10^{-5}$	$(19,0\pm2,1)\cdot10^{-5}$	**93,6**
$Mg^{2+} + Ca^{2+}$	-	640	500	400±60	**20,2**
NH_4^+	3	0,1	0,31	0,080±0,031	**74,8**
$_{Fe}3+$	3	0,3	0,57	0,150±0,015	**73,7**

Таким образом, ГК, сорбируют ПАУ, ПАВ, Fe^{3+}, NH_4^+ до 93,6; 68,1; 73,7 и 74,8 % соответственно, НП до 40,7%, жесткость уменьшается на 20,2%. Для приближения значений концентраций ЗВ после очистки к ПДК можно увеличить количество ГК или добавить дополнительный сорбент.

Литература

1. РД 52.24.643-2002 Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязнѐнности поверхностных вод по гидрохимическим показателям, 2002.

2. ПНД Ф 14.1:2:4.128-98 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых, сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02», 2012.

3. ПНД Ф 14.1:2:4.158-2000 (М 01-06-2013) Методика измерений массовой концентрации анионных поверхностно-активных веществ в пробах природных, питьевых и сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02», 2014.

4. ГОСТ 31860-2012. Вода питьевая. Метод определения содержания бенз(а)пирена. 2014-01-01. Межгосударственный стандарт, 2014.

5. ГОСТ 31954-2012 Вода питьевая. Методы определения жесткости. 2014-01-01. Межгосударственный стандарт, 2014.

6. ГОСТ 33045-2014 Вода. Методы определения азотсодержащих веществ. 2016-01-01. Межгосударственный стандарт.

7. ГОСТ 4011-72 Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа. 1974-01-01. Межгосударственный стандарт.

8. ГОСТ 18164-72 Вода питьевая метод определения содержания сухого остатка. 1974-01-01. Межгосударственный стандарт, 2003.

9. МР 01.021-07 Методика экспрессного определения интегральной химической токсичности питьевых, поверхностных, грунтовых, сточных и очищенных сточных вод с помощью бактериального теста «Эколюм». Методические рекомендации.

10. ГОСТ Р 56236-2014 (ИСО 6341:2012) Вода. Определение токсичности по выживаемости пресноводных ракообразных *Daphnia magna* Straus.

11. Орлов Д.С. Химия почв. М.: МГУ, 1992. 259 с.

12. Дроздова Т.В. Роль гуминовых кислот в геохимии почв // Почвоведение. 1963. № 8, с. 40–48.

ОТЧИСТКА ВОДЫ ОТ НЕФТЕРАЗЛИВОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИРОДНЫХ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ СОРБЕНТОВ

М.С. Басалаева, школьник

Научный руководитель: Егошина А.В., педагог дополнительного образования НИ ТПУ, antaresave@mail.ru

г. Томск, МАОУ «Планирование карьеры», milisa.basalaeva.04@mail.ru

Использование природных сорбентов является одним из наиболее важных методов борьбы с разливами нефти в почве и воде. Натуральные сорбенты применяются наиболее часто для борьбы с разливами нефти. Поэтому целью настоящего исследования является оценка сорбционных механизмов с различными типами волокон. Измерения сорбционной емкости также проводились для определения потенциала этих волокон для использования при очистке разливов нефти.

Ключевые слова: сорбент, нефтепродукты, нефть, адсорбция

Одной из основных и главных экологических проблем нашего времени, является проблема отчистки сточных вод. Наиболее действенной альтернативой в решении этой проблемы является преждевременная отчистка и предотвращение попадания в воду нефтепродуктов и других веществ способных к загрязнению.

Ликвидация последствий после аварийного разлива нефти, нефтепродуктов и органических веществ, можно отнести к наиболее проблемной задачи охраны окружающей среды.

Попадание углеводородов в почву влечет за собой ущерб для растительного и животного мира, водных объектов. В результате аварийных разливов теряется до 1 млн. тонн нефти в год.

Одним из путей решения этой задачи является сбор тонких слоев разлитой нефти и нефтепродуктов с поверхности воды и почвы при помощи сорбентов.

В последнее время, для ликвидации аварийных разливов нефти на поверхности воды, активно применяют так называемы нефтесорбенты. Сорбенты по своей природе можно разделить на три основных группы: природные органические, природные неорганические и синтетические [1].

Природные органические сорбенты включают торф, солому, сено, опилки, наземные початки, перья и другие легкодоступные продукты на углеродной основе. Органические сорбенты могут поглотить от 3 до 15 веса нефти на вес сорбента. Органические сорбенты могут быть легко утилизированы путем сжигания или разложения. Но есть недостатки их использования. Некоторые органические сорбенты, как правило, обладают низкой плавучестью и сравнительно высоким показателем водопоглощения. Многие органические сорбенты, такие как древесные опилки, трудно собирать после того, как их рассыпают на воде.

Для более эффективного использования сорбентов, к ним предъявляется ряд требований.

1. Сорбенты должны поглощать нефть, одновременно не поглощая воду

2. Максимальное насыщение сорбента должно достигаться за минимальный промежуток времени.

3. Утилизация сорбентов после использования должна быть экономически и экологически выгодной.

4. Простота применения. Сорбенты могут применяться как ручным способом, так и механическим, при помощи воздушного вентилятора.

5. Прочность и долговечность. Долговечность сорбента имеет важное значение в тех случаях, когда он может быть оставлен на месте разлива в течение продолжительного периода времени.

В экспериментальной части проводились исследования различных свойств как исходных сорбентов, так и модифицированных.

Для оценки адсорбционной активности использовали стандартную методику [2], в которой за меру активности принимается количество метиленового голубого, поглощенного из раствора навеской сорбента.

Основным требованием, предъявленным к сорбентам, является высокая поглощающая способность. Поэтому было изучено изменение адсорбции от дисперсности для сорбентов: торф, мох, опилки. Данные исследования приведены на рисунке 1.

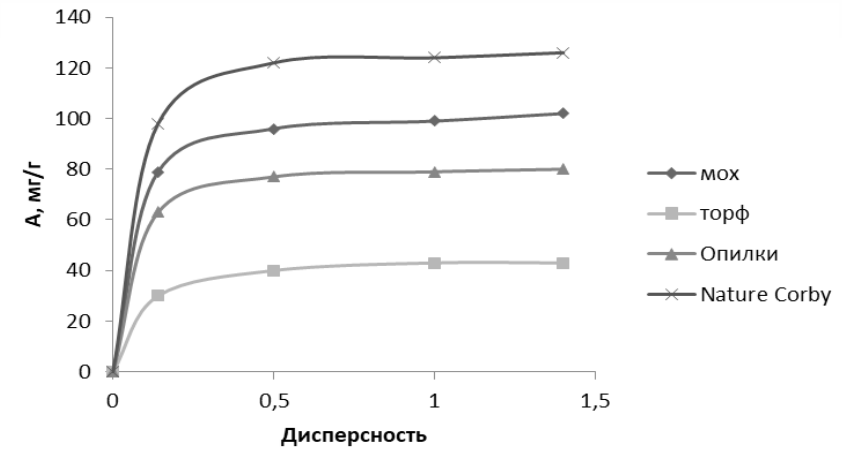


Рис. 1. Зависимость адсорбционной способности различных видов сорбентов от размера частиц

При сравнении адсорбции природных сорбентов из рисунка явно видно, что, мох обладает адсорбционной способностью в два раза выше, чем торф.

Для увеличения плавучести сорбента, а также его нефтеемкости, была проведена гидрофобизация сорбента. По способу действия модификацию можно разделить на физическую и химическую. В таблице 1 приведены данные модифицированных сорбентов.

Таблица 1 – Характеристики исходного и модифицированного сорбентов

№ п/п	Сорбент	Адсорбция, мг/г	Нефтеемкость, г/г	Плавучесть, ч
1	Nature Corby	111	12,5	48
2	Sphagnum Dill (исходный)	90	3,7	72
3	Модифицированный уксусным ангидридом	114	13	220
5	Модифицированный соляной кислотой	100	4,7	96

6	Сорбент, подвергшийся воздействию высоких температур	115	8,5	196
7	Сорбент, подвергшийся воздействию низких температур	110	5,5	148

Из таблицы видно, что наиболее эффективная модификация является обработка сорбента уксусным ангидридом.

Установлено, что, величина адсорбции модифицированного мха по сравнению с исходным увеличилась в 1,5 раза.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Артемьев А.В. Сорбционные технологии очистки воды от нефтезагрязнений – М.: Вода: химия и экология, 2008. – с. 19-25

2. Архипов В.С. Определение адсорбционной способности торфа по метиленовому голубому. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Химическая технология первичной и глубокой переработки нефти и газа» специальности 240403 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов». – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 28 с.

3. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды. – Л.: Химия, 2012. – 168 с.

МОТИВАЦИЯ КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ПОСЕЩАЕМОСТИ И УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Алёна Сергеевна Цыренова, Надежда Васильевна Черепова, студенты каф. менеджмента

Научный руководитель: Гайдук Е.А., ст. преподаватель каф. менеджмента

г. Томск, ТУСУР, ekaterina.a.gaiduk@tusur.ru

Проект ГПО Менеджмента-1504 «Разработка и развитие внутренней системы мониторинга успеваемости и посещаемости студентов Экономического факультета»

В статье рассмотрены действующие способы мотивации к обучению студентов ТУСУРа, а также предложены дополнительные методы их мотивации.

Ключевые слова: мотивация студента, успеваемость и посещаемость студента.

Проблема низкой успеваемости студентов была актуальна всегда и остается таковой по сей день. Данная проблема может быть связана с низкой посещаемостью студентами занятий. Каждый студент может иметь множество причин, по которым он не посещает занятия или делает это весьма редко. Такими причинами могут быть работа, молодая семья, банальная лень и отсутствие мотивации.

Однако можно попробовать выделить общую проблему, которая является одной из главных причин. Это конечно же отсутствие четкого понимания необходимости получения хорошего образования и знаний как таковых. Потому как при наличии мотивации другие личные проблемы, такие как работа или лень, не будут сильно влиять на успеваемость. Студент будет четко знать, что нужно набраться сил и терпения и хорошо выучиться, что впоследствии поможет трудоустроиться и работать по специальности с хорошей оплатой труда, и больше не придется бегать по подработкам, чтобы обеспечить себя и свою семью. Другими словами, студент плохо видит свое будущее с дипломом в руках после университета [1].

Как же повысить мотивацию студентов? Рассмотрим некоторые способы повышения мотивации у студентов на примере ТУСУРа:

1) доска почета, расположенная в здании учебно-лабораторного корпуса (УЛК) на 7-м этаже в рекреации. На ней представлены отличники года, староста года, профорг года и группа года. Доска почета является стимулом для студентов в отображении успехов в учебной деятельности;

2) поощрение успевающих студентов грамотами и сертификатами показывает заинтересованность кафедры менеджмента в отличниках, что также является показателем мотивации успеваемости студентов;

3) письма родителям – система связей представителей кафедры с родителями студентов. Рассылка писем осуществляется по итогам контрольных точек. Письма родителям также побуждают студентов к повышению успеваемости и посещаемости. Также образуется обратная связь между

родителями студентов и кафедрой, которая также является дополнительным фактором для повышения посещаемости и успеваемости студентов. Но эта мера не всегда может быть применена, так как нет доступа к личной информации студентов, а в ней, в свою очередь, не всегда отображаются сведения о родителях и месте жительства.

Кроме вышеупомянутых способов, можно также добавить другие, которые были предложены группой ГПО, но не были введены:

1) объяснительная – для студентов, отсутствующих на какой-либо дисциплине, была сформирована форма объяснительной, которая впоследствии передается на кафедру менеджмента. В случае если от студента поступает более трех объяснительных в течение учебного семестра, то его личное дело передается в ректорат на дальнейшее разбирательство;

2) в целях поощрения посещаемости студентам, присутствующим на занятии, в период осеннего обострения заболеваний могут выдаваться витамины для повышения иммунитета;

3) Положение «О стипендиальных выплатах студентам, обучающихся на очной форме обучения с полным возмещением затрат». Данное положение предоставляет право четырем студентам с обеих кафедр экономического факультета на получение материальной поддержки в течение одного семестра в сумме базовой стипендии с районным коэффициентом, составляющей 2004 рубля.

В ТУСУРе уже существует определенная система мотивации, но она не является достаточно полной и проработанной. Необходимо дальнейшее улучшение данной системы путем внедрения новых мотивационных мер, предложенных в статье.

Для того чтобы студент по-настоящему включился в работу, нужно, чтобы он понимал ее значимость. Студент захочет и будет учиться сам тогда и только тогда, когда это ему будет интересно и привлекательно, т. е. ему нужно предоставить достаточные для формирования мотивации стимулы, что может быть осуществлено с помощью существующих и предложенных методов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Сичкар В. Н. Метод мотивации студента путем выплаты стипендии каждый день [Электронный ресурс] / В. Н. Сичкар // Молодой ученый. – 2016. – №3. – Режим доступа: https://moluch.ru/archive/107/25307/ (дата обращения: 15.11.2018).

ПРЕИМУЩЕСТВА И ВОЗМОЖНЫЕ НЕДОСТАТКИ ПРЕЗЕНТАЦИИ ПРИ ЗАЩИТЕ РАБОТ

А.В. Перелыгина, В.В. Чуйкина, студенты каф.УИ
Научный руководитель: И.А.Лариошина, канд.тех.наук,доцент
Город Томск, ТУСУР

Проект ГПО УИ-1803 Разработка методической документации для повышения качества образовательного процесса

В данной статье рассматривается понятие «презентация», ее предназначение, достоинства, недостатки, цели, задачи.

Ключевые слова: презентация, мультимедиа, преимущества, ндостатки.

Современная наука не стоит на месте. Зачастую новые знания, а тем более и новые технологизированные поколения, требуют новых форм представления учебного материала. Одной из таких форм в начальном дополнительном и высшем образовании могут стать мультимедийные презентации. Эта форма подачи материала уже давно стала обычной практикой на научных конференциях, в последнее время она все более широко используется в высших учебных заведениях.

Презентация – связная последовательность слайдов, выполненных в едином стиле и хранящихся в едином файле.

Мультимедиа представляет собой диалоговую информационную технологию, объединяющую текст, графику, звук и видеоизображение. Мультимедийные документы отличаются от обычных тем, что кроме традиционных текстовых и графических данных могут содержать звуковые и музыкальные объекты, анимированную графику, видеофрагменты

Мультимедийная презентация представляет собой сочетание компьютерной анимации, графики, видео, музыки и звукового ряда, которые организованы в единую среду. Как правило, мультимедийная презентация имеет сюжет, сценарий и структуру, организованную для удобного восприятия информации [1].

Целью любой презентации является визуальное представление замысла автора, максимально удобное для восприятия. Электронная презентация должна показать то, что трудно объяснить на словах.

Задачи презентации:

- Привлечение внимания аудитории.
- Предоставление необходимой информации, достаточной для восприятия результатов проделанной работы без пояснений.
- Предоставление информации в максимально комфортном виде.
- Акцентирование внимания на наиболее существенных информационных разделах [2].

Можно выделить основные преимущества презентаций:

1. Применение мультимедийных презентаций может обеспечить наглядность, которая способствует комплексному восприятию и лучшему запоминанию материала. Презентации облегчают показ фотографий,

рисунков, графиков, географических карт, гербарных материалов. Кроме того, используя анимацию и вставки видеофрагментов, возможна демонстрация динамичных процессов.

2. Проигрывание аудиофайлов также является преимуществом презентации, так как излагаемый материал подкрепляется зрительными образами и воспринимается на уровне ощущений, а информация закрепляется подсознательно на уровне интуиции.
3. Быстрота и удобство воспроизведения используемого контента.
4. Презентации дают возможность показать структуру всего доклада: с помощью заголовков на каждом слайде можно следить за ходом изложения материала. Также стоит вынести на слайды все ключевые слова и непонятные термины. Это облегчит их восприятие слушателями.
5. Компактность и мобильность – в качестве носителей для мультимедийной презентации могут быть использованы различные типы дисков, USB-карты или электронные визитные карточки, но независимо от формы и емкости, все эти типы носителей отличаются компактностью и удобством хранения [3].

Возможные недостатки презентации:

1. Наличие нескольких параллельных потоков информации (текст идет отдельно, зрительный и/или звуковой ряд отдельно).
2. Слишком быстрый темп чтения лекции и особенно смены слайдов.
3. Мелкий нечитаемый шрифт, а так же отсутствие поэтапности при воспроизведении сложных рисунков (в результате слушатели видят огромную итоговую схему, не представляя, как ее зарисовать) [4].

Однако, чтобы презентация хорошо воспринималась слушателями и не вызывала отрицательных эмоций, необходимо соблюдать правила ее оформления.

Слайды должны быть выполнены в единой стилистике (одинаковый шрифт, размер шрифта, цвет и т.д).

Текст презентации не должен сливаться с фоном. Лучший фон – белый, а лучший цвет текста – черный либо близкие к ним цвета.

Необходимо всегда указывать заголовок слайда (каждого слайда презентации), для того чтобы отвлёкшийся слушатель в любой момент должен понимать, о чём в данный момент идет речь в презентуемом докладе. Размер шрифта для заголовка слайда должен быть не менее 24, а лучше от 32 и выше.

Размер шрифта для основного текста следует выбирать от 24 до 28 (зависит от выбранного типа шрифта), менее важный материал (дополнения и примечания) можно оформить шрифтом от 20 до 24.

Все слайды (кроме первого) должны иметь сквозную нумерацию [5].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бизнес-презентация: Творческие идеи для блестящего выступления / Элери Сэмпсон; Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, МПБ «Деловая культура», 2006. – 202 с. – (Серия «Мастерская личного успеха»)

2. Брыксина О.Ф., Овчинникова О.А. Среда Microsoft Power Point как инструментальное средство. — М.: Flash, 2016. – 14 с.
3. Коддлер И. Успешная презентация. – М.: ОЛМА-ПРЕСС Инвест, 2003. – 64 с.
4. Нэнси Дуарте. Искусство создания выдающихся презентаций. — М.: Презент-Инвест, 2016. – 47 с.
5. Жадаев А.Е. Советы и рекомендации профессионала. — М.: ЭКСМО, 2006. – 21 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ БАКАЛАВРА.

В.С. Николаева, А.В Емельянова, студенты каф. УИ

Научный руководитель: И.А. Лариошина к-т техн. наук, ТУСУР ФИТ УК

г. Томск, ТУСУР, nickolaewa.ta2013@yandex.ru

Проект ГПО УИ-ИИ-1803 Разработка методической документации для повышения качества образовательного процесса

Данный доклад является частью разработки методической документации на факультете инновационных технологий, которая содержит и описывает требования, предъявляемые к выпускной квалификационной работе.

В данном докладе представлены результаты по разработанному методическому пособию по выполнению выпускных квалификационных работ (ВКР) бакалавра, включающее в себя следующие разделы: общие требования по написанию выпускных квалификационных работ бакалавра, основные этапы подготовки выпускной квалификационной работы, требования к структуре и содержанию элементов выпускной квалификационной работы, основные требования к списку литературы для написания выпускной квалификационной работы, правила оформления выпускной квалификационной работы, процедура защиты выпускной квалификационной (бакалаврской) работы.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) – это итоговая аттестационная работа студента, которая выполняется им на выпускном курсе. ВКР оформляется в письменном виде с соблюдением необходимых требований и представляется по окончании обучения к защите перед государственной аттестационной комиссией [1].

Ключевые слова: выпускная квалификационная работа, методическое пособие, требования по написанию выпускной квалификационной работы, тема исследования, реферат, задание.

Цель работы:

1. Изучить рабочую учебную программу, по которой ведется обучение.
2. Описать предъявленные требования к разработке выпускной квалификационной работы.
3. Предоставить учащимся необходимую информацию по изучаемой дисциплине.

Ход работы:

В ходе работы нами было разработано методическое пособие по выпускным квалификационным работам. Составив план пособия на основе учебной программы, мы перешли к сбору и подготовке теоретического материала. Для удобства пользования было сделано содержание своего учебно-методического пособия, чтобы быстро можно было найти интересующий раздел. Учебно-методическое пособие включает в себя следующие разделы:

Общие требования по написанию выпускных квалификационных работ бакалавра.

В данном разделе описывается что представляет собой ВКР для обучающегося. Студент ознакамливается с основными требованиями по написанию ВКР, также прописаны указания для научного руководителя,

который определяет план работы, порядок и сроки выполнения основных этапов ВКР, контролирует ход выполнения работ, участвует в обсуждении полученных результатов.

Основные этапы подготовки выпускной квалификационной работы

В данном разделе описывается процесс выбора темы исследования и назначение научного руководителя, прописываются обязанности студента и основные функции научного руководителя [2].

Требования к структуре и содержанию элементов выпускной квалификационной работы

Здесь описываются структурные элементы выпускной квалификационной работы, их оформление, а именно: титульный лист, реферат (на русском и английском языке), задание, содержание, введение, основная часть (включающая теоретическую и эмпирическую главы), выводы, заключение, сокращения, обозначения, термины и определения, список используемой литературы, приложения. По каждому структурному элементу ВКР составлены приложения с примером оформления.

Основные требования к списку литературы для написания выпускной квалификационной работы

В данном разделе подробно прописано оформление библиографических описаний источников, также указано, что при написании ВКР студент имеет право ссылаться только на книги, сборники трудов конференции, статьи из журналов, интернет-ссылки и ГОСТы. Составлено приложение по оформлению разных видов библиографических источников [3].

Правила оформления выпускной квалификационной работы

Данный раздел поясняет основные требования в оформлении выпускной квалификационной работы, требования к тексту работы, деление текста работы. Также сюда входят составные элементы текстовой части, то есть таблицы, формулы, иллюстрации, ссылки, оформление перечислений в тексте, нумерация листов работы, оформление проектных документов.

Процедура защиты выпускной квалификационной (бакалаврской) работы

В данной главе говориться о сроках сдачи готовой к защите выпускной квалификационной работы на кафедру, сама процедура защиты, прописана структура доклада, включающая в себя актуальность, проблему и цель, объект, предмет, гипотезу, задачи, время выступления с докладом на защите и представлены образцы титульного и финального слайдов для защиты ВКР [4].

Заключение

Нами было создано издание, которое должно помочь студентам в написании ВКР. В ней весь теоретический материал хорошо структурирован, логичен и понятен для восприятия. На основе полученных знаний и приобретенных навыков мы разработали: заявление студента о выборе темы ВКР, форма титульного листа ВКР, процедура оформления реферата, задания, процедура оформления сокращений, обозначений, терминов и определений, процедура оформления оглавления, процедура оформления библиографических

описаний источников, процедура оформления таблиц, процедура оформления иллюстраций, титульный и финальный слайды презентации для защиты.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Нестеров, А.К. Выпускная квалификационная работа [Электронный ресурс] // Образовательная энциклопедия ODiplom.ru - Режим доступа: http://odiplom.ru/lab/vkr.html - (Дата обращения: 15.10.2018).
2. ОС ТУСУР 01-2013 Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. – Томск: ТУСУР, 2013. – 56с.
3. Беляев, В.И., Бутакова М.М., Соколова О.Н. Выпускная квалификационная работа бакалавра. Методы и организация исследований, оформление и защита // Учебное пособие/ В.И. Беляев, М.М. Бутакова, О.Н. Соколова – КноРус кн. изд-во, 2016. – 160 с.
4. Окладникова С.В., Салихова Н.Н. Написание выпускной квалификационной работы // Учебно-методическое пособие / С.В. Окладникова, Н.Н. Салихова – КноРус кн. изд-во, 2016. – 70 с.

СОЦИАЛЬНАЯ СЕТЬ ВКОНТАКТЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРИВЛЕЧЕНИЯ АБИТУРИЕНТОВ

Коваленко Е.А., Гринкевич А.В., студенты каф. КИБЭВС
Научный руководитель: Кручинин Д.В., доцент каф. КИБЭВС
г. Томск, ТУСУР, elizavetakovalenko2210@yandex.ru

Проект ГПО -1804 Информационные атаки в современной России

В статье рассматриваются перспективы применения социальных сетей в высших учебных заведениях, вследствие роста конкуренции между ВУЗами за потенциальных студентов. В статье был проведен обзор социальных сетей, создана группа факультета в социальной сети «Вконтакте», применен программный продукт, произведена маркетинговая атака и произведен анализ приёмной кампании с учётом результатов продвижения факультета в группе.

Ключевые слова: социальная сеть, высшее образование, SMM, целевая аудитория, реклама.

Социальные сети охватывают с каждым днём всё больше сфер жизни. Существует множество разнонаправленных социальных сетей, которые предоставляют возможность общаться, отслеживать новости, обмениваться фотографиями и многое другое. Аудитория социальных сетей в 2018 году насчитывает 3,196 млрд человек [1].

Появление социальных сетей способствовало повышению эффективности рекламной кампании – теперь социальные сети стали той самой платформой для продвижения брендов, позволяющая не только использовать различные инструменты, но и дает целевую аудиторию, которая уже объединена в сообщества по интересам. Исходя из этого, можно сделать вывод о появлении маркетинга в социальных медиа - SMM (Social Media Marketing).

SMM — это рекламно-информационная деятельность, которая нацелена на распространение информации о рекламируемом продукте в социальных сетях благодаря созданию сообщества целевых потребителей и управления им [2]. Оценка интереса происходит благодаря непосредственному контакту с целевой аудиторией.

Целевая аудитория – это аудитория, на которую направлены маркетинговые коммуникации. Она формируется исходя из различных параметров, таких как возраст, интересы, пол, профессия, географическое расположение и др.

Социальные сети сейчас являются мощным инструментом для продажи товаров/брендов - канал влияния на целевую аудиторию, который не развит у государственных учреждений, в том числе высших учебных заведений – не все пользуются возможностью привлекать абитуриентов на этих площадках. Так как с каждым годом конкуренция растёт, исследование дополнительных каналов привлечения абитуриентов становится актуальной задачей.

Целью данного исследования: создание группы «Факультет Безопасности ТУСУР» в социальной сети Вконтакте для увеличения притока абитуриентов.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

1. Провести обзор социальных сетей и создать площадку для продвижения факультета;

2. Изучить и применить различные инструменты, используемые для привлечения абитуриентов.

3. Провести анализ прироста числа абитуриентов и результативности применения инструментов для продвижения факультета.

Для создания сообщества была выбрана социальная сеть «Вконтакте». Группа была создана в начале сентября 2017 года. За это время в группе были созданы постоянные рубрики: «ФБ в лицах», «Дневник ФБ-шника», «Абитуриент ФБ», а также ведётся публикация различных информационно-познавательных постов.

На момент создания группы количество ее участников составляло 8 человек, но уже 15 сентября численность превысила 260 человек. В мае 2018 число подписчиков составило 970. Большее количество занимают подписчики от 17 до 23 лет – 548 человек, т.е. студенты и люди до 17 лет – 266 человек, т.е. потенциальные абитуриенты

С развитием SMM происходит появление новых инструментов, которые смогут увеличить интерес к продукту. Один из таких инструментов - маркетинговая атака. Маркетинговая атака - разновидность информационной атаки, для реализации которой разрабатывается ряд творческих, долгосрочных рекламных действий с целью создания и поддержания осведомленности социума о человеке, сообществе или предмете [3].

У каждой страницы в социальной сети «ВКонтакте» есть рекламный кабинет, через который можно проводить рекламную кампанию продукта или сообщества. Рекламная запись «ВКонтакте» — это объявления, которые встраиваются в ленту новостей или на стену сообществ.

Для рекламы группы «Факультет Безопасности ТУСУР» было создано и запущено две рекламные записи. Анализ проведенной работы по рекламам показал, что более 20 000 потенциальных абитуриентов увидели рекламную запись, 16 из которых перешли в группу, а 8 из них даже вступили. Нами были сделаны выводы, что необходимо более тщательно прорабатывать целевую аудиторию и пользоваться ретаргетингом.

Этап приглашения абитуриентов в группу Факультета безопасности осуществлялся с помощью программных продуктов, так при выборе программы мы руководствовались стоимостью, простотой интерфейса, скорость обрабатывания анкет.

Было найдено и изучено 3 программных продукта: BotVK, Brobot и Sobot.

Для работы был выбран программный продукт – Brobot, так как данная программа наибольшим образом подходит под критерии. В данной программе были использованы такие функции, как выбор целевой аудитории, лайк постов и фотографий на странице абитуриента, добавление в друзья, добавление в группу «Факультет Безопасности ТУСУР».

В ходе работы было создано два бота, которые использовались с целью привлечения в группу и ознакомления абитуриентов с Факультетом

Безопасности. Ход действий: бот заходил на страницу абитуриента, ставил лайк фотографию и пост, отправлял запрос на добавление в друзья и сообщение.

Целевая аудитория определялась самостоятельно, так как в связи с спецификой сферы было невозможно выставить критерии по предметной направленности сдаваемых экзаменов абитуриентами, поэтому приглашали старшеклассников из сообществ «Вконтакте», проживающих в Сибирском Федеральном округе, в возрасте от 15 до 17 лет. Именно данный инструмент позволил привлечь большое количество абитуриентов – около 300 человек.

В течение лета так же велась активная работа по наполнению группы актуальным контентом, что позволяло всем абитуриентам, подписанным на группу, мобильно узнавать новую и нужную информацию.

Далее проверили каждого вступившего в группу из числа зачисленных на обучение. По итогу, было получено, что прирост составил 25 человек.

Благодаря «накрутке» с помощью специального программного обеспечения, было выявлено, что 17% привлечённых в группу потенциальных абитуриентов пришли подавать документы.

Из поступивших, 54 человека на момент зачисления состояли в группе «Факультет Безопасности ТУСУР». Также анткеты показали, что 49 абитуриентов узнали о Факультете Безопасности из социальных сетей. Это 8% от общего количества поданных документов на поступление и 17% от привлечённых в группу потенциальных абитуриентов с помощью специального программного обеспечения.

Основная трудность заключается в том, что нельзя точно определить, сколько абитуриентов состояло в группе до начала приемной кампании. Для этого необходима верификация в дальнейшем анализе.

В ходе проведённого исследования, следует сделать вывод о том, что социальные сети являются эффективным способом продвижения факультета/ВУЗа и привлечения абитуриентов. На это повлияла не только целенаправленная работа на привлечение абитуриентов, но и качественный контент с постоянно обновляющейся информацией о деятельности факультета, которая способствовала привлечению талантливых школьников.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Группа «Команда ВКонтакте» в социальной сети «ВКонтакте». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vk.com/team (дата обращения 15.08.2018)

2. Социальная сеть «Classmates» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: classmates.com (дата обращения 30.07.2018)

3. Серавин, А.И. Убрать конкурента: PR-атака. [Электронный ресурс]/А.И. Серавин// СПб.: Питер, 2007. – 240 с.- Режим доступа: СПб.: https://megaobuchalka.ru/7/14400.html (дата обращения 16.08.2018)

ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ВОЛОНТЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Р.Ш. Искандяров, студент каф. менеджмента
П.А. Дергайм, студенты каф. менеджмента
Научный руководитель: Е.А. Гайдук, старший преподаватель каф. менеджмента
г.Томск, ТУСУР, limonchike@mail.ru

***Проект ГПО 1706- Организация волонтерской деятельности студентов* ТУСУР**

Доклад раскрывает суть понятий волонтёрства и цифровизации, а также отражает перспективы цифровизации волонтёрской деятельности.

Ключевые слова: волонтёрство, цифровизация.

Принято считать, что любой труд должен вознаграждаться. Но платой за работу не всегда являются деньги или осязаемые ценности. В современном мире существует особая категория людей, которые готовы помогать другим без всякой материальной выгоды, совершенно добровольно. Таких добровольцев называют волонтёрами[1].

Основным мотивом в деятельности волонтёров становится желание ощутить собственную значимость и полезность обществу. Область деятельности современных волонтёров очень широка. Они помогают в подготовке общественных акций и в их проведении, распространяют информацию, участвуют в образовательных программах. Во многих странах существуют законы, регламентирующие волонтёрскую деятельность. Множество волонтёрских организаций вносят свой вклад в укрепление социальных отношений[2].

В последнее время всё чаще у волонтёрских организаций наблюдается тенденция цифровизации. Цифровизация волонтёрской

деятельности направлена на переход от обычного волонтёрства к виртуальному. Виртуальное волонтёрство - тип волонтёрской деятельности, которая осуществляется дистанционно с помощью Интернета (использование подключенного к Интернету устройства играет ключевую роль в выборе волонтёров, передачи и завершения добровольной работы, таким образом можно существенно повлиять на масштаб и достижение результатов).

Виртуальное волонтёрство, как и штатное, основано на человеческом сочувствии, на желании подать руку помощи или на стремлении сделать собственный взнос, а также готовность поделиться своим временем и навыками. Такой вид волонтёрской деятельности близок особенно тем, чей профессиональный опыт или стиль жизни связан с интернет-средой, тем, у кого есть проблемы с передвижением или тем, кто не может пожертвовать своим временем, а также людям с ограниченными физическими возможностями[3].

Студенты кафедры менеджмента ТУСУР, являющиеся участниками ГПО, разработали и реализуют проект помощью приюту для собак. Исходя из опыта данного проекта, можно с уверенностью сказать, что цифровизация положительно влияет на волонтёрскую деятельность. Создание страницы в социальных сетях дает возможность людям с других регионов принять участие в волонтёрской деятельности проекта. Аккаунт Helptusur в социальной сети «Instagram» позволила привлечь дополнительную помощь: сбор денежных средств, продуктов, а также участие в организации поездок новых волонтеров значительно увеличились. А также данная страница делает возможным участие в этой благотворительной деятельности людей из других регионов.

В итоге можно сделать вывод о том, что цифровизация положительно влияет на волонтёрскую деятельность и является

неотъемлемой частью современного волонтёрства. Интернет является хорошим инструментом в распространении идеи волонтёрства и привлечении новых людей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Олчман М., Джордан П. Добровольцы - ценный источник. Университет Джона Хопкинса. 1997г. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://gov.cap.ru/SiteMap.aspx?gov_id=82&id=639809 (дата обращения: 18.10.2018).

2. ФЗ от 11 августа 1995 г. № 135-ФЗ «О благотворительной деятельности и благотворительных организациях».

3. Волонтерство в России: сегодня и завтра [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=9020 (дата обращения 18.10.18)

ВЕЧНЫЙ ФЛОРАРИУМ

Д.С. Лазорин, школьник

Научный руководитель: А.В. Мелентьева, учитель биологии МАОУ СОШ №47

г. Томск, МАОУ СОШ №47, dmitriyhernov1@yandex.ru

В работе проведены исследования о существовании разных видов растений в замкнутых экосистемах. В результате были определены оптимальные условия по температуре и влажности для существования растений в замкнутой среде.

Ключевые слова: флорариум, экосистема.

В современном мире все большую популярность приобретают украшения домов живыми растениями. В настоящей работе проведены исследования, способствующие углублению знаний об условиях существования различных видов растений, а так же позволяющие создать наглядную модель экосистемы. Научная новизна исследования заключается в выявлении закономерностей развития замкнутых экосистем с разными видами растений. Целью исследования являлось создание коллекции флорариумов. Для достижения поставленной цели, в ходе проведения работы, были решены следующие задачи:

1. Определены оптимальные условия для продолжительного существования флорариума;
2. Определены факторы, влияющие на разрушение флорариума;
3. Определена продолжительность существования экосистемы в банке;
4. Создана коллекция флорариумов и проведена их проверка на устойчивость;
5. Разработано дизайнерское решение для каждого флорариума.

Ученые объясняют парадокс жизни внутри замкнутых мини-экосистем так: часть световой энергии накапливается в виде аденозинтрифосфата (АТФ), молекул, ответственных за хранение энергии. Остальная часть используется для удаления электронов из воды, поглощаемой из почвы корнями растения. Затем эти электроны становятся ‘свободными’ и участвуют в химических реакциях, преобразующих углекислый газ в углеводы, и выделяется кислород.

Создание флорариума можно разделить на несколько этапов: Подготовительный – сбор необходимых материалов и компонентов, Структурный - формирование слоев и заселение, Заключительный – герметизация и подбор подходящих температурных условий. Основными методами работы являются эксперимент, наблюдение и сравнение. Для создания флорариума необходимы следующие компоненты: прозрачная емкость с плотной крышкой, дренаж, плодородная почва, растения.

Для формирования слоев и заселения флорариума, необходимо подготовить место для работы и компоненты. Тщательно помыть банку и вытереть насухо. Затем создается первый слой из материала, который выбран для дренажа (в нашем случае - камни и известняк). Далее необходимо

равномерно распределить слой плодородной почвы, примерно на 5 сантиметров в высоту. Следующим слоем флорариум заселяется растениями: мхом, как увлажнителем и создателем среды, злаковыми травами и клевером. Во флорариум возможно внести декоративный элемент, например, сухие побеги растений. Финальным этапом обеспечивается влажность, 10-30 миллилитров воды и герметичность заполненной емкости.

Для существования и развития флорариума необходимы солнечные лучи и температура близкая к 20°С, в связи с этим оптимальным месторасположением флорариума в помещении было принято окно с северной стороны. Изменения в созданной мини-экосистеме представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Изменения в мини-экосистемах за 5 месяцев

Возраст флорариума	***Внешние изменения***
2 недели	Растения приспособились к микрофлоре и дали корни. На стенках банки появилась влага, которая образовалась, благодаря мху. В почве, которую мы брали из леса, взросли некоторые семена, примером служат злаковые травы и неизвестное растение.
3 месяца	Злаки и неизвестное растение начали тянуться вверх. Растение достигло 7 сантиметров.
5 месяцев	В зимнее время часть травы начала разлагаться, грунт стал немножко промерзать, но несмотря на все это, растения смогли приспособиться к таким суровым условиям.

Таким образом, в ходе проведения экспериментальных исследований получены следующие результаты:

1. Определено, что для создания флорариума необходимы следующие компоненты: дренаж, почва, растения, прозрачная емкость с плотной крышкой;

2. Установлено, что на продолжительность существования флорариума оказывают влияние следующие факторы: герметичность закрытой емкость, температурный режим, количество жидкости, залитой при создании флорариума.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Зальцер. Э. Гидропоника для любителей., - изд. «Колос», Москва,1965., с.45-47

2. Перепелова. О. Флорариум. Тропические растения дома., - профиздат, Москва, 2009г.,с.3-15

КРИТЕРИИ ПОДБОРА КОМАНДЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТОВ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

А.В. Ким, ***студент кафедры УИ***

Научный руководитель В.К.Жуков, доцент кафедры УИ. к.п.н.

Томский университет систем управления и радиоэлектроники, Томск

e-mail: alexkim2697@gmail.com

Проект ГПО УИ ИИ-1503 – Подготовка и подбор команды для проведения аудитов систем менеджмента

Изучены особенности подбора команды для проведения аудита СМК на примере подбора спортивных команд и команд космических экипажей.

Ключевые слова: внутренний аудит, система менеджмента качества, психология подбора, формирование команды, качество.

Известно, что внутренний аудит является одним из эффективных инструментов для стабильного функционирования системы менеджмента качества. Основываясь на информации, полученной в ходе проведения внутреннего аудита, собственник компании или высшее руководство может объективно судить о стабильности и эффективности внедренной системы. Но для успешного проведения внутренних проверок необходима команда специалистов – внутренних аудиторов.

Команда аудита включает в себя:

- руководителя проекта;
- администратора проекта;
- специалистов-предметников;
- представителя заказчика. [1].

Для формирования знаний по психологии подбора, были изучены критерии подбора спортивных команд, команд экипажей космических кораблей, проанализированы общие критерии, схожие пункты формирования данных команд с командами для проведения аудита. Используя основные критерии при подборе аудиторской команды, руководитель может грамотно и функционально сформировать группу для проведения проверок своей организации.

При определении размера и состава аудиторской группы необходимо учитывать следующее:

– цели, объем и критерии аудита, а также его ориентировочную продолжительность;

– общую компетентность аудиторской группы, необходимую для достижения целей аудита. Если аудиторы не обладают необходимыми знаниями и опытом, в группу включают технических экспертов. В группу по аудиту можно включать стажеров;

– обеспечение независимости аудиторской группы от проверяемой деятельности и исключения конфликта интересов;

– способность членов аудиторской группы к совместной работе и к эффективному взаимодействию с проверяемыми; заказчик и проверяемое подразделение имеют право требовать замены членов аудиторской группы по

объективным причинам (работа члена аудиторской группы ранее в проверяемом подразделении, предыдущее неэтичное поведение и пр.) [2].

Внутренний аудит представляет собой элемент внутреннего контроля в организации. Службы внутреннего аудита в организационном управлении, как правило, создаются из представителей администрации и менеджеров среднего звена (руководителей структурных подразделений, руководителей профессиональных объединений), т.е. лиц, в функциональные обязанности которых входит внутренний контроль.

Внутренний аудит не является независимым, он подчиняется руководству организации, действует в соответствии с его заданиями и отчитывается перед ним. Вместе с тем внутренний аудит независим от тех лиц, деятельность которых он проверяет.

Внутренний аудит СМК ориентирован на выявление причин возникновения несоответствий в системе управления качеством, процессах или образовательных услугах организации. Отсюда возникает и основная цель внутреннего аудита – собрать объективные свидетельства, которые позволят выявить несоответствия в процессах, образовательных услугах или системе управления качеством.

Исходя из основной цели, определяются и задачи внутреннего аудита:

- определить уровень соответствия СМК организации требованиям стандарта;
- определить результативность СМК организации;
- определить эффективность СМК организации.

Главный результат, к которому должен приводить внутренний аудит – это определение возможностей для улучшения в работе организации.

Для формирования знаний по психологии подбора, были изучены критерии подбора спортивных команд, команд экипажей космических кораблей, проанализированы общие критерии и схожие пункты формирования данных команд с командами для проведения аудита.

Безусловно, при подборе аудиторов главным и самым важным критерием является опыт в проведении аудитов СМК. Оценить профессионализм аудитора можно с помощью профессиональных тестов или в процессе собеседования (интервью) с уже зарекомендовавшим себя в качестве опытного профессионала аудитором. Также в процессе интервью можно использовать методику кейсов, то есть моделировать рабочие ситуации, в которых может оказаться аудитор, и просить кандидатов предложить решение кейса. Уверенность и доверие к процессу аудита зависят от компетентности лиц, проводящих аудит. Эта компетентность должна быть продемонстрирована на основе личных качеств; способности приобретать знания и умения, которые приобретаются посредством образования; опыта работы, подготовки в качестве аудиторов. Уровень компетенций должен соответствовать задачам каждого члена команды.

Также немаловажными критериями являются определенные личные качества аудиторов, а именно:

- настойчивость — планомерное достижение поставленных целей;

– самостоятельность в принятии решений — способность действовать и работать независимо, вовремя принимать порой непростые решения, основываясь на логических рассуждениях и анализе документов и фактов;

– наблюдательность и проницательность — анализ окружающей действительности, интуитивное понимание ситуации;

– гибкость и дипломатичность — способность подстраиваться под разные обстоятельства, тактичное, правдивое отношение к людям;

– стрессоустойчивость — для внешнего аудитора более важно, чем для внутреннего.

Не менее важным критерием был отмечен уровень формального интеллекта. [3] Так как при проведении аудита особые требования предъявляются к анализу и систематизации материала. Следующим критерием был обозначен уровень ответственности. Это безусловно важный критерий при подборе, так как без должного уровня ответственности результаты аудита окажутся посредственными даже при высоком уровне формального интеллекта и высоком уровне компетенций аудитора. Еще один выявленный критерий для руководителя группы по аудиту – уровень эмоционального интеллекта. То есть способность руководителя распознать и разобраться не только в своих эмоциях, но и в эмоциях окружающих. Отсутствие данной способности может негативно сказаться на принятии решений в процессе аудита.

Таким образом, члены аудиторской группы и сам руководитель проекта должны обладать не только достаточными компетенциями в сфере проведения аудита, но и быть достаточно ответственными, чтобы четко и своевременно закончить проверку. Стоит также обращать внимание на уровень интеллекта – как эмоционального, так и формального. От уровня эмоционального интеллекта зависит климат в команде и способность принимать обдуманные решения в неопределенной ситуации, от уровня формального интеллекта во многом зависит качество аналитической работы аудитора [3].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Куневская Л.В. Технология подготовки и проведения внутреннего аудита системы менеджмента качества в общеобразовательном учреждении. / Л.В.Куневская // Интерактивное образование. – 2014. – №54. – С. 25–28.

2. Внутренний аудит. Документированная процедура системы менеджмента качества СМК ДП СП 02/РК 09 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.isma.ivanovo.ru/attachments/13344 (дата обращения: 01.11.2018)

3. Кожемяко А.П. Эра умных продаж на рынке b2b. / А.П. Кожемяко. – М.: «Синергия», 2013. – 346 с.

ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Ю.И. Назарова

Научный руководитель: Егошина Анастасия Владимировна, педагог дополнительного образования НИ ТПУ

г. Томск, МАОУ «Планирование карьеры» г. Томска, nazarovayi@yandex.ru, antaresave@mail.ru

В работе изучена проблема эффективной очистки природных вод от ионов тяжелых металлов, в частности от ионов меди. Получен новый сорбционный материал на основе шелухи кедрового ореха. Исследована адсорбционная способность данного растительного сорбента. Проведена физическая и химическая модификация данного сорбента.

Ключевые слова: сорбент, экология водных ресурсов, адсорбция, тяжелые металлы

В последние годы остро встала проблема, связанная с загрязнением водных объектов. Сточные воды многих промышленных городов содержат соли тяжелых металлов в концентрациях, значительно превышающих допустимые. Подобные стоки должны проходить очистку на локальных очистных сооружениях.

В данной проблеме большой интерес вызывает очистка сточных вод от ионов меди (II). В первую очередь это связанно с высокой токсичностью данного элемента. Стоит отметить, что во многих областях Российской Федерации установлены жесткие нормативы по составу сточных вод, отводимых в централизованную систему водоотведения, которые во много раз ниже, чем предельно-допустимая концентрация (ПДК) ионов меди в питьевой воде [1].

Извлечение металлов с помощью сорбентов является одним из эффективных методов доочистки стоков. В зависимости от природы сорбента можно удалять до 80-95% загрязнителя. Для извлечения ионов металлов из водных источников большое применение находят сорбенты природного происхождения.

Использование отходов в качестве сорбентов позволяет решить сразу две экологические проблемы очистку сточных вод и утилизацию растительных отходов. При этом основная задача заключается в использовании местных материалов, имеющих невысокую стоимость.

В Сибирском регионе, на территории которого расположено 18% мировых запасов древесины, решение проблемы переработки растительной биомассы в ценные продукты технического и пищевого назначения особенно актуально. Так, Сибирь может давать в среднем около 10-12 млн. тонн кедрового ореха ежегодно, скорлупа которого до настоящего времени не перерабатывается.

Для придания сорбенту способности сорбировать ионы тяжелых металлов из водных растворов на поверхности сорбента могут быть нанесены кислородсодержащие функциональные группы, которые придают ему свойства катионообменника.

Определение сорбционной емкости проводилось по стандартной методики [2], основанной на измерении оптической плотности раствора вещества, полученного после контакта с навеской образца в течение точно заданного времени.

Определение сорбционной способности полученного материала по отношению к меди проводилось с использованием комплексной схемы, разработанной для исследования древесного активированного угля [3]. Для этого были приготовлены модельные растворы сульфат меди. Сорбцию проводили в статических условиях в течение 1 часа, после чего определяли их оптическую плотность растворов, получаемых после взаимодействия с реагентами, образующими окрашенные соединения с изучаемыми примесями.

В табл. 1 представлены значения сорбционной емкости исследуемых материалов по отношению к метиленовому голубому (начальная концентрация МГ в растворе 26,7 мг/г). Этот метод является стандартным и позволяет оценить способность материала к поглощению примесей различного размера. По величине адсорбции красителя метиленового голубого, имеющего сложное геометрическое строение, можно судить о наличии в материале пор диметром до 1.5 нм.

Таблица 1 – Значение сорбционной емкости сорбента

Образец сорбента	Исходный	Низкотемпературная обработка	Высокотемпературная обработка	Кислотно-щелочная обработка
Концентрация МГ, мг/г	3,68	0,63	2,74	0,21

Данные из таблицы 1 показывают зависимость величины сорбционной емкости от способа обработки. Все три модифицированных образца обладают высокоразвитой поверхностью, о чем свидетельствует высокая сорбционная способность сорбентов. Но при этом более развитую поверхность имеет образец 4, полученные кислотно-щелочной обработкой.

Таблица 2 – Сорбционная активность исследуемых образцов по отношению к ионам меди

Образец сорбента	Исходный	Низкотемпературная обработка	Высокотемпературная обработка	Кислотно-щелочная обработка
Эффективность сорбции (в %)	60,2	83,8	72,1	93,5

Из таблицы 2 видно, что максимальную эффективность сорбции имеет шелуха кедрового ореха, обработанная кислотно-щелочным методом. Ей уступают сорбенты, обработанные физическими методами модификации.

Полученный сорбенты имеет высокие сорбционные характеристики по отношению к ионам меди. Использование таких природных сорбентов в промышленности может в несколько раз снизить расходы на оснащение установок для очистки природных вод. Немаловажным экономическим фактором является и то, что сырьем, используемым для таких перспективных адсорбентов, служат растительные отходы сельскохозяйственных производств.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Зуева Е.Т., Фомин Г.С. Питьевая и минеральная вода. Требования мировых и европейских стандартов к качеству и безопасности. М.: Протектор, 2003. – 320 с.

2. ГОСТ 4453-74. Уголь активный осветляющий древесный порошкообразный. Технические условия. М.: Издательство стандартов, 1992, 32 с.

3. Беляев Е.Ю., Беляева Л.Е. Использование растительного сырья в решении проблем защиты окружающей среды// Химия в интересах устойчивого развития. 2000. №8. С. 763–772.

ВЫЯВЛЕНИЕ СТЕПЕНИ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ К ОБУЧЕНИЮ В ВУЗЕ

А. А. Потехин студент кафедры ИСР

Научный руководитель: М.В. Берсенев кандидат исторических наук, доцент кафедры ИСР

г. Томск, ТУСУР, qwerty27397@gmail.com

Проект ГПО ИСР-1701 - Создание программы самореализации дезадаптированной молодежи

Данная статья посвящена проведению исследованию в рамках группового проектного обучения с целью выявления степени адаптации студентов в университете.

Ключевые слова: адаптация, вуз.

Время учебы в вузе совпадает со вторым периодом юности, или первым периодом зрелости, который отличается сложностью становления личностных черт. Характерной чертой нравственного развития в этом возрасте является усиление сознательных мотивов поведения. Заметно укрепляются те качества, которых не хватало в полной мере в старших классах – целеустремленность, решительность, настойчивость, самостоятельность, инициатива, умение владеть собой. Повышается интерес к моральным проблемам (цели, образу жизни, долгу, любви, верности и другие)[1].

Данная тема актуальна и на сегодняшний день, так как студент на первом курсе до сих пор нуждается в адаптации к университетским условиям. Это вызвано тем, что первокурсники, по большей части, уже в вузе стараются найти пути самореализации, в чем непосредственно может помочь комплексная система адаптации в университете.

Актуальность также заключается в том, что у многих людей в обществе часто стоит вопрос адаптации к каким-либо условиям (профессиональным, творческим, социальным). Опыт, полученный в ходе обучения в университете, поможет быстро подстроиться под необходимые условия деятельности. Особенно это важно для молодых специалистов, которые при окончании обучения будут иметь опыт включения в определённую сферу деятельности.

Для того, чтобы выяснить реальную картину адаптации студентов, было решено провести исследование, целью которого является: выявление степени адаптации студентов первого курса к обучению в вузе. Для выявления степени адаптации было решено рассмотреть системы адаптации в университетах Томска (СибГМУ, ТГПУ) и сравнить с ТУСУР. Данное исследование было проведено в рамках деятельности группового проектного обучения (ГПО).

Было решено использовать интервью и интернет анкету с опросом. С помощью интервью можно узнать, как происходит адаптация студентов в университете: какие мероприятия проводятся для студентов, какая помощь оказывается обучающимся. Анкета с опросом поможет выявить степень удовлетворенности образовательным и внеучебным процессом в университете, а как следствие и степень адаптации.

Для проведения исследования была составлена выборка. В качестве опрашиваемых методом интервью, в предпочтении были выбраны члены

приемных комиссий, активисты, выпускники и сотрудники, непосредственно занимающиеся адаптацией студентов. Респондентами для прохождения интернет-опроса было решено по возможности опросить студентов всех Томских вузов.

После утверждения методов исследования, было назначено интервью с представителем Сибирского государственного медицинского университета помощником проректора по учебной работе, выпускником СибГМУ – Староверовым Сергеем. В ходе интервью, Сергей рассказал о системе адаптации первокурсников медицинского университета, структурных подразделениях занимающиеся организацией мероприятий для студентов и своем опыте участия в них.

Вторым интервью прошло с ответственным секретарем приемной комиссии Томского государственного педагогического университета – Печенкиной Татьяной Иннокентьевной. В связи с занятостью Татьяны Иннокентьевны.

После проведения интервью, была составлена для студентов Томских вузов. Данная анкета включает в себя 18 вопросов с закрытым типом ответов, целью которых является выявление степени удовлетворенности обучением в университете, как следствие и степени адаптации к студенческой жизни. Путем распространения была выбрана Гугл-форма. Данная форма позволяет проходить опрос с помощью компьютера или смартфона. Благодаря этому, респонденты активно отвечают на опрос, так как это не занимает большого количества времени.

В опрос включены вопросы, которые выясняют то, как студент чувствует себя в учебной деятельности (удовлетворён ли специальностью, есть ли конфликты с преподавателями или студентами, участие во внеучебной деятельности, есть ли на потоке студенты с инвалидностью).

В данном опросе приняло участие 247 студентов со всех вузов Томска.

Краткие выводы по исследованию:

- 96,8% респондентов ответили, что главным мотивом поступления в университет был его государственный статус;
- 92,3% студентов представляют специфику своей будущей профессии, в то время как 7,7% смутно или вовсе не представляют;
- 6,2% студентов легко справляются с учебной нагрузкой, 32,4% утверждают, что им не хватило школьных знаний для овладения многими дисциплинами в университете, 16,6% говорят о трудности в обучении, 33% говорят о неравномерности составлении расписания учебных занятий;
- У 13% опрашиваемых отношение к выбранной специальности изменилось в лучшую сторону, в то время как у остальных 87% оно не изменилось;

- 47% не испытывали никаких трудностей при адаптации в университете, 46,2% испытывали трудности в начале обучения, и 6,5% до сих пор испытывают трудности;
- 70,9% опрашиваемых описывают свою атмосферу в группе как доброжелательную, сотрудническую и дружественную;
- У 22,7% респондентов случаются конфликты со студентами;
- У 68,4% студентов случаются конфликты с преподавателями;
- 36% опрошенных из ТГУ, 20,2% из ТУСУР, 16,2% из СибГМУ, 9,7% из ТГАСУ, 9,7% из ТПУ, 8,1% из ТГПУ.

Последним этапом исследования - обработка интервью и интернет опроса, а также сравнение систем адаптаций и степени адаптации студентов в университете.

По проделанной работе были сформулированы следующие выводы: в СибГМУ и ТГПУ как и в ТУСУР хорошо развиты системы адаптации. Они активно развиваются, в какой-то мере благодаря самим студентам, которые на своем опыте стараются показать то, как важно, чтобы студент с самого начала учебы смога адаптироваться в университете – это поможет ему успешно начать обучаться и развивать свои личностные качества благодаря различным подразделениям внеучебной работы и деятельности активиста в университете.

Стоит выделить то, что у большей части опрошенных происходят конфликты с преподавателями. Данные конфликты можно отнести к производственным, так как они происходят в рамках учебного процесса и не влияют на межличностные отношения. Это обусловлено тем, что часть опрошенных студентов испытывают проблемы с обучением и не справляются с учебной нагрузкой.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Агафонов А.Н. Социальная работа: теории и технологии / А.Н. Агофонов – М.: Современные проблемы социальной работы в РК - Астана, 2005. – С.36-38.
2. Анисимова Т.Г. Социальная адаптация как объект управления / Т.Г. Анисимова. – М.: Власть. – 2013. - №7. – С.132-133
3. Ананьев Б.Г. Социально-психологический портрет студента в условиях модернизации современного образования / Б.Г. Ананьева – М.: Психологические науки. – 2015. - №1. – С. 251-253
4. Устав Автономной некоммерческой организации «Межвузовский центр социально-культурной адаптации студентов с инвалидностью «Интегро» (дата обращения 12.11.18)

ВЛИЯНИЕ ТИПА ТЕМПЕРАМЕНТА НА СТЕПЕНЬ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДОЙ

Н.С. Симкина, студентка каф. РЭТЭМ;
Научный руководитель: Н.Н. Несмелова, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.
г. Томск, ТУСУР, natasim36@gmail.com.

Проект ГПО РЭТЭМ-1407 - Безопасность образовательной среды

Статья посвящена изучению проблемы влияния типа темперамента студента на удовлетворённость образовательной средой высшего учебного заведения.

Ключевые слова: психологическая безопасность, студент, образовательная среда, высшее учебное заведение, темперамент.

В современном обществе большое внимание стало уделяться такому понятию, как безопасность образовательной среды. Так, например, с каждым годом для образовательных учреждений разрабатываются все более надежные системы обеспечения пожарной, антитеррористической безопасности и другие. Однако следует заметить, что психологической составляющей безопасности образовательной среды уделяется гораздо меньшее внимание, чем физической. Такой подход является неправильным, поскольку от психического состояния человека во многом зависит его саморазвитие и возможность самореализации. Неблагоприятное психологическое состояние повышает вероятность вовлечения студента в криминальные сообщества или секты. Кроме того, постоянное чувство неудовлетворенности, угнетенности, или тревоги, может приводить к снижению сопротивляемости организма и развитию заболеваний.

Обучающийся на протяжении всего учебного процесса находится в образовательной среде, которая оказывает на него влияние. Постоянная модернизация содержания учебных программ, оптимизация способов и технологий организации образовательного процесса – все это, так или иначе, ведет к изменениям в образовательной среде, которые, как правило, выдвигают к участникам образовательного процесса дополнительные требования и меняют специфику их межличностного взаимодействия. В результате происходит повышение психологической напряженности.

Факторами риска в высшем учебном заведении могут быть недостаточное обеспечение преподавательскими кадрами, материально-технической базы, низкая активность учащихся, несформированность социальных и практических навыков, умений и опыта; уровень воспитания и культуры; личностно–психологические характеристики участников учебно-воспитательного процесса [1]. Среди личностно–психологических характеристик на удовлетворенность студента образовательной средой особое влияние может оказывать его собственный темперамент.

Несмотря на существующее разнообразие мнений, большинство исследователей признает, что темперамент — это биологический фундамент, на котором формируется личность как социальное существо, а свойства личности, обусловленные темпераментом, являются наиболее устойчивыми и долговременными [2]. На сегодняшний день выделяют четыре основных типа

темперамента: холерический, сангвинический, меланхолический и флегматический. Для каждого типа характерна определенная совокупность свойств, характеризующих динамические особенности протекания психических процессов и поведения человека. Так, например, для холерического типа характерны быстро возникающие и сильные чувства, для сангвинического — быстро возникающие, но слабые чувства и т.д [3].

Рассмотрим каждый из типов темперамента в условиях образовательной среды.

Сангвиник (экстраверт, низкий уровень нейротизма) – имеет сильную, уравновешенную нервную систему, высокую работоспособность, при этом он активен и подвижен, легко переживает неудачи. Студент-сангвиник чувствует себя в группе комфортно, легко находит общий язык с однокурсниками, следует принятым в группе нормам и правилам. Учебные предметы при желании осваивает легко и успешно, при необходимости может обратиться за помощью к преподавателю, свободно выражает свои мысли, может проявить свою индивидуальность и способности на занятиях [4].

Меланхолик (интроверт, высокий уровень нейротизма) - человек мрачный. Он недоверчив и полон сомнений, готов во всем видеть повод для тревоги и опасений. Студент-меланхолик зачастую испытывает трудности в общении с однокурсниками, из-за чего предпочитает держаться стороне. Он не разделяет принятые в группе нормы и правила, не встречает понимания и принятия своих взглядов со стороны однокурсников. Однако при этом меланхолики обладают хорошей адаптивностью к учебной деятельности [4].

Холерик (экстраверт, высокий уровень нейротизма) - человек вспыльчивый. Он легко раздражается и впадает в ярость, но так же легко и отходит, особенно если ему уступают. Очень активен, но не имеет терпения и выдержки. Студент-холерик в группе чувствует себя комфортно и легко находит общий язык с однокурсниками. Немного хуже обстоят дела в учебной деятельности – холерик осваивает учебные предметы и выполняет учебные задания только со степенью сложности не выше среднего, поскольку ему не хватает усидчивости. Из-за этого, зачастую, нуждается в дополнительных консультациях [4].

Флегматик (интроверт, низкий уровень нейротизма) -это хладнокровный, не подверженный аффективным вспышкам человек. Благоразумен и придерживается определенных принципов. Нечувствителен к нападкам, уживчив, довольно легко находит общий язык с другими людьми. Для студента-флегматика характерна высокая инертность — он довольно долго адаптируется к новой среде. Кроме того, низкая тревожность флегматиков может привести к низкому уровню учебной мотивации [4].

Резюмируя вышесказанное, можно сделать вывод, что наиболее комфортно в образовательной среде высшего учебного заведения будет чувствовать себя студент, у которого преобладает флегматический тип темперамента. Флегматик меньше всего подвержен психологическим рискам образовательной среды, таким как возникновение конфликтных ситуаций, психологическое насилие со стороны сверстников и т.д.

В ряде работ приводятся результаты исследований влияния темперамента студентов на успешность адаптации в образовательной среде. Однако, эти результаты немногочисленны и зачастую противоречивы. Так, анализ индивидуально-типологических особенностей студентов, характеризующихся разными уровнями успешности учебной деятельности, показывает, что в группе успешных студентов преобладают интроверты, а в группе студентов с низкими показателями успешности - экстраверты [5]. В то же время, исследования студентов технического университета показали, что юноши-экстраверты характеризуются более низкими уровнями реактивной тревожности, а у девушек уровень экстраверсии коррелирует с лучшими показателями самочувствия [6].

Таким образом, дальнейшие исследования влияния индивидуально-типологических особенностей студентов на успешность адаптации к образовательной среде являются актуальными и будут способствовать повышению психологической безопасности учебного процесса. В частности, разработка для преподавателей специальных психолого-педагогических рекомендаций по учету особенностей темперамента студентов позволит оптимизировать межличностные взаимодействия и снизить психологическую напряженность.

В дальнейшем, в рамках проекта ГПО РЭТЭМ-1407 – «Безопасность образовательной среды», планируется изучить влияние темперамента студентов ТУСУРа на степень их удовлетворенности условиями образовательной среды высшего учебного заведения.

ЛИТЕРАТУРА:

1 Тимерьянова, Л.Н. Обеспечение психологической безопасности образовательной среды: учебно-методическое пособие / Л.Н. Тимерьянова. – Уфа: ИРО РБ, 2011. – 77 с.
2 Петровский, А. В. Введение в психологию / А.В.Петровский. - М.: Академия, 2012. – 496 с.
3 Немов, Р.С. Психология: учебник / Р.С.Немов. – М.: Высшее образование, 2005. – 688 с.
4 Дубовицкая Т.Д., Крылова А.В. Методика исследования адаптированности студентов в вузе // Журнал «Психологическая наука и образование». – М.: Московский государственный психолого-педагогический университет, 2010. – 83 с.
5 Ледовская, Т.В. Индивидуально-типологические особенности студентов вуза с разными показателями успешности учебной деятельности: автореф. дис. …канд.псих. наук: 19.00.07 / Т.В Ледовская – Ярославль, 2010. – 23 с.
6 Несмелова, Н.Н. Многомерные методы исследования биологических систем: монография / Н.Н.Несмелова, Е.Г.Незнамова, Г.В.Смирнов. – Томск: ТУСУР, 2007. – С. 67-75.

ИНКЛЮЗИЯ И ЭКСКЛЮЗИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ВУЗА

В.В. Цимбалов, студент каф. ИСР

Научный руководитель: В.И. Зиновьева, к-т. ист. наук, доцент каф. ИСР

г. Томск, ТУСУР, uchihavlad200@gmail.com

Проект ГПО ИСР-1702 - Разработка модели индивидуального сопровождения студентов-инвалидов в Вузе. Формирование устойчивости личностных состояний в молодежной среде.

В статье рассматриваются результаты исследования проблемы эксклюзии и инклюзии в студенческой среде на основе психосемантического подхода. Для анализа личностных смыслов и выявления основных позиций использовались социологические методы, программы IBM SPSS Statistics, описательная статистика, факторный анализ и параметрический сравнительный анализ.

Ключевые слова: инклюзия, эксклюзия, психосемантика, когнитивный подход.

Вступление человеческого общества в информационный этап развития характеризуется высоким статусом образования, как социального лифта и агрегатора прогресса. Современное образовательное пространство направлено не только на передачу знаний от поколения к поколению, но и всё больше становится центром научной активности молодого поколения. Элементами непосредственного воздействия на формирование образовательного пространства являются общественное мнение, идеологические, социокультурные установки, воспитывающие системы, а также этнические и инклюзивные процессы.

Инклюзивность (включение) образовательного пространства сегодня представляют как «выравнивание» условий для всех обучающихся включая тех, кто имеет особые образовательные потребности таким образом, чтобы актуализировать личностные ресурсы каждого человека. В противоположность этому, эксклюзия в образовательном пространстве подразумевает исключение из образовательного процесса всех людей, которые по каким-либо причинам не могут осваивать образовательную программу наравне со всеми.

В изучении теоретических вопросов инклюзии в вузовском образовательном пространстве сложились определённые позиции. В работе Э.К. Наберушкиной описывается модель конструирования инклюзивной среды в образовательном заведении с разделением на инфраструктурную, образовательную и социальную [1. С. 23]. В работах О.С. Михно, важной проблемой современной инклюзивной педагогики является развитие личности в специально созданных условиях. При этом лица, получающие такое образование делятся на три группы: 1) тех, кто не имеет интеллектуальных проблем при нарушениях функций организма; 2) лиц, имеющих серьёзное нарушение слуха и речи, замедленное восприятие информации; 3) на студентов с аномалиями, задержкой психофизического развития [2. С. 97].

В качестве метода исследования в данной статье был выбран психосемантический подход, изучающий функционирование индивидуальной системы значений личности, с точки зрения её восприятия, мышления, памяти,

принятия решений и т.п. Этот подход позволяет исследовать различные формы существования значений в индивидуальном сознании, проанализировать влияние мотивов, факторов и эмоциональных состояний субъекта, реконструировать систему его личностных смыслов.

Для выявления коммуникативных проблем, факторов эксклюзии и дезадаптации в личностном восприятии молодёжи была разработана программа исследований, включающая задачу изучения отношения студентов к инвалидности, корреляцию между дезадаптацией и самооценкой личности. В контексте ее реализации было проведено анкетирование, с использованием в процессе анализа и формирования выводов сложных социологических методик, включая обработку данных с использование программы IBM SPSS Statistics. Математическими методами, применёнными при обработке анкет, стали описательная статистика, факторный и параметрический анализ.

Всего в опросе участвовало 333 студента технических и гуманитарных факультетов ТУСУРа и ТГУ. Анкета содержала 61 утверждение, студенту предлагалось выбрать степень согласия с ними по формуле: «никогда», «иногда», «регулярно». Данный опросник был предназначен для определения особенностей отношения студента с социальными группами. Характер утверждений анкеты фактически побуждал респондента акцентировать внимание на проблеме социальной эксклюзии.

Первоначально было изучено соотношение подходов эксклюзии и инклюзии в представлениях студентов. Объектом исследования стала молодежная аудитория тех возрастов, когда идет процесс самоидентификации и социальной идентификации (от 17 до 21 года). Затем был обработан и проанализирован анкетный опрос на выявление процесса формирования индивидуальной системы значений сознания студентов.

При определении показателя «мода» (наиболее часто встречающее значение) оказалось, что респонденты крайне редко выбирали утверждение «Я пытаюсь причинить себе вред» (43 из 333). Это означает, что мысли о самоповреждающем поведении (аутоагрессия) практически исключались из возможных вариантов поведения студентов в случае эксклюзии. В то же время, признак «Я стараюсь быть полезным для общества» был выбран в 291 случае. Таким образом можно сделать вывод о позитивных взглядах на социальное взаимодействие даже в случае эксклюзии из социальной группы.

В результате факторного анализа были выделены несколько компонент. В первую компоненту, характеризующую уязвимость личностных состояний, вошли 26 переменных, во вторую – характеристика конформизма – 8 переменных, в третью – феномен внешней агрессии – 3 переменных и в четвёртую – самоповреждающее поведение – 3 переменных.

В рамках выявленных компонент можно структурировать переменные по трём основным позициям:

1. Когнитивные – когда основное внимание респондентов было сосредоточено на механизмах регулирования действий (согласие с групповым мнением, потребность в принадлежности к социальной группе).

2. Эмоциональные – которые акцентируется значение внешних сигналов, эмоций в контексте выбора маловероятных и случайных ассоциаций, но в спокойном состоянии не рассматривались бы. Например, чувство разочарования, разрыва связи с другими, потери поддержки.

3. Поведенческие – т.е. непосредственное реагирование, деятельность, что может выражать как просоциальное поведение (совладание со стрессом, инициатива и активность), так и стрессовую реакцию (пассивность, уход от реальности). Это необходимо учитывать в комплексном анализе.

Кроме того, сравнительный анализ результатов исследования показал уровень дифференциации личностных состояний в зависимости от пола, специальности и обучения в разных университетах (ТУСУР, ТГУ). Так, было установлено, что среди наиболее показательным в случаях эксклюзии для мужчин оказались: низкая самооценка, агрессивное поведение, дистанцирование от исключившей группы, у женщин: сниженная надежда и угроза контроля над базовыми потребностями.

Таким образом, методы и программа исследования личностных состояний по проблемам инклюзии и эксклюзии позволили уточнить представление о состоянии инклюзивного образовательного пространства вуза. В студенческой среде эксклюзия достаточно распространена и является продуктом устойчивой сплоченности академических групп. Вместе с тем характерно, что реакция на неё в большинстве случаев является когнитивной. В отношении лиц с особыми образовательными потребностями перед академическими группами стоит задача повышения социальной ответственности для решения проблем включения их в единое образовательное пространство.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Наберушкина Э.А. Ориентиры развития инклюзии в пространстве высшей школы // Человек. Общество. Инклюзия. – 2017 - № 4. С.18 – 27.

2. Михно О.С. Проблема формирования инновационной среды в обучении студентов с ООП // Психология обучения - 2018. №2. С. 96-103.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ

Е.В. Зельцер, магистрант, кафедра экспериментальной физики и инновационных технологий Института инженерной физики радиоэлектроники

Научный руководитель: А.В Вершков, доцент, к.т.н., доцент кафедры экспериментальной физики и инновационных технологий

г. Красноярск, Сибирский федеральный университет, evzelser@rambler.ru

В работе исследовано производство фирменного инновационного теплозвукоизоляционного материала эковата марки «Эковата-Сибирь»..Был проведен сравнительный анализ технических характеристик фирменной эковаты с материалами – аналогами; анализ производственной деятельности ООО»Эковата-Сибирь»; анализ рынка сбыта, анализ целевой аудитории и выявлены показатели эффективности проекта. Сделан вывод о преимуществах фирменного продукта по техническим характеристикам и ценовой доступности для потребителей.

Ключевые слова: экологические инновации, теплозвукоизоляционные материалы, эковата.

В начале XXI века под эгидой ООН была разработана концепция «зеленой экономики», которая была поддержана большинством стран мира на состоявшейся в июне 2012 г. в Рио-де-Жанейро Конференции ООН по устойчивому развитию. В рамках «зеленой экономики» ЮНЕП (Организация ООН по окружающей среде и развитию) выделила 10 секторов экономики (промышленность, сельское хозяйство, энергетика, городские поселения, окружающая среда) целевые инвестиции в которые в течении 10 лет позволят повысить жизненный уровень населения и примерно на 50% уменьшит антропогенное воздействие на природную среду к середине XXl века. В основе «зеленой экономики» лежат «зеленые технологии», которые также называют экологическими инновациями. К экологическим инновациям относят технологии, всякий новый продукт или процесс, минимизирующий загрязнения окружающей среды в результате производственной деятельности. Результатам внедрения такого рода инноваций должны приводить к увеличению рыночной стоимости организации, созданию дополнительной ценности, при этом снизить отрицательное воздействие на окружающую среду. Именно экологические инновации, на наш взгляд, являются актуальным и перспективным направлением инновационной деятельности.

В рамках данного направления на кафедре «Экспериментальной физики и инновационных технологий» СФУ выполнен проект ««Организация предпринимательской деятельности при производстве целлюлозного утеплителя «Эковата». Предметом исследования данной работы является производство теплозвукоизоляционного материала «эковата». Эковата представляет собой рыхлую, легкую древесную или бумажную массу (81%), которая обрабатывается специальными наполнителями (19%)-нелетучими антисептиками и антипиренами, предотвращающими гниение и заплесневение

материала, а также оказывающим сопротивление горению. высочайшее качество: в процессе производства фирменная эковата вспушивается, поэтому она идеальна для немеханизированного (ручного) утепления, не требует специального оборудования для монтажа, что очень привлекает как частных застройщиков, так и строительные фирмы – подрядчики. Особую актуальность данная тема имеет потому, что утепление домов является важным этапом строительства зданий, особенно для Сибири региона с суровым климатом и продолжительными морозными зимами. Кроме того, для производства эковаты используется макулатура, следствием чего является уменьшение отходов. Работа выполнялась на производственной базе предприятия «ЭКОВАТА-СИБИРЬ», где смонтирована опытно-промышленная линия и начато производство фирменной эковаты марки «Эковата –Сибирь» С 2016 г. предприятие является резидентом Красноярского бизнес-инкубатора. Инновационная эковата «Эковата-Сибирь» с 2015 года по 2017 год (включительно) проходила тестовую апробацию в госпрограммах: утеплено 10 многоквартирных домов и 20 коттеджей. В настоящее время предприятием планируется запатентовать свою технологию по производству теплозвукоизоляционного материала.

В рамках работы был проведен сравнительный анализ технических характеристик фирменной эковаты «Эковата-Сибирь» с теплоизоляционными материалами – аналогами; анализ производственной деятельности ООО»Эковата-Сибирь»; анализ рынка сбыта, анализ целевой аудитории и выявлены показатели эффективности проекта по производству фирменной эковаты «Эковата-Сибирь».

Исходя из результатов анализа конкурентов следует, что предприятие «Эковата-Сибирь» имеет преимущества перед другими производителями целлюлозного утеплителя – эковаты по следующим параметрам:

1) более длительный срок пребывания на рынке и хороший опыт производства эковаты по сравнению с конкурентами города Красноярска;

2) инновационная технология производства теплоизоляционного материала;

3) высокое качество материала;

4) относительно небольшая стоимость оборудования, соответственно быстрый срок окупаемости;

Данные по сравнительным характеристикам фирменной эковаты и материалов аналогов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнение фирменной эковаты с популярными утеплителями – аналогами

Сравниваемые параметры	Эковата	Мин. вата	Пенопласт	Маты базальтовые	Пеностекло
1	2	3	4	5	6
Теплопроводность, Вт/м·К	0,032-0,037	0,048	0,045	0,045	0,04
Необходимая толщина слоя, мм	150	253	500	240	100

1	2	3	4	5	6
Заполнение пустот	Заполняет все щели	Возможно образование щелей	Остаются пустоты	Возможно образование щелей	Возможно образование щелей
Конденсат, требуется ли пароизоляция	Не образуется, не требуется	Образуется требуется	Образуется требуется	Образуется требуется	Образуется требуется
Плотность, кг/м^3	40-55	50-70	40-150	40-139	110-200
Экологическая чистота (состав)	Древесное волокно, природные минералы Экологична	Фенольное связующее	Стирол. Не экологичен, выделение кумулятивных токсинов	Фенольное связующее	Экологична
Пожаробезопасность	Негорючий	Горит связующее, продукты сгорания ядовиты	Горит связующее, продукты сгорания ядовиты; тление начинается при 80 ºС	Горит связующее, продукты сгорания ядовиты	Негорючий
Биостойкость	Грызуны не заводятся, останавливает уже начавшийся рост грибков	Грызуны не заводятся	Грызуны заводятся	Грызуны заводятся	Грызуны не зводятся
Средняя стоимость ручного утепления 1 м^3 строительной конструкции, руб.	900	3000	2500	2000	От 5500

Данные таблицы приводят к заключению, что эковата превосходит аналогичные теплоизоляционные материалы по техническим характеристикам и ценовой доступности для потребителей.

По итогу проделанной работы следует сделать вывод о том, что производственная деятельность ООО «Эковата-Сибирь» является перспективной

Расчет показателей эффективности проекта привел к следующим показателям:

1) общая сумма чистой прибыли за весь период реализации проекта составла более 6, 5 млн. рублей;

2) рентабельность продаж за плановый период деятельности предприятия составила 10%;

4) IRR=66%, NPV=1,95 млн. рублей, при ставке дисконтирования в 10%.

Проведенная работа является доказательством, что экологические инновации не только снижают ущерб, наносимый окружающей среде, но и экономически выгодны.

Секция 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

АРХИТЕКТУРА СЕРВЕРНОЙ ЧАСТИ СЕРВИСА ПО ПРОВЕДЕНИЮ ВИКТОРИН

К.А. Дупляков, студент кафедры АОИ

Научный руководитель: А.А. Сидоров, канд. экон. наук, зав. кафедрой АОИ

г. Томск, ТУСУР, benede79@mail.ru

Проект ГПО АОИ-1602 Interactive services (интерактивные сервисы)

Рассматривается вариант реализации серверной части веб-сервиса для аудиторного и удаленного проведения викторин, а также обосновывается выбор использованных технологий и принципов построения архитектуры проекта.

Ключевые слова: серверная часть, викторина, технологии, архитектура.

На сегодняшний день сформировалось достаточно большое сообщество людей, увлекающихся викторинами. Традиционный формат такого мероприятия предполагает сбор игроков в одном месте, разделение их на команды, каждая из которых отвечает на вопросы на бумажных носителях. После сбора ответов от команд осуществляется их обработка организаторами и определение победителей. Описанный способ характеризуется существенными временными затратами, особенно при большом количестве участников. В рамках данного проекта разрабатывается веб-сервис, который позволит проводить викторины с помощью мобильных устройств, что сократит материальные издержки на покупку бумаги и письменных принадлежностей, позволит сократить количество обслуживающего персонала до одного ведущего и увеличит скорость подведения итогов. Кроме того, указанный сервис может применяться для проведения турниров, в которых могут принимать территориально разобщенные команды, а также в рамках тренировочного процесса.

Один из важных компонентов разрабатываемой системы – веб-сервер. С его помощью должны быть реализованы следующие задачи:

– возможность хранения и предоставления данных о викторинах;

– возможность извещения участника и ведущего о важных событиях во время проведения викторины;

– механизм аутентификации и авторизации для разграничения прав пользователей системы.

В основе архитектуры веб-сервера лежит реализация классического шаблона проектирования MVC (Модель – Представление – Контроллер). Согласно ей, клиент взаимодействует с сервером, непосредственно воздействуя на Контроллер, посредством отправки сообщений в формате JSON (JavaScript Object Notation) по протоколу HTTP. Контроллер при получении запроса производит необходимые изменения в Модели данных, отражающих предметную область проекта, в данном случае – проведение викторин. Модель возвращает информацию об изменениях, которые также кодируются в формат JSON и возвращаются пользователю для «визуализации» результатов запроса.

В качестве основного языка разработки веб-сервера был использован Python, ввиду удобства синтаксиса и обилия библиотек для решения любых задач. Веб-сервер был реализован с использованием популярного и наиболее функционально полного фреймворка Django [1] и плагина Django-REST framework [2]. REST (сокращение от англ. Representational State Transfer – «передача состояния представления») – подход к проектированию ПО для построения распределенных масштабируемых веб-сервисов. Это означает, что данная библиотека облегчает разработку веб-сервиса с использованием фреймворка Django.

Другой важной особенностью Django является наличие встроенной библиотеки ORM, предоставляющей удобный способ организации взаимодействия с СУБД. С ее помощью возможно описать сущности предметной области и связи между ними с использованием языка Python.

Реал-тайм взаимодействие реализовано с использованием продукта Django Channels [3], по причине актуальности используемых в нём технологий. Данная технология использует протокол прикладного уровня WebSocket – протокол полнодуплексной связи (может передавать и принимать одновременно) поверх TCP-соединения, предназначенный для обмена сообщениями между браузером и веб-приложением в режиме реального времени, позволяющий пересылать любые данные, на любой домен, безопасно и почти без лишнего сетевого трафика.

Основная концепция очень проста: есть каналы и есть сообщения, есть производители и есть потребители. Вся система основана на передаче сообщений по каналам, а потребители реагируют на эти сообщения.

В ходе разработки серверной части было реализовано API, предоставляющее возможности для работы с данными. Также, была реализована возможность отправлять уведомления как на мобильный клиент участника, так и на веб-интерфейс ведущего с целью оповещения о последних изменениях в викторине в режиме «онлайн». Важно отметить, что на дан-

ный момент также реализована аутентификация и авторизация пользователя.

Можно выделить следующие важные информационные ресурсы, работу с которыми предоставляет реализованное API: викторины, игры, участники, вопросы, их ответы. Также имеются косвенные ресурсы, предназначенные для хранения промежуточных данных, возникающих в ходе работы системы. Пользователь, имеющий соответствующие права может добавлять или изменять данные для основных ресурсов. Стоит отметить, что на стороне клиента взаимодействие с сервером выглядит как обмен JSON сообщениями однообразного вида.

Несмотря на то, что сервис был реализован согласно изначально установленным техническим заданием требованиям, проект получает развитие посредством увеличения типов вопросов, которые могут быть использованы при проведении. Дополнительно к обычным текстовым вопросам добавляются типы, поддерживающие различные медиа форматы. Еще одним направлением развития является проверка безопасности предоставляемого API.

Литература

1. Django documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docs.djangoproject.com/en/2.0/ (дата обращения: 23.11.2018).

2. Django REST framework [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.django-rest-framework.org/ (дата обращения: 23.11.2018).

3. Django Channels docs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://channels.readthedocs.io/en/stable/ (дата обращения: 23.11.2018).

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА QIM ПРИ ВСТРАИВАНИИ ИНФОРМАЦИИ В ОБЛАСТЬ ДИСКРЕТНЫХ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

А.А. Филиппов, И.Д. Чернов, студенты каф. БИС

Научный руководитель: О.О. Евсютин, канд. техн. наук, доцент каф. БИС

г. Томск, ТУСУР, filippov.new.9898@mail.ru

БИС-1701 Методы цифровой стеганографии

Проведено исследование эффективности стеганографического метода QIM при встраивании информации в область дискретных вейвлет-преобразований цифровых изображений. Для экспериментов выбраны преобразование Хаара и преобразование Добеши 9/7. Получены зависимости качества встраивания от объема встраиваемой информации.

Ключевые слова: информационная безопасность, цифровая стеганография, дискретное вейвлет-преобразование.

Введение

Актуальной проблемой современного мира является проблема защиты информации. Один из аспектов защиты информации это конфиденциальная передача сообщений. Существует множество способов секретной передачи сообщений. Один из них – стеганография.

Суть стеганографических методов – это сокрытие факта существования секретной информации при ее хранении, обработке или передаче. Основная сфера применения цифровой стеганографии – это встраивание сообщений в мультимедийные данные (изображения, аудио и видео файлы).

В данной работе встраивание осуществляется в частотную область дискретных вейвлет-преобразований (ДВП) цифровых изображений. Для экспериментов выбраны преобразование Хаара и преобразование Добеши 9/7. Цель работы заключается в исследовании зависимости качества встраивания информации от размера встраиваемой информации и параметров преобразования.

Дискретное вейвлет-преобразование

Частотное преобразование цифрового сигнала – это такое преобразование, которое раскладывает исходный сигнал по некоторому базису с возможностью выделить в преобразованном сигнале значимые и незначимые составляющие. Такие преобразования, например, могут использоваться для сжатия изображений с потерями и последующего их восстановления с приемлемым уровнем качества.

Вейвлет Хаара является простейшим из вейвлетов, в котором для одномерного преобразования исходный вектор разбивается на блоки по 2 значения, для каждого из которых находится полусумма *a* и полуразность *b*.

В результате получается вектор, в котором четные значения соответствуют низким частотам, а нечетные соответствуют высоким частотам. Обратное преобразование осуществляется следующим образом: первое значение в паре рассчитывается как сумма *a* и *b*, а второе значение – как разность.

Для двумерного преобразования необходимо последовательно провести одномерное преобразование для строчек, а потом для столбцов. Для обратного преобразования необходимо произвести те же действия только в обратном порядке.

Преобразование Добеши 9/7, в отличие от преобразования Хаара, рассчитывает каждую пару частотных коэффициентов не на основании пары соседних отсчетов цифрового сигнала (пикселей), а на основании 7 и 9 соседей для низкочастотых и высокочастотных коэффициентов соответственно [1].

Метод встраивания информации QIM

Метод QIM (Quantization Index Modulation) встраивает в один элемент данных (пиксель или частотный коэффициент) один бит сообщения. Основным параметром данного метода является шаг квантования. Суть встраивания заключается в том, что значения частотных коэффициентов изменяются таким образом, чтобы остаток от их деления на заранее шаг квантования будет равен либо 0, что соответствует нулевому биту либо половине шага квантования, что соответствует единичному [2]. В данном исследовании для встраивания была выбрана зона с HH-коэффициентами, полученными с помощью преобразований Хаара и Добеши 9/7.

Результаты эксперимента

Для оценки качества изображения использованы следующие показатели:

– пиковое отношение сигнала к шуму (PSNR), характеризующее незаметность встраивания;

– отношение правильно извлеченных после встраивания битов к общему числу битов, выражающее качество извлечения информации.

В эксперименте использовалось изображение размером 1024×1024 пикселей для тестирования двух преобразований. Полученные результаты приведены на графиках на рисунках ниже.

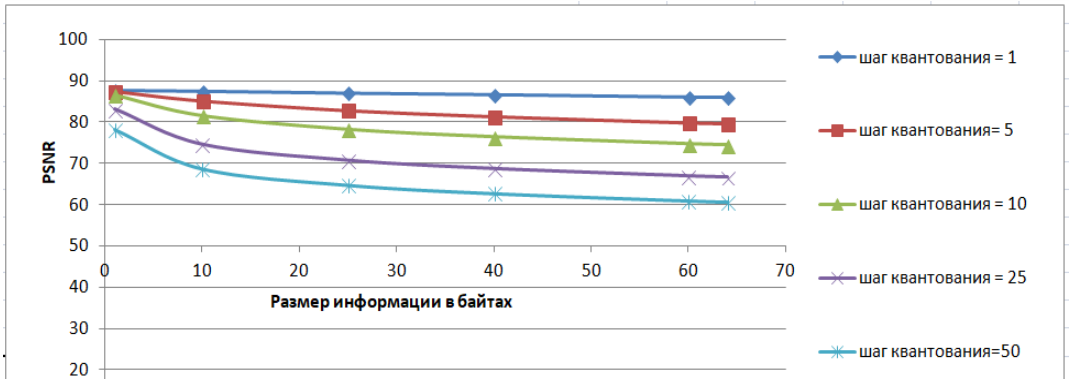


Рисунок 1 – Зависимость PSNR от шага квантования
и количества информации байтах для преобразования Добеши 9/7

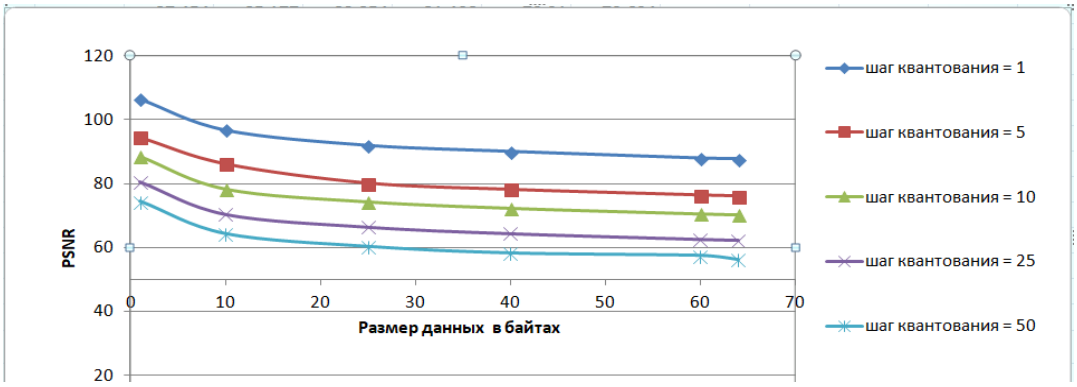


Рисунок 2 – Зависимость PSNR от шага квантования
и количества информации байтах для преобразования Хаара

Заключение

Проведенное исследование позволило выявить следующие зависимости качества встраивания информации в область ДВП цифровых изображений (для преобразований Добеши 9/7 и Хаара) по методу QIM от значения шага квантования и количества встраиваемой информации:

– чем больше количество встраиваемой информации, тем меньше PSNR;

– чем больше шаг квантования, тем меньше PSNR;

– при использовании преобразования Хаара показатель PSNR выше при экспериментах с одинаковыми изображениями. Возможно, из-за того, что частотные коэффициенты, получаемые с помощью преобразования Хаара, зависят только от 2 значений, а в преобразовании Добеши 9/7 корреляционная связь между коэффициентами выше.

Литература

1. JPEG 2000 FINAL COMMITTEE DRAFT VERSION 1.0, 16 MARCH 2000.

2. Митехин В.А. Алгоритмы встраивания информации на основе QIM, стойкие к статистической атаке / В.А. Митехин, В.А. Федосеев // Компьютерная оптика. – 2018. – Т. 42, № 1. – С. 118-127.

ФУНКЦИЯ ГОЛОСОВОГО ВВОДА В РАЗРАБАТЫВАЕМОМ ПРИЛОЖЕНИИ «КОРПОРАТИВНЫЙ МЕССЕНДЖЕР»

Х.Р. Гуламов, А.М. Михеев, студенты кафедры ЭМИС

Научный руководитель: А.А. Матолыгин, ст. преподаватель кафедры ЭМИС

г. Томск, ТУСУР, morozkosem16@gmail.com

Проект ГПО 1202 – Создание приложений для платформы Android

В работе описана возможность функции голосового ввода для людей с ограниченными возможностями по зрению в корпоративном мессенджере на Android.

Ключевые слова: корпоративный мессенджер, голосовой управление, Google TalkBack, TextToSpeech.

Качество жизни человека зависит от состояния здоровья, взаимоотношений и положения в обществе, свободы деятельности и выбора, уровня образования, доступа к культурным ценностям. Однако, людям с ограниченными возможностями не всегда удается почувствовать себя полноценными людьми. В современном мире позитивной является идея инклюзии – полного включения людей с особенностями и ограниченными возможностями в жизнь общества. Так, например, людям с плохим зрением сложно набрать и прочитать сообщение на смартфоне. Особенные требования, которые люди с плохим зрением предъявляют к смартфонам, касаются взаимодействия человека и смартфона, способов ввода/вывода информации. Существуют такие способы ввода/вывода информации, как увеличение масштаба текста, голосовой ввод/вывод, управление голосовыми командами [1].

В компаниях, способом основного взаимодействия сотрудников которых являются корпоративные мессенджеры, людям с ограниченными возможностями по зрению необходимо предоставить такой мессенджер, который не будет ограничивать доступ к функциям приложения. Слабовидящим сотрудникам становится доступна полноценная работа в компании, благодаря таким функциям, как:

– голосовое управление;

– голосовой ввод/вывод сообщений;

– запись и прослушивание голосовых сообщений;

– синтез речи.

Именно данные функции являются главной особенностью разрабатываемого приложения «Корпоративный мессенджер».

Поддержка голосового ввода и управления редактированием текста появилась в сервисе Google Docs в феврале 2016 года и встроенная в браузер Google Chrome функция чтения экрана ChromeVox, которая позиционируется как помощник для слепых и слабовидящих пользователей. Голосовое управление – возможность управлять устройством с помощью голосовых команд без нажатия кнопок. Чтобы активировать какую-либо команду, достаточно проговорить ее название. Голосовое управление поможет сэкономить слабовидящим работником сэкономить время на поиски кнопок и написания длинных сообщений.

Голосовое управление основано на технологии распознавания речи: система получает информацию, сравнивает полученные данные с командами, которые записаны в системе и, в случае совпадения, выполняет предписанное действие. В разрабатываемом «Корпоративном мессенджере» голосовое управление и синтез речи реализуется с помощью библиотеки TextToSpeech для распознавания голоса [2].

Задача синтеза речи решается в несколько этапов [3]:

1) специальный алгоритм подготавливает текст: записывает все числа словами, разворачивает сокращения;

2) текст делится на фразы, то есть на словосочетания с непрерывной интонацией – для этого компьютер ориентируется на знаки препинания и устойчивые конструкции;

3) для всех слов составляется фонетическая транскрипция;

4) рассчитывается как долго будет звучать каждая фонема (фрагменты длиной 25 миллисекунд);

5. произносится текст.

Голосовое управление поможет слабовидящим работникам полноценно работать с корпоративным мессенджером: отправлять сообщения, прослушивать входящие сообщения.

Литература

1. Сенкевич Г.Е. Компьютер для людей с ограниченными возможностями / Г.Е Сенкевич. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 320 с.

2. Habr: Speech AI с Python & Google API [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habr.com/post/323570.

3. Рыбин С.В. Синтез речи: учеб. пособие по дисциплине «Синтез речи». – СПб.: Университет ИТМО, 2014. – 92 с.

СРАВНЕНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ IDS И IPS СИСТЕМ

В.А. Реуцких, В.С. Канунникова, студенты каф. КИБЭВС

Научный руководитель: А.К. Новохрестов, преподаватель каф. КИБЭВС

г. Томск, ТУСУР, nak1@keva.tusur.ru

Проект ГПО КИБЭВС-1802 – Исследование средств защиты компьютерных сетей

В данной статье рассматриваются алгоритмы работы IDS и IPS систем. Были выявлены их основные функции и особенности, выявлены сходства и различия, а также обозначены направления дальнейшего развития данных программно-аппаратных средств.

Ключевые слова: безопасность сетей, блокирование атак система обнаружения вторжений, система предотвращения вторжений, IDS, IPS.

В настоящее время системы обнаружения вторжений являются важным атрибутом в комплексных системах защиты сетей для различных организаций (от небольших до крупных). Такие системы позволяют увеличить защищённость сети при помощи контроля входящих и исходящих потоков трафика, как внутри периметра защищаемой организации, так и снаружи [1].

Методы, используемые в современных СОВ, являются высокоэффективными в том случае, если известны точные характеристики атаки. Однако сетевые атаки постоянно изменяются, поскольку злоумышленники используют индивидуальные подходы, а также из-за регулярных изменений в программном обеспечении и аппаратных средствах систем.

Целью исследования является изучение IDS и IPS с точки зрения алгоритма работы каждого из этих видов систем, сравнение их по функционалу, а также выявление тенденций дальнейшего развития указанных технологий.

Актуальность выбранной темы обуславливается необходимостью формирования и развития у будущих специалистов по защите информации компетенций для их будущей деятельности (согласно ФГОС) [2]. Специалисты по защите информации должны не только уметь пользоваться системами обнаружения вторжений, но и обновлять и актуализировать базу своих знаний, чтобы в дальнейшем обеспечить надежную защиту от вторжений.

Задача IDS (Intrusion Detection System – система обнаружения вторжений) состоит в обнаружении и регистрации атак, а также оповещении при срабатывании определенного правила. В зависимости от типа, IDS умеют выявлять различные виды сетевых атак, обнаруживать попытки неавтори-

зованного доступа или повышения привилегий, появление вредоносного ПО, отслеживать открытие нового порта и другое.

Система предотвращения вторжений (IPS) – программная или аппаратная система сетевой и компьютерной безопасности, обнаруживающая вторжения или нарушения безопасности и автоматически защищающая от них [3].

Система IDS содержит базу данных известных сигнатур атаки. Система постоянно сравнивает входящий трафик с базой данных и, если обнаружена атака, IDS сообщает об атаке, но база данных должна постоянно обновляться, чтобы оставаться эффективной. Кроме того, если происходит атака и в базе данных нет соответствующей сигнатуры, атака может быть проигнорирована [1].

IDS фиксирует все подозрительные действия, однако, чтобы заблокировать атакующий хост, администратор самостоятельно перенастраивает брандмауэр во время просмотра статистики [4]. Системы IDS не замедляют работу сетей, как IPS, поскольку они не являются встроенными. IPS же основаны на IDS и могут самостоятельно блокировать атаку, прерывая сеанс и отсылая TCP Reset, изменять конфигурацию сетевых устройств для предотвращения атаки или же менять содержание самой атаки, удаляя зараженную часть файла.

В отличие от IDS, IPS могут выполнять дефрагментацию пакетов и переупорядочивание пакетов TCP для защиты от пакетов с измененными SEQ и ACK номерами. В зависимости от принципа работы, IPS может быть установлен в разрыв канала связи или создавать копию сетевого трафика, получаемого с нескольких сенсоров.

Несмотря на то, что IPS является расширением IDS, их функции значительно отличаются, в связи с чем более разумно использование совместного использования данных систем.

На данном этапе развития многие поставщики IDS / IPS интегрировали новые IPS-системы с брандмауэрами для создания единой технологии управления угрозами (UTM), которая объединяет функциональные возможности этих двух подобных систем в единую единицу [5].

Одним из самых перспективных направлений развития СОВ является внедрение когнитивных способностей в функционал этих систем с использованием нейронных сетей и принципов нечеткой логики, и снижение количества ложных срабатываний [6]. Кроме того, наблюдается тенденция к миниатюризации СОВ. Миниатюризация позволит в будущем устанавливать их на любое устройство в сети, включая роутеры и свитчи, повышая уровень защищённости в целом.

Кроме того, за последние несколько лет цель атак сместилась на прикладной уровень сетевой модели OSI, а именно: на различные вебсервисы, XML, SOAP, СУБД и другое. Сетевые системы обнаружения и предотвращения вторжений перестали справляться с атаками, поскольку они не работают на уровне реализации этих атак. Отсюда появляется ещё одно актуальное направление развития – поддержка новых технологий и протоколов.

В связи со стремительным развитием компьютеризации, возрастает и количество потенциальных угроз безопасности данных. Проанализировав алгоритмы работы и тенденции развития вышеописанных систем, было выявлено, что для надежной защиты наиболее рациональным решением стало объединение IDS и IPS, а в некоторых случаях и иных подобных систем защиты. Это позволило функционировать и производить мониторинг в режиме реального времени без влияния на сетевую активность, а также сократить количество ложных срабатываний и ошибочное блокирование трафиков, что повышает точность и скорость проверки и обнаружения угроз.

Литература

1. Шелухин О.И., Сакалема Д.Ж., Филинова А.С. Обнаружение вторжений в компьютерные сети (сетевые аномалии). – М., Горячая линия-Телеком, 2013. – 220 с.

2. ФГОС 10.02.01 «Организация и технология защиты информации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nntc.nnov.ru/sites/default/files/documets/m805_0.pdf (дата обращения: 05.11.2018).

3. Гаврилова Е.А. Исследование методов обнаружения сетевых атак. – М.: Научные записки молодых исследователей. – 2017. – № 4. – С. 55-58.

4. Understanding the differences between IDS and IPS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://searchnetworking.techtarget.com/tip/Understanding-the-differences-between-IDS-and-IPS (дата обращения: 10.11.2018).

5. What is IDS and IPS? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.juniper.net/us/en/products-services/what-is/ids-ips/ (дата обращения: 11.11.2018).

6. Intrusion detection and prevention systems: IDS IPS overview [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.calyptix.com/intrusion-detection-and-prevention-systems-ids-ips-overview/ (дата обращения: 15.11.2018).

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ТАЙМ-ТРЕКИНГА

П.Е. Казанцев, Н.А. Новожилов, студенты каф. КСУП

Научный руководитель: И.В. Ячный, ассистент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, ivan.jachny@gmail.ru

Проект ГПО КСУП-1703 Разработка приложений на Windows

В настоящее время существует большое количество сервисов для тайм-трекинга. Все имеют свои достоинства и недостатки. Многие имеют очень высокую стоимость самого ПО, установки, настройки и обучения персонала. Большинство из них больше подходят для планирования задач и отслеживание их выполнения. Нашей задачей является разработать программу для отслеживания количества времени нахождения на рабочем месте, причем доступной не только для крупных компаний, а также в сфере малого бизнеса.

Ключевые слова: тайм-трекинг, считыватель rfid-меток, считыватель магнитной полосы, база данных.

В настоящее время существует множество приложений, отслеживающих количество рабочих часов для сотрудников различных предприятий, называемые тайм-трекерами. Многие из них требуют профессиональных навыков для установки настройки на рабочем месте. Существуют и такие решения, которые нуждаются в отдельном сервере или облачном хранилище, а также дополнительном дорогостоящем оборудовании, что увеличивает их стоимость. Большая часть рынка представлена таск-трекерами, служащими для постановки и выполнения задач. Однако, такой тип приложений не подойдет некоторым предприятиям, в которых есть необходимость в отслеживании количества часов и нахождения сотрудника на рабочем месте. Для малого бизнеса эти решения являются экономически невыгодными.

Основной функцией программы для тайм-трекинга является фиксация времени, когда сотрудник пришел на работу, а когда ушел для того, чтобы произвести расчет количества времени, проведенного на работе. На рисунке 1 представлена диаграмма вариантов использования.

Сотрудник имеет возможность только войти и выйти с работы. В качестве фиксатора времени, когда сотрудник пришел на работу, а когда ушел используется датчик магнитного ключа, а также магнитной полосы. Сотрудник, придя на работу, проводит картой с магнитной полосой или магнитным ключом над датчиком. Как только он это сделал, начинается его рабочий день, а когда уходит, фиксируется время его ухода с работы. Таким образом имеем отчет о его времени, когда он пришел, а когда ушел.

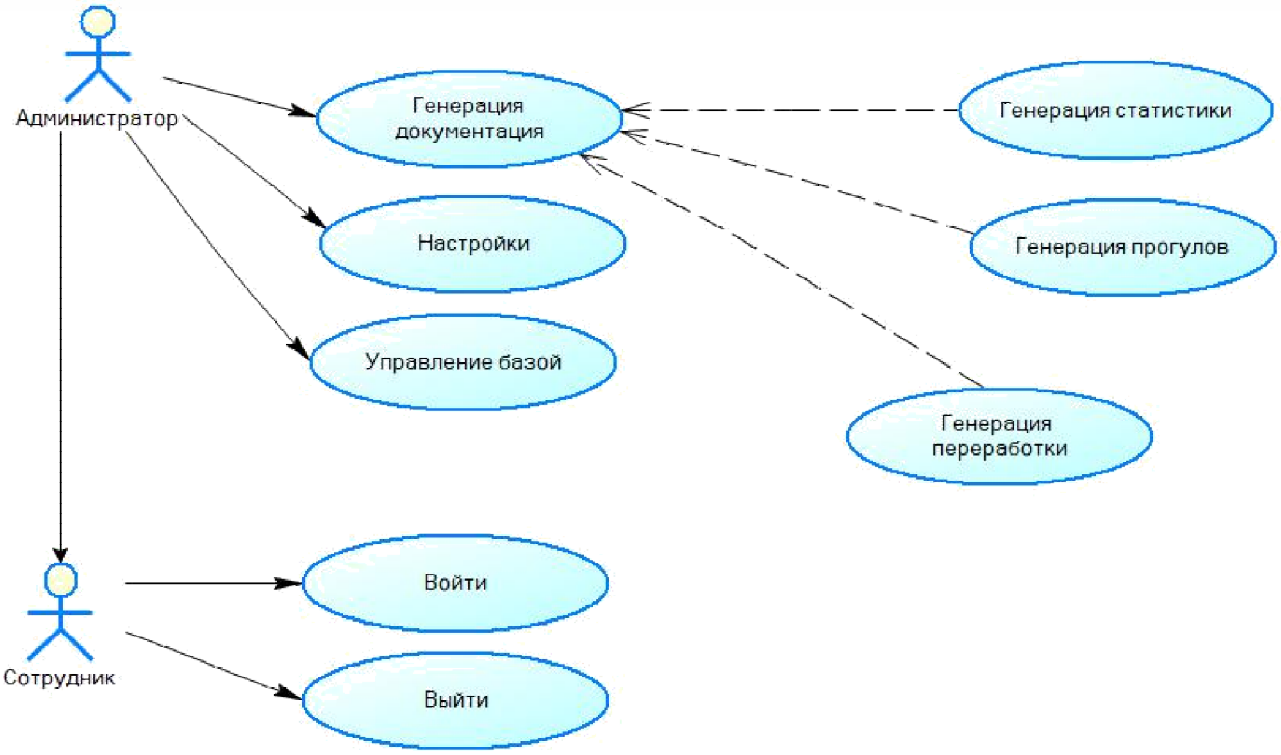


Рис. 1 – Диаграмма вариантов использования

Администратор имеет возможность получить отчетность о времени сотрудника, удалить сотрудника из базы, добавить, а также изменить его, например, код магнитного ключа, если тот, например, утерян. На рисунке 2 представлена базовая модель взаимодействия клиент-сервер.

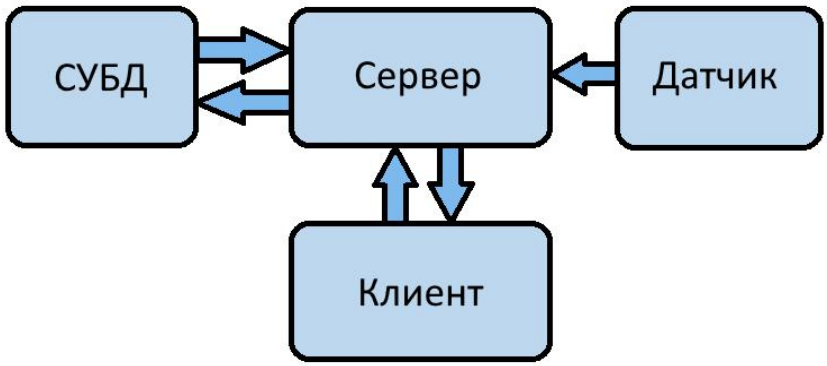


Рис. 2 – Модель взаимодействия клиент-сервер

База данных необходима для хранения информации о всех сотрудниках, их ключах, а также их должностях и информации о входах-выходах сотрудника. На рисунке 3 представлена структура базы данных.

Таблица ID_ROLE отображает должность, на которой работает сотрудник. В ней указано наименование должности, а также время начала рабочего дня, а также конец.

Таблица ID_BRANCH отображает филиал, на котором сотрудник работает. В ней указано название филиала, а также его адрес.

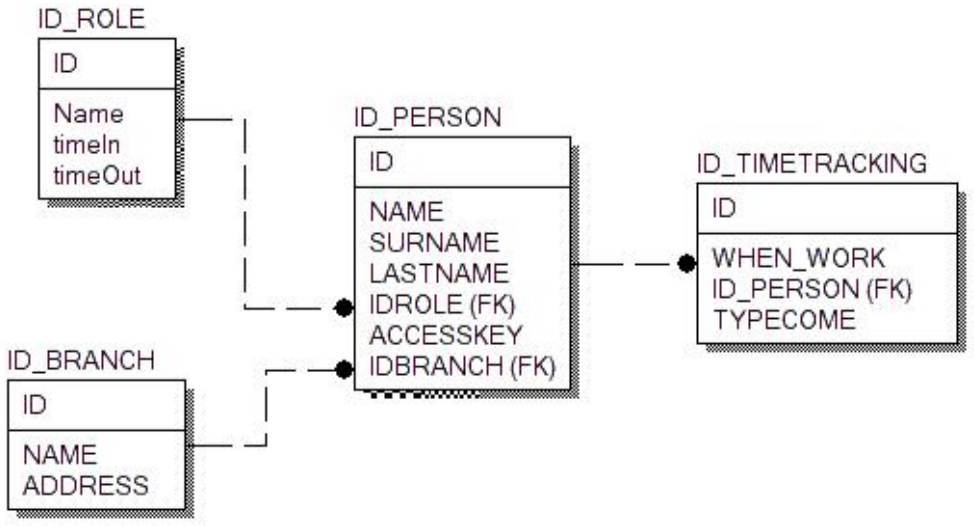


Рис. 3 – Структура базы данных

Таблица ID_PERSON является отображением информации о сотруднике: его ФИО, идентификатор должности, ключ доступа (код магнитного ключа), а также филиал, где он работает.

Таблице ID_TIMETRACKING хранится информация о движении сотрудника. В ней WHEN_WORK отражает, когда сработал ключ, ID_PERSON – идентификатор пользователя в БД, а также тип срабатывания ключа – пришел или ушел.

ИЗУЧЕНИЕ УЯЗВИМОСТЕЙ ПАМЯТИ И РАЗРАБОТКА КУРСА ЛЕКЦИЙ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

Е.И. Косенко, Д.Г. Дудкин, студенты каф. КИБЭВС

Научный руководитель: Д.С. Никифоров, мл. науч. сотрудник каф. КИБЭВС

г. Томск, ТУСУР, nds@csp.tusur.ru

Проект ГПО КИБЭВС-1808 Разработка и развитие системы для обучения проведения практик по информационной безопасности

В данной статье рассматривается одна из наиболее распространенных уязвимостей – переполнение буфера, а также пример кода, предназначенный для демонстрации студентам опасности эксплуатации этой уязвимости в рамках курса «Технологии и методы программирования» (ТиМП).

Ключевые слова: уязвимость, память, переполнение буфера.

Введение

Под термином «уязвимость» понимается недостаток в компьютерной системе, эксплуатация которой приводит к нарушению целостности или некорректной работе системы. Такие недостатки были обнаружены во всех основных операционных системах, включая Microsoft Windows, MacOS, а также UNIX.

Проблема переполнения буфера выходит за рамки обычного нарушения целостности или логики функционирования программы и даже может являться причиной удаленного вторжения в систему с прямым наследованием всех привилегий. Данная уязвимость является самой опасной с точки зрения поставщиков ОС и одной из самых значимых в компьютерной безопасности в целом [1].

Актуальность данной проблемы подтверждает тот факт, что уязвимости, относящиеся к переполнению различных сегментов памяти, обнаруживаются специалистами регулярно. Проиллюстрировать этот довод могут две уязвимости, включенные в реестр CVE (common vulnerabilities and exposures – список общих уязвимостей, подверженных воздействиям извне) за последнее время, а именно CVE-2015-7547 [2] и CVE-2018-10731 [3].

Новизна подхода заключается в том, что текущий курс ТиМП не охватывает проблему, описанную выше, и нуждается в развитии и частичной доработке.

В ходе работы в рамках ГПО проводится изучение уязвимостей, возникающих при работе с памятью, формирование материалов для проведения занятий по дисциплине ТиМП и подготовка контента для интернет-ресурса freehackquest.com.

Описание уязвимости «buffer overflow»**.** Ее смысл заключается в перезаписи данных за пределами стека при переполнении буфера. Рассмотрим анную уязвимость на примере разбора задания «Smash the stack – level 3», код которого представлен на рисунке 1 [4]. Допустим, злоумышленнику интересен некий абстрактный флаг, скрытый в программе в функции good. Суть экслойта (программы или кода, использующего уязвимость с целью извлечения выгоды) заключается в том, что при передаче в буфер более 50 символов произойдет его переполнение и часть данных перезапишется поверх адреса функции bad.

Таким образом, возникает возможность изменить адрес функции, и, когда код продолжит свое исполнение, в месте предполагаемого вызова функции bad будет вызвана функция good, следовательно злоумышленник получит доступ к секретным данным.

```c
#include <stdio.h>
#include <string.h>

void good()
{
        puts("Win.");
        execl("/bin/sh", "sh", NULL);
}
void bad()
{
        printf("I'm so sorry, you're at %p and you want to be at %p\n", bad, good);
}

int main(int argc, char **argv, char **envp)
{
        void (*functionpointer)(void) = bad;
        char buffer[50];

        if(argc != 2 || strlen(argv[1]) < 4)
                return 0;

        memcpy(buffer, argv[1], strlen(argv[1]));
        memset(buffer, 0, strlen(argv[1]) - 4);

        printf("This is exciting we're going to %p\n", functionpointer);
        functionpointer();

        return 0;
}
```

Рис. 3 – Код, реализующий переполнение буфера

Чтобы наглядно продемонстрировать расположение функций и их аргументов в адресном пространстве памяти, код программы был дизассемблирован посредством отладчика GDB. Далее на основе полученных данных было составлено схематическое расположение функций и их аргументов по конкретным адресам в различных сегментах памяти на протяжении всего времени работы программы.

Результаты исследования позволяют «изнутри» понять, что происходит в памяти компьютера после запуска программы.

Заключение

В ходе работы было проведено изучение уязвимости «buffer overflow» на примере разбора задания «Smash the stack level 3». Данная работа имеет практическую значимость, так как будет использована для организации курса лекций и практических занятий по дисциплине ТиМП, а также сформирует контент для нового раздела интернет-ресурса для проведения соревнований по компьютерной безопасности freehackquest.com. Планируется продолжить работу в данном направлении, написать цикл статей об уязвимостях, возникающих при работе с памятью. Следующим этапом является рассмотрение уязвимости форматной строки.

Литература

1. Анализ уязвимости переполнения буфера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://moluch.ru/archive/138/38783/ (дата обращения: 02.10.18).

2. Разбор эксплойта уязвимости CVE-2015-7547 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/razbor-eksployta-uyazvimosti-cve-2015-7547 (дата обращения: 02.10.18).

3. PT-2018-14: Переполнение буфера в PHOENIX CONTACT FL SWITCH [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.securitylab.ru/lab/PT-2018-14 (дата обращения: 03.10.18).

Smash the stack Level 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://seshagiriprabhu.wordpress.com/2012/02/07/smash-the-stack-level3/ (дата обращения: 04.10.18).

МОДУЛЬ РАСЧЕТА ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ НА БАЗЕ NGSPICE

В.Ю. Юшин, Д.А. Кожин, студенты каф. КСУП

Научный руководитель: А.А. Калентьев, доцент каф. КСУП, канд. техн. наук

г. Томск, ТУСУР, ushinvitali@gmail.com

Проект ГПО КСУП-1305 “Программа анализа и обработка СВЧ измерений” *Статья посвящена описанию начального этапа разработки программного модуля для расчета характеристик СВЧ электрических схем при помощи программной библиотеки Ngspice*

Ключевые слова: программная библиотека, Ngspice, СВЧ, расчет схем, программный модуль, САПР.

Во времена технического прогресса, когда необходимо быстро и качественно решать ряд сложных задач. Основную роль в решении поставленных проблем отводится информационным технологиям. Среди информационных технологий системам автоматизированного проектирования отводится особое, значимое место. В СВЧ-электронике система автоматизированного проектирования (САПР) является самым главным инструментом инженера-проектировщика. Объясняется это огромной сложностью проектирования отдельных элементов и целых систем.

Современным проектировщикам предоставлен большой выбор программных средств для моделирования. На данный момент коммерческие САПР для СВЧ устройств решают широкий спектр задач, которые не всегда могут быть нужны пользователю. Но увеличение числа функциональных возможностей ведет к росту цены на САПР. Разработка модулей для расчета характеристик устройств с высокой точностью невероятно сложная задача, которая требует много времени и денежных затрат. В связи с

этим российские производители создают свои программные продукты на базе уже готовых библиотек симуляции электронных схем.

Большинство проблем, связанных с анализом схем, решаются в два этапа. Первым этапом нужно составить уравнения уравновешивающие все токи и напряжения в цепи. Второй заключается в решении полученных уравнений путем применения подходящих аналитических или численных методов.

Решение данных проблем достаточно сложная и объемная задача, чтобы выполнить ее потребуется затратит большое количество человеческих, временных и денежных ресурсов. По этой причине для создания САПР используются уже готовые решения в виде библиотек [1].

На рынке программного обеспечения существует достаточное количество таких продуктов как библиотеки симуляции электронных схем.

Выбор библиотеки для реализации проекта должен отвечать определенным критериям таким как:

– Возможность использования в коммерческой разработке;

– Стоимость;

– Возможность расчёта шумовых параметров и S-параметров схемы; Часть библиотек для сравнения приведена в таблице 1.

Сравнив данные решения, был выбран Ngspice, по ряду значимых критериев. Основными причинами выбора послужили BSD лицензия и достаточный набор видов анализов схем.

Лицензия BSD позволяет бесплатно использовать программный продукт в коммерческих целя в исходном и измененном виде, что упрощает работу над проектом если потребуется видоизменить внутреннюю функциональность библиотеки.

Библиотека Ngspice реализована на языке программирования C, что позволяет использовать ее в приложениях, написанных на языках C/C++. Для использования Ngspice в приложении на языке программирования C# потребуется промежуточный модуль между библиотекой и конечным приложением. Модуль, который послужит прослойкой будет реализован на языке программирования C++, что позволит ему беспрепятственно взаимодействовать с библиотекой симуляции электронных схем и с конечным приложением.

Конечное приложение будет передавать описание схемы в модуль и получать файл расширения *.s2p с рассчитанными параметрами рассеяния схемы.

Таблица 1 – сравнение библиотек симуляции электронных схем

Библиотека	Тип лицензии	Вид анализа
SPICE	BSD	По переменному току, по постоянному току, передаточной функции, шумов, переходных процессов
SIMetrix/ SIMPLIS	платная	Переходного процесса, периодический анализ рабочих точек, по переменному току
Ngspice	BSD	Нелинейный по постоянному току, нелинейный переходных процессов, линейный по переменному току, шумов, S-параметров
LTSpice	freeware	Переходных процессов, по переменному току, шумов и по постоянному току, преобразование Фурье
TINA	freeware	По переменному току, переходных процессов, по постоянному току, преобразование Фурье
qucsator	GPL	По постоянному току, по переменному току, гармонический баланс, по цифровому сигналу, переходных процессов, S-параметров,разверткапопараметру, оптимизация
HSPICE	платная	По переменному току, по постоянному току, по цифровому сигналу, переходных процессов, спектральный, линейный, статистический, Монте-Карло, оптимизация

Взаимодействие модуля и библиотеки будет осуществляться с помощью обмена двумя типами файлов расширением *.cir и *.s2p. Модуль будет передавать файл расширением с *.cir содержащий описание схемы и параметры элементов схемы, после чего принимать файл расширения *.s2p с рассчитанными S-параметрами схемы.

Взаимодействие системы изображено на рисунке 1.

Используя данную систему, возможно реализовать приложение для проектирования СВЧ схем и расчета их характеристик, написанное на языке программирования C# со скоростью расчета и возможностями сторонней библиотеки, реализованной на языке C.

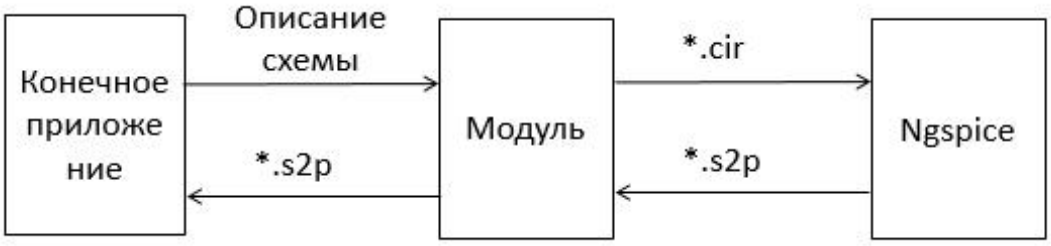


Рис. 1 – схема взаимодействия конечного приложения с библиотекой

Литература

1. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов / И.П. Норенков. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2009. – 430 с.

2. SPICE (симулятор электронных схем) [Электронный ресурс]. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/SPICE (дата обращения: 01.03.18).

3. Сайт ПАЯЛЬНИК [Электронный ресурс]. – URL: http://cxem.net (дата обращения: 01.03.18).

4. Ngspice – Википедия [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ngspice (дата обращения: 01.03.18).

5. Qucs – Википедия [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Qucs (дата обращения: 02.03.18).

6. HSPICE [Электронный ресурс]. – URL: http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1700378 (дата обращения: 02.03.18).

ПРИМЕР НАСТРОЙКИ РАБОТЫ СЕРВЕРА ONLYOFFICE НА ВИРТУАЛЬНОЙ МАШИНЕ

Д.Ф. Рахманова, В.Е. Филатова, Т.С. Логинова студенты каф. РСС

Научный руководитель: А.С. Карауш, канд. техн. наук, доцент каф. РСС

г. Томск, ТУСУР, devora0897@gmail.com

Проект ГПО РЗИ-1002 – Безопасная передача данных по каналам автоматизированных библиотечных систем

В данной статье рассматривается работоспособность облачной системы хранения OnlyOffice, а также ее применение в библиотечной системе. Проанализированы особенности программы и ее совместимость с разной аппаратной частью. Выявлены и устранены проблемы с настройкой. В результате работы была освоена полноценная облачная система для совместной работы.

Ключевые слова: облачная система хранения данных, виртуальная машина, корпоративный обмен данными.

В настоящее время важную роль, в процессе переживаемых современным обществом глобальных изменений, играют информационные технологии [1]. В рамках исследования были рассмотрены настройки виртуальной машины и облачной системы хранения данных OnlyOffice, предназначенной для совместного редактирования документов в режиме реального времени.

Программа позволяет планировать рабочие задачи, хранить корпоративные или персональные документы и совместно работать над ними, использовать инструменты социальной сети, такие как блоги и форумы, а также общаться с членами коллектива через корпоративную программу обмена мгновенными сообщениями. Позволяет проводить опросы, публиковать новости и объявления, создавать персональный календарь [2].

К преимуществам использования современных информационных технологий относится облачное хранилище данных («облако»). Термин облачное хранилище данных описан в [3], [4]. Всё больше организаций по всему миру выбирают облачные технологии, как основной способ хранения данных. Облачные технологии влияют на увеличение производительности труда, в силу того, что пользователи получают доступ к редактированию документов одновременно, то есть не требуется дополнительного времени на пересылку документов и синхронизацию между персональными компьютерами. Особое удобство представляет

для удаленных сотрудников: один файл доступен для редактирования всем, у кого есть доступ.

Основная задача заключалась в проверке работоспособности облачной системы хранения OnlyOffice на экспериментальном компьютере, в виртуальной машине Oracle VirtualBox с операционной системой Linux Ubuntu. Эксперимент проводился на четырех компьютерах путем установк виртуальной машины Oracle VirtualBox версий 5.1.14 и 4.2 с операционной системой Linux Ubuntu версии 16.04. Использовались компьютеры с аппаратной частью Windows 10 с ОЗУ 16 Гб и 6 Гб, Windows 8.1 с ОЗУ 6 Гб и 4 Гб.

Согласно настройке Oracle VirtualBox [5] необходимо иметь свободное место на жёстком диске компьютера не менее 40 Гб, оперативную память не менее 4 Гб, выделить память swap 6 Гб.

Была установлена 64-разрядная версия операционной системы Linux Ubuntu с необходимыми нюансами установки [6].

Установка OnlyOffice производилась в виртуальной машине. Описание установки представлено на официальном сайте программы [7]. Важно скачать «СЕРВЕРНАЯ ВЕРСИЯ COMMUNITY EDITION», затем выбрать для Linux (Docker – образ [8]). Данная программа имеет, перечисленные разработчиками, преимущества [9] по сравнению с онлайн – редакторами, такими как MS Office Online и Google Docs.

Основным риском облачного хранения является риск недоступности данных, связанные с юридическими нюансами или с вопросами качества канала передачи данных. Например, серверам, находящимся за пределами России, могут отказать в доступе. При наличии собственного облачного сервера данные сохраняются, а в случае потери существует возможность восстановления из файловой системы.

В ходе работы были выполнены настройки виртуальных машин на четырех компьютерах с разными аппаратными составляющими и установлены программы OnlyOffice. На основе эксперимента можно сделать вывод о том, что программа безопасна, легка в освоении и проста в использовании. Также в программе используется онлайн-редактор в двух режимах: строгом и быстром. Строгий – классический вариант, при котором изменения появляются только после сохранения их пользователем. Быстрый – как в Google Docs – все вносимые изменения автоматически появляются на экранах пользователей, а имя, рядом с курсором, указывает на того, кто вносит эти изменения. [10] Также имеется возможность использовать программу OnlyOffice и клиентскую часть на мобильных устройствах системы iOS, которая содержит функции ре-

дактирования текстовых файлов, просмотра презентаций, электронных таблиц и PDF-файлов, предоставляет возможность пользоваться не только редакторами, но и имеет полноценную систему для совместной работы.

Наблюдались проблемы на компьютере с конфигурациями: Windows 8.1 с ОЗУ 6 Гб и 4 Гб, во время загрузки документов в OnlyOffice. Также виртуальная машина медленно работала. Тогда, для оптимизации работы была установлена вторая виртуальная машина VMware, Workstation 10.0.4 с операционной системой Linux, версии Debian 7. [11] На данную виртуальную машину также была установлена программа OnlyOffice.

Были протестированы приложения по созданию и загрузке таблиц, презентаций, созданию пользователей. Был создан блог, доступный для всех приглашенных пользователей.

КОРПОРАТИВНЫЙ МЕССЕНДЖЕР НА ANDROID

М.В. Сурадейкина, И.И. Тарабукин, студенты каф. ЭМИС

Научный руководитель: А.А. Матолыгин, ст. преподаватель кафедры ЭМИС

г. Томск, ТУСУР, morozkosem16@gmail.com

Проект ГПО 1202 – Создание приложений для платформы Android

В данной статье описывается функциональность разрабатываемого корпоративного мессенджера и технологии, с помощью которых реализован сервер приложения. Основной особенностью приложения является возможность размещения сервера и дата-центра внутри компании, использующей данное приложение.

Ключевые слова: корпоративный мессенджер, безопасность, JSON Web Tokens, Spring, PostgreSQL, Android Studio, Java.

Системы обмена мгновенными сообщениями (Instant Messenger, или IM) давно используются компаниями во всем мире. В 2018 году исследование компании Deloitte Consulting [1] показало, что мессенджеры в России являются самой востребованной функцией смартфонов. Показатель используемых данную функцию пользователей вырос до 93%, а популярность звонков по сотовой связи, наоборот, снизилась. Таким образом мессенджеры обогнали по популярности даже голосовые звонки по сотовой связи.

В связи с появлением IM-технологий появился и интерес к передаваемой информации, а также надобность в ее защите. Через IM-каналы постоянно передается конфиденциальная информация, которую достаточно легко перехватить. Самый эффективный метод защиты от утечки информации – не использовать публичные сервисы, но отказаться от использования таких сервисов компании уже не могут, так как мессенджеры очень эффективны для продуктивной работы. Мессенджер, который используется в компании в качестве корпоративного, должен быть многофункциональным, удобным, понятным, безопасным и стабильным.

Решением вышеизложенной проблемы является разработка приложения «Корпоративный мессенджер» для операционной системы Android, основной особенностью которого является размещение сервера и дата-центра внутри компании. Основными функциями мессенджера являются:

– групповые чаты без ограничения количества участников;

– настройка чата и уведомлений;

– хранение истории сообщений;

– возможность управления голосом;

– голосовой ввод/вывод сообщений;

– передача файлов (возможные форматы: jpg, jpeg, png, bmp, docx, doc, pdf).

Доступ к серверу разрешен только авторизованным устройствам. Получить полный доступ ко всем возможностям разрабатываемого мессенджера могут только сотрудники компании, которые зарегистрированы и mac-адрес смартфона которых совпадает с одним из списка разрешенных mac-адресов для доступа к приложению. Только сервер может обращаться к дата-центру, расположенному внутри компании, в следствие чего данные о сообщениях и пользователях надёжно защищены от внешнего несанкционированного доступа. Данные между клиентом и сервером передаются в виде JSON-строки в стандарте JSON. В качестве основного фреймворка для сервера выбран Spring, так как данный фреймворк предоставляет готовые решения и при необходимости есть возможность дополнения функциональности. Основной системой управления базами данных (далее – СУБД) выбран PostgreSQL, так как данная СУБД бесплатна и предоставляет поддержку многопользовательской работы [2].

Приложение использует токены авторизации в виде UUID кода для проверки аутентификации пользователя следующим образом:

1) пользователь заходит на сервер аутентификации с помощью аутентификационного ключа (уникальный сгенерированный ключ);

2) сервер создает токен авторизации и отправляет его пользователю;

3) когда пользователь делает запрос к API приложения, он добавляет к нему полученный ранее токен авторизации (идет проверка по переданному с запросом токена авторизации разрешен ли пользователю доступ).

Для разработки на языке Java существует большое количество интегрированных сред разработки. В качестве среды разработки приложения выбрана Android Studio, так данная среда популярна, многофункциональна и бесплатна.

Работа пользователя с приложением начинается с регистрации (рис. 1). После регистрации сотрудника администратору компании необходимо подтвердить введенные данные сотрудника. Только после этого сотрудник получает доступ ко всем функциям «Корпоративного мессенджера».

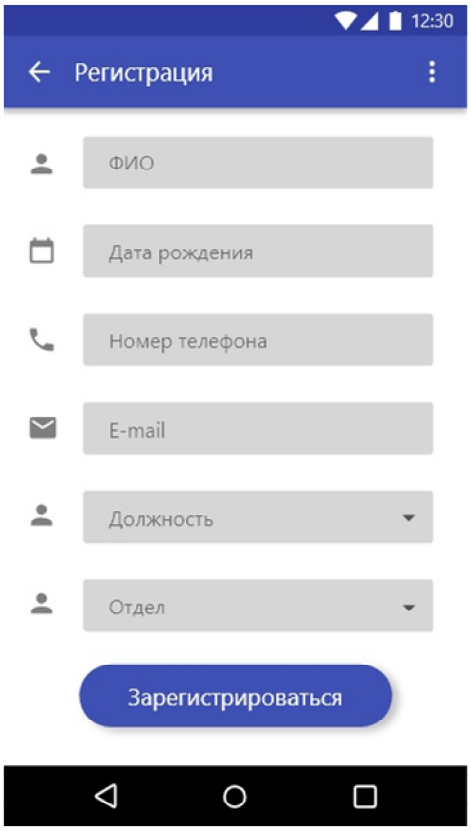


Рис. 1 – Регистрация пользователя

Для сервера спроектирована база данных, которая необходима для хранения, обработки и анализа информации [3]. В спроектированную архитектуру базы данных включены такие сущности, как:

– Messages – используется для хранения данных о сообщении;

– Chatrooms – используется для хранения данных о группах;

– Images – используется для хранения данных об изображениях, загруженных на сервер;

– SecurityMac – используется для хранения данных об устройствах;

– Users – используется для хранения данных о пользователях;

– Department – используется для хранения данных об отделах;

– Position – используется для хранения данных о должностях.

В ходе работы реализован сервер приложения. Следующим этапом планируется создание непосредственно самого приложения с основными функциями, описанными в статье.

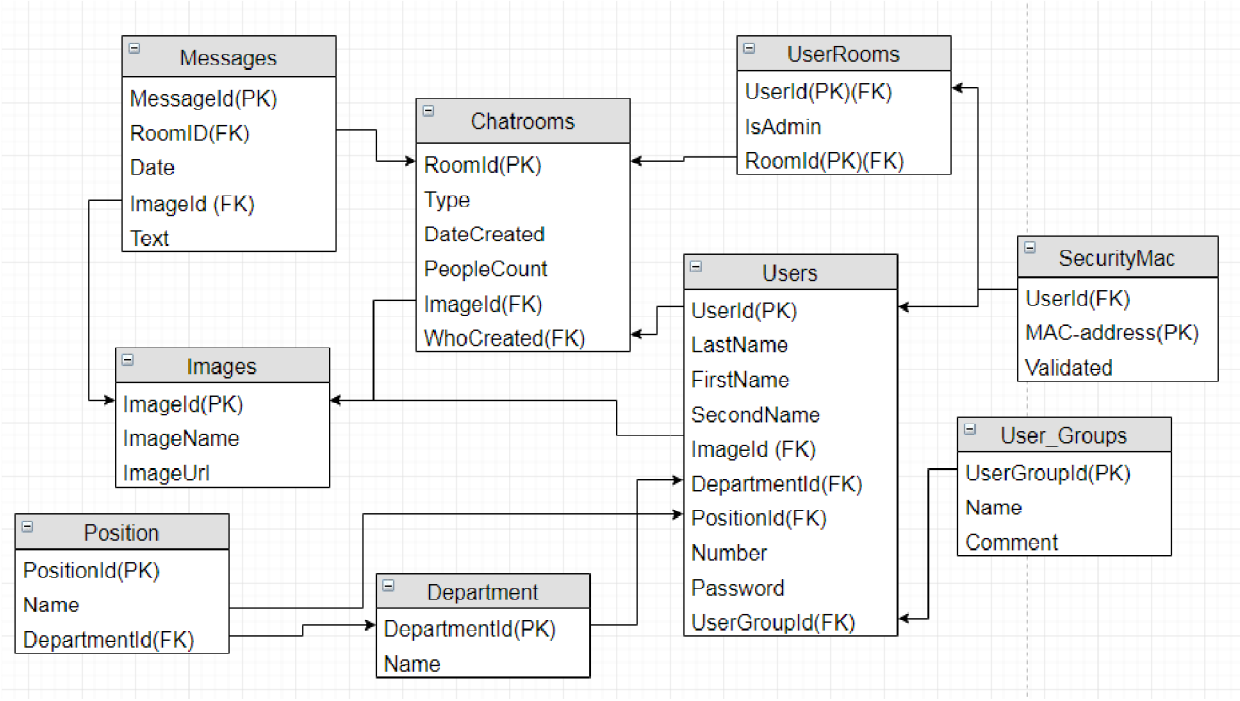


Рис. 2 – Схема данных приложения «Корпоративный мессенджер»

Литература

1. Deloitte: Мессенджеры стали самой популярной функцией в смартфонах россиян [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/about-deloitte/deloitte-in-press/2018/delojt-messendzhery-stali-samoj-populyarnoj-funkciej-smartfonah-rossiyan.html

2. Кларенс Х, Харроп Р. Spring 3 для профессионалов / Х. Кларенс, Р. Харроп. – М.: Вильямс, 2013. – 882 с.

3. Карвин Б. Программирование баз данных SQL: типичные ошибки и их устранение / Б. Карвин. – М.: Рид Групп, 2012. – 332 с.

РЕАЛИЗАЦИЯ УДАЛЕННОГО ДОСТУПА К ПРОГРАММЕ «РАСЧЕТ ТЕПЛОВОГО ПОЛЯ ЭМИССИОННОГО ЭЛЕКТРОДА ПРИ БОМБАРДИРОВКЕ ОБРАТНЫМ ИОННЫМ ПОТОКОМ В ФОРВАКУУМНОМ ИМПУЛЬСНОМ ИСТОЧНИКЕ ЭЛЕКТРОНОВ»

А.С. Дыхова, А.О. Терехин, студенты каф. БИС

Научный руководитель: А.В. Медовник, канд. техн. наук, доцент каф. физики

г. Томск, ТУСУР, dyhovaanna7@gmail.com

Проект ГПО 1714 – Математическое моделирование физических процессов в приборах плазменной электроники

Представлены результаты создания клиент-серверного приложения для удаленного доступа к программе «Расчет теплового поля эмиссионного электрода при бомбардировке обратным ионным потоком в форвакуумном импульсном источнике электронов». Для считывания результатов расчета реализована база данных, хранящая все расчеты.

Ключевые слова: клиент-серверное приложение, сервер, база данных, конфигурация.

Введение

Плазменные и пучковые технологии находят широкое применение в таких сферах, как медицина, химия, машиностроение, металлургия [1, 2]. Одним из направлений плазменно-пучковых технологий можно выделить форвакуумные источники электронов, главным преимуществом которых является работа с диэлектриками [3]. При их конструировании возникают проблемы, связанные с правильным выбором материалов и созданием эмиссионных узлов, а так же с подбором температурного режима работы отдельных узлов. Для решения данной проблемы была реализована программа для расчета теплового поля части прута анодной сетки [4]. Для удобства использования программы несколькими пользователями, было решено создать клиент-серверное приложение с возможностью удаленного доступа к программе. Поскольку, время расчета зависит от характеристик ЭВМ, сервер целесообразно размещать на ПК более мощной конфигурации.

Программная реализация:

– результате работы было создано клиент-серверное приложение. Сервер принимает запрос от пользователя, содержащий файл с необходимыми параметрами, на выполнение расчета (рис. 1). После получения конфигурационного файла сервер запускает расчетную программу, используя входные параметры (рис. 2) [5].

После окончания работы программы пользователю на электронную почту приходит сообщение о завершении расчета.

Для удобства считывания результата была создана база данных, которая хранит все расчеты. Поэтому каждый пользователь может скачать полученные ранее результаты [6]. Результат представлен в виде набора файлов, содержащих распределение температур.



Рис. 1 – Окно для заполнения параметров пользователем

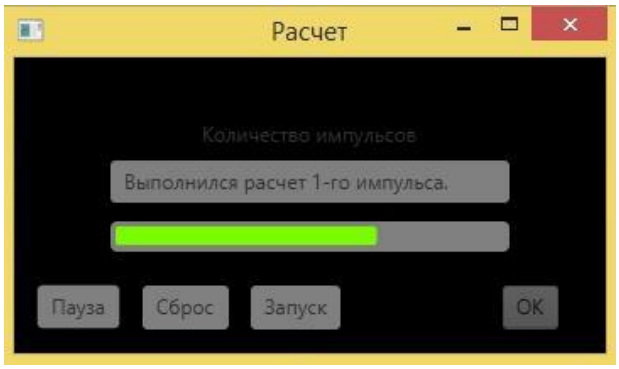


Рис. 2 – Выполнение расчета на сервере

Литература

1. Горшков О.А., Ильин А.А., Ловцов А.С., Ризаханов Р.Н. Установка для изучения процессов очистки промышленных газов от токсичных примесей электронными пучками // Приборы и техника эксперимента. – 2003. – Т. 46, № 1. – С. 123-125.

2. Блейхер Г.А., Кривобоков В.П. Теоретические основы обработки материалов импульсными электронными и ионными пучками. – Томск.: Изд-во Томск. политехн. ун-та, 2009. – 215 с.

3. Казаков А.В., Климов А.С., Смаилов А.С., Медовник А.В., Юшков Ю.Г., Бакеев И.Ю. Модификация поверхности полимерных материалов

импульсным электронным пучком // Доклады ТУСУР. – 2013. – № 4 (30). – С. 75-78.

4. Бурдовицин В.А., Климов А.С., Медовник А.В., Окс Е.М., Юшков Ю.Г. Форвакуумные плазменные источники электронов. – 2014. – 288 с.

5. Дейтел Х.М., Дейтел П.Дж., Сантри С.И. Технологии программирования на Java 2. Распределенные приложения. – 2011. – 464 с.

6. Ладыженский Г. Технология «клиент-сервер» и мониторы транзакций. Открытые системы. СУБД. – 1994.

РАЗРАБОТКА ПРАВИЛ НОРМАЛИЗАЦИИ И КОРРЕЛЯЦИИ ДЛЯ MAXPATROL SIEM С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ ИНЦИДЕНТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В ДОМЕНЕ И APT-ВЗЛОМЕ

М.В. Малькова, Д.Ю. Селиванов, студенты каф. КИБЭВС

Научные руководители: А.И. Гуляев, ассистент каф. КИБЭВС;

А.А. Конев, доцент каф. КИБЭВС, к.н.; Д.С. Никифоров, аспирант каф. КИБЭВС

г. Томск, ТУСУР, gai@keva.tusur.ru

Проект ГПО КИБЭВС-1815 «Разработка программного приложения для оценки состояния защищенности информационной системы на основе MaxPatrol8»

В данной статье рассматривается проблема своевременного реагирования на инциденты безопасности в информационной системе организации. Написаны правила нормализации и корреляции для MaxPatrol SIEM, благодаря которым создаются инциденты безопасности: при аутентификации пользователя в домене за определенный промежуток времени с использованием другого IP-адреса или другого сетевого имени компьютера; при обнаружении антивирусной программой вредоносного программного обеспечения, после чего на рабочей станции запустился вредоносный процесс.

Ключевые слова: MaxPatrol SIEM, инцидент, APT, домен, нормализация, корреляция.

Информационные ресурсы современных компаний постоянно подвергаются целенаправленным атакам, в результате чего компании терпят колоссальные убытки. Именно поэтому компания должна обладать

средствами, позволяющими оперативно обнаруживать вторжения во внутреннюю сеть, выявлять угрозы безопасности, обнаруживать инциденты безопасности и оповещать о них в режиме реального времени. При этом встает вопрос об автоматизации обработки больших объемов данных.

Данную проблему может решить MaxPatrol SIEM, являющийся базовым элементом универсальной платформы средств безопасности Positive Technologies, в основе которой лежит сбор и анализ информации обо всех активах и событиях защищаемой системы в режиме реального времени [1].

Целью данной работы является написание правил для выявления инцидентов безопасности при аутентификации пользователей в домене и apt-взломе.

Работу MaxPatrol SIEM в упрощенном виде можно представить как (рис. 1):

– сбор журналов событий (логов) Агентом с компьютеров в сети;

– нормализация событий для приведения их к общему стандарту и подготовке к дальнейшей обработке;

– корреляция нормализованных событий — анализ взаимосвязей между различными событиями по заданным правилам и автоматическое создание инцидентов при срабатывании правил [2];

– работа с полученным инцидентом.

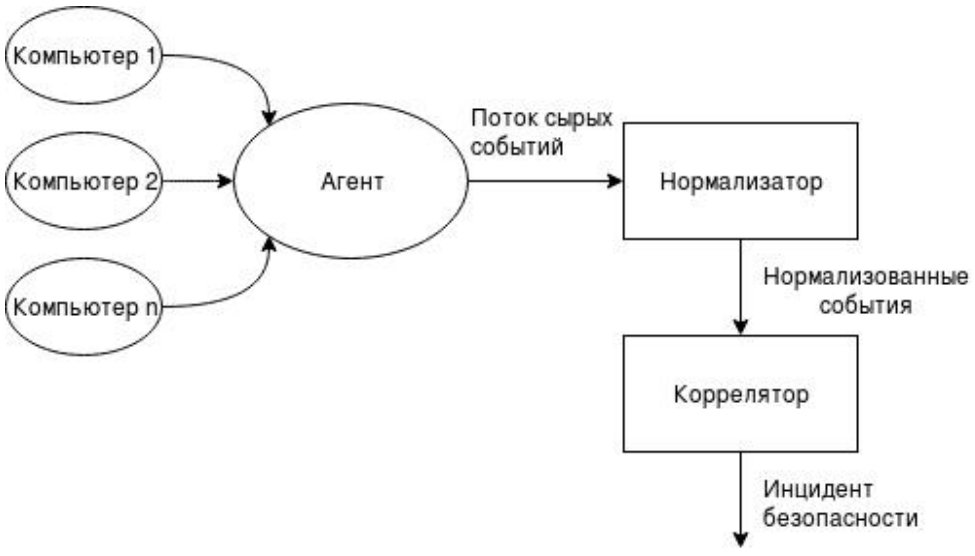


Рис. 1 – Упрощенная схема выявления инцидента в MaxPatrol SIEM

Исходя из поставленной цели, из журнала событий необходимо выделять события аутентификации пользователя в домене. Особый интерес в таких событиях представляют поля, содержащие в своем составе следующую информацию:

– код события;

– имя компьютера в сети, с которого производилась аутентификация;

– имя домена, в котором происходит аутентификация;

– логин пользователя, с использованием которого производилась аутентификация;

– время аутентификации;

– IP-адрес, с которого производилась аутентификация.

Используя поля, описанные выше, было написано правило нормализации, результате работы которого события аутентификации пользователя
в домене приводятся к виду, пригодному для дальнейшей обработки (рис. 2).


```
"subject":"account",
"id":"Microsoft_Windows_EventLog_4624_log_on",
"event_src.vendor":"microsoft",
"event_src.category":"AAA",
"object":"system",
"event_src.hostname":"WIN-20M0010H8FV.memi.local",
"src.ip":"192.168.1.108",
"event_src.subsys":"Security",
"event_src.title":"windows",
"category.high":"Authentication",
"src.host":"WIN-20M0010H8FV",
"src.hostname":"WIN-20M0010H8FV",
"action":"login",
"time":"2017-12-07T11:42:24Z",
"importance":"info",
"status":"success",
```


Рис. 2 – Пример части нормализованного события
для аутентификации пользователя в домене

Далее события проходят этап корреляции. Будем считать событие инцидентом, если пользователь в течении 8 часов после последней успешной аутентификации в домене аутентифицировался с использованием другого IP-адреса или другого сетевого имени компьютера. Такое правило корреляции создаст инцидент безопасности, на который должен среагировать администратор и принять соответствующие меры по его устранению.

По аналогии при APT-взломе особый интерес представляют следующие поля, с помощью которых было написано правило нормализации для такого инцидента безопасности, как APT-взлом:

– код события;

– время создания;

– название объекта;

– путь к объекту.

Пример части нормализованного события представлен на рис. 3.

В данном случае событие считается инцидентом, если антивирусная программа обнаружила вредоносное персональное обеспечение, после чего на рабочей станции запустился вредоносный процесс.


```
"category.low":"Detection",
"subject":"application",
"id":"Kaspersky_ODBC_GNRL_EV_VIRUS_FOUND",
"event_src.vendor":"kaspersky",
"tag":"odbclog",
"event_src.category":"Host security",
"object":"malware",
"subject.version":"10.2.2.10535",
"object.type":"60",
"event_src.hostname":"7X64-FORENSIC",
"_nks":[["10.10.10.30"],["7X64-FORENSIC"],["10.10.9.9"]],
"taxonomy_version":"0.1.232-master",
"event_src.title":"security_center",
"object.path":"C:\\Users\\username\\Desktop\\eicar\\eicar.com",
"object.name":"EICAR-Test-File",
"event_src.ip":"10.10.10.30",
```


Рис. 3 – Пример части нормализованного события для APT-взлома

В результате проделанной работы были написаны правила корреляции и нормализации, которые соответствуют поставленной цели. Работоспособность правил была проверена с использованием набора средств разработки MaxPatrol SIEM, предоставленного компанией Positive Technologies.

Литература

1. С-Терра и Positive Technologies: безопасность под контролем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ptsecurity.com/ru-ru/about/news/43745/ (дата обращения: 28.10.2018).

2. Обзор MaxPatrol SIEM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.anti-malware.ru/reviews/MaxPatrol_SIEM#part4 (дата обращения: 28.10.2018).

ОБРАБОТКА СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Л.В. Варанкина, студент каф. АСУ

Научный руководитель: Катаев М.Ю. профессор кафедры АСУ ТУСУР

г. Томск, ТУСУР, varankina54@gmail.com

Проект ГПО АСУ-1306 – Обработка спутниковых изображений

В наши дни спутниковые изображения широко применяются во многих сферах жизни, но в оригинале снимки земной поверхности регистрируют спектральные диапазоны, невидимые человеческим глазом, поэтому было решено научиться корректировать, преобразовать и улучшать изображения. Также, с целью привлечь большое количество людей к данной проблеме, был разработан и создан сайт.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, Landsat, Multispec, HTML5 (HyperText Markup Language), CSS (Cascading Style Sheets), JavaScript, MODIS, Sentinel 2.

Дистанционное зондирование Земли возникло из изучения свойств света и фотографии. Данные зондирования широко применяются в следующих областях: география, океанография, гидрология, геология, изучение природных ресурсов, картирование земной поверхности, контроль окружающей среды. В оригинале спутниковые снимки делаются в отдельных спектральных диапазонах. Их можно изучать как в оригинальном виде, так и синтезировать в тех или иных сочетаниях, чтобы интересующие пользователя особенности были максимально выразительными, поэтому цель на данном этапе работы: синтез изображений из разных спектральных каналов.

Для достижения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи: освоение методики синтеза изображений, освоение приемов коррекции цвета изображений, коррекция, преобразование и улучшение изображений. В наш век компьютерных технологий в жизни многих людей важную роль играет сеть Интернет. В связи с этим с целью ознакомления широкой аудитории интернет-пользователей с дистанционным зондированием Земли, было принято решение предоставить желающим информационный мультимедийный контент. Для этого в первую очередь необходимо спроектировать функционал и структуру будущего сайта. Актуальность выбранной темы заключается в том, спутниковые изображения Земли предоставляют достоверную информацию, охватывают большую территорию и повременно обновляются. Эти достоинства помогают решить многочисленные хозяйственные

и научные задачи мониторинга природной среды, контролировать природные ресурсы, исследовать динамику протекания природных процессов и явлений, а также прогнозирование возможных последствий. В ходе работы была разработана программа, позволяющая работать с изображениями формата TIFF спутникового прибора Landsat-8, комбинировать каналы-изображения данных, рассчитывать вегетационные индексы, визуализировать результаты обработки, выполнять кластеризацию.

Входными данными выступают спутниковые снимки спутника Landsat-8 и файл метаданных (MTL). Далее происходит загрузка изображений в память компьютера. Конвертирование является первым этапом обработки сырых данных и представляет из себя математическую операцию перевода значения яркости пикселей снимка в значения радиации поступившей на датчики спутника. Для такого перевода в комплекте данных Landsat присутствует файл MTL.txt, предельные значения из которого и используются на этом этапе обработки снимка. Далее, с помощью этих данных можно получить цветное изображение, записав значения в соответствующие цветовые каналы выходного файла. Результатом работы программы является цветное изображение формата bmp и/или текстовые файлы индексов, которые используются для дальнейшей работы, например, для выполнения кластеризации изображения.

Было решено начать работу над своим программным продуктом, реализовать в нем анализ спутниковых изображений, ориентируясь на практические задачи дистанционного зондирования Земли. При помощи программы *Multispec*, на первом этапе, используя полученные каналы снимка можно создавать цветные комбинированные изображения для различных целей. Эта программа нами используется для сравнительного анализа с разрабатываемой нами программной системой. Например, комбинация каналов 5-4-3 обладает большой информативностью и точностью для задач дифференциации растительного покрова и заселённых территорий. Кластеризация по яркости не учитывает характеристики отражения объектов, например, река может относиться к разным кластерам, поэтому предлагается следующая методика классификации объектов, состоящая из двух этапов: получение спектральной информации и классификации:

Синтезируется снимок из комбинации 4,3,2 каналов. На снимке выбираются участки размером 20 на 20 пикселей, которые содержат классифицируемые объекты. Вычисляются значения отражения в выбран-

ных областях на основе 1-7 спектральных каналов Landsat 8, а также их среднее значение, дисперсия и ковариация. Строятся графики спектральных кривых для каждого из кластеров.

Точка на выходном изображении окрашивается цветом, соответствующим номеру кластера. Получены спектральные данные для следующих типов поверхности: городская застройка, лес, заливной луг, вода, распаханное поле. Графики средних значений реальных сигналов для первых семи каналов, где разрешение пространственное составляет 30 метров, представлены на рисунке 1. Для рисунка принадлежность пикселей к объекту диагностировалась визуально.

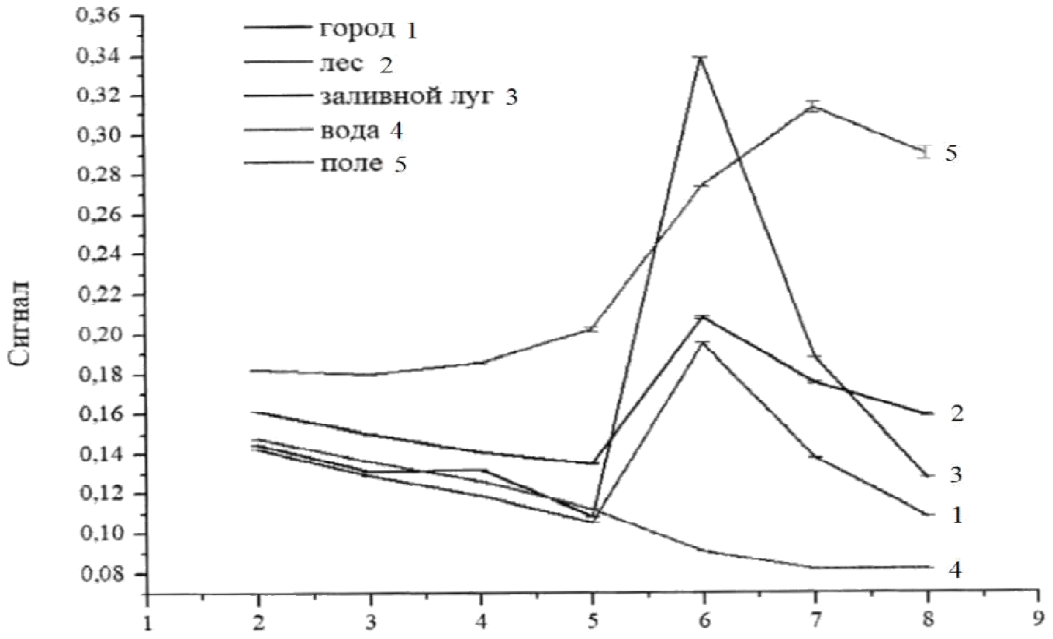


Рисунок 1 – Графики средних значений сигналов
для различных наземных объектов

На рисунке 2 представлен результат кластеризации спутникового изображения согласно выделенным объектам (см. рис. 1).

Данный проект (сайт) необходим центру космического мониторинга Земли ТУСУР для показа уровня работ в области ДЗЗ проводимых в ТУСУР, также для привлечения в центр молодых и жаждущих знаний молодых ученых, студентов и сотрудников.

Для написания сайта был использован язык разметки гипертекста HTML5, каскадные таблицы стилей CSS, язык JavaScript. Сайт был разработан в среде разработки программного обеспечения IntelliJ IDEA, которая подходит для многих языков программирования, в частности Java, JavaScript, Python. Также, на сайте представлены два видеоролика, которые были созданы в видео редакторе Sony Vegas Pro 13. В

результате проделанной работы была разработана структура интернет-ресурса (рисунок 3), создана часть будущего сайта о дистанционном зондировании земли, космических данных и спутниковых приборах MODIS, Landsat и Sentinel 2.

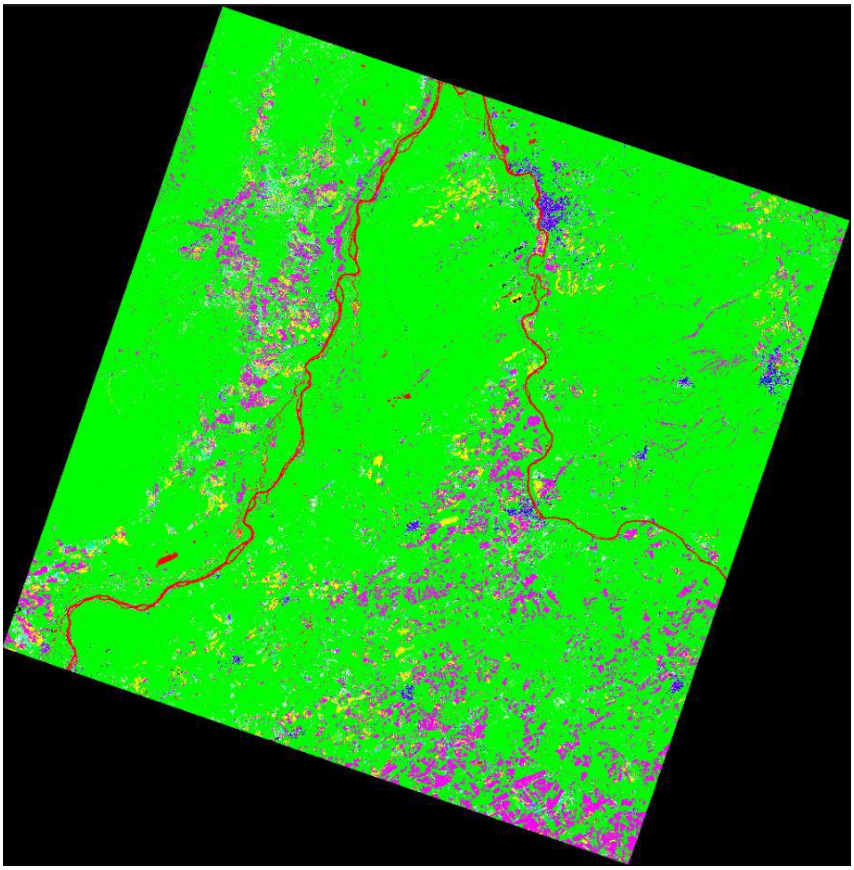


Рисунок 2 – Результат кластеризации по отражению

Структура сайта представлена на рисунке 3.

Таким образом, была изучена предметная область систем дистанционного зондирования Земли, форматы и спецификации файлов Landsat 8, разработана программа, с помощью которой были получены смешанные изображения различных каналов, построены различные индексы, разработана структура будущего сайта и определенны необходимые функции.

В дальнейшем планируется продолжить разработку программы, реализовать удаление облаков, детектирование пожаров, научиться определять смену времён года по растительности, и другие подобные задачи. Улучшение разработанного сайта.

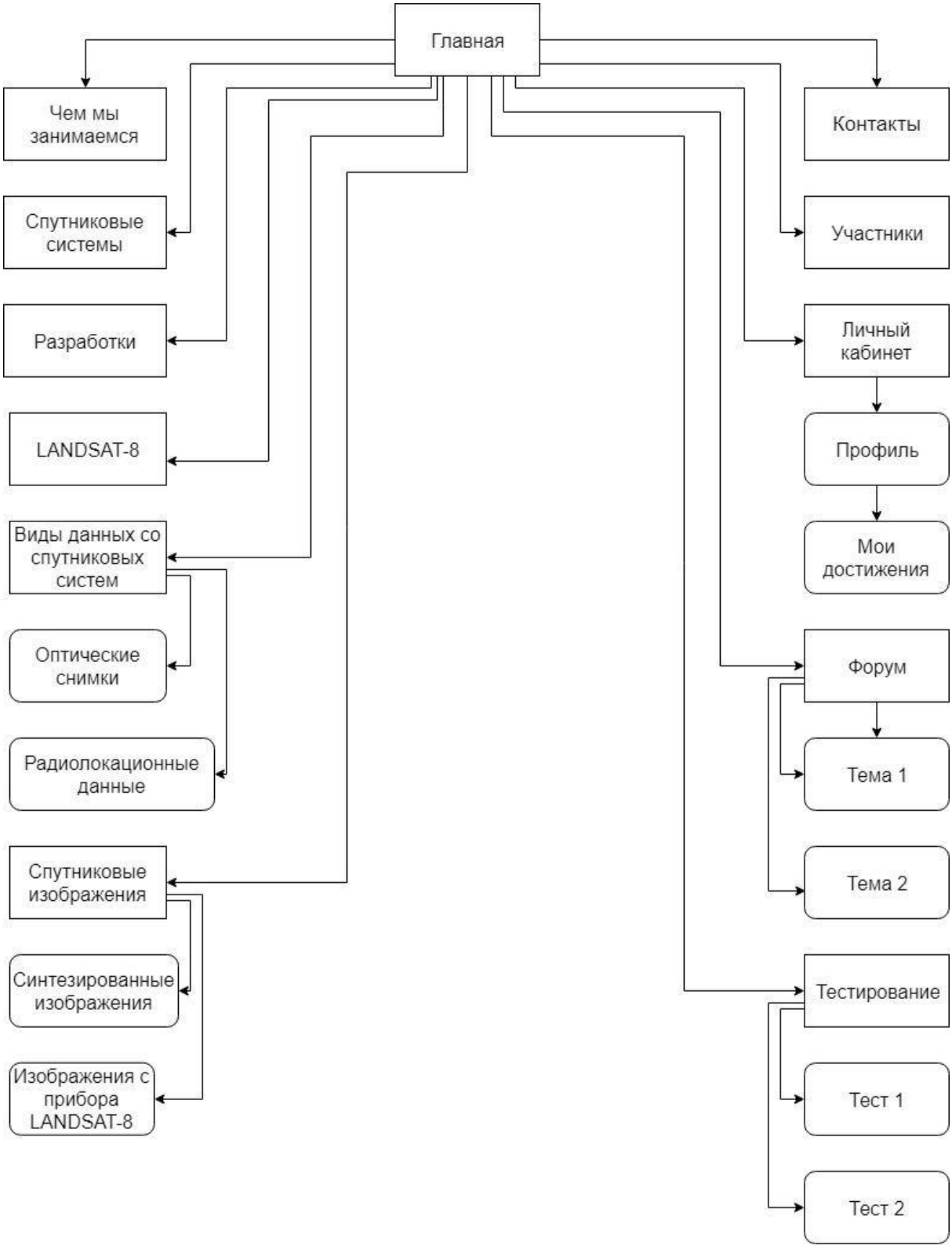


Рисунок 3 – Структура сайта

Литература

1. Роберт А., Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. – М.: Техносфера, 2010. – 560 с.

2. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: учеб. пособие. – Логос, 2001. – 264с.

3. Копылов В.Н. Космический мониторинг окружающей среды. – Ханты-Мансийск: Полиграфист, 2008. – 216 с.

4. Гарбук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. – М., 1997. – URL: https://msdn.microsoft.com – информационный сервис для разработчиков программного обеспечения.

ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ «ASTRA LINUX SPECIAL EDITION»

А.И Дзангиев студент каф. КИБЭВС;
г. Томск, ТУСУР, dzangievedc@yandex.ru
Научный руководитель: А.Ю. Якимук, преподаватель каф. КИБЭВС.
«Проект ГПО КИБЭВС-1704 – Средства защиты операционных систем»

В данной статье будет рассмотрена операционная система специального назначения Astra Linux Special Edition разработанная АО «НПО РусБИТех» с целью создания методический пособий.

Ключевые слова: Astra Linux, операционная система, информационная обезопасить автоматизированных систем, системы защиты информации.

В настоящее время стремительный рост компьютеризации глобально изменил образ жизни людей. Одновременно с проникновением технологий в человеческую жизнь недостаточная защищенность компьютерных систем от несанкционированного доступа повышает риск возникновения нештатных ситуаций, способных вызвать непредсказуемые последствия, от финансовых потерь, до техногенных катастроф [1].

Одна из областей в которой защита превыше всего, — это ОС для государственных и военных нужд. Это параллельный мир операционных систем — в меру консервативный и прогрессивный. Причем не только за рубежом, но и у нас. Показательный пример — это дистрибутив Astra Linux SE.

Так как в сферу компетенции специалистов направления «Информационной безопасности» входит установка, настройка и обслуживание средств защиты информации, возникла идея рассмотреть средства защиты информации, которые не включены в программу обучения, на предмет того, какие полезные функции они содержат.

Операционная система разработана коллективом АО «НПО РусБИТех» и основана на свободном программном обеспечении, предназначена для применения в автоматизированных системах в защищенном исполнении, обрабатывающих информацию ограниченного распространения, включая государственную тайну до степени секретности «совершенно секретно». В приемочных испытаниях операционной системы специального назначения Astra Linux Special Edition принимали участие представители органов государственного управления (Минпромторг России, ФСБ России, Минобороны России, ФНС России и др.), а также представители предприятий оборонно-промышленного комплекса [2].

На основе Astra Linux развернуты и функционируют десятки информационных систем — как в государственных, так и в коммерческих структурах. Среди них, например, такие крупные, как защищенная платформа для государственной автоматизированной системы федеральной службы по оборонному заказу [3].

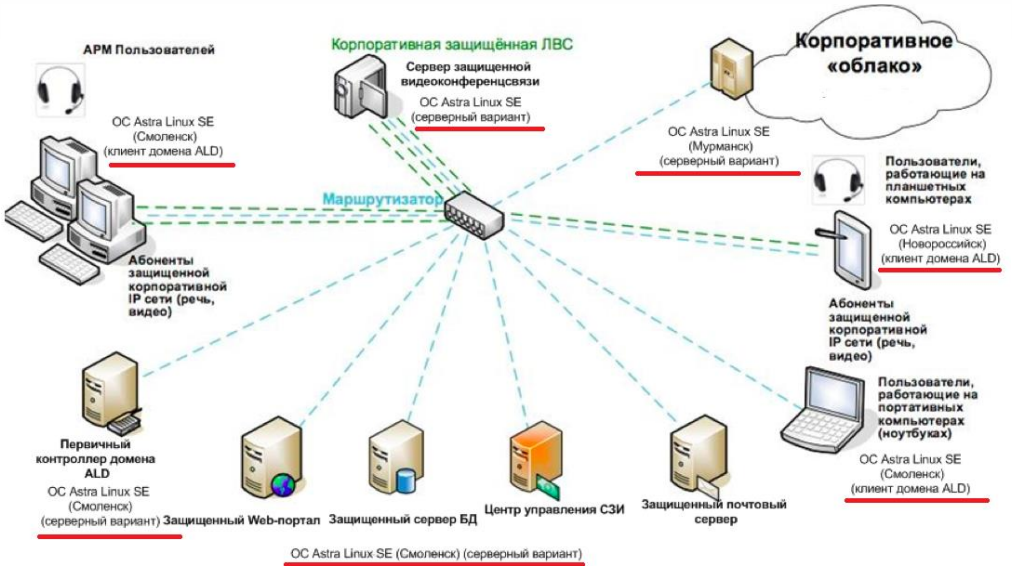


Рис. 1. Компоненты защищенной инфраструктуры

Разработчиками проводятся непрерывные работы по обновлению операционных систем, включая тестирование на современном оборудовании, закупаемом самостоятельно (IBM, Kraftway, Lenovo, Depo, Аквариус, Систематика, Рамэк-ВС, HP, Acer, Dell и др.).

Astra Linux Special Edition включает в себя:

- ядро ОС;
- системные и сервисные утилиты;
- базовые сетевые службы;
- программы защищённой графической подсистемы;
- средства управления программными пакетами;
- средства резервного копирования и восстановления данных;
- защищенный комплекс программ печати и учета документов;
- защищенный комплекс программ гипертекстовой обработки данных;
- защищенная система управления базами данных;
- защищенный комплекс программ электронной почты;

ОС предоставляет возможности установки и функционирования на современных серверах и рабочих станциях на платформах с процессорной архитектурой x86-64, поддержку современного периферийного оборудования.

Также поддержку основных сетевых протоколов (TCP/IP, DHCP, DNS, FTP, TFTP, SMTP, IMAP, HTTP, NTP, SSH, NFS, SMB), организацию сетевого домена с централизованным хранением учетных записей, работу с мультимедийными данными, мандатное разграничение доступа, изоляция модулей, очистка оперативной и внешней памяти и гарантированное удаление файлов, маркировка документов, регистрация событий, механизмы защиты информации в графической подсистеме, режим ограничения действий пользователя, защита адресного пространства процессов, механизм контроля замкнутости программной среды, контроль целостности, защищенная реляционная СУБД, защищенный комплекс программ электронной почты, защищенный комплекс программ гипертекстовой обработки данных [4].

Выполнение студентами требований методических руководств поможет освоить следующие компетенции [5]:

1. Учебный план 10.03.01:

- ПК-2 - обладать способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения;

2. Учебный план 10.05.03:

- ПК-26 - обладать способностью администрировать подсистему информационной безопасности автоматизированной системы;

3. Учебный план 10.05.04:

- ПК-15 - обладать способностью эксплуатировать специальные ИАС и средства обеспечения их информационной безопасности на всех этапах жизненного цикла, а также восстанавливать их работоспособность при внештатных ситуациях.

Невысокие технические требования программного комплекса позволяет студентам использовать для обучения техническое обеспечение университета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванько А. Ф., Иванько М. А., Шанина А. А. Информационная безопасность вчера и сегодня // Молодой ученый. — 2017. — №51. — С. 25-30 (дата обращения: 20.10.2018).
2. Справочный центр ASTRA LINUX // ОС СН Смоленск. – С. 2-7 (дата обращения: 20.10.2018).
3. Журнал «Хакер» [Электронный ресурс] – // http://xakep.ru/2015/09/15/astra-linux-se/ (дата обращения: 21.10.2018).
4. Операционная система специального назначения Astra Linux Special Edition Описание применения // АО «НПО РусБИТех». – 2015 – С. 5-20 (дата обращения: 23.10.2018).
5. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность [Электронный ресурс] – http://fgosvo.ru/uploadfiles/ProjFGOSVO3++/Bak3++/100301_B_3plus_21032018.pdf (дата обращения: 23.10.2018).

СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ НЕСАНКИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА «АУРА»

Д.В. Ерофеев, студент кафедры КИБЭВС;
Научный руководитель: А.Ю. Якимук, м.н.с. кафедры КИБЭВС.
г. Томск, ТУСУР, edv.tusur@mail.ru

«**Проект ГПО КИБЭВС-1704 − Средства защиты операционных систем**»

В данной статье будет рассмотрена система защиты информации от несанкционированного доступа АУРА разработанная «СПИИРАН» с целью создания новых методических пособий.

Ключевые слова: АУРА, система защиты информации, информационная безопасность ОС.

Появление новых информационных технологий и развитие мощных компьютерных систем хранения и обработки информации повысили уровни защиты информации и вызвали необходимость в том, чтобы эффективность защиты информации росла вместе со сложностью архитектуры хранения данных. Так постепенно защита информации становится обязательной: разрабатываются всевозможные документы по защите информации; формируются рекомендации по защите информации; даже проводится федеральный закон о защите информации.

Таким образом, угроза защиты информации сделала средства обеспечения информационной безопасности одной из обязательных характеристик информационной системы [1].

Для достижения цели защиты – гарантированной защищенности информации от НСД в процессе ее обработки и хранения в автоматизированных система под управлением ОС Windows архитектура СЗИ НСД должна с достаточной полнотой и непротиворечивостью интегрироваться с архитектурой ОС, имеющих встроенные механизмы защиты. Для наглядности рассмотрим СЗИ НСД «Аура», применяемая государственными учреждениями.

Система защиты информации от несанкционированного доступа «Аура» предназначена для защиты информации от НСД в процессе ее обработки и хранения на компьютерах под управлением ОС Microsoft Windows. Применение СЗИ НСД позволит предотвратить утечку информации, а также самый широкий спектр преднамеренных и непреднамеренных деструктивных воздействий на информацию, осуществляемых посредством НСД, за счет дополнения и усиления встроенных механизмов безопасности ОС[2].

Взаимосвязи модулей СЗИ НСД и ОС представлены на рис. 1.

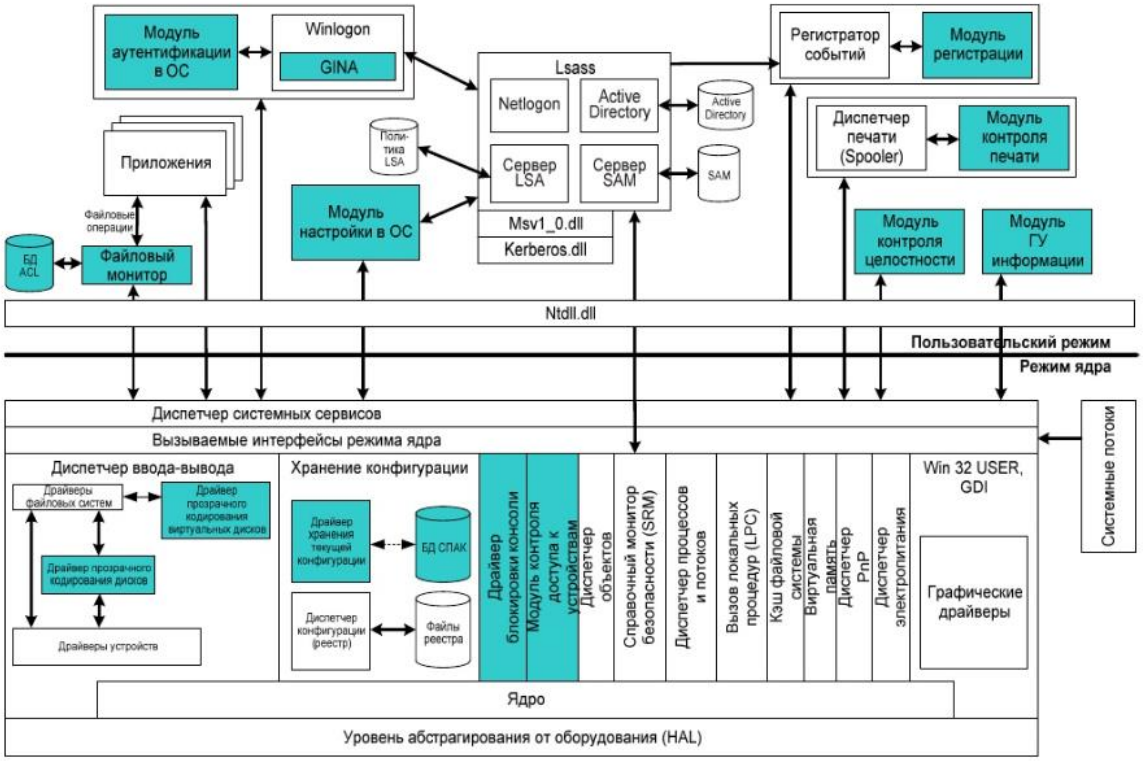


Рис. 1. Взаимосвязи модулей СЗИ НСД и ОС

Модули СЗИ НСД, работающие до загрузки операционной системы, взаимодействуют между собой через общие области операционной памяти.

Для обеспечения взаимодействия между модулями СЗИ НСД используются специальная структура данных, называемая пакетом аутентификации.

Модуль аутентификации и настройки сохраняет пакет аутентификации в области оперативной памяти, расположенной по фиксированным физическим адресам. BIOS-драйвер прозрачного преобразования дисков после инициализации считывает пакет аутентификации из этой области.

Передача пакета аутентификации драйверу хранения текущей конфигурации, работающему после загрузки ОС, реализуется таким же способом. BIOS-драйвер прозрачного преобразования дисков записывает пакет в специализированную область ОЗУ, которая не задействуется ОС, а драйвер хранения текущей конфигурации считается его оттуда.

Модули, работающие под управлением ОС, взаимодействуют между собой с помощью вызовов экспортируемых функций. После загрузки каждый модуль вызывает специальную функцию драйвера хранения текущей конфигурации, передавая в качестве параметров вид запрашиваемой информации (идентификатор текущего пользователя, ключ преобразования и т.д.), а так же указатель на буфер памяти, куда должна быть скопирована информация. В дальнейшем модули периодически вызывают эту функцию, проверяя, не изменилась ли конфигурация[3].

1. Учебный план 10.03.01:

- ПК-2 - обладать способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения;

2. Учебный план 10.05.03:

- ПК-26 - обладать способностью администрировать подсистему информационной безопасности автоматизированной системы;

3. Учебный план 10.05.04:

- ПК-15 - обладать способностью эксплуатировать специальные ИАС и средства обеспечения их информационной безопасности на всех этапах жизненного цикла, а также восстанавливать их работоспособность при внештатных ситуациях.

ЛИТЕРАТУРА:

1.Батоева И.П. Защита информации и информационная безопасность [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://cyberleninka.ru/article/v/zaschita-informatsii-i-informatsionnaya-bezopasnost (дата обращения 14.11.2018).

2.Руководство системного программиста СПАЯ.15104-01 32 01 // СЗИ НИД «Аура 1.2.4». − 2011 – стр. 8. (дата обращения 14.11.2018).

3. .Руководство системного программиста СПАЯ.15101-01 32 01 // Взаимосвязь между модулями СЗИ НСД и ОС [Электронный ресурс]. − Режим доступа: https://ru.scribd.com/document/110404430 (дата обращения 14.11.2018).

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОНАЛЬНОСТИ ТЕКСТА

М.И. Васильева, Е.А. Горохотова, студенты каф. КИБЭВС
Научный руководитель: А.С. Романов, доцент каф. БИС, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, mariaigorevna1206@gmail.com, katya.grohotova.4@gmail.com

Проект ГПО БИС-1702 – Интеллектуальный анализ текста

Создание корректно функционирующей системы, предназначенной для тонального анализа текста, является приоритетной задачей на пути к созданию Искусственного интеллекта, обеспечения безопасности социальных платформ и предотвращения террористических актов. В данной статье рассматриваются актуальные методы анализа тональности текста.

Ключевые слова: тональность текста, SVM, сверточная сеть, дерево решений, RNN.

Огромную часть информации в Интернете составляют мнения и отзывы, поэтому актуальной является автоматизация сбора и классификация таких мнений. Такого рода классификатор может базироваться на анализе тональности, что позволит группировать тексты на основе эмоционально окрашенной лексики. В последствии такой классификатор сможет распознавать высказывания в поддержку терроризма, сообщения, направленные на возбуждение ненависти либо вражды, на унижение человеческого достоинства по признакам пола, расы, национальности или другим отличительным чертам. Обнаружение данных явлений и своевременная ответная реакция позволят уменьшить их количество. Кроме того, многие компании используют статистику и эмоциональный анализ для мониторинга мнений о своих продуктах, чтобы в случае необходимости скорректировать стратегию продвижения изделия или услуги.

Целью данной работы является анализ научных трудов в области оценки тональности текста и выбор наиболее точной модели и эффективных подходов её оптимизации.

В данной статье предлагается рассмотреть 4 различных метода тонального анализа текста.

Первый метод, предлагаемый для рассмотрения, описан в статье [1]. Идея метода опорных векторов (SVM) заключается в переводе исходных данных (информативных признаков для анализа тональности) в пространство более высокой размерности и поиске разделяющей гиперплоскости. Уникальность данного подхода состоит в выборе нескольких информативных признаков (униграмм, биграмм). Классификация данных производится по двум категориям: положительные и отрицательные. Наибольшая точность достигается при использовании большой обучающей выборки (~45000 текстов для обучения) и составляет 77,73%.

В статье [2] рассматривается тональный анализ текста с помощью сверточной нейронной сети. Данный тип сети нацелен на эффективное распознавание изображений, однако в данном исследовании взят для классификации текста на положительные и отрицательные. На выходе мы имеем представление предложения, которое в два (или в n) раз меньше

оригинального. При этом таких фильтров обычно создается несколько (от 10 до 100). В данном исследовании приводится несколько алгоритмов для тонального анализа, лучшим из них считается сверточная сеть, имеющая 16 фильтров. Точность такой модели достигает 77.3% с учетом ручного подбора признаков.

Следующий рассмотренный метод классификации – дерево решений. В статье [3] был разработан особый метод отбора определенных терминов. Суть метода заключается в проверке статистических ассоциаций между терминами и соответствующими категориями статей, в которых они появляются. Для построения дерева решений используется алгоритм C4.5, т.к. он лучше всего соответствует целям: избежание переобучения данных, обработка непрерывных атрибутов, а также возможность контроля глубины дерева. В методе используется бинарная классификация на положительные и отрицательные записи. Так, дерево решений, обученное с использованием выделенных из 1267 записей 721 термина, имеет точность 95,82%.

В статье [4] сравниваются рекуррентные нейронные сети с одним (RNN), двумя (RNN2) внутренними слоями и тензорная нейронная сеть (RNTN) для анализа тональности данных из Twitter по трем категориям: позитивные, негативные и нейтральные сообщения. После предобработки (приведения к нижнему регистру, использования других абстракций и т.д.) твиты были преобразованы в бинарную древовидную структуру с использованием Стэндфордского вероятного контекстно-свободного грамматического нейролингвистического парсера. Обучающая выборка составила 2 миллиона твитов. Во всех трех нейросетях есть слой прореживания, основанный на L2 регуляризации. При использовании данных характеристик в совокупности была получена следующая точность: RNN – 63,71%, RNN2 – 62,45%, RNTN – 59,32%. При использовании улучшенного набора данных она составила: RNN – 84,17%, RNN2 – 80,68%.

Обобщенный материал об анализе работ, рассмотренных выше, представлен в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительный анализ методик

Автор статьи	**Используемый метод**	**Основные особенности**	**Точность, %**
Sonawane S., Kharde A.,2015 [1]	Метод опорных векторов	Использование униграмм, биграмм	77,73
Тарасов Д.,2015 [2]	Сверточная нейронная сеть	Ручной отбор признаков, использование word2vec и N-грамм	77,8
Vogeley M., Chen C., Zhang J., 2007 [3]	Дерево решений	Использование алгоритма C4.5	95,8
Ye Yuan, You Zhou, 2015 [4]	Рекуррентная нейронная сеть	Преобразование входных данных в древовидную структуру, большая обучающая выборка, 1-2 внутренних слоя	80,68-84,17

На сегодняшний день подход с нейронными сетями становится более популярным, так же нейронные сети имеют больший потенциал по улучшению точности прогнозирования, чем другие рассмотренные в данной статье методы. Особое внимание стоит обратить на рекуррентные нейронные сети. Множество экспериментов доказали, что выбор данной сети подходит для анализа тональности текста лучше, чем другие.

В ходе анализа научных работ, методов тонального анализа текста была подтверждена актуальность данной темы, несмотря на наличие большого количества готовых программных решений, существенным недостатком является отсутствие русскоязычной поддержки. В дальнейших работах будет проводится более структурное и глубокое исследование рекуррентной нейронной сети с методом поочередного добавления и удаления признаков, способов её обучения и информативных признаков с целью создания программной системы, анализирующей тексты на русском языке.

ЛИТЕРАТУРА

1. A.Kharde,S.Sonawane Sentiment Analysis of Twitter Data: A Survey of Techniques

[Электронный ресурс].– Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/301335561_Sentiment_Analysis_of_Twitter_Data_A_Survey_of_Techniques (дата обращения: 01.11.18).

Денис Тарасов Классификация предложений с помощью нейронных сетей без предварительной обработки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habr.com/company/meanotek/blog/256593/ (дата обращения: 08.11.18)

Yuan Y., Zhou Y. Twitter Sentiment Analysis with Recursive Neural Networks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cs224d.stanford.edu/reports/YuanYe.pdf, свободный (дата обращения: 01.11.18).

Chen C., Zhang J., Zhu W., Vogeley M. Delineating the Citation Impact of Scientific Discoveries [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/220924581_Delineating_the_citation_impact_of_scientific_discoveries, свободный (дата обращения: 26.09.18)

JACARTA MANAGEMENT SYSTEM

А.Е. Гуськов, студент каф. КИБЭВС г. Томск, ТУСУР,
aguskov2018@gmail.com;
Научный руководитель: А.Ю. Якимук, ассистент каф. КИБЭВС. г. Томск, ТУСУР

Проект ГПО КИБЭВС-1704 – Средства защиты операционных систем

В данной статье будет рассмотрена система управления электронными ключами JaCarta Management System компании «Аладдин Р.Д.» с целью создания новых методических руководств.

Ключевые слова: JaCarta, Management System, Алладин Р.Д., электронные ключи, корпоративная система.

В связи с постоянным развитием технологий, требуется время от времени обновлять имеющиеся методические руководства, в которых изучаются предыдущие версии программ.

Одной самых из популярных систем управления жизненным циклом электронных ключей является JaCarta Management System (JMS) компании «Аладдин Р.Д.». Она используется в таких организациях, как «Пенсионный фонд Российской Федерации», «Министерство финансов Российской Федерации», «Газпром Нефть» и многие другие. Программа имеет сертификат ФСТЭК.

Система состоит из клиентской и серверной части с возможностью развертывания в кластере. Программа обеспечивает надежность ключей путем создания сертификата по биометрическим данным работника, например, отпечаткам пальцев, а также надежную защиту сертификатов в специальном криптохранилище. Криптопровайдер хранилища может быть сменен на более предпочтительный на усмотрение предприятия. Сетевые соединения шифруются с помощью SSL сертификатов [1].

На рисунке 1 представлена архитектура JMS.

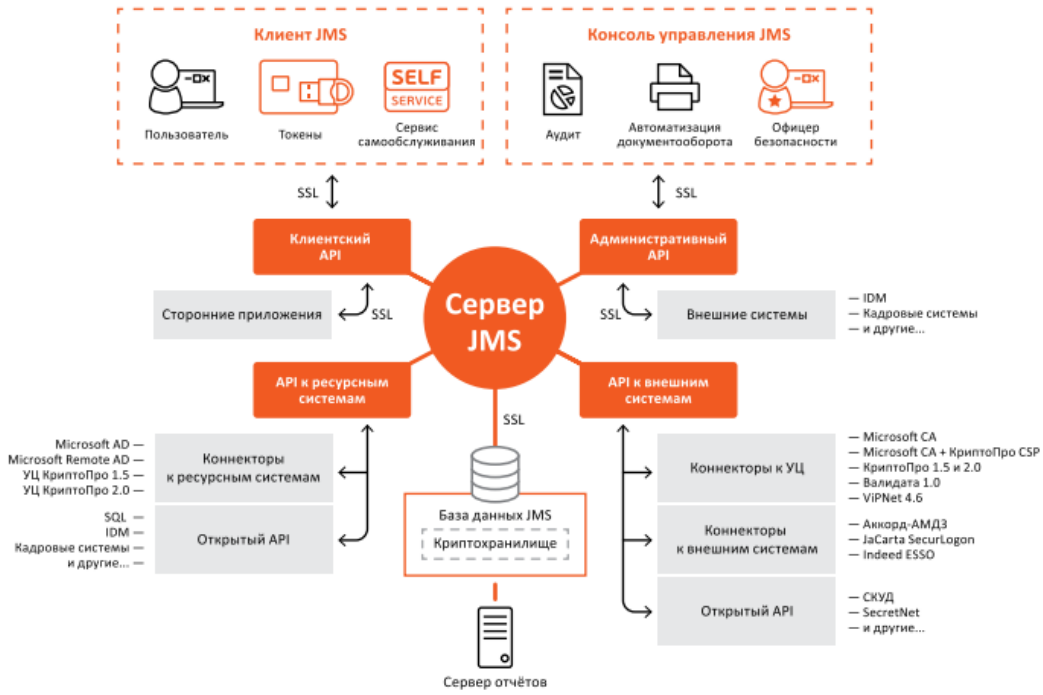


Рис. 1 – Архитектура JMS

Для поддержания постоянной работоспособности и уровня защиты система поддерживает запуск в ручном или автоматическом режиме планов обслуживания, которые помогут выявить возможные проблемы с программой и сертификатами.

Благодаря гибкой настройке ролей пользователей можно выполнить тонкую настройку ограничения доступа к функционалу системы со стороны персонала предприятия. Также функция отслеживания действий пользователей позволяет снизить риски нарушения режима секретности.

JMS может отслеживать изменения во внешних системах и обновлять собственную базу данных в соответствии с ними, а поддержка филиальной структуры позволит отслеживать перемещение токенов между филиалами компании и синхронизировать их.

Резервное копирование позволяет избежать утраты или повреждения данных, даже если кластер полностью выйдет из строя, а диски испортятся. Функция создания отчетов позволяет быстро создать отчет о работе системы.

Для подключения сторонних приложений в JMS реализован Server API [1]. Это функция необходимая для компаний, имеющих собственные наработки, нуждающиеся в интеграции в систему JaCarta, а также дает возможность подключения других информационных технологий и систем информационной безопасности, все это позволяет увеличить степень защиты предприятия от информационных угроз.

Клиентская часть JMS используется для доступа к функциям, разрешенным конкретному работнику. Программа имеет простой и понятный интерфейс [2].

Выполнение студентами требований методических руководств по JMS поможет освоить следующие компетенции [3]:

1. Учебный план 10.03.01:

- ПК-2 - обладать способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения;

2. Учебный план 10.05.03:

- ПК-26 - обладать способностью администрировать подсистему информационной безопасности автоматизированной системы;

3. Учебный план 10.05.04:

- ПК-15 - обладать способностью эксплуатировать специальные ИАС и средства обеспечения их информационной безопасности на всех этапах жизненного цикла, а также восстанавливать их работоспособность при внештатных ситуациях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство пользователя JaCarta Management System // Аладдин Р.Д. – 2014 (дата обращения: 20.10.2018).

2. Руководство администратора JaCarta Management System // Аладдин Р.Д. – 2014 (дата обращения: 21.10.2018).

3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность [Электронный ресурс] – http://fgosvo.ru/uploadfiles/ProjFGOSVO3++/Bak3++/100301_B_3plus_21032018.pdf (дата обращения: 21.10.2018).

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ КАК МЕТОД ИНФОРМАЦИОННОЙ ВОЙНЫ

К.И. Ипатова, А.А. Колесникова, студенты каф. БИС.

Научные руководители: Е.М. Давыдова, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н., А.А.Шелупанов зав.каф КИБЭВС, д.т.н.

г.Томск, ТУСУР, dem@keva.tusur.ru

Проект ГПО КИБЭВС-1713 «Информационная война против России»

В данной статье будет рассмотрен математический метод моделирования распространения информации на примере трагедии в ТРЦ «Зимняя Вишня».

Ключевые слова: СМИ, информация, слухи, моделирование, модель, распространение информации, математическая модель, Зимняя Вишня.

Всего существует два основных способа получения информации: через связи в социальных сетях, либо через средства массовой информации. Вся информация хранится в сети в открытом доступе, пользователи открыто делятся своими мнениями по поводу информации как в текстовом виде, так и через рейтинговые системы. Все это позволяет более точно изучать процессы диффузии информации, оценивать эффект от распространения [1].

Процесс распространения удобно поделить на две части: непосредственно распространение информации и изменение мнений агентов сети о информации. Процесс распространения информации в социальной сети через узлы связей похож на эпидемию. Скорости распространения информации очень высоки (при условии, что информация новая и вызывает интерес), распространение начинается с малых групп и переходит на все большие группы, пока не достигнет пика и не пойдет на спад.

Примером такого распространения информации является распространение слухов о пожаре в торгово-развлекательном комплексе “Зимняя вишня”.

Пожар в торгово-развлекательном центре “Зимняя вишня” произошёл 25 марта 2018 года в Кемерове. Пожару был присвоен третий номер сложности по пятибалльной шкале, на территории Кемеровской области был введён режим чрезвычайной ситуации федерального уровня и объявлен федеральный уровень реагирования. Площадь пожара — 1600 квадратных метров. В результате пожара погибло 60 человек, в том числе 41 ребёнок [4].

В Интернете появлялись аудиозаписи с неизвестными людьми, которые говорили о гибели 300-400 человек и подготовке 200 могил, однако эти сведения были недостоверны, а данные о количестве подготовленных могил были опровергнуты. Одна из аудиозаписей была создана гражданином Украины Никита Кувиковым, выдававшим себя за

сотрудника МЧС. Позже в интернете появилась “склеенная” видеозапись о том, что в ТЦ один из сотрудников подложил взрывное устройство.

В качестве модели была выбрана математическая модель распространения информации. При построении модели рассматривается некоторая социальная группа численностью N^*, потенциально подверженная информационному воздействию по информационным каналам, важным для данной группы. Основной текущей характеристикой степени распространённости информации считается величина N(t) – число «адептов», принявших на момент времени t распространяемую источником информацию. В данной модели информация распространяется по двум каналам. Первый из них − “внешний” по отношению к общности, интенсивность (число равноценных информационных актов в единицу времени) которого характеризуется параметром $\alpha_1(t)$ ($\alpha_1 \geq 0$). Второй, «внутренний» канал – межличностное общение членов социальной общности (его интенсивность характеризуется параметром α_2, α_2 – положительная константа). В результате такого общения уже воспринявшие информацию адепты (их число равно величине N(t)), влияя на ещё не подверженных информационному воздействию членов (их численность равна величине N^* – N(t)), вносят свой “личный” вклад в процесс её распространения [2].

Таким образом, скорость изменения числа адептов складывается из скорости внешнего воздействия и скорости внутреннего воздействия и выражается следующим дифференциальным уравнением:

$$\dot{N}(t) = \big(\alpha_1(t) + \alpha_2 N(t)\big)\big(N^* - N(t)\big), \qquad (1.1)$$

Основой для модели является распространение информации на примере пожара в ТЦ “Зимняя вишня”. Для расчётов используется формула (1.1).

Рассмотрим распространение информации в здании ТЦ с момента начала пожара. Зафиксируем следующие значения параметров: $N^*=200$; $\alpha_1=0{,}1$; $\alpha_2=0{,}001$; $t_n=10$. 1 шаг – 4 мин.

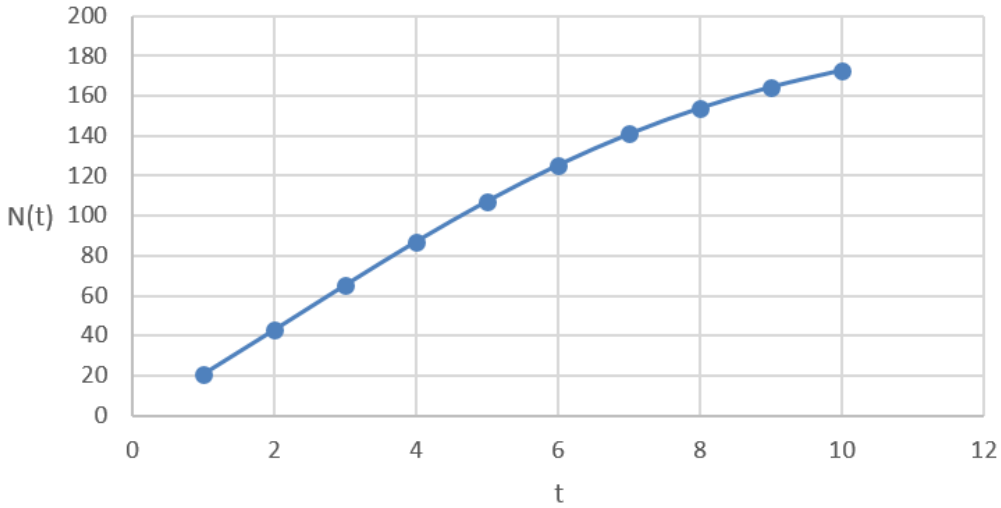


Рисунок 1 – График распространения информации в здании ТЦ

Рассмотрим распространение информации вокруг здания ТЦ во время пожара после того, как люди были эвакуированы. Зафиксируем следующие значения параметров: N^{*}=500; α_1=0,1; α_2=0,001; t_n=10. 1 шаг – 4 мин.

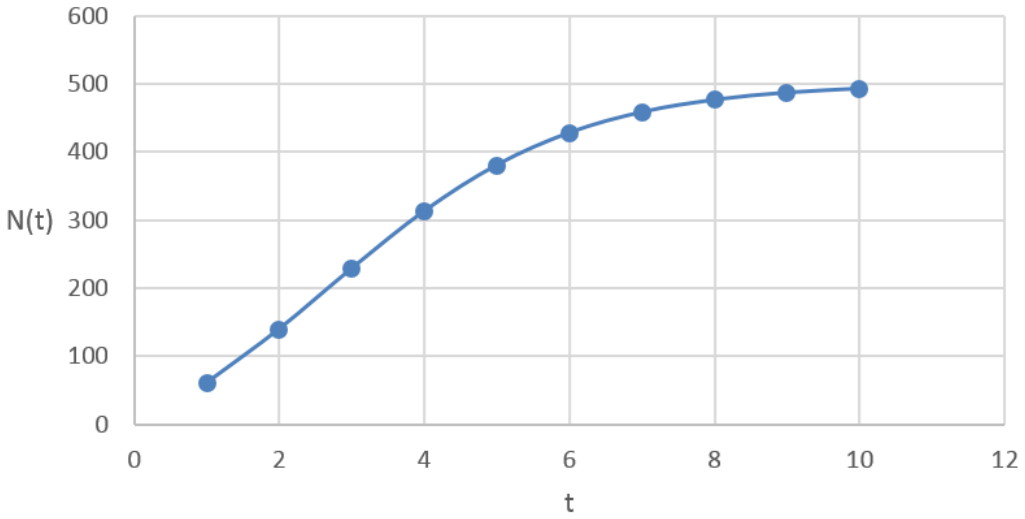


Рисунок 2 – График распространения информации вокруг здания ТЦ

В результате получили, что все графики являются монотонно-возрастающими. На рисунках 1-2 скорость распространения информации уменьшается с течением времени.

Из анализа описанной математической модели распространения информации следует, что участники данного процесса в зависимости от ставящихся целей, наличествующих ресурсов, существующих временных рамок и поведенческих характеристик, располагают определёнными возможностями.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Горковенко Д. К. Обзор моделей распространения информации в социальных сетях // Молодой ученый. — 2017. — №8. — С. 23-28. — URL https://moluch.ru/archive/142/39946/ (дата обращения: 10.11.2018).

2. К.В. Измоденова, А.П. Михайлов, Об оптимизации управлении процессом распространения информации, Матем. моделирование, 2005. – 42 с.

3. С.П. Расторгуев, Математические модели в информационном противоборстве. Экзистенциальная математика. – М.: АНО ЦСОиП, 2014. – 262 с.

4. РИА новости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ria.ru (дата обращения 14.10.2018)

БИНАРИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА «СТРЕКОЗ» ДЛЯ МНОГОМЕРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГО РАБОТЫ

Н.П. Корышев, студент каф. БИС

Научный руководитель И.А. Ходашинский, проф. каф. КИБЭВС, д.т.н.

г. Томск, ТУСУР, koryshev1997@gmail.com

Проект ГПО КИБЭВС-1705 «Нечёткие системы»

В статье рассматривается бинаризация алгоритма «стрекоз» - метаэвристического алгоритма, изначально предназначенного для решения задачи оптимизации целевых функций в непрерывном пространстве поиска. Автором приводятся результаты работы различных реализаций бинарного алгоритма «стрекоз» вместе с результатами работы других известных метаэвристических бинарных алгоритмов и случайного поиска, а также оценка этих результатов.

Ключевые слова: оптимизация, бинаризация, метаэвристический алгоритм, роевый интеллект, тестовые функции, трансформационные функции.

Введение. Оптимизация подразумевает собой задачу нахождения экстремума, или оптимума некоторой целевой функции в некоторой области конечномерного пространства, называемым пространством поиска. При наличии нескольких оптимумов ставится задача найти глобальный оптимум – наилучшее решение. В качестве алгоритмов решения задачи оптимизации могут выступать метаэвристические алгоритмы [1].

При решении задачи бинарной оптимизации (возникающей, например, при бинарном отборе признаков) необходимо реализовать бинаризацию метаэвристического алгоритма. Это модернизация исходного алгоритма, целью которой является организация поиска глобального оптимума целевой функции в бинарном (дискретном) пространстве поиска.

Цель работы – реализация различных вариантов бинарного метаэвристического алгоритма «стрекоз» (Dragonfly Algorithm, или DA) и сравнение результатов его работы с аналогичными результатами других метаэвристик.

Бинаризация. В бинарном поисковом пространстве вектор позиции каждой частицы определяется как вектор «битов» - чисел, принимающих значение 0 или 1. Пространство определяется как многомерный куб (размерность куба совпадает с размерностью бинарного вектора позиции). Передвижение поисковых агентов сводится к совершению «прыжка» в другой угол этого куба.

Вектор позиции делится на равные части; каждая такая часть образует новый вектор битов, значение которого определяет вещественное значение соответствующей переменной (аргумента целевой функции), определённой в непрерывном пространстве поиска. Вещественное значение переменной определяется исходя из соответствия бинарного вектора некоторому дискретному отсчёту, на которые предварительно разбивается каждая координатная ось, соответствующая одному измерению пространства (т.е. оси дискретизируются).

Существуют различные подходы к дискретизации пространства. В данной работе применяется подход, при котором область определения целевой функции, симметричная относительно оси ординат для каждого аргумента и включающая

в себя границы области, разбивается на отсчёты с одинаковым шагом дискретизации; старший разряд бинарного вектора, соответствующего данному отсчёту, означает знак вещественного числа, а остальные – номер отсчёта, который при умножении на шаг дискретизации даст модуль вещественного числа.

Описание алгоритма. Алгоритм «стрекоз» – метаэвристический алгоритм роевого интеллекта, основанный на роевом поведении стрекоз и разработанный на основе алгоритма роящихся частиц (PSO) [2].

Однако в бинарном пространстве поиска не применима процедура обновления позиции частицы, унаследованная DA от PSO [3]. Для того чтобы вектор скорости определял новую позицию частицы через изменение битов её вектора позиции, в данной работе бинарный алгоритм должен использовать трансформационную функцию. Её аргументом служит значение вектора скорости, а значением станет вероятность p того, что соответствующий бит примет некоторое значение. Найденная вероятность сравнивается со случайно сгенерированным числом r. Значение бита, вероятность приобретения которого даёт функция, и значение, которое в итоге приобретёт данный бит по результатам сравнения p и r, зависит от вида используемой функции и ширины её переходной зоны [4].

Таким образом, общая последовательность выполнения бинарного алгоритма «стрекоз» (BDA) сводится к следующей: после генерации популяции на каждой итерации вычисляется значение целевой функции, далее определяются коэффициенты и поведенческие шаблоны особей [3], их векторы скорости и бинарные векторы позиции с помощью трансформационной функции.

Эксперимент и полученные результаты. В рамках эксперимента реализуются 4 алгоритма BDA, каждый из которых использует определённую трансформационную функцию из табл. 1. Работоспособность всех BDA оценивается с помощью двух тестовых функций, представленных в табл. 2 вместе с их параметрами. В табл. 3 и табл. 4 приводятся результаты экспериментов; номер возле аббревиатуры алгоритма соответствует номеру функции из табл. 1. Здесь же для сравнения представлены аналогичные результаты работы бинарных алгоритмов BPSO, гравитационного алгоритма (BGSA), использующих те же трансформационные функции, что и BDA, и простого случайного поиска (BRS).

Условия эксперимента для всех алгоритмов были одинаковы: количество выполнений – 30 раз, численность популяции – 30, число итераций – 500, максимальное значение скорости - 6. Размерность пространства поиска - 5, количество бит для представления значения переменной - 15 (таким образом, размерность вектора позиции равнялась $5 \cdot 15 = 75$ битам). Инерционный вес в PSO и BDA изменялся от 0,9 до 0,4; коэффициенты C_1 и C_2 в BPSO принимались равными 2; в GSA значение коэффициента α равнялось 20, константы G_0 - 1 [4].

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о превосходстве всех алгоритмов BDA и BPSO над бинарным случайным поиском; это справедливо и для алгоритмов BGSA, кроме тех, которые используют S-образные трансформационные функции. Алгоритмы BDA с S-образными функциями превосходят аналогичные алгоритмы BGSA и уступают алгоритмам BPSO. V-образные функции в целом улучшают результаты работы алгоритмов; при этом алгоритмы

BDA и BPSO сохраняют преимущество над BGSA, но BDA не показывает явного преимущества над BPSO по конечному результату. BDA показывает наилучшие результаты при применении 4-ой трансформационной функции из табл. 1.

Таким образом, для выявления каких-либо преимуществ реализованной метаэвристики BDA её исследование необходимо продолжить, в частности необходимо исследовать её работу при бинарном отборе признаков.

Таблица 1. Набор трансформационных функций

S-образные		V-образные	
Номер	Функция	Номер	Функция
1	$\frac{1}{1+\mathrm{e}^{-2x}}$	3	$\left\lvert \mathrm{erf}\left(\frac{\sqrt{\pi}}{2}x\right)\right\rvert$
2	$\frac{1}{1+\mathrm{e}^{-x}}$	4	$\lvert \mathrm{th}(x)\rvert$

Таблица 2. Набор тестовых функций

Функция	n	Обл. определения	$f_{\min}$
$F1(x)=\sum_{i=1}^{n} x_i^2$	5	$x_i \in [-100;100]$	0
$F2(x)=\frac{1}{4000}\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \prod_{i=1}^{n}\cos\left(\frac{x_i}{\sqrt{i}}\right)+1$	5	$x_i \in [-600;600]$	0

Таблица 3. Средние значения результатов работы при применении S-образных функций

	BDA1	BPSO1	BGSA1	BDA2	BPSO2	BGSA2	BRS
F1	5,2868	0,4921	554,5374	25,3252	5,2965	562,86	363,5542
F2	0,8215	0,2598	1,476758	1,0971	0,3985	1,5382	4,5158

Таблица 4. Средние значения результатов работы при применении V-образных функций

	BDA3	BPSO3	BGSA3	BDA4	BPSO4	BGSA4	BRS
F1	0,0225	0,7844	74,0849	0,05989	0,3514	102,0933	363,55422
F2	0,2263	0,1684	0,7714	0,1862	0,1762	0,6478	4,5158

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ходашинский И.А., Дудин П.А. Идентификация нечетких систем на основе непрерывного алгоритма муравьиной колонии // Автометрия. – 2012. – Т. 48, № 1. – С. 45–71.

2. Mirjalili S. Dragonfly algorithm: a new meta-heuristic optimization technique for solving single-objective discrete and multi-objective problems // Neural Computing and Applications. – 2015. – Vol. 1, no. 1. – PP. 1–21.

3. Корышев Н.П. Исследование алгоритма «стрекоз» для многомерной оптимизации и оценка результатов его работы // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР, Томск, 16–18 мая 2018 г.: в 3 частях. – Томск: В-Спектр, 2018 – Ч. 3. – С. 126–129.

4. Saremi S, Mirjalili S, Lewis A. How important is a transfer function in discrete heuristic algorithms // Neural Computing and Applications. – 2014. – PP. 1–16.

АНАЛИЗ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННО – ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ФАКУЛЬТЕТА БЕЗОПАСНОСТИ ТУСУР

И.А.Тахтеев, студент кафедры КИБЭВС
П.А.Козловцева, студент кафедры БИС
Научный руководитель: А.К,Новохрестов. Преподаватель кафедры КИБЭВС
г.Томск, ТУСУР, tahteev.ilya@gmail.com, appolindyat1998@gmail.com

Проект ГПО КИБЭВС – 1802 Исследование средств защиты компьютерных сетей

Данная статья посвящена проблемам и уязвимостям информационно-образовательных порталов факультета безопасности ТУСУР. В статье перечислены основные технологии, программные средства и способы их конфигурирования, которые снижают вероятность успеха сетевых атак злоумышленников.

Ключевые слова: атака, межсетевой экран, сертификат, SSL, CMS, LMS.

Информационно-образовательная среда ТУСУР состоит из электронных информационных ресурсов (далее – порталы), которые основаны на системе управления содержимым (далее – CMS) Drupal 7. Образовательный портал ТУСУР основан на системе управления образованием (далее – LMS) Moodle. Образовательные порталы используют систему компьютерной алгебры Maxima для автоматической генерации и проверки выполнения заданий учащихся [1]. Для обмена сообщениями используется почтовый сервер Microsoft Exchange Server.

Основным способом защиты сервера от сетевых атак является установка межсетевого экрана. Межсетевым экраном называется программный или программно-аппаратный элемент компьютерной сети, предназначенный для предотвращения несанкционированного или нежелательного сообщения между компьютерными сетями или хостами [2]. Сервер образовательного портала ТУСУР работает на платформе операционной системы Linux, поэтому необходимо подобрать межсетевые экраны, которые могут обеспечить приемлемый уровень сетевой защиты. Наиболее подходящим вариантом является установка межсетевого экрана netfilter. Данный межсетевой экран позволяет производить как общие настройки межсетевого экрана, так и настраивать отдельные модули, такие как имитация поведения портов, сетевые ловушки и другие. Прежде всего в данном межсетевом экране необходимо настроить правила для определенных портов. Для передачи данных CMS Drupal использует два порта – порт 80 и порт 443, и настраиваются они следующим образом. Любые пользовательские запросы, приходящие на порт 80, должны быть автоматически перенаправлены на порт 443. Связано это с тем, что порт 80 используется протоколом Hyper Text Transfer Protocol (далее – HTTP), в свою очередь порт 443 используется протоколом Hyper Text Transfer Protocol Secure (далее – HTTPS), который поддерживает шифрование в целях обеспечения безопасности при передаче данных. Также необходимо настроить порт 22, который отвечает за авторизацию пользователя при помощи технологии Secure

Shell (далее – SSH). SSH – сетевой протокол прикладного уровня, позволяющий производить удалённое управление операционной системой и туннелирование TCP-соединений. В целях повышения безопасности можно выполнить следующую настройку данного порта. Так как порт 22 является портом для авторизации по технологии SSH по умолчанию, злоумышленник может попытаться выполнить bruteforce атаку на данный порт. Bruteforce атака – атака методом «грубой силы» подразумевает перебор всех возможных комбинаций символов, из которых состоит пароль [3]. Для исключения возможности атаки на данный порт, системный администратор может закрыть порт 22 и запросы, приходящие на данный порт автоматически перенаправлять на любой другой свободный порт, где пользователь может авторизоваться при помощи SSH. Таким образом будет проведено некоторое маскирование стандартного порта. Дополнительной мерой обеспечения безопасности при авторизации на сервере является возможность авторизации с помощью закрытого ключа (сертификата), при этом необходимо отключить возможность авторизации на сервере с помощью логина и пароля.

В качестве дополнительных мер по обеспечению безопасности, установка на CMS Drupal модуля под названием Login Security, который позволяет ограничивать число неудачных попыток ввода пароля [4]. Также, данный модуль позволяет производить фильтрацию IP-адресов, с которых производится вход на сайт. Помимо этого, системный администратор имеет возможность получать уведомления, в случае многократного неправильного ввода пароля или логина. Рекомендуется выставить следующие настройки:

1. Блокировать учетную запись пользователя после 6 неудачных попыток входа;
2. Присылать уведомление при 3 и более неудачных попытках входа пользователя;
3. Рекомендуется заблокировать доступ с иностранных IP-адресов.

Также необходимо получить SSL-сертификат на соответствующий сайт. SSL-сертификат – цифровая подпись сайта, которая нужна для работы протокола защищенной передачи данных в сети [5]. Данная технология использует протокол HTTPS и обеспечивает шифрование соединение между клиентом и сервером. Это означает, что данные передаваемых пакетов, перехваченные злоумышленником, не могут быть проанализированы в исходном виде. Получение сайтом данного сертификата поможет уберечь пользователя от случайного входа на ложный фишинговый сайт. Бесплатно получить SSL-сертификат можно с помощью сервиса Let`s Encrypt. Данный сертификат необходимо обновлять через установленный промежуток времени.

Следующим шагом в обеспечении безопасности сервера станет отслеживание уровня использования ресурсов сервера. Такая технология позволяет системному администратору в режиме реального времени удаленно отслеживать такие характеристики сервера, как использование дискового пространства, использование кэша, загрузку ядер процессора, загруженность сетевого трафика и т.д. Одним из программных средств для отслеживания уровня

использования ресурсов сервера является Zabbix. Данная программа способна создавать сценарии на основе регулярного поведения сервера и уровня его характеристик, и, в случае значительного отклонения данных характеристик от нормального значения, оповещать системного администратора в режиме реального времени. Также программа ведет журналирование поведения сервера и уровня нагрузки на него, что поможет системному администратору оперативно среагировать соответствующим образом в случае проведения атак на электронный ресурс.

Помимо вышеприведенных мер обеспечения безопасность, системному администратору рекомендуется ограничить возможности пользователей при добавлении нового содержимого на страницу сайта. Данное ограничение можно применить в настройках CMS Drupal – необходимо изменить формат текста на «Filtered HTML», который, в отличие от Full HTML, считается более безопасным, так как ограничивает использование некоторых HTML-тегов при редактировании страницы [6]. Данный параметр имеет множество настроек, следственно, системный администратор имеет возможность тонкой настройки допустимых к использованию HTML-тегов.

В настоящее время для обеспечения безопасности информационно-образовательного портала факультета безопасности ТУСУР и его защиты от сетевых атак различного типа, планируется внедрение технологий и программных средстве, описанных ранее. Необходимо учитывать, что с развитием технологий, атаки злоумышленников становятся все более спланированными, изощренными и эффективными, поэтому необходима своевременная установка и настройка средств защиты от сетевых атак.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Малахов Н.В., Конев А.А., Давыдова Е.М./ Внедрение системы компьютерной алгебры и системы обучения и оценки знаний в информационно-образовательную среду факультета безопасности ТУСУР// Современное образование: развитие технологий и содержания высшего профессионального образования как условие повышения качества подготовки выпускников. – ТУСУР Томск 2017.

2. How Firewalls Work [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://computer.howstuffworks.com/firewall1.htm (дата обращения: 27.10.18).

3. Новохрестов А.К., Степанова Т.С./ Модель классификации угроз нарушения безопасности компьютерных сетей// Электронные средства и системы управления. – ТУСУР Томск 2017.

4. Login Security [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.drupal.org/project/login_security (дата обращения: 10.11.18).

5. SSL Information Center [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.globalsign.com/en/ssl-information-center/what-is-an-ssl-certificate/ (дата обращения: 13.11.18).

6. Мелансон Б., Нордин Д., Луиси Ж. – Профессиональная разработка сайтов на Drupal 7 / Б.Мелансон, Д.Нордин, Ж.Луиси. – Спб: Питер. 2013. – 688с.

ОТЕЧЕСТВЕННАЯ РАЗРАБОТКА «МЕНЕДЖЕРА ПАРОЛЕЙ»

В.А. Ниемисто, студент каф. КИБЭВС;
В.И. Морозов, студент каф. КИБЭВС
Научный руководитель: Д.С. Никифоров, преподаватель каф. КИБЭВС
г. Томск, ТУСУР, vova_niemisto@mail.ru

Проект ГПО КИБЭВС-1809 Разработка менеджера паролей

В представленной статье описана идея разработки программы «Менеджер паролей», работающей на российских стандартах шифрования и предоставляющая простой и бесплатный функционал для максимального облегчения работы с паролями. Готовая программа будет нацелена на облегчение работы со входом на различные онлайн-ресурсы, надежное хранение аутентификационных данных для них и безопасную передачу этих данных пользователю.

Ключевые слова: Пароли, аутентификация, интернет-ресурс, пользователь интернета.

Введение

На сегодняшний день в мире наблюдается с каждым днём ускоряющийся рост количества интернет-ресурсов, для которых необходима аутентификация пользователя. Отсюда следует, что этот ресурс хранит какую-то конфиденциальную информацию о пользователе (порой даже сам факт существования учётной записи на определённом сайте является секретом). Какой бы ни была информация, её стоит хранить в безопасности и не распространять третьим лицам.

В связи с большим количеством пользователей почти любой интернет-ресурс, так или иначе, хранит информацию о своих посетителях. Хранимая информация может быть разного рода:

- аутентификационные данные пользователя;
- данные об открытой сессии;
- любая другая информация.

Наличием таких ресурсов обусловлено существование злоумышленников, которые могут воспользоваться хранимой информацией во вред её владельцу.

Наверняка каждый пользователь хотел бы сохранить свои данные в безопасности. При этом, на сегодняшний день, почти у каждого есть около десятка учётных записей на различных интернет-ресурсах. В связи с этим у пользователей невольно появляется необходимость хранить множество пар (логин + пароль). Причем самым простым и безопасным вариантом их хранения является простое запоминание. Однако простым оно остаётся лишь до тех пор, пока таких пар не более трёх-пяти штук. Когда же их появляются десятки, запоминание превращается в весьма нетривиальную задачу. Большинство пользователей находят лишь два выхода из подобных ситуаций:

1. Использовать одинаковые или похожие пары (логин + пароль) на многих ресурсах;
2. Записывать пары куда-либо (блокнот, файл на ПК и т.д.)

Стоит ли говорить, что ни о какой безопасности при подобном подходе не может быть и речи?

Таким образом, возникает необходимость в решении данной проблемы. В этом случае на помощь приходят, так называемые, «менеджеры паролей». Командой разработчиков было принято решение разработать и реализовать подобное программное обеспечение, сочетающее в себе безопасность и простоту при работе с аутентификационными данными. Подготовительный этап разработки данного ПО изложен в этой статье.

Постановка задачи

Исходя из описанной в предыдущих пунктах ситуации, было решено провести подробный анализ существующих программ типа «менеджер паролей», выявить их основные недостатки, чтобы впоследствии, избегая их, сделать целевую программу более совершенной.

Выполнение поставленных задач

Для анализа были выбраны следующие программы: Last Passx[1], One Password[2], Google Chrome[3], Opera[4]. В случае последних двух имеются в виду встроенные в перечисленные браузеры менеджеры паролей.

Итак, для анализа были выбраны две самостоятельные программы, выполненные в виде прикладного ПО и созданные специально для реализации управления паролями, и две программы, встроенные в популярные интернет браузеры. Оба этих типа имеют ряд схожих недостатков.

Самостоятельные приложения

Программы, представленные в виде специализированного прикладного ПО зачастую распространяются платно. Например, создатели One Password требуют за подписку на свой продукт, как минимум, 2.99 долларов в месяц, что, конечно же, не является критичной суммой, но всё же оставляет желание обратиться к бесплатным аналогам. Last Pass[1], в свою очередь, хоть и предоставляет основной функционал бесплатно, всё же требует денег за некоторые полезные опции.

Далее была исследована кроссплатформенность. Менеджер One Password[2] изначально разрабатывался для Mac OS, и потому всё разнообразие функционала до сих пор остаётся реализованным только для этой платформы. Для других операционных систем этот менеджер предоставляет лишь часть своих возможностей, что, несомненно, расстроит пользователей Windows и Linux.

Шифрование и защита данных в приведённых двух приложениях, конечно же, реализованы на высшем уровне: различные комбинации сложных шифров, модифицированное хеширование, защищённые соединения – вот лишь немногое из того, что используется для сохранения пользовательских паролей в безопасности.

Однако есть у этих программ и стороны, на которых всё не так гладко. Речь идёт о богатстве функционала. Конечно же, на первый взгляд, любой пользователь восхитится обилию предлагаемых возможностей. Проблема лишь в том, что такая программа перестаёт быть только лишь менеджером паролей. Некоторые функции уходят за границы того, что принято понимать под названием этого класса программ. Это может вызвать отторжение у тех, кто нуждается в программе, которая будет просто хранить его пароли и ничего более.

К примеру, такой софт может понадобиться на машинах, имеющих жёсткие ограничения по затрачиваемой оперативной или дисковой памяти, а также по потреблению ресурсов процессора. В таком случае пользователю не подойдут представленные выше разработки, т.к. они, очевидно, будут требовать от компьютера затрат, соответствующих богатству своего функционала (а также не менее соответствующих денежных затрат от пользователя).

Инструменты браузеров

С браузерными[2][3] менеджерами паролей ситуация обстоит практически зеркально.

Интернет-браузеры, конечно же, бесплатны, как и все встроенные опции, поставляемые с ними. Также этим продуктам нельзя отказать в минимализме – весь интерфейс программы, с которым обычно взаимодействует пользователь, умещается в маленьком окошке в углу окна браузера.

Прочими параметрами браузерные менеджеры паролей похвастать не могут.

Шифрование в таких программах реализовано слабо. Как правило, используются встроенные в ОС алгоритмы шифрования. То есть, в некоторых случаях программы могут получить доступ к базе с помощью автоматической расшифровки, если будут выполняться от имени пользователя-владельца паролей. К тому же, шифруются только пароли пользователей, что позволит потенциальному злоумышленнику узнать, например, логин для входа на определённый интернет-ресурс и вынести предположение о том, что пароль похож или совпадает с логином. К сожалению, по статистике, такое совпадение оказывается верным слишком часто.

Функционал рассмотренных программ, на первый взгляд, радует своим минимализмом, но при подробном рассмотрении оказывается, что этого отнюдь не достаточно для полноценной работы с паролями. В некоторых браузерах нет даже возможности посмотреть базу сохранённых паролей и, уж тем более, её редактировать.

Неприятной особенностью этого типа менеджеров является также то, что сохранённая база паролей действительна только для того браузера, на базе которого работает данная программа. При переходе на другой интернет-обозреватель пользователь будет вынужден заново вводить все сохранённые пароли для каждого из ресурсов.

Заключение

Командой разработчиков (студентами 3-го курса Факультета Безопасности ТУСУРа) были завершены работы по анализу имеющихся аналогов. Исходя из результатов анализа, будут сформированы требования к последующей разработке. Новизна продукта, предположительно, будет заключаться в нахождении «золотой середины» между двумя рассмотренными в статье категориями менеджеров паролей, а именно, будет предпринята попытка разработать достаточно безопасный, но при этом простой и не потребляющий много ресурсов продукт, который будет в полной мере предоставлять функционал, требуемый от подобных программ.

ЛИТЕРАТУРА:

1. How It Works [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.lastpass.com/ru/how-lastpass-works (дата обращения: 12.10.2018);

2. 1Password – лучшая программа для хранения паролей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ipadstory.ru/1password-luchshaya-programma-dlya-xraneniya-parolej.html (дата обращения: 18.10.2018);

3. Хранение паролей в Chrome [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habr.com/post/134982 (дата обращения: 13.10.2018);

4. Пароли в браузере Opera: место хранения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://lumpics.ru/where-are-stored-passwords-in-opera (дата обращения: 27.10.2018).

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС «SECRET DISK 5»

М.А. Першин, студент каф. КИБЭВС

Научный руководитель: А.Ю. Якимук, м.н.с каф. КИБЭВС

г. Томск, ТУСУР, max.97-97@mail.ru

Проект ГПО КИБЭВС-1704 – Средства защиты операционных систем

В данной статье будет рассмотрен программно-аппаратный комплекс «Secret Disk 5» компании «Аладдин Р.Д.» с целью создания нового методического руководства.

Ключевые слова: Secret Disk 5, Программно-аппаратный комплекс, шифрование, электронные ключи, информация.

Сфера информационная безопасность – это быстро развивающаяся сфера, которая не стоит на месте, поэтому нужно постоянно расширять свой кругозор среди средств защиты информации. Студенты должны иметь возможность изучать новые программно-аппаратные средства, которые в настоящие время внедряются в компании по всему миру.

Наиболее высокий уровень защиты представляют собой программно-аппаратные средства защиты информации, по сравнению с программными или аппаратными средствами по отдельности. Программно-аппаратные средства криптографического преобразования информации предоставляют самую надежную защиту отдельно взятого компьютера.

ПАК SD5 позволяет защитить от посторонних лиц информацию, расположенную на дисках персонального компьютера. Защита осуществляется путём шифрования данных, что делает невозможным доступ к ним постороннего лица даже когда встроенные средства защиты ОС не действуют. Например, если данные пытаются скопировать, подключив жёсткий диск к другому компьютеру, или обращаясь к данным от имени другого пользователя операционной системы. Программно-аппаратный комплекс SD5 защищает информацию на внутренних и внешних устройствах хранения информации. [1]

Одним из важных преимуществ Secret Disk 5 то, что в нем используются современные алгоритмы шифрования, что позволяет защитить информацию от множества угроз.

Также существует защита системного раздела жесткого диска, который представляет особый интерес для злоумышленников, на котором хранится важная информация такая как: учетные записи, логины и пароли от всевозможных сайтов и другая важная информация.

Загрузка операционной системы по предъявлению электронного ключа, такая функция очень полезна, так как даже получив физический доступ к компьютеру, злоумышленник не сможет похитить конфиденциальную информацию по причине того, что нужно предоставить электронный ключ до загрузки операционной системы.

В Secret Disk 5 появилась новый режим шифрования данных, а именно – пофайловое шифрование, доступ к данным которые зашифровали не сможет получить даже системному администратору.

В данном программно-аппаратном комплексе реализованы две функции необратимого удаления информации. Одна из них представляет собой удаление данных, при котором восстановления файла будет невозможно ни стандартными средствами Windows, ни сторонними приложениями. Вторая же функция перемещает файл и одновременно удаляет его по исходному пути, что не позволяет его в дальнейшем восстановить.

Возможность использование сертифицированных криптопровайдеров. При установке дополнительных поставщиков криптографии (криптопровайдеров) Secret Disk 5 позволяется защищать данные в соответствии с требованиями ГОСТ 28147-89 «Системы обработки информации. Защита криптографическая». Решение также может комплектоваться сертифицированным электронным ключом (USB-токеном или смарт-картой).

Данное решение устойчиво к возможным сбоям операционной системы или отключениям электропитания, что исключает возможность повреждения данных. Поддерживается резервное копирование и восстановление ключей шифрования в случае утери персонального электронного ключа.

Операции шифрования и перешифрования для современных дисков больших объемов занимает большое количество времени, что вызывает сильные неудобства для пользователя. Все операции в Secret Disk 5 зашифрования, расшифрования и перешифрования происходят в фоновом режиме, что позволяет пользователю использовать компьютер и не ждать завершения операции.

В новой версии Secret Disk появилась новейшая функция создания защищённых контейнеров, во многом сходных по структуре и способу доступа с виртуальными дисками, но имеющие кардинальное отличие: их можно монтировать на компьютерах, где не установлен Secret Disk. Для использования защищённых контейнеров на компьютерах без установленного Secret Disk 5 достаточно скачать программу SDR (Secret Disk Reader) и получить от отправителя контейнера пароль доступа. Получатель контейнера может не только смонтировать его как виртуальный диск, но и редактировать файлы в контейнере, и даже добавлять в контейнер новые файлы, которые также будут автоматически зашифрованы. [2]

В ходе работы с программой студент может закрепить навыки, полученные при изучении таких предметов, как «Основы информационной безопасности», «Безопасность операционных систем», «Криптографические методы защиты информации», «Управление средствами защиты информации», «Системное администрирование», «Программно-аппаратные средства защиты информации». [3]

ЛИТЕРАТУРА:

1. Secret Disk 5: Руководство администратора [Электронный ресурс]. –

Режим доступа: https://aladdin-rd.ru/support/downloads/f1b0849f-8f63-49f5-8f84-36ee3711f867 (дата обращения 15.09.2018);

2. Secret Disk 5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.aladdin-rd.ru/catalog/secret_disk/sd5 (дата обращения 14.09.2018);

3. ТУСУР - 10.03.01 Информационная безопасность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://storage.tusur.ru/files/9990/УЧ%20ПЛАН%20бакалавр%2010.03.01.pdf (дата обращения 10.11.2018).

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ТСЖ

И.В.Ковкин, В.С.Пронин, студенты каф. КСУП
Научный руководитель: Е.А.Потапова, старший преподаватель каф. КСУП
г.Томск, ТУСУР, ilya.kovkin@yandex.ru

Проект ГПО КСУП-1802 Разработка мобильных приложений

В современном мире мобильные телефоны получили огромное распространение. Благодаря различным аппаратным и программным системам мобильный телефон способен выполнять совершенно разные функции, что позволяет человеку применять его практически для любых целей. Сегодня большинство приложений для смартфонов создаются с целью обеспечения практичным функционалом, позволяющим оптимизировать и автоматизировать необходимую деятельность. Существует множество сфер таких деятельностей, которые уже сложно представить без мобильных приложений, но в то же время некоторые области рынка мобильных приложений до сих пор остаются не освоенными.

Среди таких областей можно выделить управляющие компании и ТСЖ, чья работа во многом продолжает строиться на методах ручного учета и управления. Многие бизнес-процессы можно удобно реализовать через специальные приложения на мобильных устройствах жильцов многоквартирного дома. Такое решение позволит учесть все особенности организации домоуправляющих организаций и повысить эффективность их работы с помощью программной автоматизации и новых подходов. Например, оповещения жильцам можно рассылать по специальным группам пользователей или лично в зависимости от характера самого оповещения, приём различных заявок членами ТСЖ реализует обратную связь, форумы и голосования позволят быстро вовлекать пользователей в процесс обсуждения или принятия решений, а личный кабинет жильца предоставляет своему пользователю информацию о последних действиях, событиях, счетах.

Помимо перечисленных возможностей большинство разработчиков добавляют в свои приложения возможность просмотра показаний счетчиков и оплаты счетов за коммунальные услуги, что, с одной стороны, делает их продукт более функциональным и удобным, а с другой, уменьшает возможность поддержки различных домов. За счет этого почти всем домам нецентральных регионов страны приходится использовать для своих целей специально не приспособленные для этого мессенджеры. Наиболее

распространенные приложения из этой области представлены в таблице 1.

Таблица 1. Мобильные приложения ТСЖ.

	Мой Дом Онлайн	Умный житель	Домопульт	Platido
Количество скачиваний	2300	7000	6000	2400
Регионы распространения	Большинство регионов страны	Москва и Московскаяобласть	Москва и Московская область	Санкт-Петербург
Оценка Google play	3,3/5	4,1/5	3,5/5	3/5
Оценка App Store	4,2/5	4,4/5	3,2/5	4/5
Отслеживание показания счетчиков	—	+	—	—
Внесение показаний счётчиков	+	+	+	+
Оплата счетов	+	+	+	+
Связь с УК	+	+	+	+
Рассылка оповещений	+	+	—	+
Чаты пользователей	—	—	—	—
Тематические форумы	—	—	—	—
Голосования	—	+	—	+
База нормативных документов	—	—	—	—

Как видно из таблицы, существующие приложения распространены только в нескольких центральных регионах и имеют недостаточно функционала для решения необходимых проблем. Так же стоит обратить внимание на то, что данные приложения направлены скорее на взаимодействие с УК, чем с ТСЖ. Это создает проблемы при внедрении и распространении программы, поскольку

накладывает ограничения на те организации, которые могут ее использовать.

В приложении, разрабатываемом в рамках ГПО, предполагаются следующие основные функции:

- Чат пользователей;
- Тематические форумы;
- Голосование;
- Календарь основных событий;
- Просмотр задолженностей по оплате и действующих тарифов;
- База нормативных документов;
- Статистика обработки заявок;
- Онлайн связь с работниками ТСЖ;
- Настраиваемый интерфейс.

Новые доступные возможности помогут привлечь людей к переходу на другой тип организации взаимодействия в жилищно-коммунальном хозяйстве. Это позволит повысить эффективность работы управляющих организаций и полностью контролировать процессы учета и планирования.

В качестве основных технологий для разработки приложения планируется использовать Microsoft Visual Studio, языки программирования C#, C++, технологию .NET Framework и дополнительные библиотеки для мобильных разработок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Green R., Zechner M. Beginning Android Apps. 2012. Vol. 2, Issue 3. P. 21-25
2. Соколова В.В., Мещеряков Р.В. Разработка мобильных приложений//Вычислительная техника и информационные технологии: 2016. Т. 55, №4. С. 170-176.
3. Парамонов И.В. Разработка мобильных приложений для платформы Android: Вебер, 2013. С. 88

ПРИМЕНЕНИЕ N-ГРАММНЫХ ПРИЗНАКОВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛА АВТОРА КОРОТКОГО ЭЛЕКТРОННОГО СООБЩЕНИЯ

А.В. Куртукова, Д.А. Баранов, студенты каф. БИС

А.С. Романов, доцент каф. БИС, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР, av.kurtukova@gmail.com, baranov19972015@gmail.com

Проект ГПО БИС-1702 – Интеллектуальный анализ текста

Идентификация автора анонимного сообщения является актуальной задачей информационной безопасности. В данной статье демонстрируются различные методы идентификации пола автора короткого электронного сообщения и результаты их применения на реальных данных.

Ключевые слова: анонимность, сообщение, SVM, RVM, Naive Bayes.

Современные криптографические технологии позволяют добиться высокого уровня анонимности в сети. Возможность оставаться инкогнито, в свою очередь, порождает рост преступности в «даркнете», скрытой сети, недоступной простому обывателю. Этим обуславливается актуальность работы, а также её цель: разработка подхода к идентификации пола автора короткого сообщения.

Разработанный подход может оказаться ключевым при составлении психологического портрета преступника, а, следовательно, и для принятия решений в рамках судебных разбирательств.

Существует множество методик, позволяющих определять пол автора короткого сообщения. Наиболее точные из них представлены в табл. 1.

Таблица 1. Подходы к определению пола автора сообщения

Автор, год	Характеристики	Классификатор	Точность
S. Argamon, 2009 [1]	Части речи, служебные слова, 1000 наиболее часто встретившихся в корпусе слов	Bayesian Multinomial Regression	76,1%
A. Mukherjee, B. Liu, 2010 [2]	Части речи, специфические слова, особенности мужской и женской речи	Naïve Bayes, SVM	88,7%
C.Zhang, P. Zhang, 2010 [3]	Длина слов, предложений, части речи, группы слов	Naïve Bayes, SVM, Linear discriminant analysis	72,1%
Туманова К. С. [4]	Частотные характеристики текста	SVM	76,1%,
Романов А. С., 2010 [5]	N-граммы, частотные характеристики текста	SVM (ансамбль)	74%

Большинство исследований в рассматриваемой области проводилось на английском языке. Т.о. результаты, полученные обозначенными методиками, не могут быть применимы для русского языка ввиду характерного для него сложного словообразования. Особого внимания заслуживает работа [5]: эксперименты проводились на корпусе, составившем более сорока тысяч сообщений. В качестве метода классификации использовалась машина опорных векторов (SVM). Приведенный результат был достигнут на ансамбле нескольких классификаторов.

На основании результатов сравнительного анализа было решено использовать SVM в качестве инструмента принятия решений, как наиболее точного и доступного классификатора. В рамках исследования были также п

рименены метод RVM (машина релевантных векторов), являющийся модификацией SVM, и NB (наивный байесовский классификатор).

Объектами исследования стали короткие электронные сообщения, полученные с таких популярных веб-ресурсов, как вконтакте, твиттер и др. Общий объем собранного корпуса составил 500 тыс. сообщений, 65% которых были написаны мужчинами, 20% - женщинами, 15% - анонимными пользователями. Тематика сообщений из базы данных различна.

В рамках проводимого исследования данные подавались классификаторам в форме статистических характеристик и информативных признаков: униграмм (UNI) и биграмм (BI), окончаний (END), принадлежностей словарям (DICTS), среднего числа слов и др. Результаты для различных комбинаций характеристик представлены в табл. 2.

Для объективной оценки использовалась перекрестная проверка по n блокам (*n*-fold cross validation). Такая проверка выполняется следующим образом: весь корпус исходных данных разбивается на n равных подмножеств, а затем на каждой итерации *n*-1 части объединяются в обучающий набор, а *n*-ная часть становится тестовым набором, на котором проверяется точность классификации. Совмещенные результаты всех итераций являются конечным результатом. Качество классификации во всех экспериментах оценивалось мерой «Точность», равной отношению верно классифицированных сообщений к количеству всех сообщений в тестовом наборе.

Таблица 2. Результаты применения различных подходов

Характеристики	SVM	NB	RVM
UNI+END	65.8%	53.2%	63.7%
UNI+BI+END+DICTS	66.8%	54.3%	62.3%
UNI+BI	60.2%	52.2%	62.8%

Результаты были получены на корпусе из 44 пользователей (22 женщины и 22 мужчины), каждый из которых оставил более 100 сообщений длиной не менее

100 символов. В рамках данной работы было проведено более 800 опытов с различными комбинациями характеристик и настроек.

Точность классификации SVM по гендерному признаку автора, полученная на всей базе сообщений с помощью метода перекрестной проверки, оказалась выше, чем у двух других классификаторов.

Кроме того, на основании полученных результатов можно сделать вывод о том, какие из использованных характеристик потенциально способны помочь в классификации, повышении разделяющей способности и точности, а также о необходимости выявления наиболее информативных для коротких электронных сообщений признаков, отражающих особенности в стиле лиц разной половой принадлежности.

Литература

1. Argamon S., Koppel M., Pennebaker J., Schler J. Automatically Profiling the Author of an Anonymous Text. Communications of the ACM, 52 (2): 119-123, 2009.

2. Mukherjee A., Liu B. Improving Gender Classication of Blog Authors. In Proceedings of the 2010 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, 2010.

3. Zhang C., Zhang P. Predicting gender from blog posts [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cs.umass.edu/~pyzhang/course/genderClassify.pdf (дата обращения: 01.11.18).

4. Туманова К. С. Алгоритм классификации текстов на русском языке по возрасту и гендерному признаку [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://se.math.spbu.ru/SE/diploma/2011/Tumanova%20Kristina%20-%20text.pdf (дата обращения: 27.10.18).

5. Романов А.С. Разработка и исследование математических моделей, методик и программных средств информационных процессов при идентификации автора текста / А.С. Романов, А.А. Шелупанов, Р.В. Мещеряков. – Томск: В-Спектр, 2011. – 188 с.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ В ТЕНЗОРНЫЙ ВИД

А.В. Куртукова, Д.А. Баранов, студенты каф. БИС
А.С. Романов, доцент каф. БИС, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, av.kurtukova@gmail.com, baranov19972015@gmail.com

Проект ГПО БИС-1702 – Интеллектуальный анализ текста

В данной статье демонстрируется программная система, позволяющая осуществлять преобразование данных из текстового в тензорный, понятный нейронной сети, вид. Такая система позволяет упростить процесс проведения экспериментов, а, следовательно, сократить временные затраты и ускорить оптимизацию имеющихся систем интеллектуального анализа текста.

Ключевые слова: программная система, flask, тензор, нейронная сеть.

Современные инструменты принятия решений на основе нейронных сетей позволяют достигать наилучших результатов в различных предметных областях. В частности, различные архитектуры нейронных сетей успешно применяются для интеллектуального анализа текста [1] как на естественных языках, так и на искусственных.

Успешное применение таких классификаторов для решения сопутствующих задач (анализа тональности, распознавания пола и возраста автора сообщения, идентификации автора исходного кода и др.) возможно исключительно в случае правильного преобразования исходных данных.

Последовательность символов может быть корректно распознана нейронной сетью только в тензорном виде, т.е. в виде скаляров, векторов, матриц.

Текст, как форма последовательности данных, может интерпретироваться как последовательность слов, символов и различных их сочетаний – n-грамм. Форма интерпретации данных, в свою очередь, может оказывать сильное влияние на результат и выдавать на выходе значительно разнящееся точности классификации.

Т.о. в рамках проектной работы была сформулирована цель: разработать программную систему для преобразования данных в тензорный вид. Такая система должна была стать универсальным решением проблемы преобразования данных в любую из форм последовательностей для дальнейшего проведения экспериментов и выявления наиболее эффективной из них.

Для разработки программной системы были выбраны веб-фреймворк на языке Python – Flask [2], а также системы управления базами данных SQLite [3], как наиболее подходящая для создания небольших приложений, и Redis [4], позволяющая использовать кэш, а, следовательно, снижать нагрузку на сервер.

Модель программной системы для преобразования данных в тензорный вид представлена на рис. 1.



Рисунок 1. Модель программной системы

Представленная на рис. 1 модель состоит из множества взаимосвязанных модулей и включает в себя:

- клиент (cURL, приложения) – программная реализация или запрос, позволяющие отправлять данные;
- данные клиента состоят из двух файлов: первый файл – исходный код автора, подлежащий проверке на плагиат, второй файл – архив, содержащий определенное количество исходных кодов, каждый из которых относится к конкретному автору, участнику эксперимента;
- веб-фреймворк (Flask) – элемент, необходимый для создания веб- приложений, использующий набор инструментов, необходимых для обработки входных данных клиента и дальнейшего их использования сервером, иными словами, связующее звено между клиентом и сервером, служащее для подготовки и преобразования данных к дальнейшему использованию нейронной сетью;
- добавление данных в очередь – модуль, отвечающий за формирование очередей из запросов нескольких клиентов;
- БД – база, хранящая все необходимые для проведения экспериментов данные: исходные коды и соответствующие им лейблы авторов, исходные коды, подлежащие проверке, а также результаты проведенных нейронной сетью идентификаций;
- извлечение пакета данных – процесс обращения к БД, в результате которого данные извлекаются не полностью, а частями с целью повышения эффективности обработки;

- преобразование в вектор – модуль, обеспечивающий непосредственно преобразование пакета данных в тензорный вид, понятный нейронной сети;
- модель нейронной сети (Keras) – элемент, необходимый для создания, предварительной настройки, а также обучения классификатора на основе нейронной сети и проверки результатов его работы;
- запись результата – процесс записи в базу данных результата идентификации автора исходного кода;
- извлечение результата – считывание результата из базы данных в текстовом виде;
- результат – процесс преобразования текстовой информации в графический вид.

Разработанная программная система для преобразования данных в тензорный вид успешно применяется в экспериментах, проводимых в рамках проекта ГПО, в частности, в системах для идентификации автора исходного кода [5] получена точность 95,5%, для анализа тональности отзывов [6] – 95%, для определения пола автора короткого сообщения – 66,8% [7], для идентификации автора неизвестного текста – 98% [1].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Романов А.С. Разработка и исследование математических моделей, методик и программных средств информационных процессов при идентификации автора текста / А.С. Романов, А.А. Шелупанов, Р.В. Мещеряков. – Томск: В-Спектр, 2011. – 188 с.

2. Flask Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://flask.pocoo.org/docs/1.0/ (дата обращения: 01.11.18).

3. SQLite Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.sqlite.org/docs.html (дата обращения: 03.11.18).

4. Redis Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://redis.io/documentation (дата обращения: 04.11.18).

5. Куртукова А. В., Романов А. С. Подход к определению авторства исходных кодов на основе метода опорных векторов // Научная сессия ТУСУР–2018: материалы Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Томск, 16–18 мая 2018 г.: в 5 частях. – Томск: В-Спектр, 2018. – Ч. 3. – С. 122-125.

6. Куртукова А.В., Романов А.С., Васильева М.И., Мещеряков Р.В. Анализ тональности текстов с использованием методов машинного обучения // Proceedings of the R. Piotrowski's Readings in Language Engineering and Applied Linguistics. - Saint Petersburg, Russia, November 27, 2017. - Pp. 86-95 [Электронный ресурс]. - URL: http://ceur-ws.org/Vol- 2233/ . - urn:nbn:de: urn:nbn:de:0074-2233-0.

7. Романов А.С., Мещеряков Р.В. Определение пола автора короткого электронного сообщения // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: по материалам ежегодной Международной конференции «Диалог». – М.: Изд-во РГГУ, 2011. – Вып. 10 (17). – С. 620-626.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНТЕЙНЕРИЗАЦИИ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.А. Михайлова, С.Д. Ушев, студенты каф. КИБЭВС

Научный руководитель: Д.С. Никифоров, мл.н.с. каф. КИБЭВС

г. Томск, ТУСУР, 725_maa@fb.tusur.ru

Проект ГПО КИБЭВС-1808 – Разработка и развитие системы для обучения и проведения практик по информационной безопасности

В данной статье рассматривается технология контейнеризации, ее применение в рамках текущего проекта, преимущества и недостатки.

Ключевые слова: виртуализация, контейнеризация, Linux-контейнер, LXD.

Основная идея проекта – обучение участников практических занятий по информационной безопасности посредством участия в тестировании на проникновение имитированной инфраструктуры организации.

В рамках проекта было необходимо решить задачу запуска уязвимых сервисов и приложений, с помощью которых участникам необходимо проникнуть в сеть организации и получить доступ к информации ограниченного доступа, которая в рамках практик называется флагом. В ходе практики участник будет искать уязвимости в имитированной инфраструктуре организации, помогающие получить контроль над одним из сервисов. Из этого вытекает риск, что участник сможет получить контроль не только над сервисами, но и над системой проведения практик по информационной безопасности. В связи с чем было решено использовать виртуализацию. Если участник и сможет получить контроль, то это будет виртуальная машина, а не реальная система.

Рассматривались такие типы виртуализации, как полная виртуализация, паравиртуализация и виртуализация на уровне операционной системы. В итоге была выбрана виртуализация на уровне операционной системы по причине ненужности виртуализации аппаратной платформы. Именно отсутствие расходов на эмуляцию оборудования и работы виртуального программного обеспечения на реальном оборудовании позволяет получить высокую производительность.

Технология контейнеризации – это метод, позволяющий запускать приложение и необходимый ему минимум системных библиотек изолированно от других процессов [1]. Контейнеризация является виртуализацией на уровне операционной системы, то есть изоляция приложения осуществляется с помощью средств операционной системы.

Технология контейнеризации начала свое развитие и получила широкое применение в системах GNU/Linux, поэтому стоит обозначить термин Linux-контейнер или просто контейнер.

Linux-контейнер – это набор процессов, изолированный от остальной операционной системы и запускаемый с отдельного образа операционной системы, который содержит все файлы, необходимые для их работы. Образ содержит все зависимости приложения и поэтому может легко переноситься из среды разработки в среду тестирования, а затем в промышленную среду [2].

Для запуска и управления контейнерами выбран системный менеджер Linux-контейнеров Linux Container Daemon (LXD).

К преимуществам использования контейнеров относятся:

- быстрый запуск: запускается как процесс, а не виртуальная машина;
- высокая производительность и малые задержки;
- эффективное использование памяти [3];
- единая среда исполнения для разработки, тестирования и эксплуатации.

Недостаток заключается в новых угрозах безопасности для хостовой операционной системы. Под хостовой операционной системой (хост) понимается система, на которой происходит выполнение контейнеров, а также запуск и управление виртуальными (гостевыми) операционными системами.

Можно выделить следующие угрозы безопасности для хостовой системы. при использовании контейнеризации:

- одно общее ядро хостовой операционной системы для всех контейнеров, эксплуатация уязвимости которого в одном из контейнеров ведет к компрометации хоста;
- увеличение поверхности атаки;
- доступ к файловой системе хоста из контейнера;
- запуск привилегированных контейнеров: существуют эксплоиты, позволяющие выходить из таких контейнеров и получать полный контроль над хостом;
- некорректное разграничение прав доступа на хосте.

Средства операционной системы с ядром Linux, позволяющие изолировать выполнение процессов:

- kernel namespaces – пространства имен позволяют изолировать пользователей, сетевые интерфейсы, межпроцессное взаимодействие и файловую систему;
- AppArmor и SELinux для мандатного разграничения доступа;
- seccomp политики – это фильтры безопасного вычисления, которые позволяют разрешать или запрещать системные вызовы для контейнера;
- chroots вместе с pivot_root перемещает корневую файловую систему в подготовленный образ операционной системы;
- kernel capabilities – разрешения ядра позволяют выдавать контейнеру только необходимые разрешения на использование возможностей ядра без предоставления прав суперпользователя;

– cgroups – контрольные группы позволяют выставлять квоты на использование аппаратных ресурсов и управлять доступом к устройствам.

ЛИТЕРАТУРА:

1. What is container technology? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.techradar.com/news/what-is-container-technology (дата обращения: 8.11.2018).

2. Linux-контейнеры: изоляция как технологический прорыв [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habr.com/company/redhatrussia/blog/352052/ (дата обращения: 8.11.2018).

3. LXD crushes KVM in density and speed [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://blog.ubuntu.com/2015/05/18/lxd-crushes-kvm-in-density-and-speed (дата обращения: 10.11.2018).

КУРС ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ В РАМКАХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ "ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ".

М.М. Джаналиев, студент каф. БИС;
А.Г. Вахитов, студент каф. БИС
Научный руководитель - А.С. Колтайс преподаватель кафедры КИБЭВС
г.Томск, ТУСУР, tusur1love@gmail.com

Проект ГПО КИБЭВС-1703 - Методика работы с системой СПАРК

Курс повышения квалификации в рамках профессиональной образовательной программы "Экономическая безопасность"

Ключевые слова: повышение квалификации, экономическая безопасность, безопасность предприятия.

Глобальные и быстрые изменения экономических отношений в современном мире остро ставят вопрос обеспечения экономической безопасности не только макроэкономических субъектов, но и всех экономических агентов, включая предприятия различных уровней. Поэтому особенно важно повышение квалификации работников в сфере экономической безопасности. Только в России за 2017 год было совершено около 120 тысяч экономических преступлений. [1]

В связи с этим на проекте ГПО 1703 было решено разработать курс повышения квалификации в сфере «Экономическая безопасность». Курс будет состоять из 4 модулей. Модуль включает в себя несколько лекций, практического занятия и теста к каждой лекции.

Первый модуль - «Экономическая безопасность предприятия. Методология организации деятельности службы экономической безопасности.». Данный модуль состоит из основных понятий экономической безопасности предприятия. Таких как «Матрица рисков», «Организация комплексной системы безопасности», «Работа с персоналом» и т.д. По окончанию прохождения этого модуля обучающийся должен получить основные знания о экономической безопасности и научится подбирать персонал и не допускать «враждебной» атмосферы в коллективе. Так же прошедший этот курс должен овладеть такой компетенцией как: основы экономических знаний в различных сферах деятельности; способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и экономические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.

Второй модуль - «Создание и обеспечение режима коммерческой тайны на предприятии». Второй модуль должен обучить анализу контрагентов: от сбора информации о них и её анализа до окончательного выбора будущего партнера. По результатам прохождения модуля обучающийся получит знания о том, где находить достоверную информацию о контрагенте, обрабатывать её

и делать выбор среди множества возможных партнёров. Так же обучающийся овладеет такими компетенциями как: Способность собирать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчёта экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов; способность, используя отечественные и зарубежные источники информации, собирать необходимые данные, проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчёт.

Третий модуль – «Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия в рамках обеспечения экономической безопасности». Данный модуль включает себя обширную информацию об анализе финансово-хозяйственной деятельности предприятия: виды анализа и их классификация, субъекты и объекты анализа, специфики его проведения и реализация результатов анализа. После прохождения данного модуля сотрудник должен получить компетенции в отрасли финансово-хозяйственной деятельности предприятий. Обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: документирование хозяйственных операций и ведение бухгалтерского учёта имущества организации; проведение расчётов с бюджетами; осуществление профессионального применения законодательства и иных нормативных правовых актов РФ, регулирующих финансовую деятельность.

Четвертый модуль – «Обеспечение безопасности коммерческой тайны в организации». В данном модуле собрана информация о коммерческой тайне предприятия и работе с ней. Различные подходы к работе с коммерческой тайной: правовые аспекты, работа со сведениями, составляющих коммерческую тайну, техническая защита сведений и другое. Изучив данный модуль, сотрудник получит представление о работе с коммерческой тайной на предприятии. Так же обучающийся должен овладеть такими компетенциями как: способность находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность; способность использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии.

Данная обучающая программа направлена на получение компетенций и повышения квалификации людей, работающих ныне или собирающихся работать в будущем в сфере «Экономическая безопасность предприятия».

Курс составлен на СУО MOODLE. СУО MOODLE широко известна в мире, используется более чем в 100 странах, переведена на несколько десятков языков. Работа над системой проводится уже более 10 лет, благодаря чему система Moodle сочетает в себе богатство функционала, гибкость, надежность и простоту использования. СУО Moodle имеет функционал управления курсами, управления пользователями и в целом сайтом, благодаря открытому коду.

На данный момент составлена программа курса повышения квалификации. Она является основой для построения занятий на электронной платформе «Moodle», которые включают в себя презентацию, видео-лекцию, практическое задание и тест (рисунок 1)

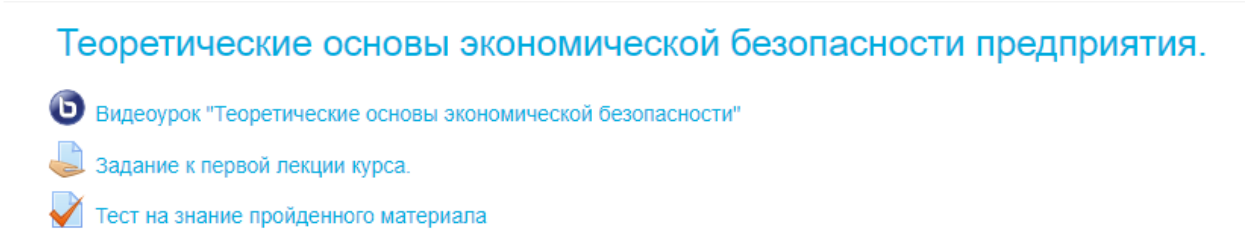


Рисунок 1 – Структура темы по курсу повышения квалификации

В результате прохождения данного курса обучающийся получит необходимые знания и овладеет компетенциями для успешной работы в сфере экономической безопасности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Киберленинка – АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПРЕСТУПНОСТИ В РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/v/analiz-dinamiki-ekonomicheskoy-prestupnosti-v-rossiyskoy-federatsii (дата обращения: 08.10.2018).

Секция 5. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И НАНОТЕХНОЛОГИИ

СИНТЕЗ КАРБИДА КРЕМНИЯ В ПЛАЗМЕ ДУГОВОГО РАЗРЯДА: ОЦЕНКА ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

О.А. Болотникова, студент

Научный руководитель: А.Я. Пак, канд. техн. наук, доцент отделения автоматизации и робототехники

г. Томск, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, bolotnikovaoa@gmail.com

В работе изложен механизм синтеза карбида кремния в плазме дугового разряда постоянного тока. Описан состав и параметры установки, на которой реализуется рассматриваемый метод. В ходе серии экспериментов изменялось значение силы тока (от 70 до 165 А). В работе использовались смесь порошкового кремния с порошковым углеродом; соотношение масс в исходной смеси составляло Si:C=2:1.

Ключевые слова: карбид кремния, синтез, воздушная атмосфера, плазма, дуговой разряд.

Карбид кремния – химическое соединение кремния с углеродом. По своему составу соответствует такому редкому минералу, как муассанит. Данное соединение практически не встречается в природе, в связи с чем большая часть карбида кремния – синтезируемая. Карбид кремния обладает совокупностью уникальных характеристик: механическая прочность, инертность, высокая теплопроводность, высокая радиационная и химическая стойкость, твердость, а также термическая стабильность. Данный диапазон характеристик определяет широкий спектр применения рассматриваемого соединения в различных областях: электроника, авиастроение, ювелирное дело, ядерная энергетика, производство графена, абразивные и режущие инструменты. Таким образом, совокупность характеристик и различные области применения карбида кремния определяют интерес многих исследователей к его синтезу [1].

Современные методы синтеза позволяют получать различные модификации карбида кремния, но существующие методы имеют ряд недостатков: загрязнение получаемого продукта, малый выход SiC; выброс в атмосферу огромного количества моно- и диоксида углерода; неоднородность состава; плохая спекаемость получаемого продукта; высокая запыленность рабочего пространства; быстрый износ элементов электропечи; затруднено получение продукта наноразмерной дисперсности, высокая продолжительность процесса (30–40 часов).

Таким образом, важно было предложить метод синтеза, который имел бы явные преимущества перед имеющимися в настоящее время. В результате был предложен метод получения SiC в плазме дугового разряда постоянного тока. Данный метод отличается снижением величины загрязнения продукта, продолжительность процесса в разы меньше прямых электроразрядных аналогов, что определяет меньшую энергоемкость процесса, не используются защитные газы системе. Развитие более оптимального метода синтеза будет способствовать развитию вопроса получения отечественных материалов на основе карбида кремния [2]. В рамках разработки технологии получения карбида кремния безвакуумным методом [3] требуется анализ продуктов синтеза различными общеизвестными методиками, в частности, требуется анализ морфологии частиц продукта синтеза и обработка статистических данных энергодисперсионного ана-лиза.

Методика проведения экспериментов

Исследования по получению порошковых продуктов были проведены на разрабатываемой в Томском политехническом университете лабораторной электродуговой установке постоянного тока [3]. Источником данной системы является COLT Condor 200. Диапазон изменения токов до 200 А. Графитовые электроды подключаются к выводам и в результате соприкосновения электродов и отведения анода от катода на расстояние 2–3 мм для формируется разрядный промежуток. Напряжение и ток регистрировались двухканальным цифровым осциллографом.

На рисунке 1 представлена типичная рентгеновская дифрактограмма продукта синтеза. По данным количественного рентгенофазового анализа, содержание искомой фазы карбида кремния может составлять в продукте до ~45% (масс).

Полученные в ходе экспериментов образцы анализировались при помощи сканирующего электронного микроскопа TESCAN VEGA3 с приставкой энергодисперсионного анализа. На рисунке 2 представлены типичные снимки, полученные на растровом электронном микроскопе. На снимках обозначены идентифицированные типы объектов: 1 – частицы, представляющие фазу графита, 2 – частицы, представляющие кремний, 3 – частицы, представляющие фазу карбида кремния.

Анализ полученных результатов

В ходе работы проанализировано несколько десятков энергодисперсионных спектров. Проанализированы три различных образца, с каждого из которых получены типичные снимки и соответствующие им энергодисперсионные спектры. В соответствии с полученными данными о

химическом составе образцов мы имеем следующие количественные показатели для образца 1: содержание кремния 71, 08 ± 8,39 % , содержания углерода 27,17 ± 8,57 % , содержание кислорода 1, 78 ± 0,31 % . Для образца 2: содержание кремния 72, 42 ± 5, 45 % , содержания углерода 24,51 ± 8, 02 % , содержание кислорода 3, 065 ± 2,575 % . Для образца 3: содержание кремния 75,32 ± 8, 25 % , содержания углерода 23,56 ± 8, 63 % содержание кислорода 1,16 ± 0, 6 % . Оценка отклонений проведена по общеизвестным формулам по данным не менее 5 значений для каждой выборки.

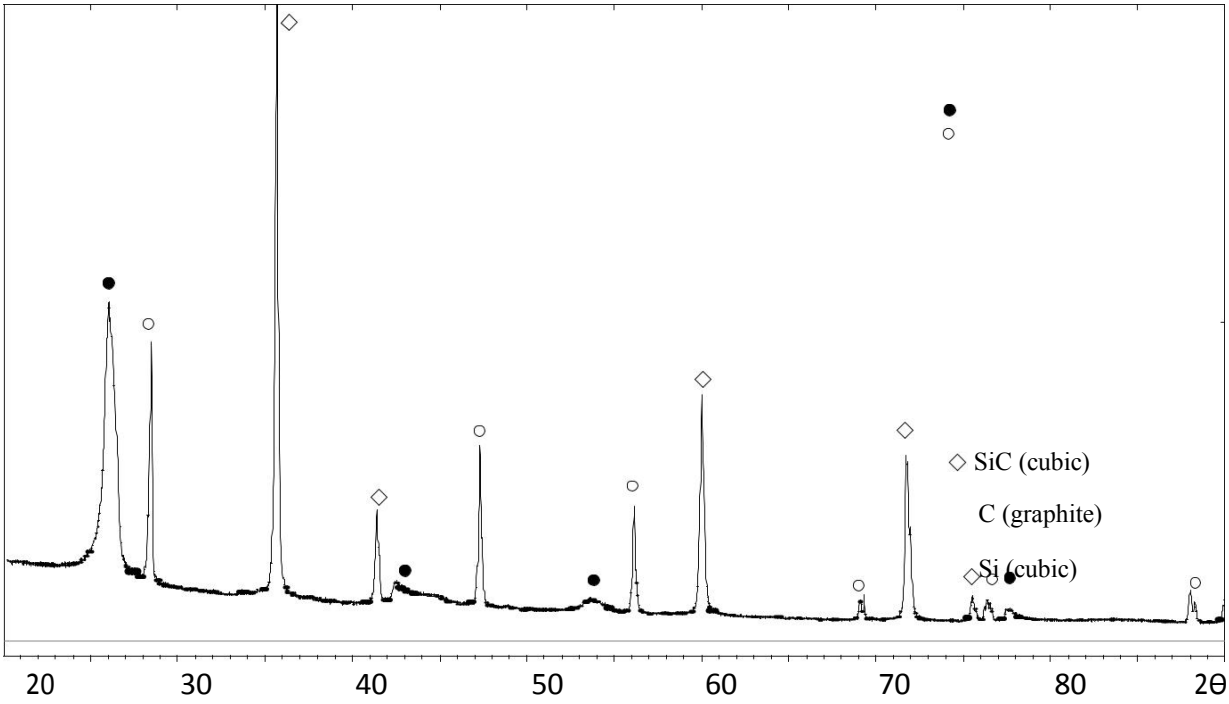


Рис. 1 – Типичная дифрактограмма продукта синтеза

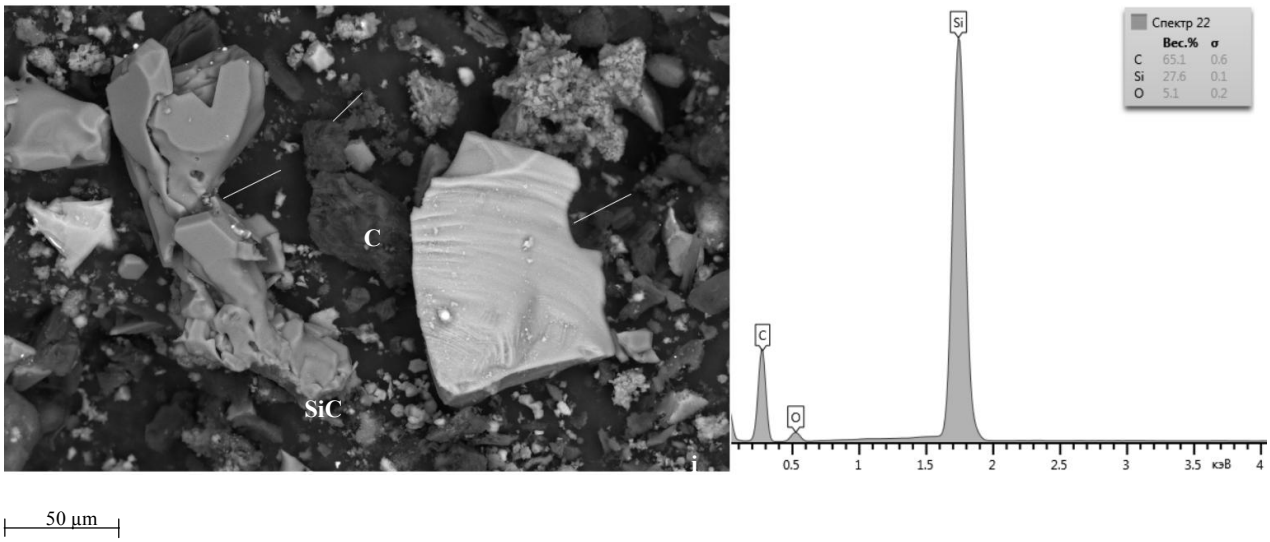


Рис. 2 – SEM-снимки продуктов, полученных с использованием углерода и порошкового кремния

Таким образом, в рамках данной работы получены экспериментальные результаты энергодисперсионного анализа и растровой электронной микроскопии; данные энергодисперсионного анализа обработаны с элементами математической статистики.

Литература

1. Wu R., Zhou K., Yue CY, Wei J, Pan Y. Recent progress in synthesis, properties and potential applications of SiC nanomaterials // Progr. Mater. Sci. – 2015. – V. 72. – P. 1-110.

2. Андриевский Р.А. Наноразмерный карбид кремния: синтез, структура и свойства // Успехи химии. – 2009. – № 78. – С. 889-900.

3. Pak A.Y., Rudmin M.A., Mamontov G.Y., Bolotnikova O.A. Electroarc Synthesis and Cleaning from Carbon Impurities of Cubic Silicon Carbide in the Air Atmosphere // Journal of Superhard Materials. – 2018. No. 40. – Pp. 157-163.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПЛЕНОК НИОБИЯ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ МОДИФИКАЦИИ

Д.А. Лужайцев, В.В. Малиновская, студенты каф. ФЭ

Научный руководитель: Ю.В. Сахаров, доцент кафедры ФЭ

г. Томск, ТУСУР, danil.wow67@gmail.com, valerija_malinovskaja@mail.ru

Проект ГПО ФЭ-1303 Технология тонких пленок с низкой диэлектрической проницаемостью

В основе статьи лежит исследование диэлектрических свойств тонких плёнок пентаоксида ниобия разной степени модификации углеродом. Частотные параметры плёнок, а также анализ результатов изменения параметров структуры при разной степени модификации углеродом.

Ключевые слова: Ниобий, поры, углеродом, модифицированный, емкость, тангенс угла диэлектрических потерь.

Введение

Использование тонких диэлектрических плёнок в качестве изоляционных слоёв в микро- и наноэлектронике является основополагающей причиной изучения новых способов получения тонкоплёночных структур с низкой диэлектрической проницаемость и малыми диэлектриче-

скими потерями. Таковым является исследуемый в данной работе пентаоксид ниобия Nb_2O_5.

Методика эксперимента

Исследование свойств диэлектрических пленок проводилось на структурах вида Al – Nb_2O_5 – Al, нанесенных на стеклянные подложки. В качестве диэлектрика был использован Nb_2O_5 толщиной 100 нм, полученный методом магнетронного распыления при давлении порядка $(4\text{-}8)\cdot10^{-3}$ мм рт. ст. и токе разряда 200 мА. В качестве электродов использовались пленки алюминия толщиной 100 нм, нанесенные методом термического испарения в вакууме при давлении 10^{-3} мм рт. ст.

Для получения ниобия модифицированной структуры была использована составная мишень ниобия с вкраплениями углерода [1], помещенными так, чтобы они закрывали не более 60% от распыляемой зоны мишени ниобия. Положение углеродных вкраплений приведено на рисунке 1.

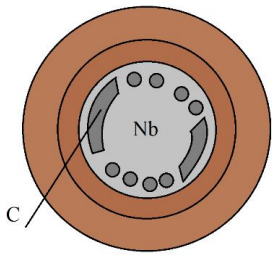


Рис. 1 – Расположение углеродных вкраплений на мишени из Ниобия

Измерения емкости и тангенса угла диэлектрических потерь проводились с помощью измерителя иммитанса Е7-20.

Результаты экспериментов

Были произведены измерения емкости и тангенса угла диэлектрических потерь в пленках ниобия разной степени модификации углеродом. Анализ полученных данных приведен в таблице 1.

С помощью метода порометрии [2] была рассчитана пористость диэлектрического слоя Nb_2O_5 для модифицированной пленки:

$$P = \frac{\varepsilon_{eff\,Nb_2O_5}}{\varepsilon_{air\,Nb_2O_5}} = \frac{42{,}36}{1{,}} \quad \frac{44{,}045}{000590{,}039} \quad 4\%,$$

где ε_{eff} – эффективная диэлектрическая проницаемость ниобия модифицированного углеродом;

Nb_2O_5 – эффективная диэлектрическая проницаемость ниобия без модификаций;

air – диэлектрическая проницаемость кислорода.

Таблица 1 – Анализ данных полученных на основе измерений структуры Al – Nb_2O_5 – Al

Название выполненного анализа	Al - Nb_2O_5 - Al		Al - Nb_2O_5+C - Al	
	C, пФ	tg	*C*, пФ	tg
Среднее значение	3898	$17,5\cdot10^{-3}$	3749,5	$18,9\cdot10^{-3}$
Стандартная ошибка	244,12	$1,2\cdot10^{-3}$	226,04	$1,6\cdot10^{-3}$
Медиана	3498	$1,6\cdot10^{-2}$	3386	$1,8\cdot10^{-2}$
Мода	–	$1,2\cdot10^{-2}$	–	$2,1\cdot10^{-2}$
Стандартное отклонение	1291,8	$6,5\cdot10^{-3}$	1107,3	$7,9\cdot10^{-3}$
Дисперсия выборки	$1,7\cdot10^{6}$	$4,2\cdot10^{-5}$	$1,2\cdot10^{6}$	$6,3\cdot10^{-5}$
Эксцесс	-0,79	10,06	-1,25	3,82
Асимметрия	0,78	2,77	0,52	1,71
Интервал	4256	$3,3\cdot10^{-2}$	3183	$3,5\cdot10^{-2}$
Минимум	2175	$11,0\cdot10^{-3}$	2451	$9,0\cdot10^{-3}$
Максимум	6431	$4,4\cdot10^{-2}$	5634	$4,4\cdot10^{-2}$
Сумма	$1,1\cdot10^{5}$	0,49	$8,9\cdot10^{4}$	0,45
Счет	28	28	24	24
Дисперсия главная	$1,61\cdot10^{6}$	$4,02\cdot10^{6}$	$1,18\cdot10^{7}$	$6,06\cdot10^{-5}$

Среднее значение емкости для конденсатора без модификаций составило 3898 пФ, для конденсатора с модификациями – 3749,5 пФ. Разница в значениях составляет 4%. Уменьшение емкости в случае с модифицированным ниобием можно объяснить появлением воздушных зазоров в местах распыления углерода, который в ходе реакции с кислородом покинул свою позицию, оставив воздушную прослойку между молекулами пента оксида ниобия. Увеличение тангенса угла диэлектрических потерь может быть связано с тем, что в воздушных зазорах происходит появление туннельных токов, которые увеличивают активную составляющую тока, увеличивая тангенс угла диэлектрических потерь.

Результаты измерений можно считать достоверными, так как значения главной дисперсии от дисперсии выборки имеют различия менее чем на 5%.

Были измерены частотные характеристики МДМ структуры Al - Nb_2O_5 - Al. Результаты измерений представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты измерений частотных характеристик структуры Al - Nb_2O_5 - Al на частотах от 25 Гц до 1 Мгц

	Al - Nb_2O_5 - Al		Al - Nb_2O_5+C - Al	
Частота	*C*, пФ	*tg*	*C*, пФ	*tg*
25 Гц	3955	0,0187	3934	0,0188
50 Гц	3842	0,037	3863	0,025
60 Гц	3923	0,0171	3889	0,0173
100 Гц	3893	0,0196	3851	0,0167
120 Гц	3886	0,0202	3812	0,0164
200 Гц	3859	0,0203	3793	0,0154
500 Гц	3812	0,0186	3765	0,0146
1 кГц	3787	0,0189	3724	0,0138
2 кГц	3769	0,0216	3712	0,0172
5 кГц	3742	0,0352	3681	0,0283
10 кГц	3725	0,0609	3613	0,0421
20 кГц	3680	0,113	3531	0,0723
50 кГц	3215	0,39	3163	0,28
1 Мгц	2336	0,7077	2256	0,53

Выводы

Пористая плёнка пента оксида ниобия, получаемая методом магнетронного распыления с использования составной мишени, имеет преимущества по сравнению с Nb_2O_5 без модификаций. Модифицированная пленка имеет более стабильные частотные характеристики, т.е. при работе на разных частотах Nb_2O_5, модифицированный углеродом, будет более приемлемым диэлектриком, хотя и имеет меньшую емкость, но больший тангенс угла диэлектрических потерь.

Литература

1. Сахаров Ю.В. Технология синтеза и свойства пористых оксидных пленок / Ю.В. Сахаров, П.Е. Троян, Ю.С. Жидик // Доклады ТУСУР. – 2015, декабрь. – № 4 (38). – С. 72-75.

2. Тутов Е.А. Адсорбционно-емкостная порометрия / Е.А. Тутов, А. Андрюков, Е.Н. Бормонтов // Физика и техника полупроводников. – 2001. – Т. 35, вып. 7. – С. 850-853.

РЕНИЙ, ЕГО СВОЙСТВА И ПРЕМИНЕНИЕ

А.А. Мишина, студент каф. УИ

Научный руководитель: Е.П. Губин, доцент кафедры УИ

г. Томск, ТУСУР, tada9858@gmail.com

Проект ГПО УИ ИИ – 1420. Организационное проектирование бизнес-моделей инновационных систем

В статье описываются свойства и характеристики одного из самых дорогих металлов в мире – рения; а также описываются области его применения, основные запасы. Кроме того, описывается самое крупное российское месторождение рения на острове Итуруп и способ добычи рения из газов, выделяющихся вблизи кратера вулкана Кудрявый.

Ключевые слова: рений, свойства рения, добыча рения, металл, применение.

Рений – это химический элемент, занимающий ячейку под номером 75 в периодической таблице Д.И. Менделеева. Название вещества произошло от реки Рейн в Германии. Впервые найден он был в 1925 году, однако первая значительная партия материала была получена в 1928 г. Этот элемент относится последнему аналогу со стабильным изотопом. Сам по себе рений – металл с белым оттенком, а порошковая его масса имеет черный цвет. Температуры плавления и кипения составляют +3186 и +5596 градусов Цельсия соответственно.

Основная область применения этого элемента – производство жаростойчивых сплавов с различными металлами, которые используются в строении ракет и авиационной промышленности. Как правило, рений используют для выпуска запасных частей для сверхзвуковых истребителей. Такие составы включают в себя не менее 6 % металла. Этот металл быстро превратился в основное средство для создания реактивных силовых агрегатов. При этом материал стал считаться военно-стратегическим запасом. Специально предусмотренные термические пары позволяют измерять температуры в огромных диапазонах. Рассматриваемый элемент дает возможность продлить большинству агрегируемых металлов их срок службы. Из рения также изготавливаются пружины для точной аппаратуры, платиновых металлов, спектрометров, манометров. За счет его устойчивости к химическим воздействиям, этот металл включают в состав защитных покрытий против кислотной и щелочной среды [1]. На сегодняшний день рений считается одним из самых тугоплавких металлов. Использование сплавов с примесью рения

позволило сделать большой шаг в развитии космического оборудования и не только.

Применение рения охватывает лишь небольшой промышленный сектор страны, так как этот металл обладает не только исключительными параметрами, но и высокой стоимостью. На сегодняшний день его цена колеблется от 1000 до 10000 долларов за кг на международном рынке. Точная стоимость зависит от чистоты металла.

Залежи рения разбросаны по всему миру и количество этого металла в этих залежах ничтожно мало. В природе он чаще всего встречается в сочетании с вольфрамом и молибденом. Преимущественно добыча рения ведется из молибденовых залежей путем попутного извлечения[2]. Однако, стоит ли говорить о добыче металла в большом количестве при таком подходе? Такая позиция в корне не верна. Ведь на территории России находится одно из самых крупных месторождений рения.

1992 г. было обнаружено, что вулкан Кудрявый на о. Итуруп (Курильские о-ва) проявляет высокотемпературную (Tmax = 910 °C) газовую активность. Отсутствие извержения в последние 50– 100 лет позволило предположить стационарный характер газовыделения. На вершине вулкана, в местах выхода газа, был найден новый минерал – рениит, оказавшийся сульфидом рения (содержание Re ≤ 80 %), хотя внешне он напоминал обычный молибденит. Этот минерал образуется на «горячих» полях, на которых выходящие вулканические газы имеют Тгаз > 600 °C и характеризуются значительными концентрациями Re (1,5–5,1 г/т). Появилась возможность получать рений в количествах ~ 20 т/год. По данным опроса российских потребителей, к 2005 г. потребность России в этом стратегическом металле составит ~ 10 т/ год. В 2000 г. специалисты из Института минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов Министерства природных ресурсов и РАН начали воплощать идею уникального эксперимента – создания и постройки установки для улавливания рения и других редких металлов непосредственно из газов вулкана Кудрявый. Собранный с горячего фумарольного поля газ направлялся в аппарат, заполненный 100 кг цеолита, из которого после соответствующей обработки извлекался рений, а из газовых выбросов, почти полностью, – висмут, индий, германий, серебро, золото, а также селен[3].

В период с 10 июня по 10 октября сотрудниками ООО «НПК «Интеграл» была проведена экспедиция в вышеописанной области. Команда из N человек выла высажена на остров Итуруп для проведения разведки и добычи металла рения. С помощью одной установки было добыто

около 150 кг руды и перевезено в лабораторию для извлечения чистого металла. Выяснено, что вышеописанная технология добычи рения является весьма затратным процессом, так как пребывание большой экспедиции на необжитом острове, добыча и транспортировка руды требует больших вложений. Поэтому сейчас стоит вопрос о рентабельности проекта.

Литература

1. Рений: применение и свойства [Электронный ресурс]. –- URL: http://fb.ru/article/353037/reniy-primenenie-i-svoystva (дата обращения: 28.09.18).

2. Рений. Свойства рения. Применение рения [Электронный ресурс]. – URL: https://tvoi-uvelirr.ru/renij-svojstva-reniya-primenenie-reniya/ (дата обращения: 09.10.18).

3. М.А. Ряшенцева. Рений и его использование в катализе // Катализ в промышленности. – 2005. – № 3. – С. 11-22.

ФОРВАКУУМНЫЙ ПЛАЗМЕННЫЙ ИСТОЧНИК ЛЕНТОЧНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОННО-ПУЧКОВОЙ ПЛАЗМЫ

С.А. Останин, А.Н. Гладышева, студенты каф. ФЭ

Научный руководитель: А.С. Климов, д-р техн. наук, профессор

г. Томск, ТУСУР, super_gaara@mai.ru

Проект ГПО ФЭ-1604 Электронно-лучевая обработка материалов в форвакуумной области давлений

В работе представлены результаты исследований параметров электронного пучка в зависимости от геометрии плазменного источника электронов и протяженности его транспортировки.

Ключевые слова: плазма, источники электронного пучка, форвакуумная область давлений, ленточный источник электронов, обработка материалов.

Введение

В настоящее время плазменные технологии находят применение в различных процессах, используются для травления и очистки поверхности полупроводников, диэлектриков и металлов [1]. На качество этих процессов влияют параметры пучковой плазмы, в том и числе и площадь её сечения.

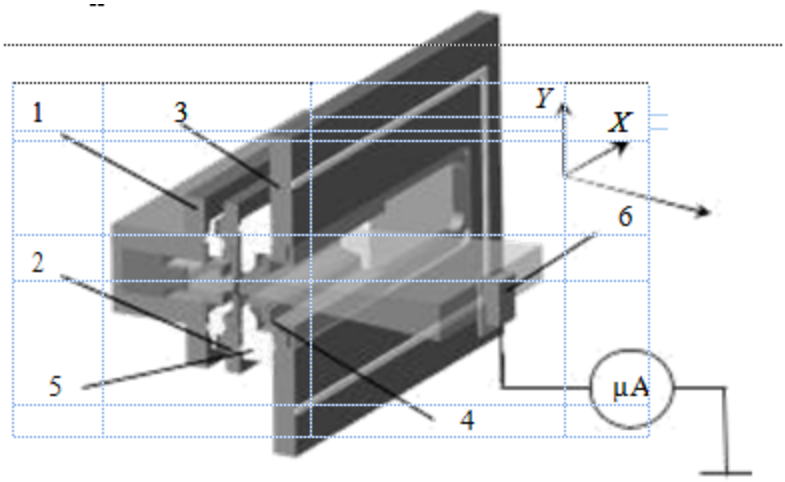
Формирование плазмы с помощью ленточного электронного пучка позволяет создавать пучковую плазму с площадью несколько десятков кв.см.

На формирование плотной однородной стационарной пучковой плазмы оказывают влияние параметры электронного пучка – однородность, величина плотности тока, ускоряющего напряжения и условия его распространения – давление и род газа, а также протяженность участка транспортировки. Цель настоящей работы состояла в исследовании параметров электронного пучка, сформированным ленточным электронным источником в форвакуумной области давлений в зависимости от конструктивных параметров электронного источника, а также протяженности его транспортировки.

Техника и методика эксперимента

Эксперименты проводились на вакуумной установке ЭЛУ-1А, состоящей из прямоугольной вакуумной камеры с механической системой откачки. Форвакуумный плазменный источник электронов для генерации ленточного пучка [3] устанавливался на боковом фланце вакуумной камеры. Схема экспериментального источника представлена на рисунке

1. Выполненный из нержавеющей стали полый катод 1 имел размеры 380*146*68 мм^3. В плоский анод 2, размером 390*146*15 мм, устанавливались вставки, определяющие ширину эмиссионного окна. Геомет-



рия ускоряющего промежутка задавалась с помощью экстракторного электрода 3 и пары вставок изменяемой формы 4.

Рис. 1 – Схема форвакуумного плазменного электронного источника

Формируемый источником электронный пучок улавливался подвижным коллектором 6. Давление в вакуумной камере поддерживалось на уровне 5-10 Па. В качестве изменяемых параметров геометрии электронного источника была выбрана конфигурация электродов ускоряющего промежутка. Изменение геометрии осуществлялось путем установки вкладышей различной конфигурации, рисунок 2. Геометрия № 1 являлась исходной, остальные геометрии выбирались исходя из необходимости обеспечения работоспособности электронного источника при повышенных давлениях.

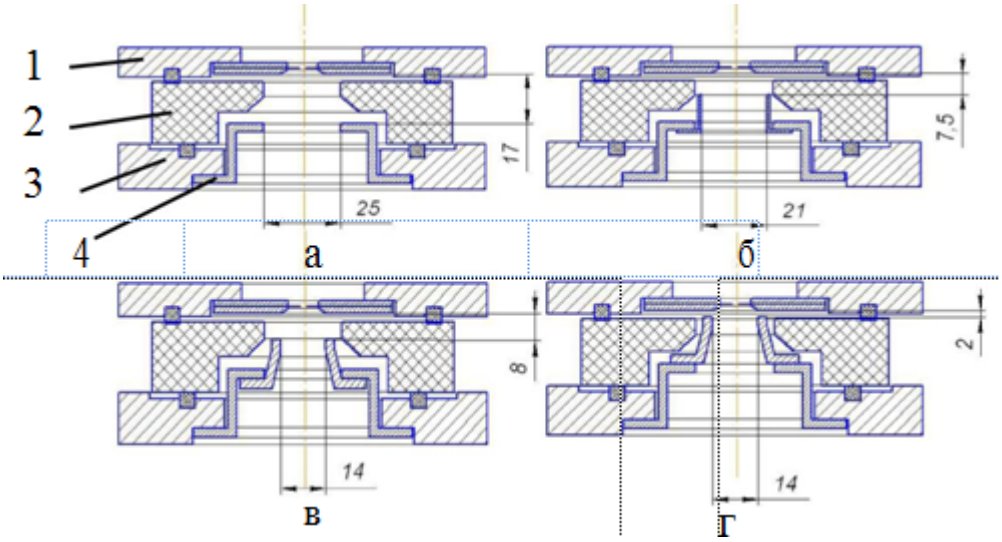


Рис. 2 – Схемы ускоряющих промежутков:
1 – анод, 2 – изолятор, 3 – экстрактор, 4 – вставки в экстрактор разных конфигураций

Результаты

На рисунке 3а представлены распределения плотности тока пучка полученные для различных геометрий ускоряющего промежутка. Как видно из представленных зависимостей – поперечный размер электронного пучка в значительной степени определяется геометрией ускоряющего промежутка. Наибольшее значение тока на коллекторе достигается при использовании геометрии б, однако в этом случае максимальное ускоряющее напряжение при давлении 10 Па ограничено 5 кВ. Наиболее стабильная генерация электронного пучка наблюдается при геометрии г.

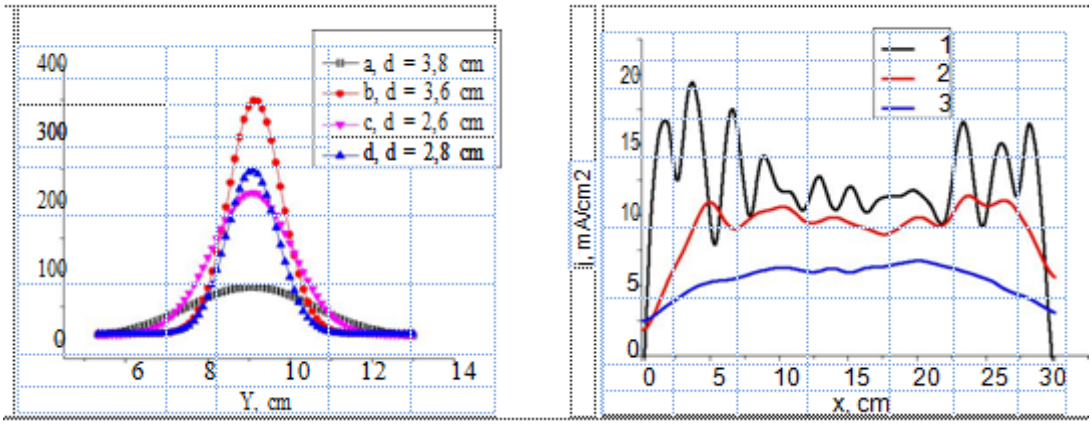


Рис. 3 – а) Зависимость тока коллектора от поперечной координаты; б) Распределение плотности тока пучка вдоль продольной координаты для различных расстояний от электронного источника: 1 – 5 см, 2 – 25 см, 3 – 55 см. Ток пучка 200 мА, ускоряющее напряжение 6 кВ, давление 25 Па

Измерения распределение плотности тока вдоль протяженного размера электронного источника показало, что вблизи области эмиссии электронного пучка в газовую атмосферу вакуумной камеры наблюдаются значительные неоднородности в распределении, рисунок 3б. По мере распространения электронного пучка в газе указанные неоднородности сглаживаются и на расстоянии более 50 см неоднородности в распределении не превышают 10%.

Заключение

В данной работе были определены параметры геометрии ускоряющего промежутка источника, позволяющие повысить плотность тока пучка при сохранении требуемого уровня электрической прочности промежутка. Показано, что по мере распространения электронного пучка наблюдается снижение первоначальных неоднородностей в распределении плотности тока пучка. Показано, что достаточно однородная

пучковая плазма образуется на расстоянии более 5 см от срединной плоскости пучка.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, грант № 3.9605.2017 / 8.9.

Литература

1. Walton S, Leonhardt D, Murphy D, Meger R Fernsler R Bull. Am. Phys. Soc. 44 58 // IEEE Trans. on Plasma Science. – 2005. – V. 33. – 783 p.

2. В.А.Бурдовицин, Е.М. Окс, М.В. Федоров // Параметры «плазменного листа», генерируемого ленточным электронным пучком в форвакуумной области давлений // Известия вузов. Сер. Физика. – 2004. – № 3. – С. 74-77.

3. Бурдовицин В.А. // Электронный источник с плазменным катодом для генерации ленточного пучка в форвакуумном диапазоне давлений / Ю.А. Бурачевский Ю.А., Е.М. Окс, М.В. Федоров // Приб. и техн. экспер. – 2003. – № 2. – С. 127–129.

ПОЛУЧЕНИЕ ОКСИДНЫХ ПЛЕНОК ТАНТАЛА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО АНОДИРОВАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ОПТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Ю.В. Пилипенко, И.И. Ажажа, студенты каф. ФЭ

Научный руководитель: И.А. Чистоедова, канд. техн. наук, доцент каф. ФЭ

г. Томск, ТУСУР, julia.pilipenko97@mail.ru

Проект ГПО ФЭ-1304 – Технология и формирование наноструктур

Получена наноразмерная пленка оксида тантала методом электролитического анадирования. Определены режимы анодирования. Исследованы оптические параметры. Выявлено, что технологические режимы влияют на оптические показатели пленки оксида тантала.

Ключевые слова: тантал, электролитическое анодирование, оксид тантала, показатель преломления, коэффициент поглощения, коэффициент отражения.

Эффективным и технологически простым методом синтеза наноструктурированных материалов с периодическим расположением нанопор на макроскопических поверхностях является процесс анодирования.

Наиболее подходящим материалом для создания нанопористых оксидных слоев является тантал. Тонкие пленки оксида тантала перспективны для применения во многих областях. В связи с низкими током утечки, высокой диэлектрической проницаемостью, относительно низкими диэлектрическими потерями и высокой диэлектрической прочностью. Низкое поглощение в оптическом диапазоне и достаточно высокий показатель преломления позволяют применять пленки Ta_2O_5 для изготовления элементов интегральной оптики, оптоэлектроники, а также в качестве антиотражающих слоев в кремниевых солнечных батареях, просветляющих покрытий для оптических деталей и др. [1-3].

Пленка окисла, образующаяся на Та во время анодирования:

$$2Ta^{5+} + 10OH^{-} \rightarrow Ta_2O_5 + 5H_2O$$

Целью данной работы является исследование оптических параметров пленки оксида тантала, полученной методом электролитического анодирования.

Методом ионно-плазменного распыления в вакуумной установке УВН-2М были изготовлены экспериментальные образцы пленок тантала, нанесенных на ситалловую подложку, имеющую размеры 6 × 4,8 см. Предварительно, образцы обжигались в вакууме в течение 30 минут. Пленку тантала напыляли в атмосфере Ar в течении 20 минут при напряжении U = 300 В, ток раз-ряда I = 200 мА. Давление остаточных газов в вакуумной камере составило $P = 6 \cdot 10^{-2}$ мм рт. ст.

Схема экспериментальной установки для электрохимического окисления поверхности Та представлена на рисунке 1.

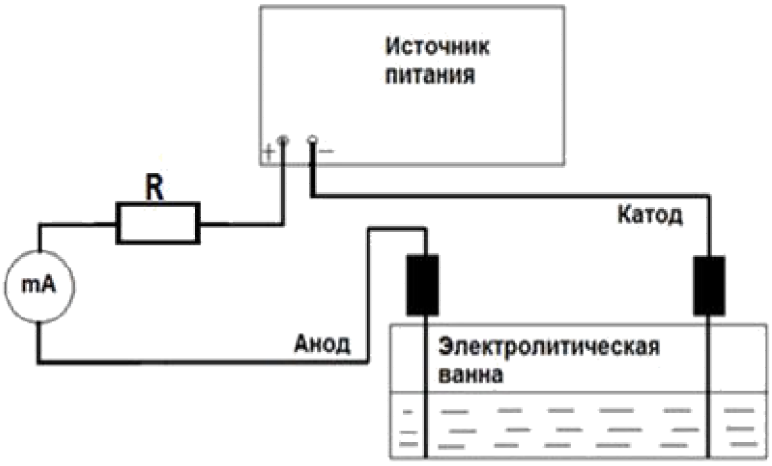


Рис. 1 – Схема экспериментальной установки для анодирования

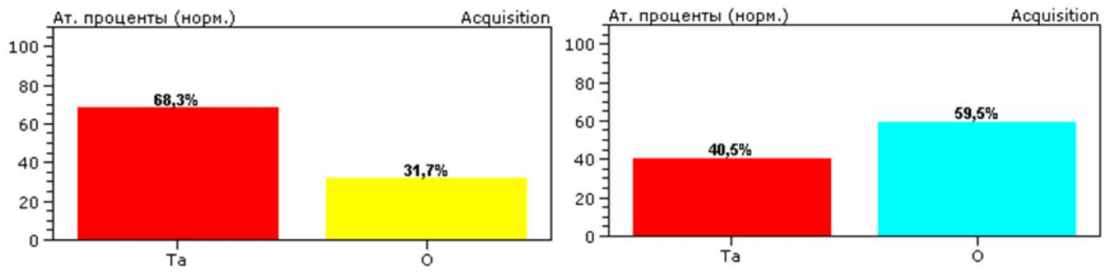
Анодирование пленки Та (d = 129 нм, ρs = 18,6 Ом/□) проводилось в электролитической ванне, заполненной водным раствором электролита,

содержащем 1%-ый раствор лимонной кислоты $C_6H_8O_7$. В электролит помещался анод, которым является пленка тантала, а в качестве катода была использована серебряная пластина. Электрохимическое окисление проводилось при постоянном токе 6,8 мА, при напряжении 270 В и времени анодирования 2 минуты.

Представлен микрорентгеноспектральный анализ образцов до анодирования и после на рисунке 3.

Из полученного анализа видно, что до анодирования в составе пленки имеется содержание кислорода 31,7%, образовавшегося в результате напыления. После анодирования содержание кислорода увеличилось до 59,5%, а тантала уменьшилось до 40,5%. Это позволяет сделать вывод, что на подложке сформировалось покрытие Ta_xO_y.

Были сняты спектры отражения полученной окисной пленки тантала (1) с ИК Фурье-спектрометра «Инфралюм ФТ-801» и эталонного образца (2) Ta_2O_5.



а) б)

Рис. 2 – Микрорентгеноспектральный анализ: а – до анодирования; б – после анодирования

С помощью спектрального эллипсометрического комплекса «Эллипс САГ 1891» были определены поляризационные углы ψ = 42,352 и = 58,519. Толщина окисла составила d = 57,52 нм.

Согласно результатам эллипсометрии показатель преломления исходного образца до анодирования составил n = 2,98, а после анодирования n = 1,88 на длине волны λ_0= 632,8 нм. Уменьшение показателя преломления связано с наличием воздушных пор в структуре пленки.

Уменьшение коэффициента поглощения от длины волны до анодирования k 2,24, а после анодирования k = 0,028 свидетельствует о снижении поглощательной способности оксидной пленки.

По полученным результатам коэффициент отражения от длины волны до анодирования составил R = 58%, а после анодирования R = 13,8% относительно серебра. Следовательно, пленки могут быть использованы в качестве антиотражающих покрытий.

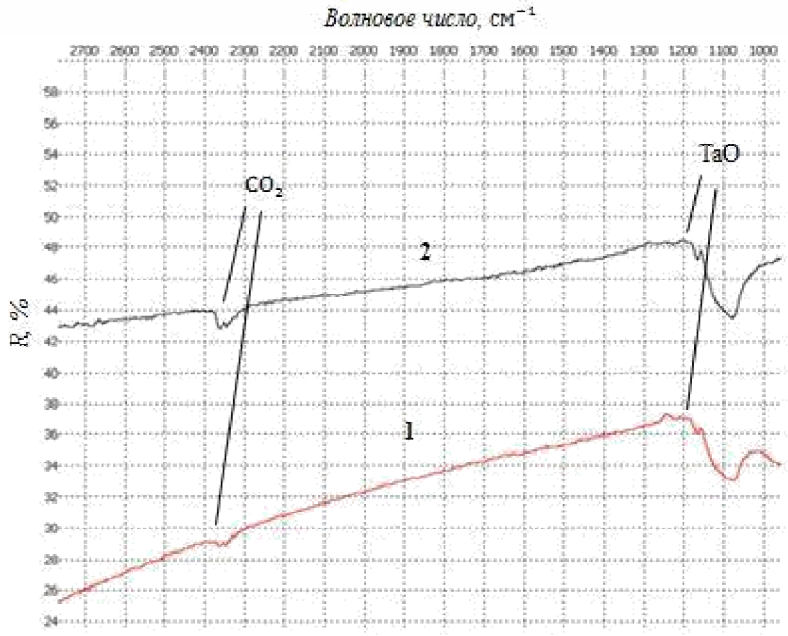


Рис. 3 – Спектры отражения:
1 – окисной пленки Ta; 2 – эталонного образца Ta_2O_5

Таким образом, оптические параметры пленки, полученной методом электролитического анодирования, зависят от технологических режимов анодирования.

Литература

1. Исмаилов Т.А., Шангереева Б.А., Шахмаева А.Р. Способ получения тонких пленок (Ta_2O_5) для интегральных схем // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2006. – Т. 1, № 1. – С. 48–51.

2. Бурмаков А.П., Кулешов В.Н. Магнетронное осаждение пленок оксида тантала с электретным зарядом // 8-я международная конференция «Взаимодействие излучений с твердым телом». – 2009. – Т. 1, № 6. – С. 302–304.

3. Комлев А.Е., Бабинова Р.В., Шутова Е.С. Свойства плѐнок оксинитрида тантала, осажденных методом реактивного магнетронного распыления металлической мишени//Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения «INTERMATIC–2017». – 2017. – Т. 17. – № 2. – С. 421–424.

ФОРМИРОВАНИЕ СУБМИКРОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СВЧ ИС НА GaAs МЕТОДОМ ОПТИЧЕСКОЙ ЛИТОГРАФИИ

В.В. Шадрин, студент каф. ФЭ

Научный руководитель: И.А. Чистоедова, канд. техн. наук, доцент каф. ФЭ

г. Томск, ТУСУР, vldmr.fv@gmail.com

Проект ГПО ФЭ-1304 Технология и формирование наноструктур

В работе представлены результаты исследования метода формирования субмикронных структур методом проекционной литографии. Определены геометрические размеры и характер получаемого рельефа и составлены карты разброса размеров элементов.

The paper presents the results of studies of the method of forming submicron structures. The geometric dimensions and character of the relief obtained and the maps of the scatter of the dimensions of the elements are determined.

Ключевые слова: GaAs, СВЧ ИС, Т-образный затвор, i-line степпер, lift-off.

Данная работа посвящена решению актуальной проблемы создания быстродействующих полупроводниковых приборов на основе HEMT транзисторов с затвором Шоттки, а именно исследованию технологии получения затворов субмикронной длины. Для достижения высоких рабочих частот и низкого уровня шумов транзистора требуется уменьшение длины затвора при одновременном обеспечении низкого значения сопротивления их металлизации, для этого формируются Т-образные затворы.

Обычно Т-образные затворы 0,25 мкм изготавливаются с использованием электронно-лучевой литографии, имеющей электронной пучок. Данный метод обладает высокой разрешающей способностью. Но при этом, существенным недостатком является высокая стоимость электронных систем литографии, что вкупе с низкой пропускной способностью увеличивает конечную себестоимость изготавливаемых интегральных схем [1, 2].

Целью данной работы являлась разработка технологии формирования Т-образных затворов для GaAs СВЧ интегральных схем с использованием установки проекционной фотолитографии i-line stepper с длиной волны излучения 365 нм.

Методика эксперимента

В эксперименте была использована подложка полуизолирующего арсенида галлия диаметром 100 мм с нанесенным на поверхность диэлектриком Si_3N_4. На подложке методом центрифугирования формировалась пленка резиста марки JSR 9656 толщиной 0,8 мкм. Экспонирование проводилось на установке проекционной литографии NIKON NSR-2205i12 на i-линии ртутной лампы.

На рисунке 1 представлено микроскопическое изображение не проэкспонированных участков резиста JSR 9656 между двумя областями экспонированных элементов в топологии, расстояние между которыми составляло 220 нм. После проявления в водном растворе гидрооксида тетраметиламмония (ТМАН) и плазмохимической очистки были получены линии, шириной порядка 200 нм.

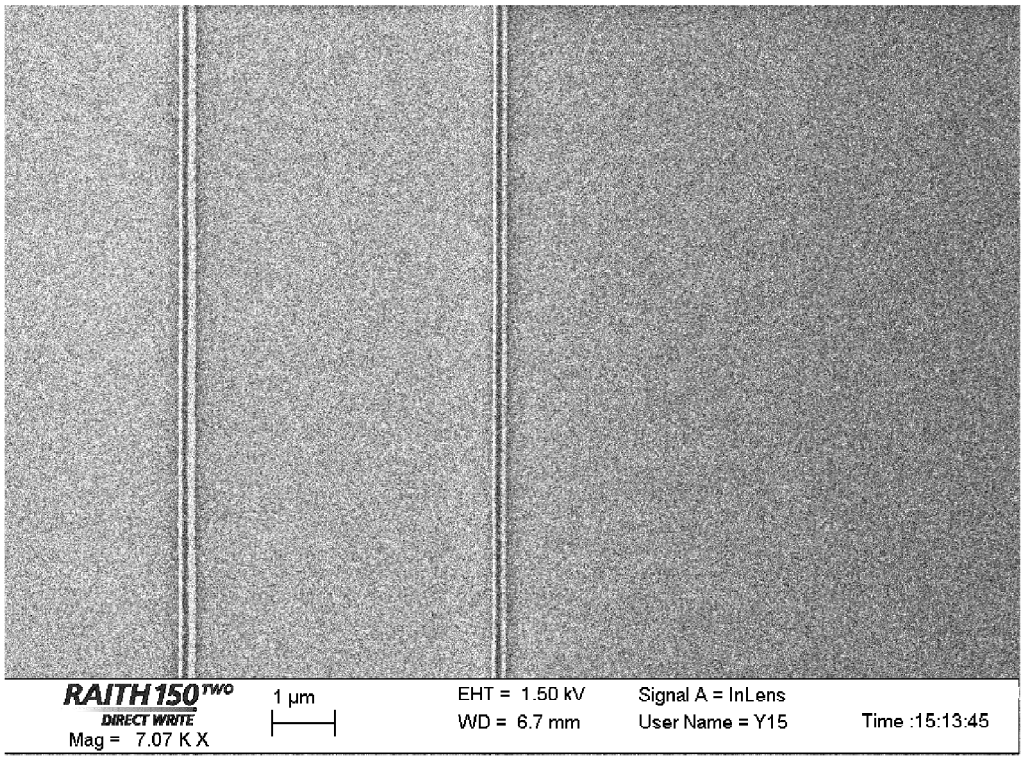


Рис. 1 – Микроскопическое изображение не проэкспонированных участков резиста JSR 9656 между двумя областями экспонирования; ширина линии 200 нм

На рисунке 2 представлена карта распределения размеров ширины линий по пластине. Полученные данные являются удовлетворительными и пригодными для дальнейшей работы.

Следующим этапом было нанесение на подложку слоя никеля толщиной 30 нм методом электронно-лучевого испарения для формирования металлической маски. Изображение маски для травления диэлек-

трика, сформированной методом взрывной литографии, показано на рисунке 3, из которого видно, что ширина у основания равна 190 нм.

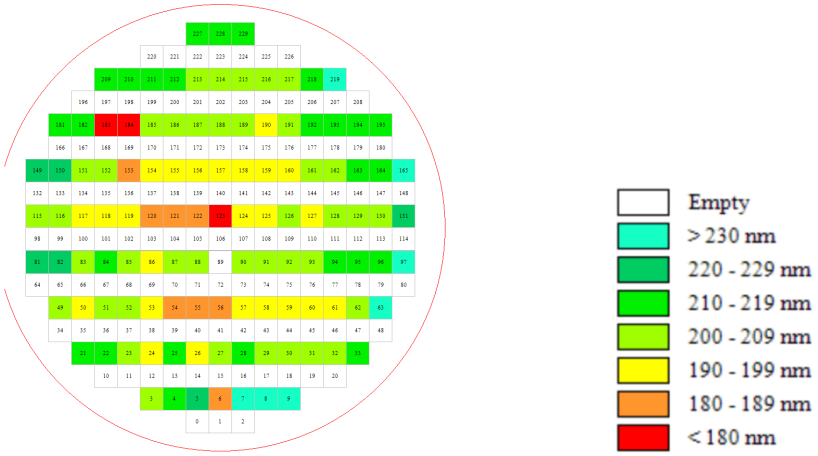


Рис. 2 – Карта распределения размеров ширины линий по пластине

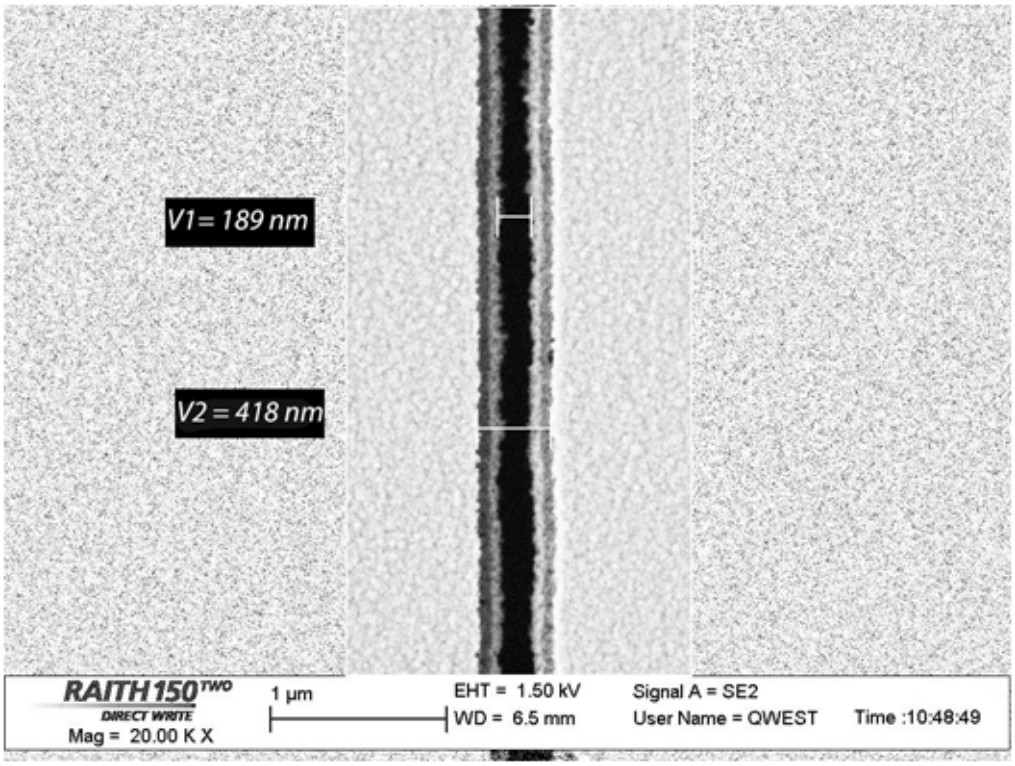


Рис. 3 – Микроскопическое изображение металлической маски никеля для травления диэлектрика

Плазмохимическое травление диэлектрика Si_3N_4 в среде SF_6/O_2 проводилось по полученной металлической маске, на установке Oxford Plasmalab 100. Для формирования основания Т-образного затвора была получена щель в слое диэлектрика после стравливания металлической маски, рисунок 4. Ширина щели у основания составляет 210 нм.

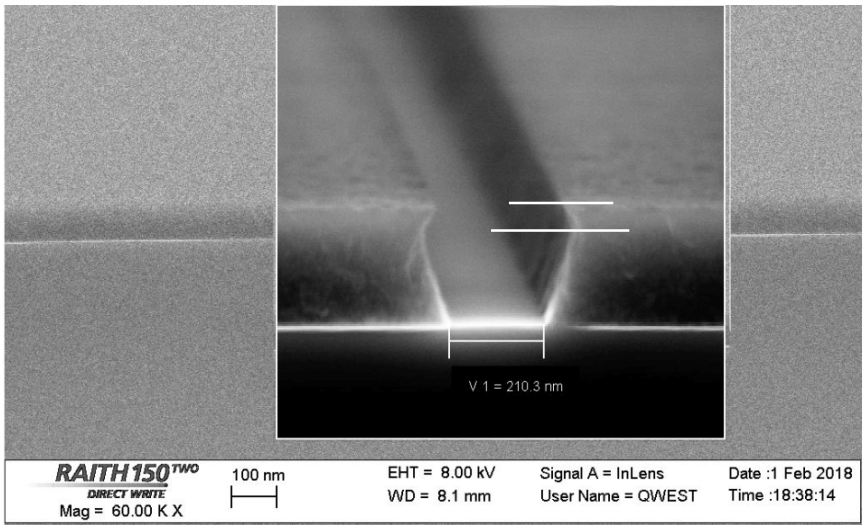


Рис. 4 – Микрофотография скола щели в слое нитрида кремния

На микрофотографии профиля щели видно, что при удовлетворительных размерах, вблизи поверхности наблюдается отрицательный наклон стенок, это может затруднить формирование металлизации затвора.

Анализ результатов

Согласно полученным результатам ширина щели в слое нитрида кремния коррелирует с шириной элементов в слое фоторезиста. Следовательно, сформированная маска в слое диэлектрика может быть использованна для формирования основания затвора с длиной канала 200 нм.

На основе полученных данных при исследовании профиля стенок выявлен недостаток в виде сужения щели. Вблизи поверхности наблюдается отрицательный наклон стенок, что может затруднить его качественное формирование, влияющее на характеристики затвора и транзистора в целом.

Рекомендуется продолжить исследования в данном направлении с целью уменьшения погрешности размеров ширины щели.

Литература

1. Wei-Chou Wang. Development and Control of a 0.25μm Gate Process Module for AlGaN/GaN HEMT Production / Wei-Chou Wang, Chia-Hao Chen, Jhih-Han Du, Ming-Hung Weng, Che-Kai Lin // Proc. CS MANTECH Conf., May. – 2014. – P. 5.

2. M.M. Ahmeda. Novel electron beam lithography technique for submicron T-gate fabrication / M.M. Ahmeda and H. Ahmed // Journal of Vacuum Science & Technology B, Nanotechnology and Microelectronics: Materials, Processing, Measurement, and Phenomena. – 1997. – Vol 15. – P. 5.

3. Sung-Jin Cho. High power density AlGaAs/InGaAs/GaAs PHEMTs using an optimised manufacturing process for Ka-band applications / Sung-Jin Cho, Cong Wang, Nam-Young Kim // Microelectronic Engineering Vol113, January 2014. – P. 19.

4. Handbook of semiconductor manufacturing technology / Second edited by Robert Doering and Yoshio Nishi. – 2010. – P. 1760.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОНКИХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЛЕНОК Ta_2O_5 И $Ta_2O_5 + C$

В.А. Сокуренко, И.В. Захаревич, студенты кафедры ФЭ

Научный руководитель: Ю.В. Сахаров, канд. техн. наук, доцент каф. ФЭ

г. Томск, ТУСУР, vyacheslav.naumov.98@mail.ru

Проект ГПО ФЭ-1303 – Технология Тонких пленок с низкой диэлектрической проницаемостью

В данной работе описаны результаты исследования электрофизических свойств тонких пленок пентаоксида тантала.

Ключевые слова: пентаоксид тантала, диэлектрические пленки, углерод, пористые пленки, модифицирование.

Введение

На данном этапе развития микроэлектроники большой интерес представляет разработка новых приборов, имеющие высокую эффективность, долговечность и надежность использования.

Одним из приоритетных направлений разработки таких приборов являются тонкопленочные металл-диэлектрик-металл (МДМ) структуры, с неорганическим оксидным диэлектриком, с преимущественным использованием в качестве датчиков давлении, газоанализаторов, сенсоров [1].

Постановка задачи

Получить МДМ структуру состава $Ta_2O_5 + C$ (модифицированную углеродом). Оценить влияние углерода на параметры емкости и тангенса угла диэлектрических потерь. Произвести статистический анализ полученных значений.

Методика приготовления образцов и постановки эксперимента

Нанесение структуры производилось на стеклянную подложку СП-7102.

Электроды (Al) толщиной 100 нм, получены методом термического испарения в вакууме при давлении не ниже 10^{-4} мм рт. ст. Рисунок

электрода, в виде длинных полос шириной 1 мм, получен масочным методом.

В качестве диэлектрика использовались плёнки Ta_2O_5, полученные методом магнетронного реактивного распыления в вакууме. Распыление проводилось в атмосфере кислорода при давлении $4 – 6 \cdot 10^{-3}$ мм.рт.ст и токе разряда 200 мА. Плёнки $Ta_2O_5 + C$ (модификация углеродом) получены магнетронным реактивным распылением из составной мишени. Площадь графита в составной мишени занимает 30% от общей площади распыления. Графитовые диски расположены по радиусу распыления атомов. Вид составной мишени представлен на рисунке 1.

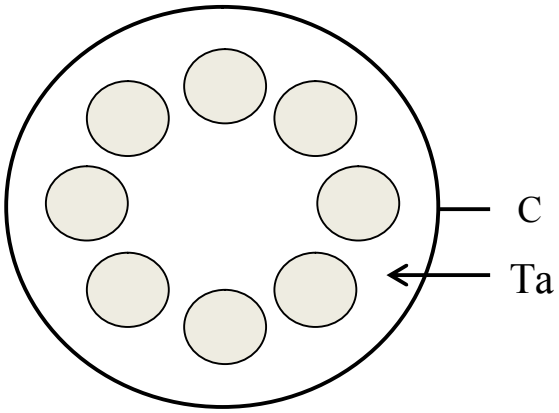


Рисунок 1– Рисунок составной мишени

Измерение емкости (С) и тангенса угла диэлектрических потерь (tgδ) проведены с использованием измерителя иммитанса Е7-20.

Результаты эксперимента

Результаты обработанных данных представлены в виде описательной статистики в таблице 1.

Исследование электрических параметров тонкопленочных МДМ-структур выявило снижение емкости по среднему значению с 1921 пФ до 1594 пФ, что составило примерно 17%. Тангенс угла диэлектрических потерь уменьшается в два раза по среднему значению с 0,0197 до значения 0,0089.

Причиной таких изменений, является взаимодействие углерода и кислорода во время напыления. Таким образом, можно сделать следующий вывод. Введение углерода в диэлектрическую структуру приводит к появлению пористости. Причина появления такого рода дефектов состоит в сильном выделении газа со стороны диэлектрика при его нанесении, что вызвано протеканием химических реакций углерода с кислородом. В результате чего образуется газообразное соединение CO_2,

которое покидает пленку диэлектрика, разрыхляя ее и формируя в ней поры [2].

Таблица 1– Описательная статистика результатов

	Ta_2O_5		$Ta_2O_5 + C$	
	C	tgδ	C	tgδ
Среднее	1921	0,0197	1594,	0,0089
Стандартная ошибка	37,06	0,0006	52,03	0,0008
Медиана	1995,5	0,0195	1515	0,0074
Мода	1900	0,0185	1780	0,0075
Стандартное отклонение	234,4	0,0039	289,7	0,0046
Дисперсия выборки	54944,28	$1,51 \cdot 10^{-5}$	83917,45	$2,15 \cdot 10^{-5}$
Генеральная дисперсия	53570,67	$1,4737 \cdot 10^{-5}$	81210,43	$2,0845 \cdot 10^{-5}$
Эксцесс	0,4	5,0567	-0,1	2,1824
Асимметричность	-1,0392	1,1501	0,7597	1,6683
Интервал	942	0,025	1202	0,018
Минимум	1260	0,01	1112	0,004
Максимум	2202	0,0346	2314	0,0223
Сумма	40	40	31	31

Методом емкостной порометрии можно определить процентное содержание поровых включении в МДМ структуре, через экспериментальное значение диэлектрической проницаемости структуры $Ta_2O_5 + C$ и Ta_2O_5, по следующему соотношению [3]

$$\varepsilon_{Ta_2O_5+C} = \varepsilon_{Ta_2O_5}(1-P) + \varepsilon_{O_2} P, \quad (1)$$

где $\varepsilon_{Ta_2O_5+C}$ – диэлектрическая проницаемость $Ta_2O_5 + C$;

$\varepsilon_{Ta_2O_5}$ – диэлектрическая проницаемость Ta_2O_5;

ε_{O_2} – диэлектрическая проницаемость O_2;

P – параметр характеризующий пористость слоя.

Результат вычисления – структура $Ta_2O_5 + C$ содержит 17 % пор от всего объема материала.

Заключение

Введение углерода вызывает изменение в структуре диэлектрика, делая его пористым. Было установлено снижение электрофизических характеристик МДМ структуры на основе оксида тантала, снижение диэлектрической проницаемости, емкости и тангенса угла диэлектрических потерь.

Литература

1. Усов С.П. Исследование пористых многофункциональных пленок диоксида кремния, модифицированного углеродом: дис. ... канд. техн. наук: 11.11.2011. – Томск, 2011. – С. 119.

2. Сахаров Ю.В. Электрофизические свойства пленок диоксида кремния, модифицированных углеродом / Сахаров Ю.В., И.О. Берков, Л.В. Щербинина, В.С. Смирнов // Материалы Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск: В-Спектр. – 2014. – Ч. 2. – С. 115-117.

3. Тутов Е.А. Адсорбционно-емкостная порометрия / Е.А. Тутов, А.Ю. Андрюков, Е.Н. Бормонтов // Физика и техника полупроводников. – Воронеж: Воронежский гос. ун-т. – 2001. – Т. 35, вып. 7. – С. 850-853.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЕНОК ДИОКСИДА КРЕМНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ УГЛЕРОДОМ

Андрей Васильевич Харкавый, студент кафедры ФЭ
Камилла Тахировна Ашурова, студент кафедры ФЭ
Научный руководитель: Юрий Владимирович, к.т.н., доцент каф. ФЭ
г. Томск, ТУСУР, neitsmarr@gmail.com

Проект ГПО ФЭ-1303 - Технология тонких пленок с низкой диэлектрической проницаемостью

В данной работе описаны результаты исследования электрофизических свойств тонких пленок диоксида кремния различных модификаций.

Ключевые слова: диоксид кремния, углерод, пористые пленки, модифицированные пленки, диэлектрическая проницаемость.

Введение

Пористые диэлектрические пленки кремния получили широкое применение в качестве основы для создания датчиков газа. Преимуществом сенсоров на базе пористого кремния является низкое энергопотребление в сравнении с датчиками газа на основе оксидов металлов. Кроме того, возможно использование в области оптоэлектроники, биологии и медицине из-за специфических оптических и электрических свойств в качестве сенсоров для диагностики и лечения заболеваний, а также для лекарственного скрининга. Использование данных материалов в качестве изоляционных прослоек в микросхемах позволяет снизить диэлектрические потери и время прохождения сигналов [1].

Подготовка образцов

В процессе были получены металл-диэлектрик-металл (МДМ) структуры, в которых в роли диэлектрика выступал диоксид кремния различной модификации. Материалом металлических обкладок является термически испаренный алюминий. Толщина проводящего слоя составляет 100 нм. Диэлектрический слой диоксида кремния (SiO_2) был получен методом магнетронного распыления кремниевой мишени в среде кислорода (рабочее давление (4-6) $\cdot 10^{-3}$ мм.рт.ст, ток разряда 200 мА, ускоряющая разность потенциалов 400 В). Пленка модифицированного углеродом диоксида кремния (SiO_2^M) была получена распылением составной мишени кремний-углерод (Si+C) с соотношением площадей 70/30 в среде кислорода при тех же условиях. Толщина диэлектрических слоев как SiO_2, так и SiO_2^M составляла 100 нм. Данная толщина была выбрана из соображения сплошности пленки [2].

Результаты исследования

В результате эксперимента было выяснено, что среднее значение емкости уменьшилось на 23%. Это может быть связано с присутствуем в пленке SiO_2^M газовой фазы, имеющей низкую диэлектрическую проницаемость. Исходя из этого, полученная пленка SiO_2^M имеет пористую структуру. Подтверждением этому является уменьшение тангенса угла диэлектрических потерь в пленке SiO_2^M в два раза. Поскольку тангенс характеризует отношение активной части тока к реактивной, то такое его поведение свидетельствует об уменьшении

активной составляющей и, следовательно, об увеличении сопротивления пленки. Высокое сопротивление полученной пленки SiO_2^M обусловлено захватом носителей заряда ловушками на границе пор [3].

Используя метод емкостной порометрии пористость структуры можно определить из соотношения [4]:

$$\varepsilon_{eff} = \varepsilon_{SiO_2}(1-P) + \varepsilon_{air} \cdot P \quad (1)$$

Рассчитанный параметр, характеризующий пористость полученной пленки равен 0,296. Следовательно, объемная доля пор в структуре SiO_2^M составляет около 30%.

В ходе эксперимента был проведен статистический анализ полученных МДМ структур (табл.1).

Таблица 1 – Результаты статистического анализа

Статистические параметры	SiO_2		SiO_2^M	
	С, пФ	tgδ	С, пФ	tgδ
Среднее	397	0,031	305	0,016
Стандартная ошибка	7,58	$4,56 \cdot 10^{-3}$	8,84	$2,15 \cdot 10^{-3}$
Стандартное отклонение	49	0,029	59	0,014
Эксцесс	0,313	-0,305	-0,777	5,00
Асимметричность	0,602	0,878	-0,233	2,32
Дисперсия выборки	2358	$8,5 \cdot 10^{-4}$	3514	$2,07 \cdot 10^{-4}$
Генеральная дисперсия	2300	$8,31 \cdot 10^{-4}$	3435	$2,02 \cdot 10^{-4}$
Количество образцов	41	41	45	45

Для определения нормальности распределения параметров пленок использовался критерий Пирсона (табл.2).

Таблица 2 – Критерий Пирсона

	SiO_2		SiO_2^M		Критическое значение χ^2
	С, пФ	tgδ	С, пФ	tgδ	
χ^2	9	31	10	163	14

Из данных представленных в таблице 2 следует, что распределение емкостей обеих пленок близко к нормальному. Следовательно, результаты эксперимента являются релевантными и воспроизводимыми. Следующее из таблицы 1 расхождение дисперсии выборки и генеральной дисперсии не превышает 5%, что делает возможным массовое производство структур с заданными параметрами.

Заключение

При модифицировании пленки диоксида кремния углеродом структура диэлектрика становится пористой. Не смотря на уменьшение емкости пленок SiO_2^M, их изоляционные свойства улучшаются.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Shamiryan D. Low-k dielectric materials / D. Shamiryan, T. Abell, F. Iacopi, K. Maex // Journal Materialstoday. – 2004. – Vol. 7. – P. 34 – 39.

2. Сахаров Ю.В. Исследование пористых пленок диоксида кремния / Ю.В. Сахаров, П.Е. Троян // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2011, декабрь. - №2 (24). – С. 77 – 80.

3. Algun G. An investigation of the electrical properties of porous silicon. G. Algun, M.C. Arikan // Tr. J. of Physics. – 1999. – P. 789 – 797.

4. Тутов Е.А. Адсорбционно – емкостная порометрия / Е.А. Тутов, А.Ю. Андрюков, Е.Н. Бормонтов // Физика и техника полупроводников. – 2001. – Т. 35. – С. 850 – 853.

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК ITO

А. Е. Петрюк, студент каф. ФЭ,
А. А. Чистоедова, студент каф. ФЭ
Научный руководитель: С. В. Смирнов, д.т.н., профессор каф. ФЭ
г. Томск, ТУСУР, annechist@mail.ru

Проект ГПО ФЭ-1203 – Спектральные методы анализа тонких диэлектрических пленок

Приведены исследования структуры, оптических и электрических свойств пленок $In_2O_3(SnO_2)$ (ITO) с металлическим типом проводимости, полученных магнетронным распылением на постоянном токе с последующим отжигом в атмосфере азота. Выявлено наличие прыжкового механизма электропроводности ITO.

Ключевые слова: прозрачные проводящие покрытия, прыжковая проводимость, оптическое пропускание,

Тонкие пленки оксида индия, легированные оловом (ITO), сочетают в себе высокую электропроводность и прозрачность в видимом диапазоне длин волн. В настоящее время подобные пленки активно используются для создания элементов солнечных батарей, прозрачных электродов, жидкокристаллических и сенсорных экранов, светодиодов. Также благодаря способности отражать ИК излучения, находят применение в системах теплозащиты.

В качестве образцов использовались пленки ITO толщиной приблизительно 100 нм, напыленные методом магнетронного распыления компактной оксидной мишени (кислород – 5 %) на постоянном токе на подложки ситалла и покровного стекла. Напыление проводилось в среде аргона. Давление процесса составляло 0,93 – 1,07 Па. После напыления образцы ситалле отжигались в атмосфере азота при различных температурах: образец № 1 - 450 ℃ (25 минут), образец № 2 – 750℃ (15 минут). Одна группа пленок на покровном стекле не отжигалась, другая отжигалась при температуре 560℃ в течение 7 минут.

В данных исследованиях использовались метод Фурье-спектроскопии (спектрометр FT-801, Россия) и USB-спектрометр для исследования оптических характеристик пленок ITO, а также рентгенофазовый анализ для определения структуры пленок.

С помощью USB-спектрометра и Фурье-спектрометра были получены зависимости коэффициента пропускания от длины волны излучения в видимом и ИК - диапазоне длин волн для пленок ITO на покровном стекле, которые представлены на рисунке 1. В видимой области наблюдается увеличение коэффициента пропускания после отжига. Это связано с частичным переходом к кристаллической структуре после термической обработки, что подтверждается рентгеновским спектром. В средней и дальней ИК-области наблюдается увеличение поглощения с отжигом вследствие увеличения концентрации свободных электронов в зоне проводимости. Уменьшение коэффициента пропускания до нуля в дальней ИК-области связано с тем, что стекло не пропускает излучение более 4 мкм [1].

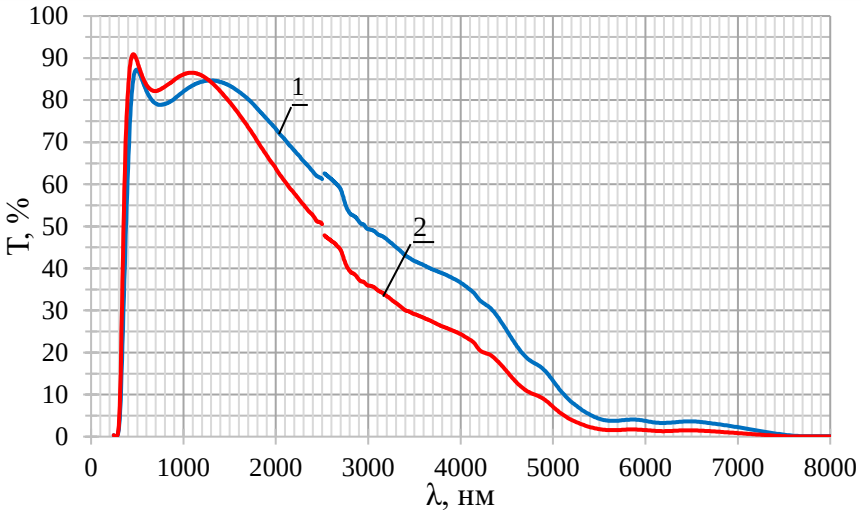


Рис. 1 – Спектр пропускания плёнок ITO до и после отжига:
1 – ITO без отжига; 2 – ITO после отжига

Для определения фазового состава был проведен рентгенофазовый анализ образцов ITO до и после отжига (рис. 2). Вид рентгенограммы до отжига характерен для аморфных материалов.

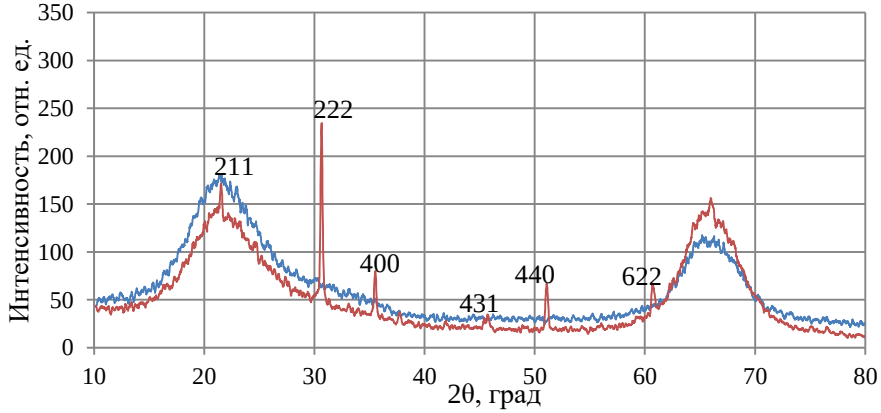


Рис. 2 – Рентгенограмма ITO до и после отжига

Из рисунка 2 следует, что в процессе отжига происходит частичное образование кристаллической структуры в объеме пленки, однако большую часть пленки составляет аморфная фаза. Ориентация плоскостей отражения (222) преобладает и соответствует плотноупакованной плоскости (111). Таким образом, наибольший рост кристаллов наблюдается в направлении (111) [2].

Температурная зависимость проводимости для образца №2 представлена на рисунке 3.

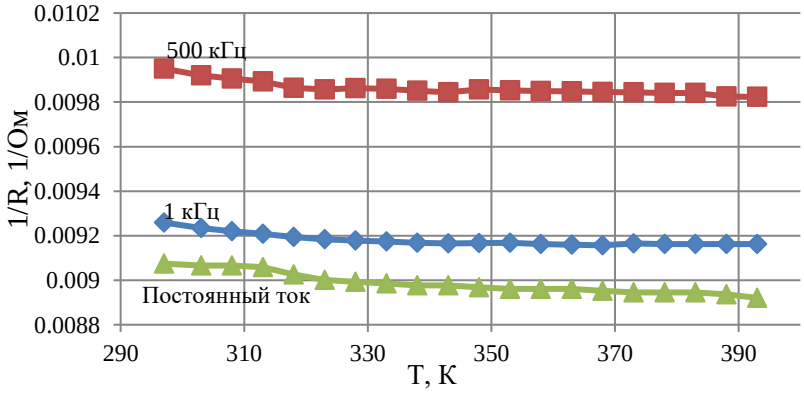


Рис. 3 – Температурная зависимость проводимости при разных частотах для образца №2

С ростом частоты величина проводимости также растет, что характерно для прыжкового механизма электропроводности. Подтвердить это удалось, исследовав частотную зависимость проводимости для образца № 2 (рис. 4).

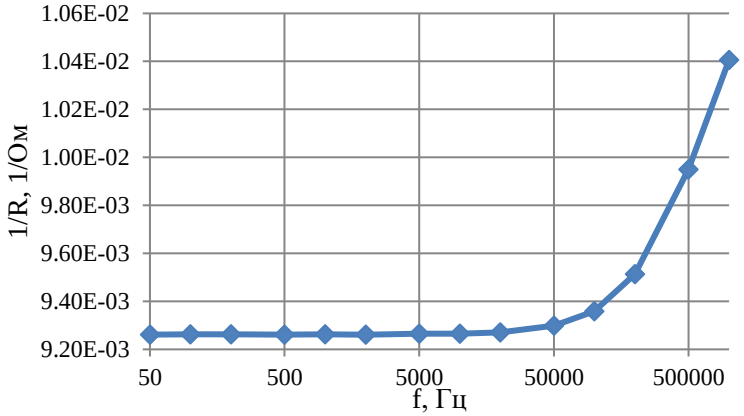


Рис. 4 – Частотная зависимость сопротивления для образца №2

Проводимость нелинейно увеличивается с ростом частоты переменного тока. Это характерная зависимость для прыжкового механизма электропроводности по локализованным состояниям, расположенным в зоне проводимости.

Выводы:

1. Обработка пленок при температуре 560°С в течение 25 минут приводит к увеличению коэффициента отражения до 20 % и уменьшению коэффициента пропускания до 60 % при длине волны 2,5 мкм.
2. Полученные пленки ITO позволяют использовать их в производстве полупроводниковых устройств среднего ИК-диапазона длин волн.
3. В процессе термического отжига происходит частичная кристаллизация пленок.
4. Частотная зависимость сопротивления свидетельствует о механизме электропроводности через локализованные состояния, находящиеся в зоне проводимости.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Троян П.Е., Сахаров Ю.В., Жидик Ю.С. Прозрачные проводящие покрытия с контролируемыми значениями коэффициента пропускания и поверхностного сопротивления // Доклады ТУСУРа. – 2014.- №1. – С. 99-102.
2. Закирова Р.М. Разработка метода модификации свойств ITO пленок ионно-лучевой обработкой при реактивном ВЧ магнетронном напылении: дис. … канд. физ.-мат. наук. - Ижевск, 2013. – 128 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЮМИНОФОРНОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ СВЕТОДИОДА БЕЛОГО ЦВЕТА СВЕЧЕНИЯ

Ганская Е.С., Андреева М. В., студенты каф. РЭТЭМ

Научный руководитель: Солдаткин В.С., к-т техн. наук, доцент каф.РЭТЭМ г.Томск, ТУСУР, soldatkinvs@main.tusur.ru

Проект ГПО РЭТЭМ-1501 Исследование и разработка полупроводниковых источников света

Объектом исследования являются люминофорные композиции для LED filament. В данной работе были проведены исследования химического состава, размера частиц люминофора, показателя преломления люминофорных композиций, определена зависимость коррелированной цветовой температуры от температуры окружающей среды. Изготовлены макеты светодиодов на основе разработанных люминофорных композиций.

Ключевые слова: люминофор, компаунд, люминофорная композиция, светодиодная нить, светодиодный кристалл.

Введение

Для получения белого цвета свечения светодиода, необходимо на кристалл синего цвета свечения нанести жёлто-зелёный люминофор. Люминофор представляет собой неорганический иттрий алюминиевый гранат, активированный церием, порошок с частицами диаметром 5 – 30 мкм. Состав и размер частиц люминофорной композиции влияют на такие параметры светодиодной нити как: световой поток, световая отдача, координаты цветности, коррелированная цветовая температуры, индекс цветопередачи и кривая силы света. А качество люминофорной композиции и режимы её эксплуатации влияют на деградацию указанных выше параметров в процессе эксплуатации и при воздействии внешних факторов: климатических, механических, электрических и т.д.

Целью работы является создание высокоэффективной и стойкой к климатическим факторам люминофорной композиции для LED filament.

Технические характеристики

В качестве связующего в люминофорной композиции используется оптически прозрачный силиконовый компаунд серии RT 604 «Эластосил» (плотность 0,96 г/см^3; вязкость 800 мПа*с; теплопроводность 0.2 Вт/мК; время отверждения при 23°С- 24ч, при 100°С-8мин.).

Для исследований выбраны три типа люминофоров (тип 1, тип 2, тип 3). Технические характеристики люминофоров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики люминофоров

Люминофорный порошок	Цвет	Размер частиц, мкм	Относительная интенсивность, %	Максимум спектра излучения, нм
Тип 1	Желто-зеленый	6-20	100	538-542
Тип 2	Желто-зеленый	10-26	98	554
Тип 3	Желтый	10-26	98	560

В результате проведённых исследований установлено:

– люминофор типа 1 имеет характерный диаметр частиц 10 мкм, атомно процентный химический состав Y-35%; Al-52,7%; Rh-9,9%; Ir-2,5%;

– люминофор типа 2 имеет характерный диаметр частиц 15 мкм, атомно процентный химический состав O-40,7%; C-43,3%; Y-5,3%; Al-7,3%; N-3,3%;

– люминофор типа 3 имеет характерный диаметр частиц 15,5 мкм, атомно процентный химический состав O-40,3%; Y-5,7%; F-1,1%; Al-14%; C-39,9%.

Далее были изготовлены люминофорные композиции:

Образец 1 – 7% люминофора типа 1 в общей массе компаунда.

Образец 2 – 7% люминофора типа 2 в общей массе компаунда.

Образец 3 – 7% люминофора типа 3 в общей массе компаунда.

С помощью лазерного эллипсометра PHE-101 были проведены исследования и получены следующие результаты представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследований показателя преломления, коэффициента поглощения и показателя отражения

Образец	Показатель преломления, (n)	Коэффициент поглощения, (k)	Показатель отражения в %
Компаунд	1,367	0,03	Max 8%
Образец 1	1,529	0,023	Max 1,4%
Образец 2	1,29	0,025	Max 5,5%
Образец 3	1,618	0,045	Max 4,3%

С помощью спектрометра проведены исследования спектров излучения образцов люминофорных композиций в зависимости от температуры окружающей среды. По полученным данным рассчитана коррелированная цветовая температура. Результаты исследований приведены на рисунке 1.

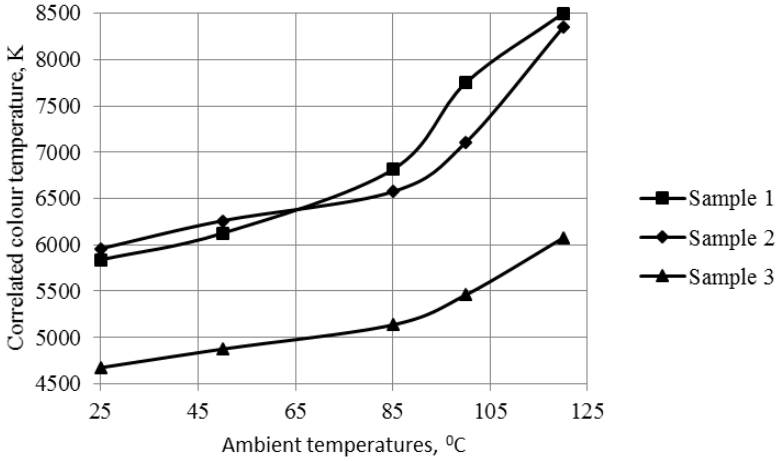


Рис.1 - График зависимости коррелированной цветовой температуры образцов люминофорной композиции от температуры окружающей среды

Из рисунка 1 видно, что с ростом температуры окружающей среды коррелированная цветовая температуры растёт, причём на участке зависимости, в диапазоне от 25 до 85 ºС наблюдается линейный рост в среднем в пределах 700 К, затем в следствии температурного тушения на участке от 85 до 100 ºС этот рост усиливается и в полной мере проявляется на участке от 100 до 120 ºС. В среднем, в диапазоне температур от 25 до 120 ºС рост коррелированной цветовой температуры составляет 2150±500 К.

Изготовление и исследование макетов светодиодов на основе разработанных люминофорных композиций

Для определения светотехнических характеристик люминофорных композиций изготовлены макеты светодиодов. Кристаллы выбран средней мощности, который применяется как в светодиодах, так и в LED filaments. Кристалл смонтирован с помощью теплопроводящего клея в светодиодный корпус SMD 5050. Контакты кристалла и корпуса соединены методом ультразвуковой сверки металлической проволокой.

С помощью фотометрического шара, спектрометра и источника-измерителя электрических характеристик проведены исследования характеристик макетов светодиодов. Результаты измерений приведены в табл. 3.

Таблица 3 - Результаты исследований показателя преломления, коэффициента поглощения и показателя отражения

Образец	**Световой поток, Ф [лм]**	**Световая отдача, η [лм/Вт]**	**Коррелированная цветовая температуры, ССТ [К]**
Заготовка светодиода	0,75	26	–
Макет светодиода 1	5,2	179	5839
Макет светодиода 2	8,5	193	5960
Макет светодиода 3	8,4	189	4675

Заключение

С использованием люминофоров и оптически прозрачного силиконового компаунда изготовлены образцы люминофорных композиций толщиной 1 мм в форме пластин на кварцевом стекле толщиной 2 мм. Проведены исследования показателя преломления, коэффициента поглощения и показателя отражения компаунда и трех образцов люминофорных композиций. Исследованы спектры излучения люминофорных композиций в зависимости от температуры. С использованием трех люминофорных композиций изготовлены макеты светодиодов. Получено значение световой отдачи 193 лм/Вт с коррелированной цветовой температурой 5960 К. Результаты исследований могут быть использованы при конструировании сверхярких светодиодов, светодиодных матриц и светодиодных нитей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Солдаткин В.С., Афонин К.Н., Каменкова В.С., Ганская Е.С., Туев В.И. Определение температурной зависимости электрических и световых параметров светодиодных элементов в лампе общего назначения // Доклады ТУСУРа. – 2017. – Том 20. – № 3. – с. 148-151.

2. Е.С. Ганская, М.В. Андреева, Г.А. Косачева, студенты; В.С. Солдаткин, научный руководитель доцент каф. РЭТЭМ, к.т.н. Исследование оптических характеристик люминофорных композиций светодиода белого цвета свечения//Материалы докладов Международная научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР-2018», Томск, 16–18 мая 2018 г.: в 3 частях. – Томск: В-Спектр, 2018 – Ч. 2. – С. 307-309.

ИЗУЧЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ФОТОРЕЗИСТА ФП 383

С.С. Койшыманова, студент кафедры ФЭ
Д.А. Гринько, студент кафедры ФЭ
Научный руководитель: И.А. Чистоедова, к.т.н., доцент каф. ФЭ
г. Томск, ТУСУР, symbat.05061997@mail.ru
Проект ГПО ФЭ-1304 – Технология и формирование наноструктур

Научная статья содержит рекомендации по проведению жидкостной химической очистки керамических подложек. Определены технологические режимы этапа нанесения и экспонирования позитивного фоторезиста ФП 383.

Ключевые слова: фотолитография, химическая очистка, керамическая подложка, позитивный фоторезист, светочувствительность.

В настоящее время развитие микро - и наноэлектроники характеризуется широким применением интегральных микросхем и структур на их основе. Это связано со значительным увеличением требований к выполняемым приборами функциям и усложнением задач, решаемых современной техникой. Получение рельефа необходимой конфигурации в тонких пленках с различными электрофизическими свойствами, нанесенных на поверхность полупроводниковых или диэлектрических подложек, является, на настоящий момент, неотъемлемым этапом технологии изготовления интегральных микросхем, а также элементов, формируемых на их основе.

Одним из самых распространенных способов переноса топологии микросхемы на полупроводниковую пластину на сегодняшний день – фотолитография. Очень важную роль в технологическом процессе создания микросхемы играет фоточувствительный материал – фоторезист. Существует два вида фоторезистов – позитивные и негативные, которые существенно отличаются друг от друга [2].

Цель работы: исследование химических способов очистки керамических подложек и определение параметров позитивного фоторезиста ФП 383.

Образцы исследования: подложки из керамики 22ХС, ситалла СТ-50-1, поликора ВК-94. Подложки помещались в химические растворы, 20 минут в них выдерживались, после промывались в деионизованной воде. Качество очистки проверялось по удельному сопротивлению воды. В ходе работы изменялись условия окружающей среды: температура, влажность воздуха. Результаты измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты измерений удельного сопротивления воды при различных растворах очистки

Образцы	ρ (керамика 22ХС), МОм· см		ρ (ситалл СТ-50-1), МОм· см		ρ (поликор ВК-94), МОм· см	
Условия / Раствор	Т=22,4℃ η = 21 %	Т=23,3℃ η = 18 %	Т=22,4℃ η = 21 %	Т=23,3℃ η = 18 %	Т=22,4℃ η = 21 %	Т=23,3℃ η = 18 %
HNO_3	0,338	0,408	0,143	0,121	0,160	0,235
HNO_3: HF (1:1)	0,215	0,268	0,148	0,196	0,230	0,232

Продолжение таблицы 1.

KOH (6%)	0,172	0,199	0,114	0,135	0,113	0,135
ИПС	0,037	0,044	0,048	0,051	0,128	0,172
$H_2O_2:NH_4SO_4:H_2O$ (1:1:4)	0,357	0,440	0,578	0,690	0,510	0,530
$H_2O_2:NH_4SO_4:H_2O$ (0,5:2:10)	0,689	0,710	0,537	0,580	0,725	0,720

Из таблицы 1 видно, что для достижения максимальной чистоты подложек рекомендуется использовать химический раствор состава H_2O_2:NH_4SO_4:H_2O (0,5:2:10). В ходе эксперимента было выявлено, что при очистке подложек в данном растворе три образца имеют наибольшее удельное сопротивление, равное $\rho \sim 0{,}725$ МОм · см (близкое к сопротивлению чистой деионизованной воды $\rho = 0{,}89$МОм · см).

Так же влияние на качество очистки оказывают температура и влажность воздуха. При T = 22,4°C и влажности η = 21% сопротивление воды составило ρ~0,725 МОм·см, а при T = 23,3°C и η = 18% – ρ~0,720 МОм·см.

На ситалловую подложку (марки: СТ-50-1) методом центрифугирования наносился позитивный фоторезист марки ФП 383. Для исследования влияния параметров центрифуги на толщину фоторезиста число оборотов центрифуги изменялось от 500 до 4000 в минуту. Результаты эксперимента представлены на рисунке 1.

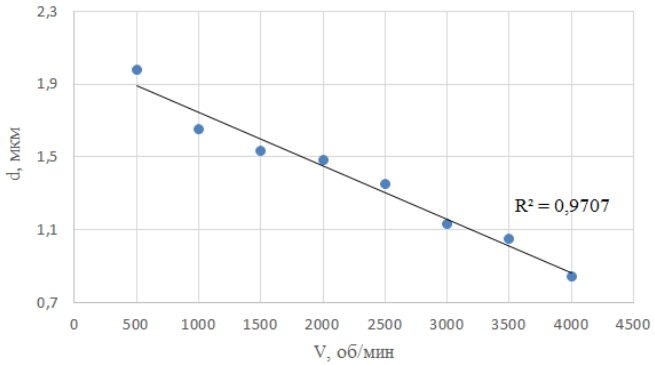


Рис. 1- Зависимость толщины слоя фоторезиста ФП 383
от количества оборотов центрифуги

Толщина пленки фоторезиста ФП 383 по паспортным данным составляет 1,0 – 1,2 мкм, что достигается при скорости вращения центрифуги 3000 об/мин. В ходе эксперимента при этой же скорости толщина фоторезистивной пленки составила 1,13 мкм.

Для определения оптимальной дозы экспонирования была исследована зависимость дозы экспонирования от скорости проявления [3]. Результаты исследования представлены на рисунке 2.

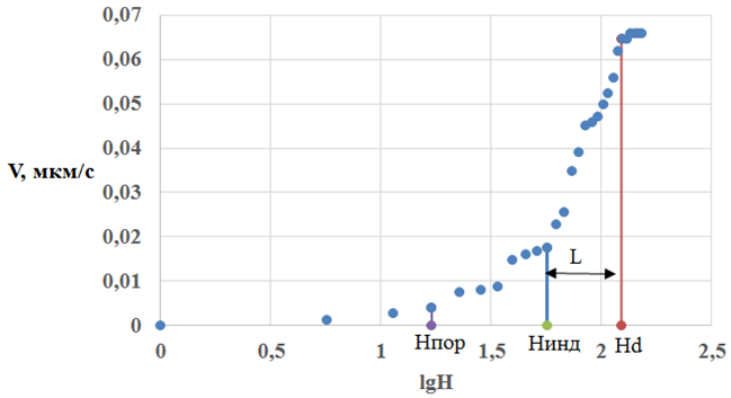


Рис. 2 - Зависимость дозы экспонирования
от скорости проявления для ФП 383

Из рисунка 2 были определены параметры фоторезиста, а именно: пороговая чувствительность фоторезиста 0,048 $см^2$/мДж; оптимальная величина экспозиции 116,7 мДж/$см^2$; фотографическая широта процесса 68,4 мДж/$см^2$. Для точного воспроизведения элементов изображения целесообразно экспонировать ФП 383 с дозой от 48,3 до 116,7 мДж/$см^2$.

Заключение. Для очистки от загрязнений керамических подложек рекомендуется использовать химический раствор H_2O_2:NH_4SO_4:H_2O (0,5:2:10) при температуре 22,4 °С и влажности воздуха 21%. Использовался фоторезист ФП 383, толщина его составила 1,13 мкм. Определена рекомендуемая доза экспонирования – от 48,3 до 116,7 мДж/$см^2$.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Макарова Ю.С. Отработка режимов предварительной очистки подложек по критерию угла [Электронный ресурс] / Ю.С. Макарова, Д.Д. Васильев // Всероссийская научно-техническая конференция студентов Студенческая научная весна 2015: Машиностроительные технологии. – М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2015. – Режим доступа: http://studvesna.ru/db_files/articles/1269/thesis.pdf (дата обращения: 5.11.2018).

2. Свертков Е.В. Метод сравнительной оценки степени чистоты кремниевых подложек [Электронный ресурс] / Е.В. Свертков, Е.В. Шишпанов // Студенческая научная весна 2011: Машиностроительные технологии. – Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. – Режим доступа: http://studvesna.ru/db_files/articles/320/article.pdf (дата обращения: 5.11.2018).

3. Ратушный В.П. Способ формирования топологического изображения в пленке хрома/ В.П. Ратушный, С.Н. Корешев, А.Н. Белых, Т.Г. Дубровина // Голографическая фотолитография на основе тонких пленок халькогенидного стеклообразного полупроводника// Оптический журнал. - 2007, №7, том 74. – Режим доступа: http://www.freepatent.ru/images/patents/16/2442239/patent-2442239.pdf (дата обращения: 5.11.2018).

ПОЛУЧЕНИЕ ОКСИДНЫХ ПЛЕНОК ТАНТАЛА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО АНОДИРОВАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СВОЙСТВ

Н.А. Мухамбедярова, Е.Д. Гринаковский студенты каф.ФЭ
Научный руководитель: И. А. Чистоедова, доцент каф.ФЭ
Томск, ТУСУР, nurzhamal.mukhambedyarova@mail.ru

Проект ГПО ФЭ-1304 – Технология и формирование наноструктур

Измерение сопротивления пленки в вакууме. Получение оксида тантала в жидком электролите путем электролитического анодирования. Изготовление МДМ-структур на основе Ta – Ta_xO_y – Al.

Ключевые слова: Магнетронное распыление, электролитическое анодирование, МДМ – структура.

Эффективным и технологически простым методом синтеза наноструктурированных материалов с периодическим расположением нанопор на макроскопических поверхностях является процесс анодирования.

Одним из материалов для создания нанопористых оксидных слоев является тантал, что обусловлено низкими токами утечки, высокой диэлектрической проницаемостью, относительно низкими диэлектрическими потерями и высокой диэлектрической прочностью [1-2].

Целью данной работы является исследование электрофизических параметров пленки Ta_2O_5.

Методом магнетронного распыления в вакуумной установке УВН- 2М были изготовлены экспериментальные образцы пленок тантала, нанесенных на стеклянную подложку. Предварительно, образцы обжигались в течении 25 минут в вакууме, напыляли пленку тантала в атмосфере аргона в течении 5 минут при напряжении U=370 В, ток разряда I=0,4 мА. Давление остаточных газов в вакуумной камере составило $p = 6 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст. Давление напускаемого аргона p = 10 Па.

Для измерения сопротивления в вакууме были подсоединены контакты к подложке, на которую распылялся тантал. Внешние выводы подключались к мультиметру для измерения сопротивления в процессе напыления. Схема измерения сопротивления в вакууме представлена на рис.1.

В ходе эксперимента было определено поверхностное сопротивление тантала ρ_S = 47,6 Ом/□.

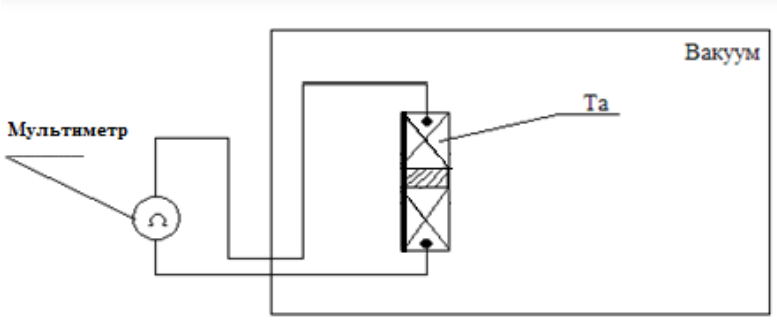
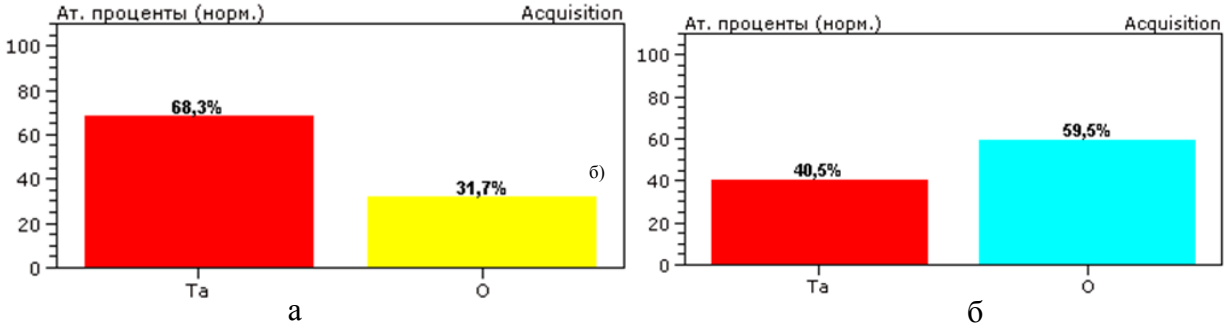


Рис. 1 – Схема для измерения сопротивления в вакууме

Анодирование пленки Ta с толщиной 130 нм проводилось в электролитической ванне, заполненной водным раствором электролита, содержащем 1% - ый раствор лимонной кислоты $C_6H_8O_7$. В электролит помещался анод, которым является пленка тантала, а в качестве катода была использована серебряная пластина. Электрохимическое окисление проводилось при постоянном токе 6,8 мА, при напряжении 270В и времени анодирования 2 минуты.

С помощью электронного микроскопа Hitachi TM-1000 было получено изображение поверхности анодированной пленки Ta_xO_y.

Микрорентгеноспектральный анализ полученных образцов до анодирования и после представлен на рис.2:



а б

Рис.2 – Микрорентгеноспектральный анализ: а – до анодирования; б – после анодирования

Как видно из полученных данных содержание кислорода после анодирования увеличилось до 59,5%, а содержание тантала уменьшилось до 40,5%. Это позволяет сделать вывод, что на подложке сформировалось покрытие Ta_xO_y.

Для изучения электрофизических параметров была изготовлена МДМ-структура на основе Ta – Ta_xO_y – Al. Пленки Ta получены методом магнетронного распыления, Ta_xO_y с помощью электролитического анодирования. Пленку Al методом термического испарения в вакууме. Электрическая прочность составила $E_{пр} = 7{,}3 \cdot 10^8$ В/м.

С помощью измерителя иммитанса Е7-20 были определены емкость (С) и тангенс угла диэлектрических потерь (tgδ) МДМ – структуры при различных частотах. Емкость на частоте 100 кГц составила ~ 2800 пФ, tg δ = 0,09.

График зависимости диэлектрической проницаемости пленки от частоты приведен на рис. 3.

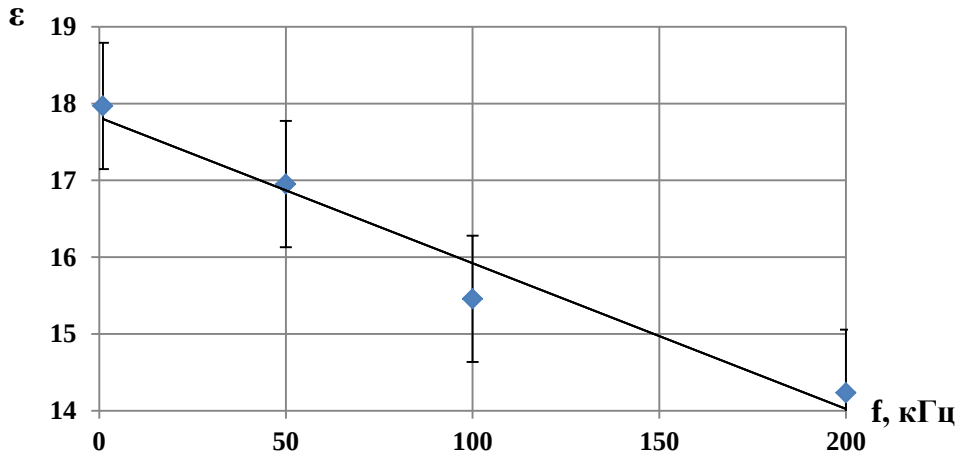


Рис.3 – Зависимость диэлектрической проницаемости пленки от частоты

Из графика зависимости ε = f(f), можно сделать вывод, что наблюдается релаксационная поляризация, которая вызвана частичной ориентацией диполей под действием электрического поля.

Рассчитанное поверхностное сопротивление ρ_S = 47,6 Ом/□. Методом электролитического анодирования была получена оксидная пленка Та. Для полученной МДМ – структуры были проведены измерения С = 2800 пФ и tgδ = 0,09. Следовательно, такую структуру можно применять в качестве тонкопленочных конденсаторов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Исмаилов Т.А. Способ получения тонких пленок (Ta_2O_5) для интегральных схем./ Шангереева Б.А., Шахмаева А.Р. – Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки, 2006 – 51 с.
2. Комлев А.Е. Свойства плёнок оксинитрида тантала, осажденных методом реактивного магнетронного распыления металлической мишени./ Бабинова Р.В., Шутова Е.С. – Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения «INTERMATIC–2017», 2017 – 424 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ СТРУКТУР МЕТОДОМ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЭЛЛИПСОМЕТРИИ

Д.Г. Токмакова, студент каф.ФЭ
А.Л. Курапова, студент каф.ФЭ
Научный руководитель С.В. Смирнов, профессор каф.ФЭ
г. Томск, ТУСУР, dashutka.tokmakova@mail.ru

Проект ГПО ФЭ-1203 – Спектральные методы анализа тонких диэлектрических пленок

Исследование многослойных структур методом спектральной эллипсометрии

Ключевые слова: Эллипсометрия, тонкие пленки, оптические свойства.

В настоящее время эллипсометрические исследования находят широкое применение в различных областях научных знаний: в микро- и наноэлектронике, в физике полупроводников и физике твёрдого тела и в других. Широкое применение эллипсометрия находит также в производстве в качестве неразрушающего метода контроля полупроводниковых и диэлектрических структур.

В качестве исследуемых образцов были использованы многослойная структураTa_2O_5/SiO_2 на Si, толщина пленки SiO_2, до напыления оксида тантала, 280 нм и структура SiO_2 на Si. Данные структуры представлены на рисунке 1.

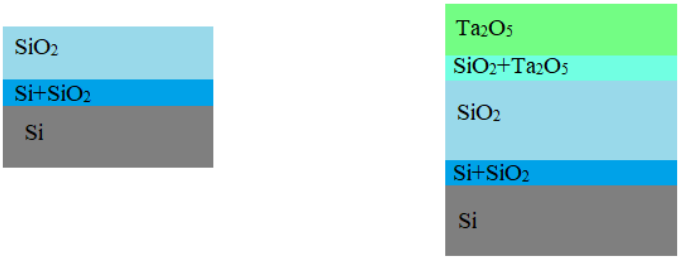


Рис.1 –структуры исследуемых образцов

Для исследования использовался спектральный эллипсометрический комплекс «Эллипс 1891 САГ», работающий в диапазоне длин волн 350-1000 нм и предназначенный для проведения точных измерений толщины однослойных и многослойных тонкопленочных структур, а также исследования спектральных оптических постоянных и структурных свойств материалов.

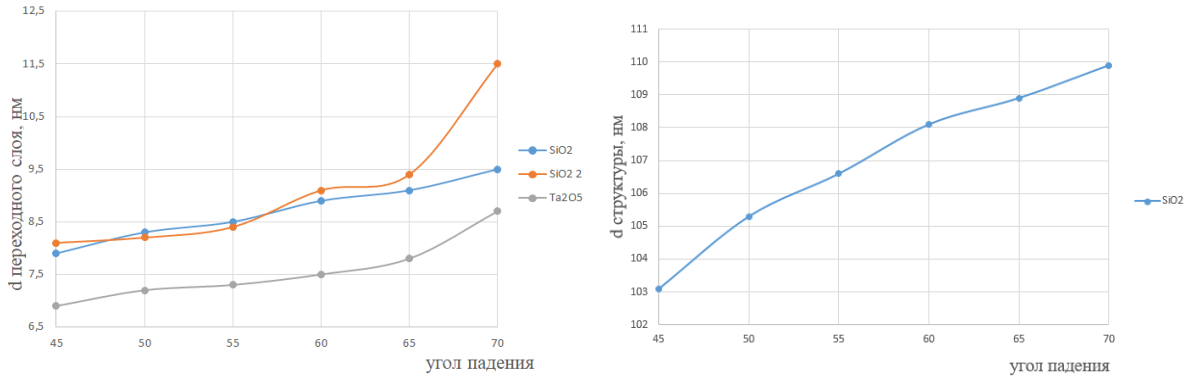
Измерения толщины и показателя преломления проводились при разных углах падения луча от 45° до 70°. Были получены результаты измерения толщин материалов, входящих в многослойную структуру и зависимости эллипсометрических параметров пси и дельта от длины волны.

В таблице 1 представлены результаты измерений толщин пленки и промежуточного слоя от угла падения света[1].

Таблица 1 – результаты измерений толщин пленки и промежуточного слоя

угол падения света, °	d переходного слоя, нм			d структуры, нм	
	SiO_2на Si	Ta_2O_5/SiO_2 на Si(первый переходный слой)	Ta_2O_5/SiO_2 на Si(второй переходный слой)	SiO_2на Si	Ta_2O_5/SiO_2 на Si
45	7,9	8,1	6,9	103,1	403,7
50	8,3	8,2	7,2	105,3	404
55	8,5	8,4	7,3	106,6	405,3
60	8,9	9,1	7,5	108,1	406,7
65	9,1	9,4	7,8	108,9	407,5
70	9,5	11,5	8,7	109,9	409,3

По результатам таблицы 1 были построены зависимости толщин переходного слоя и структуры для двух образцов от угла падения света. На рисунках 2 и 3 соответственно приведены данные зависимости



а б

Рис. 2 – а) зависимость толщины переходного слоя от угла падения света
б) зависимость толщины SiO_2на Si от угла падения света

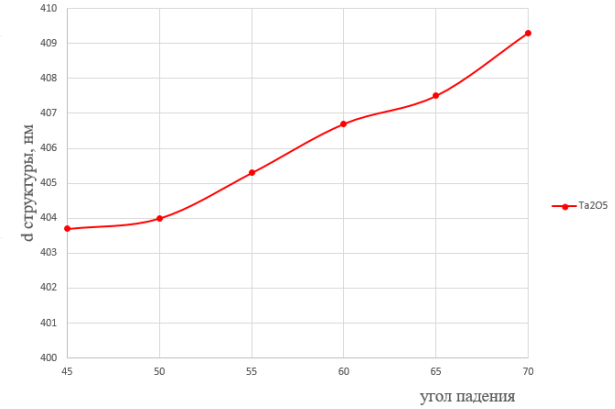


Рис.3 – зависимость толщины Ta_2O_5/SiO_2 на Si от угла падения света

При увеличении угла падения света толщина многослойной структуры и толщина переходного слоя имеет тенденцию к возрастанию.

Были получены результаты измерения показателя преломления в диапазоне длин волн 350 – 1050 нм.

В таблице 2 представлены результаты измерений показателя преломления от угла падения света на длине волны равной 632,8 нм для двух пленок SiO_2 на Si и Ta_2O_5/SiO_2 на Si[2].

Таблица 2 – результаты измерений показателя преломления

Угол падения света, °	Показатель преломления n	
	SiO_2 на Si	Ta_2O_5/SiO_2 на Si
45	1,498	2,31
50	1,475	2,26
55	1,456	2,12
60	1,452	2,05
65	1,42	1,98
70	1,4	1,91

По результатам таблицы 2 были построены зависимости показателя преломления от угла падения света. На рисунке 4 представлены данные зависимости.

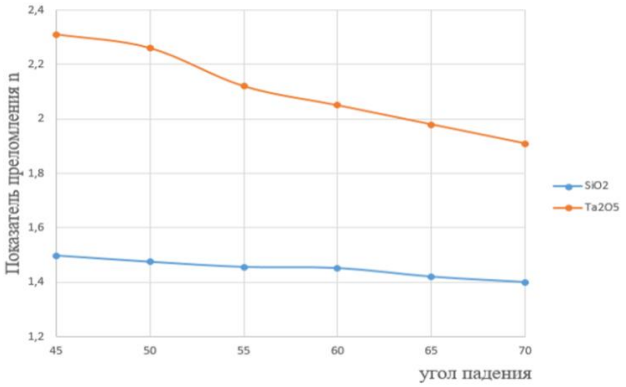


Рис.4 – зависимость показателя преломления от угла падения света

При увеличении угла падения света показатель преломления имеет тенденцию к понижению.

В результате проведенной работы были исследованы тонкопленочные структуры и показано, что метод спектральной эллипсометрии позволяет определить толщину, показатель преломления пленок. Разработанная методика рекомендована нами для измерения данных величин.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ю.А. Быстров, Е.А. Колгин, Б.Н. Котлецов. Технологический контроль размеров в микроэлектронном производстве. - М.: Радио и связь, 1988 – 168с.

2. В.К. Громов. Введение в эллипсометрию: Учебное пособие. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1986. -192с.

Секция 6. РАДИОТЕХНИКА, СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ И КОНТРОЛЯ

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СПЕКТРА СИГНАЛА С УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДЕФЕКТНОСТИ БЕТОНА. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОРПУСНОЙ КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА ДЕФЕКТНОСТИ БЕТОНА

А.Д. Другова, М.В. Ратников, студенты каф. РСС

Научный руководитель: С.А. Артищев, канд. техн. наук, доцент каф.РСС

г. Томск, ТУСУР drugovalena97@gmail.com

Проект ГПО РЗИ-1603 Разработка устройства для контроля дефектности бетона

Актуальность данного проекта состоит в необходимости дефектоскопии бетона, с целью выявления брака, способного привести к разрушению бетонных конструкций на этапе производства или в период эксплуатации [1].

Проект выполняется на базе Томского политехнического университета. Механо-электрический метод является новым для области неразрушающего контроля. Метод осуществляется при помощи установки на основе магнита из соленоида и гальванического стержня [2].

На текущем этапе работы были получены результаты позволяющие построить спектр сигнала снятого с обкладок конденсатора находящегося в непосредственной близости от ударника.

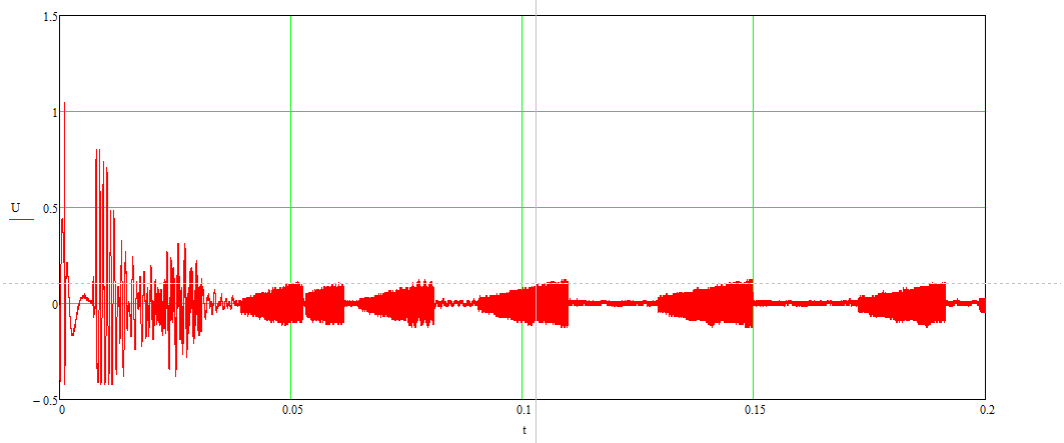


Рис. 1 – Сигнал полученный с обкладок конденсатора

Далее после разложения сигнала при помощи преобразования Фурье, получаем спектр данного сигнала.

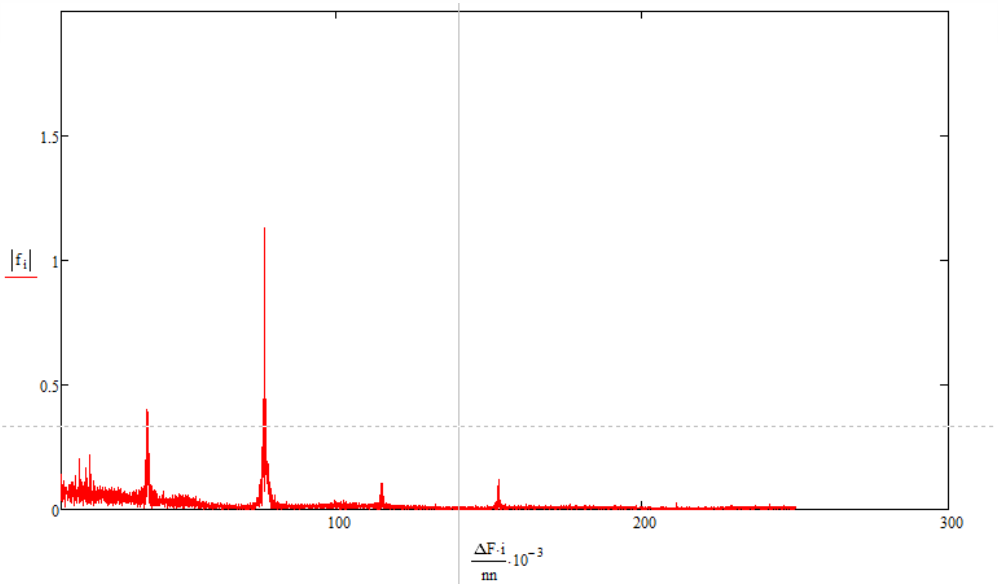


Рис. 2 – Спектр сигнала

На основании полученного спектра будет производится анализ бетона на наличие дефектов [4].

На текущем этапе работы, так же было необходимо изменить конструкцию основания установки.

В связи с этим с помощью программы SolidWorks необходимо было разработать.

1. Корпус конструкции ударника с учетом уменьшения расстояния между регистрирующими устройствами (оптопары) и конструкции датчика поля на основе конденсатора переменной емкости.

2. Металлическую конструкцию соленоида в которой будет расположена пластиковая втулка с учетом наличия необходимых выводов.

Уменьшение расстояния между регистрирующими устройствами необходимо для уменьшения помех возникающих при регистрации оптопарами механического удара.

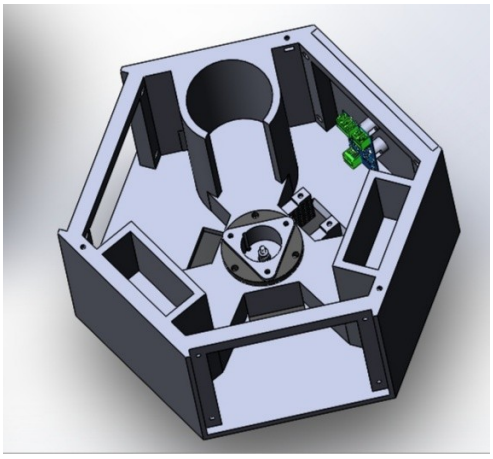


Рис. 3 – 3D-модель корпуса конструкции ударника
с учетом уменьшения расстояния

На текущем этапе у нас отсутствует резьбовое соединение, с помощью которого мы могли устанавливать ударные стержни различной длины. В результате экспериментов было установлено, что чем больше масса бойка тем больше длительность удара, поэтому использовали бойки определенной длины и массы для уменьшения длительности удара.

Литература

1. Артищев С.А., Другова А.Д., Лощилов А.Г. Установка для измерения параметров механических ударных воздействий в задаче диагностики изделий из бетона; УДК 621.396.41. – «ЭССУ» Томск, 2017. – С. 154-156.

2. Фурса Т.В., Осипов К.Ю., Данн Д.Д. Разработка неразрушающего метода контроля прочности бетона с дефектной структурой на основе явления механоэлектрических преобразований // Дефектоскопия. – 2011. – № 5. – С. 39–47.

3. Fursa T.V., Osipov K.Yu., Lyukshin B.A., Utsyn G.E. The development of a method for crack-depth estimation in concrete by the electric response parameters to pulse mechanical excitation // Meas. Sci. Technol. – 2014. – Vol. 25, No. 5. – P. 055605 (10 p).

4. Суржиков А.П., Фурса Т.В. Механоэлектрические преобразования при упругом ударном возбуждении композиционных диэлектрических материалов // Журнал технической физики. – 2008. – Т. 78, вып. 4.

ПОРТАТИВНЫЙ ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ МОДУЛЯ КОЭФФИЦИЕНТА ОТРАЖЕНИЯ В СВЧ ДИАПАЗОНЕ

А.В. Филатов, д-р техн. наук, доцент, профессор каф. ТОР

г. Томск, ТУСУР, filsash@mail.ru

Рассмотрен простой измеритель интегрального значения модуля коэффициента отражения в микроволновом диапазоне и широкой полосе частот с использованием шумового сигнала низкой интенсивности, принцип работы которого основан на модификации нулевого метода измерений. Применение данной модификации позволило повысить точность измерений и упростить конструкцию измерителя.

Во многих сферах исследовательской деятельности требуются знания о модуле коэффициента отражения в микроволновом диапазоне и широкой полосе частот [1, 2]. Например, для оценки толщины слоев

кожи и жира тела человека и животных при неинвазивном восстановлении профиля глубинной температуры, при определении отражательных свойств искусственных и естественных покрытий и материалов различных конструкций, в ходе калибровки тепловых широкоапертурных излучателей для обеспечения единства измерений радиояркостных температур космических и земных объектов и т.д.

В работе рассмотрен простой измеритель интегрального значения модуля коэффициента отражения в микроволновом диапазоне и широкой полосе частот с использованием шумового сигнала низкой интенсивности, принцип работы которого основан на одной из модификаций нулевого метода измерений [3]. Применение данного принципа позволило, с одной стороны, повысить точность измерений, с другой - значительно упростить конструкцию измерителя и реализовать его в виде переносного, портативного прибора.

Измеритель реализован в устройстве, представленном на рис. 1. В состав устройства входит антенна (А), входной блок, радиометрический приемник (РП) и микроконтроллер. В свою очередь входной высокочастотный блок состоит из направленного ответвителя (НО), переключателей ($П_1$) и ($П_2$), генератора шума (ГШ), источника тока (ИТ). Для реализации модификации метода нулевых измерений, в оконечной части измерительного тракта установлен фильтр высоких частот (ФВЧ) и определяющий полярность компаратор (К).

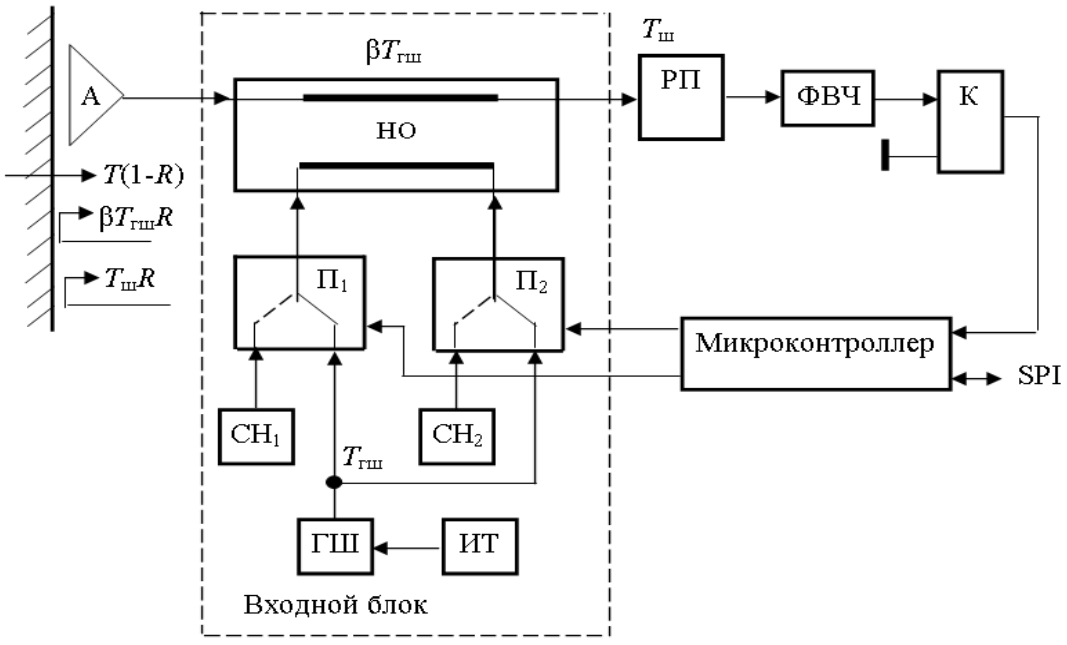


Рис. 1. Функциональная схема измерителя модуля коэффициента отражения

Электромагнитное излучение, формируемое в толще объекта и характеризуемое эффективной шумовой температурой T, поступает на границу объекта. В месте приложения антенны часть этого излучения, равная TR, отражается обратно в объект, где R – коэффициент отражения по мощности. Другая часть, равная $T(1 - R)$, поступает в антенну и соответственно является входным сигналом.

Во входном блоке измерителя, в результате коммутаций в переключателях $П_1$ и $П_2$ под управлением микроконтроллера, синхронно выполняются два вида импульсных модуляций: амплитудная и широтная. Это приводит к тому, что на выходе блока имеют место три уровня шумовых сигналов, последовательно поступающие на вход приемника (рис. 2).

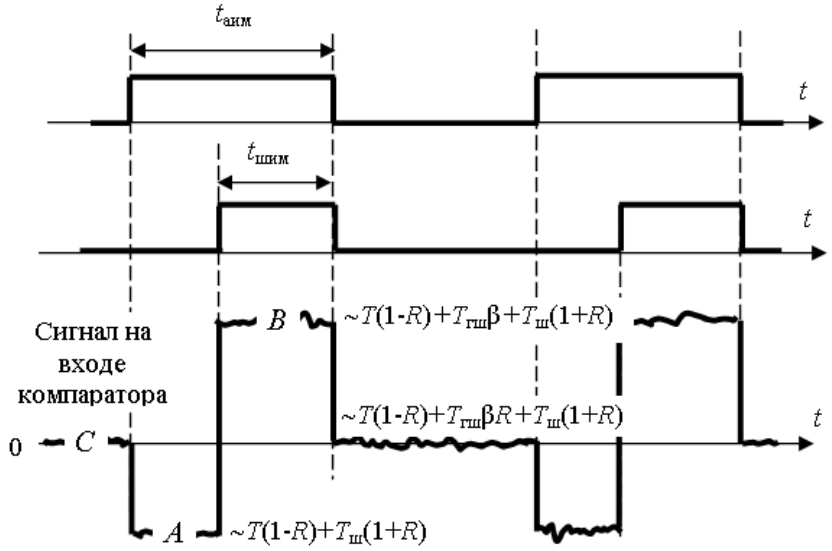


Рис. 2. Временные диаграммы работы измерителя модуля коэффициента отражения

Первый сигнал формируется при подключении к основному каналу ответвителя согласованных нагрузок $СН_1$ и $СН_2$. В этом случае сигнал генератора шума не поступает в антенный тракт и на входе радиометрического приемника действует сигнал A, равный $T(1 - R)+T_{ш}(1+R)$, где $T_{ш}$ – собственные шумы измерителя, приведенные к входу приемника.

Второй сигнал формируется при поступлении сигнала генератора шума $T_{гш}$ в направленный ответвитель через переключатель $П_2$. Так как ответвитель противонаправленный, сигнал B равен:

$$T(1 - R) + \beta T_{гш} + T_{ш}(1 + R), \qquad (1)$$

где β – коэффициент связи линий передачи в направленном ответвителе.

Для формирования третьего сигнала сигнал генератора шума поступает в ответвитель через переключатель $П_1$. Тогда

$$C = T(1 - R) + \beta T_{гш} R + T_{ш}(1 + R).$$

Для минимизации влияния интерференции собственных шумов измерителя на входе радиометрического приемника (собственного шума и этого же шума отраженного от границы антенны с объектом) необходимо выполнить некоторые требования. В [4] описаны способы, значительно снижающие взаимную корреляцию этих двух составляющих (применение однонаправленных устройств-вентилей, увеличение эффективной длины волноведущих линий).

Модифицированный метод базируется на авторегулировании нулевого баланса, который в измерителе устанавливается изменением длительности широтно-импульсного сигнала. В случае установленного нулевого баланса длительность широтно-импульсного сигнала определяется следующей формулой [4]:

$$t_{шим} = (C - A)\, t_{аим} / (B - A). \qquad (2)$$

После подстановки значений сигналов в (2) и простых преобразований получаем линейную зависимость между определяемым коэффициентом отражения R и длительностью широтно-импульсного сигнала:

$$R = t_{шим}/t_{аим}. \qquad (3)$$

Из (3) следует, что в формулу не входит сигнал $T_{гш}$ генератора шума. Следовательно, его дрейф и низкочастотные флуктуации не влияют на точность измерений.

С применением рассмотренного принципа был разработан измеритель модуля коэффициента отражения в полосе приема электромагнитных сигналов 200 МГц при центральной частоте 5 ГГц. Входной микроволновый тракт измерителя выполнен по микрополосковой технологии. Во входном блоке измерителя применены переключатели типа SPDT не отражательного типа на микросхемах HMC270S8G с находящимися внутри согласованными нагрузками. Полупроводниковый генератор шума марки NC506/12 исполнен в бескорпусном варианте. Прецизионный источник тока для питания генератора шума изготовлен по стандартной схеме на операционном усилителе OP1177AR с возможностью регулировки тока в пределах от 0 до 2 мА. В радиометрическом приемнике применены высокочастотные усилители и секция квадратичного детектирования фирмы MiniCircuits. Измеритель функционирует под управлением микроконтроллера серии SAM7S32. Цепи гальванической развязки выполнены с применением микросхемы ADuM1301.

В ходе экспериментальных испытаний с применением эталонных поверхностей с заданными отражательными свойствами получена передаточная характеристика радиометрического измерителя. Интегральная

погрешность нелинейности составила 0.03, дифференциальная – 0.07 в абсолютных единицах модуля коэффициента отражения.

Литература

1. Маречек С.В., Поляков В.М. Влияние структуры биоткани на результаты СВЧ- термометрических измерений // Успехи современной радиоэлектроники. – 2001. – № 11. – С. 21-30.

2. Маречек С.В., Поляков В.М. Возможности оценки приповерхностной структуры биологической ткани по измерению коэффициента отражения на отдельных частотах СВЧ-диапазона // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2005. – № 11-12. – С. 4-11.

3. Филатов А.В. Сверхвысокочастотный радиометр с последетекторной широтно-импульсной модуляцией // Приборы и техника эксперимента. – 2002. – № 1. – С. 80.

4. Филатов А.В. Приемный блок нулевого модифицированного микроволнового радиометра для исследования объектов в ближней зоне антенны // Приборы и техника эксперимента. – 2015. – № 1. – С. 82.

ПРОГРАММА ДЛЯ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Д.В. Клюкин, студент каф. ТУ

Научный руководитель: С.П. Куксенко, доцент каф. ТУ

г. Томск, ТУСУР, yuhoo11@mail.ru

Проект ГПО ТУ-1502 - Вычислительная ЭМС

Представлены результаты разработки программы для обработки экспериментальных данных с помощью кусочно-линейной, кусочно-квадратичной интерполяции и кубическими сплайнами. Приведены результаты её апробации на примере обработки S-параметров силовой шины электропитания.

Ключевые слова: обработка экспериментальных данных, интерполяция.

На практике часто возникает необходимость обработки таблично заданных функций, полученных, например, экспериментальным путем. Для нахождения значений функции в точках, отсутсвующих в таблице, применяются методы аппроксимации и интерполяции, позволяющие заменить таблично-заданную функцию интерполяционным многочле-

ном с последующим нахождением значений функции для требуемых значений аргумента [1].

Цель работы – освещение результатов разработки программы для интерполяции таблично заданных функций в формате электронных таблиц.

При разработке программы реализована возможность использования широко применимой на практике интерполяции: кусочно-линейной, кусочно-квадратичной, многочленом Лагранжа и кубическими сплайнами. Разработка программы выполнена на языке C++ с применением кросс-платформенного фреймворка Qt, что позволяет использовать её на большинстве современных операционных систем без изменения исходного кода [2]. Помимо стандартных классов Qt при её разработке использовались следующие библиотеки: QCustomPlot – для графического отображения обрабатываемых данных [3] и QtXlsxWritter – для сохранения обработанных данных в формате электронных таблиц [4]. Интерфейс программы приведен на рисунке 1.

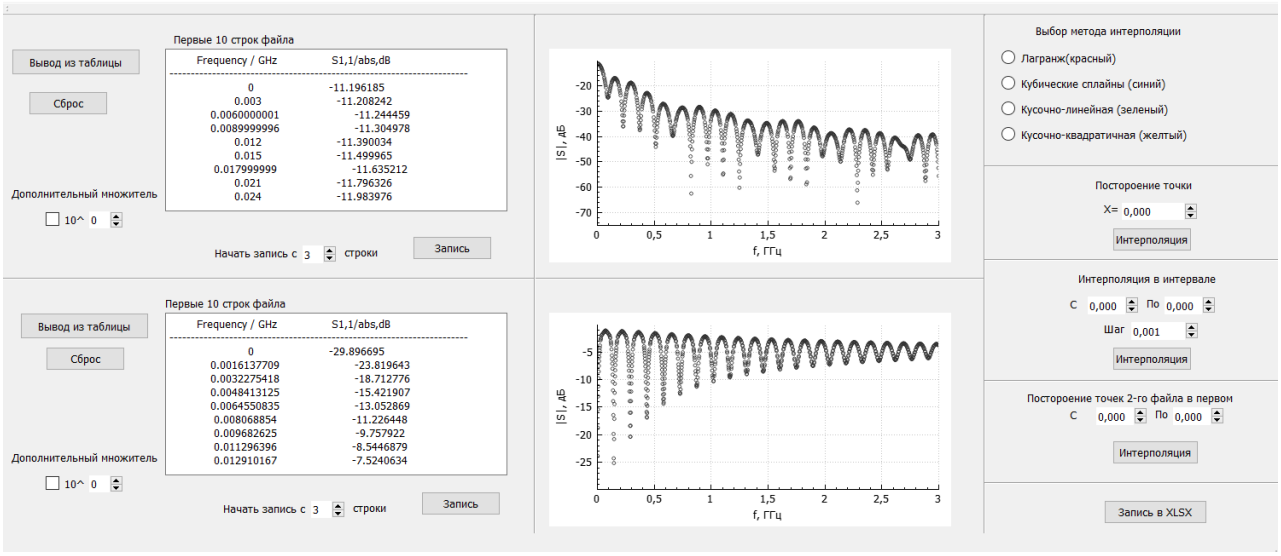


Рис. 1 – Интерфейс программы

Тестирование программы выполнено на примере вычислительного эксперимента по измерению S-параметров модели силовой шины электропитания (рисунок 2) в диапазоне частот до 3 ГГц [5]. Использованы две таблично заданные функции, содержащие частотные зависимости модуля коэффициента отражения (1003 и 1862 частотных точек соответственно).

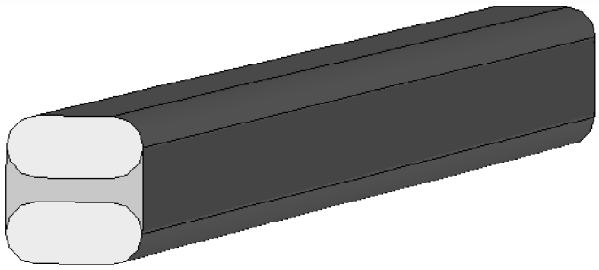


Рис. 2 – Модель силовой шины электропитания

Сначала выполнена интерполяция первой таблично заданной функции, содержащей 1003 значений. Затем, на основе полученного интерполяционного полинома, выполнен расчет значений частотной зависимости для этой функции в значениях аргумента, записанных в файле со второй таблично заданной функцией, содержащей 1862 значений. Результат работы программы при использовании кубических сплайнов и кусочно-квадратичной интерполяции приведен на рисунке 3. Видно, что полученные результаты хорошо согласуются между собой, что говорит о корректной реализации.

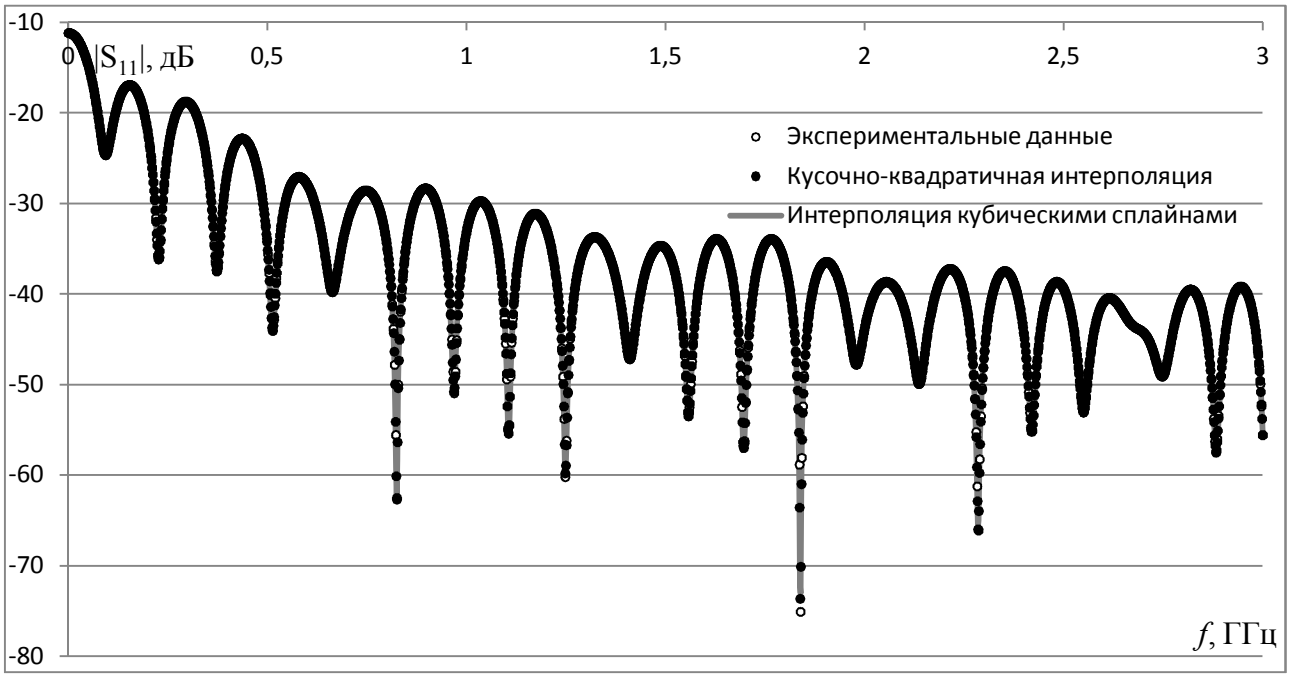


Рис. 3 – Частотные зависимости модуля коэффициента отражения силовой шины электропитания

Таким образом, разработана программа для интерполяции экспериментальных данных. На примере модуля коэффициента отражения силовой шины электропитания продемонстрирована корректность программной реализации. В дальнейшем необходимо усовершенствовать пользовательский интерфейс программы и расширить её функциональные возможности.

Литература

1. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики: учеб. пособие. –СПб.: Лань, 2009. – 608 с.

2. Qt | Cross-platform software development for embedded & desktop [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.qt.io/ (дата обращения: 17.11.2018).

3. Qt Plotting Widget QCustomPlot – Introduction [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.qcustomplot.com/ (дата обращения: 18.02.2010).

4. Qt Xlsx | QtXlsx 0.3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://qtxlsx.debao.me/ (дата обращения: 18.02.2010).

5. Ternov S. Influence of the cross-section form of the power bus bar on its parameters / S. Ternov, A.V. Demakov, M.E. Komnatnov // Moscow Workshop on Electronic and Networking Technologies (MWENT–2018). – Moscow, Russia, March 14–16, 2018. – P. 1–6.

ДОРАБОТКА УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ УДАРНОГО МЕХАНИЗМА В СИСТЕМЕ ДИАГНОСТИКИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ БЕТОНА

К.С. Колесов, С.А Рамазанова, студенты каф. КУДР

Научный руководитель: С.А. Артищев, канд. техн. наук, доцент каф. КУДР

г.Томск, ТУСУР, kostyank7@gmail.com

Проект ГПО КУДР-1803 – Система диагностики изделий из бетонов

В данном проекте рассматривается устройство диагностики бетонных конструкций. Исходя из ранее полученных измерительных данных, были исправлены и доработаны некоторые элементы конструкции.

Ключевые слова: бетон, боек, соленоид, оптопара, триггер, пружина.

Изменение технического состояния бетонных конструкций в процессе эксплуатации – естественное явление. Эффективность и возможность поддержания и восстановления технического состояния во многом зависит от своевременности его оценки.

Для этих целей в коллективе СКБ «Смена» совместно с коллективом НИ ТПУ исследуется метод диагностики бетона на основе явления механоэлектрических преобразований в диэлектрических материалах и разрабатывается экспериментальная установка. Предполагается, что дефекты (трещины, неоднородности и т.д.) излучают электромагнитное поле при их механическом импульсном возбуждении (ударе). Таким

образом, по спектру электромагнитного отклика можно судить о наличии дефектов [1].

Для возбуждения неоднородностей бетона используется ударный механизм на основе электромагнитного соленоида. С помощью магнитного поля внутри соленоида стержень из ферромагнитного материала разгоняется и ударяет по металлическому основанию, плотно прилегающему к исследуемому бетонному сооружению, тем самым возбуждая акустическую волну. Для регистрации электромагнитного излучения дефектов используются датчики электрического поля. Предполагается, что спектр зарегистрированного сигнала содержит информацию о наличии дефектов [2].

Для получения точных данных отклика с измеряемого бетонного образца была предпринята попытка снижения массы ударного бойка. Для этого были разработаны и изготовлены образцы бойка, уменьшенные в диаметре и длине, но с разными способами крепления к ним вспомогательных контрольно-измерительных средств. Изготовленные образцы представлены на рисунке 1.



Рис. 1 – Ударные бойки

Это привело к полной переработке конструкции разгонного соленоида – он уменьшился в каркасе: по диаметру и длине бойка. Было учтено замеченное ранее явление: при погружении сердечника наполовину в соленоид и подачи на него напряжения, втягивание происходило более равномерно, что давало, прогнозируемо более точный и стабильно повторяющийся импульс времени касания.

Во время проведения экспериментальных исследований был выявлен недостаток конструкции, связанный с креплением измерительных датчиков [3], что мешало подсчету статистических данных ускорения и времени ударного импульса. Основание для крепления оптопары и триггера была изменена под три точки крепления к соленоиду, что добавило монолитности ударной конструкции. Кроме того, один из кон-

тактов для измерения длительности ударного импульса был перенесен и закреплен на возвращающей пружине ударного механизма, обеспечив плавность движения бойка в соленоиде.

Устранение данных недостатков привело к модификации ударного механизма. В программе SolidWorks, была изготовлена пластина для крепления датчиков, посредством принтерной печати, модель ударного механизма в сборе представлена на рисунке 2.

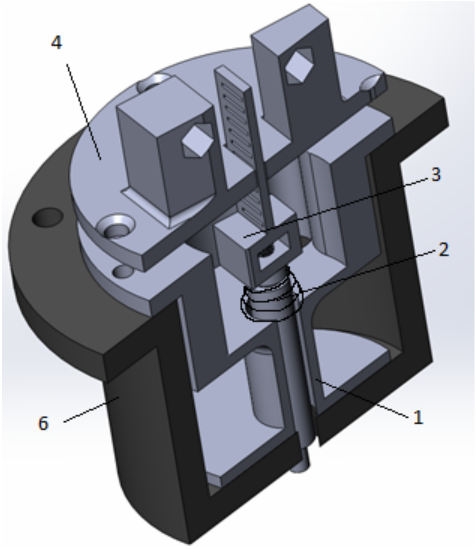


Рис. 2 – Модель ударного блока с пластиной крепления датчиков:
1 – каркас для соленоида; 2 –боек; 3 – флажок с пружиной;
4 – пластина для крепления датчиков; 5 – возвратная пружина; 6 – стакан

Сборка экспериментального стенда, представленного на рисунке 3, позволяет произвести некоторые первичные испытания всей конструкции. Возбуждая акустическую волну в тестовом образце, получаем данные отклика на образце бетона, предоставленного коллективом ПНИЛ ЭДиП ТПУ, с датчиков электрического поля.



Рис. 3 – Фотография экспериментального стенда

Регистрация сигнала осуществлялась с использованием встроенного программного обеспечения, рисунок 4.

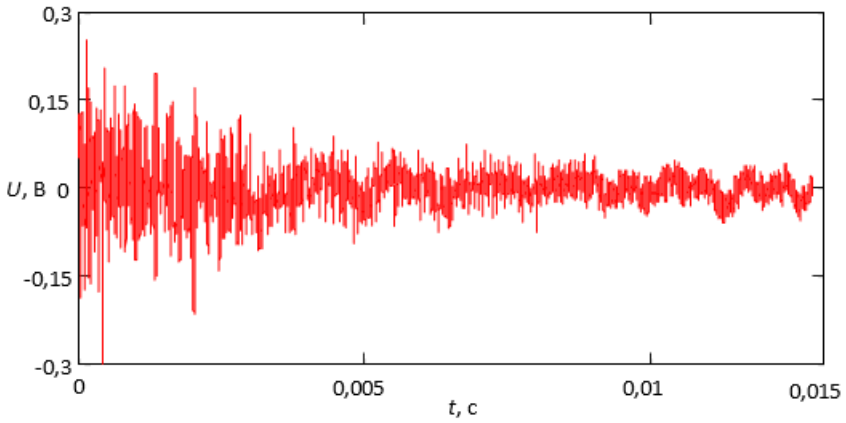


Рис. 4 – Сигнал, зарегистрированный встроенным ПО прибора

После проведенных контрольно-измерительных экспериментов по измерению отклика бетонной конструкции, сформированы задачи для следующего этапа работы. В частности, для повышения чувствительности измерений и снижения уровня шумов в сигналах, получаемых с датчиков, предлагается расположить контрольные датчики как можно ближе к источнику возбуждения колебаний; осуществить виброразвязку от корпуса самих датчиков.

Литература

1. Фурса Т.В., Осипов К.Ю., Данн Д.Д. Разработка неразрушающего метода контроля прочности бетона с дефектной структурой на основе явления механоэлектрических преобразований // Дефектоскопия. – 2011. – № 5. – 39 – 47 с.

2. Артищев С.А. Установка для измерения параметров механических ударных воздействий в задаче диагностики изделий из бетона / С.А. Артищев, А.Д. Другова, А.Г. Лощилов // Материалы докладов XIII Междунар. науч.-практ. конф. «Электронные средства и системы управления – 2017», Томск, 29 ноября – 1 декабря 2017. В 2 ч. – Томск: Изд-во «В-спектр», 2017. – Ч. 1. – С. 154–156.

3. Колесов К.С. Статистическая обработка экспериментальных данных в задаче диагностики дефектности изделий из бетона // Материалы докладов XIII Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР – 2018», Томск, 16–18 мая 2018 г. В 5 ч. – Томск: Изд-во В-спектр», 2018. – Ч. 2. – С. 21–24.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ПАСЕЧНОГО ХОЗЯЙСТВА

А.К. Пащенко, студент каф. КУДР

Научный руководитель: А.Г. Лощилов, канд. техн. наук, зав. каф. КУДР

г. Томск, ТУСУР, mid150@mail.ru

Проект КУДР-1703 – Разработка устройства контроля состояния пчелиного улья

Предложена система автоматизации пасечного хозяйства и разработано устройство, позволяющее фиксировать акустические характеристики улья с целью их дальнейшего анализа, для выделения полезных составляющих, характеризующих состояния пчелосемьи.

Ключевые слова: пчеловодство, автоматизация, акустический анализ, мониторинг состояний улья.

Пчеловодство – важная, но малоразвитая часть агропромышленного комплекса. Продукция деятельности пчёл используются в различных отраслях промышленности: мёд – кондитерские изделия, воск – производство свечей, всё перечисленное, а также пыльца и перга используются в медицине. Так же, пчёлы играют важную роль в опылении растений. Таким образом, увеличив число пасек, а вместе с ними и пчелосемей, будет заметен рост урожая фруктовых, ягодных и овощных культур, что приведёт к укреплению экономики нашей страны.

Ведение пасечного хозяйства задача не из лёгких, так как пчёлы требуют постоянного внимания в период развития и медосбора. Начинающему пчеловоду очень трудно уследить за пчелосемьями, так как он ещё не знает всех тонкостей их поведения. Однако, и у опытных пчеловодов возникают проблемы при содержании больших пасек, так как им просто не хватает времени.

Именно с целью облегчения труда пчеловода и ведётся разработка системы автоматизации пасечного хозяйства.

Существуют два варианта (рис. 1) функционирования системы:

1) данные о состоянии улья, собранные и обработаные устройством мониторинга отправляется на сервер, после чего пчеловод может зайти на сайт и проанализировать информацию о текущем состоянии своей пасеки;

2) данные о стостоянии улья, после обработки устройством мониторинга отправляются на устройство пасечника (смартфон, планшет или ПК).

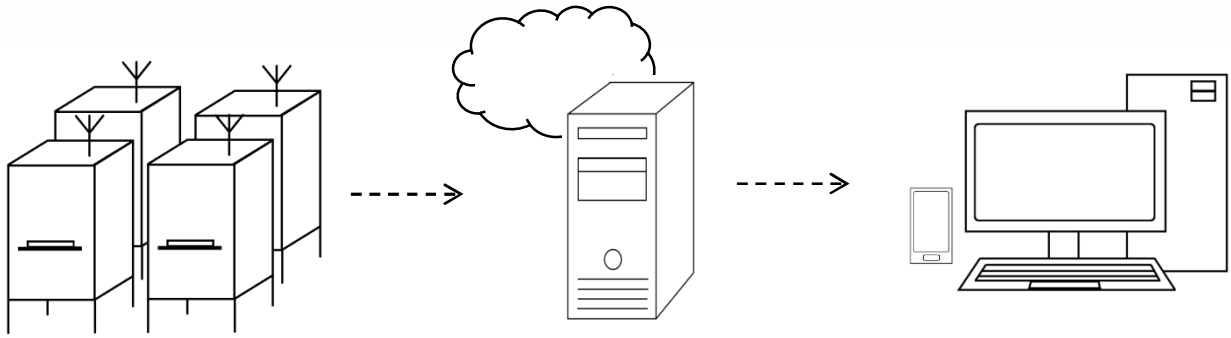


Рис. 1 – Схема системы автоматизации пасечного хозяйства

На данный момент разрабатывается устройство мониторинга [1-3], которое основывается на анализе спектра акустического шума улья, так как специальные акустические сигналы, а также звуки, сопутствующие различным процессам жизнедеятельности пчел, отражают их состояние и реакции на различную стимуляцию. В отличие от визуальных наблюдений акустический метод позволяет контролировать поведение пчел без дополнительного освещения, не нарушая естественного хода биологических процессов, протекающих в семье [4].

Сама по себе, идея анализа акустических характеристик улья не нова, ранее предлагалась и была отражена в монографиях [5, 6]. Однако, стоит отметить, что труды были изданы порядка 20-35 лет назад. С тех пор значительно изменилась элементная база, а так же, на поведение медоносных пчёл оказало влияние активное развитие сетей сотовой связи.

Так же, данные отражённые в научных трудах иногда противоречат друг другу, что может быть обусловлено наблюдением за разными породами пчёл.

Таким образом, прежде чем разрабатывать конечную систему, необходимо, путём моделирования различных состояний пчелосемей, разработать алгоритм выделения акустических составляющих, характеризующих эти состояния.

Разработанный прибор, позволяющий в автономном режиме вести запись шумовых характеристик улья, конструктивно выполнено в форм-факторе дадановской рамки (рис. 2) [7], что обусловлено конструкцией ульев, имеющихся на опытной пасеке.

На передней панели рамы (рис. 2, 1) размещены 4 микрофона (рис. 2, 2), для фиксации акустического шума улья. В центре расположен ИК-датчик температуры (рис. 2, 3), необходимый для фиксации температуры улья с целью сопоставления с результатами обработки акустических

характеристик и дальнейшего анализа. Само же устройство – обработчик располагается внутри несущей рамы (рис. 2, 4).

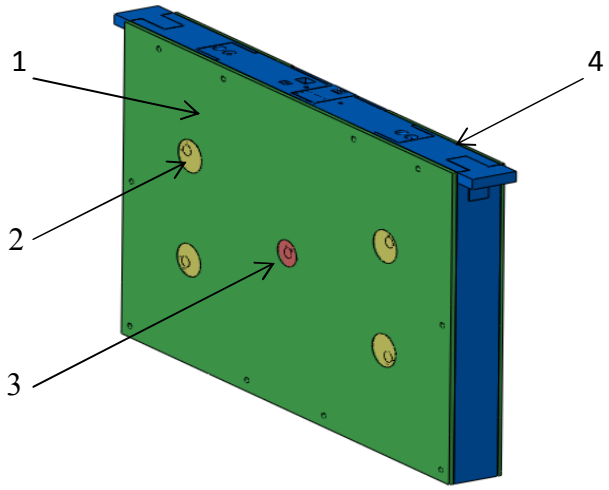


Рис. 2 – Внешний вид устройства мониторинга

На данный момент изготовлено несколько макетов, для сбора акустических данных с ульев, необходимых для разработки алгоритма выделения состояний пчелосемей, таких как потеря матки, нехватка корма, роение и наличие клеща.

Литература

1. Пащенко А.К. Измерение и анализ акустических сигналов пчелиных ульев / А.К. Пащенко, С.А. Холодных // Материалы междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР-2018». – Томск: Изд-во ТУСУРа. – 2018. – Ч. 2. – с. 19-21.

2. Пащенко А.К. Устройство контроля состояния пчелиного улья / А.К. Пащенко // Материалы междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР-2018». – Томск: Изд-во ТУСУРа. – 2018. – Ч. 2. – С. 24-26.

3. Пащенко А.К Разработка конструкции устройства контроля состояния пчелиного улья / А.К. Пащенко // Материалы междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР-2018». – Томск: Изд-во ТУСУРа. – 2018. – Ч. 2. – С. 51-54.

4. Акустическая диагностика и таксономия // “УЛЕЙ”. – 2018. – URL: https://sites.google.com/site/ulejbee/interesnoe-o-pcelah/akusticeskaa-diagnostika-i-taksonomia (дата обращения: 18.11.2018).

5. Еськов Е.К. Акустическая сигнализация общественных насекомых. – М.: Наука, 1979. – 209 с.

6. Рыбочкин А.Ф. Контроль состояния пчелиных семей по частотному спектру / А.Ф. Рыбочкин, И.С. Захаров // Международный сборник. – Швейцария, Лозанна. – 1995. – С. 58.

7. Дадановские ульи своими руками. Ваша пасека – ваше царство // “Bolshemeda”. – 2018. – URL: http://bolshemeda.ru/pchelovodstvo/ulej-dadan.html (дата обращения: 18.11.2018).

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РЕГИСТРАЦИОННО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТКАХ

И.И. Смирнягин, студент каф. КТРС;
Г.А. Воробьева, магистрант каф. КТРС

Научный руководитель: А.А. Бизяев, ст. преподаватель каф. КТРС

г. Новосибирск, НГТУ, Ocelot2501@gmail.com

Проект РЭФ-8–2018-1 – Аппаратура определения напряженно-деформированного состояния массивов горных пород

Существующие методики определения опасных участков массива горных пород на основе метода ЭМИ, основываются на интегральных составляющих параметрах сигнала. В лабораторных работах Г.Е. Яковицкой, А.А. Бизяева [1] показано, что важной составляющей является так же форма сигнала. Показано, что предвестниками разрушения горной породы является уменьшение частоты и увеличение выделяемой энергии, а также уменьшение периодов следования импульсных составляющих сигнала. Исследование параметров сигнала и его формы в условиях подземной горной выработки ранее не проводилось. Современная элементная база позволяет сегодня регистрировать сигналы и накапливать данные в энергонезависимой памяти в больших объемах и на высоких частотах. Аппаратуры, позволяющей записывать форму сигнала в условиях подземной горной выработки в течение длительного времени сегодня нет. В связи, с чем актуальной является разработка аппаратуры регистрации сигналов и хранения данных, чему и посвящена данная работа.

Ключевые слова*:* Аппаратура регистрации электромагнитного излучения, разрушение, диагностика, электромагнитное излучение, напряженно-деформированное состояние.

Основная часть

Существующие аналоги регистраторов электромагнитного излучения (РЭМИ-2, " Ангел-М") регистрируют и отображают на индикаторе только интегральные составляющие сигнала. Регистраторы типа РЭМИ-3 регистрируют, отображают и записывают в энергонезависимую память, интегральную составляющую сигнала, по которым определяются предвестники динамических проявлений горного давления. Однако, форма и параметры сигнала, по которым можно детально проанализировать предвестников динамических проявлений горного давления в регистраторах не сохраняются. Представленные приборы являются громоздкими, что затрудняет их использование в подземных горных выработках. Разрабатываемый регистрационно-диагностический комплекс РЭМИ-4С, благодаря использованию современной элементной базы, является миниатюрным, с возможностью записи сигнала в энергонезависимую память; имеет улучшенные характеристики фильтрации сигнала от шахтного оборудования, визуализации накопленных данных и имеет возможность сохранять в базе данных сигналы с привязкой к контролируемым точкам и геологической структуре горной выработки.

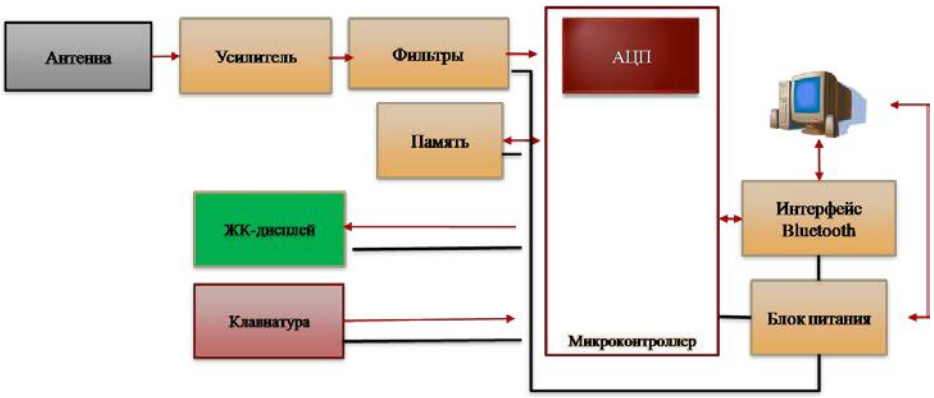


Рис. 1 – структурная схема регистратора РЭМИ-4С



Рис. 2 – внешний вид макета регистратора

Технические характеристики прибора РЭМИ-4С:

Чувствительность антенны,
при отношении сигнал/шум 40 дБ 6 мВ/м
Выходное напряжение антенны, соответствующее

- напряженности электрического поля 6 мВ/м 10мкВ
- рабочий диапазон частот антенны 10Гц÷500кГц
- нелинейность частотной характеристики на частоте 1 кГц ≤ 1 дБ
- Разрядность АЦП 12
- интервал усреднения показаний на индикаторе 1/4 с
- Объем энергонезависимой памяти 32 Гб
- Тип компьютерного интерфейса USB
- Время непрерывной регистрации 18 часов
- масса с элементами питания (аккумуляторы) 300 г

Заключение

Разработан макет комплекса РЭМИ-4С. Проведены испытания на рудных месторождениях г. Таштагол, Ленинск-Кузнецкий. Зарегистрированы предвестники динамических проявлений горного давления в виде горного удара и шелушения. Показания прибора при обследовании рудного месторождения совпали с показаниями аналогичного прибора "Ангел-М", а также выявленные напряжения в массиве совпали с расположением изменения геологической структурой на руднике, что свидетельствует о том, что наиболее опасные места расположены на геологических разрезах и местах тектонических разрывов. Разработано программное обеспечение, которое позволяет проводить диагностику массива на наличие участков с увеличением магистральных трещин в массиве.

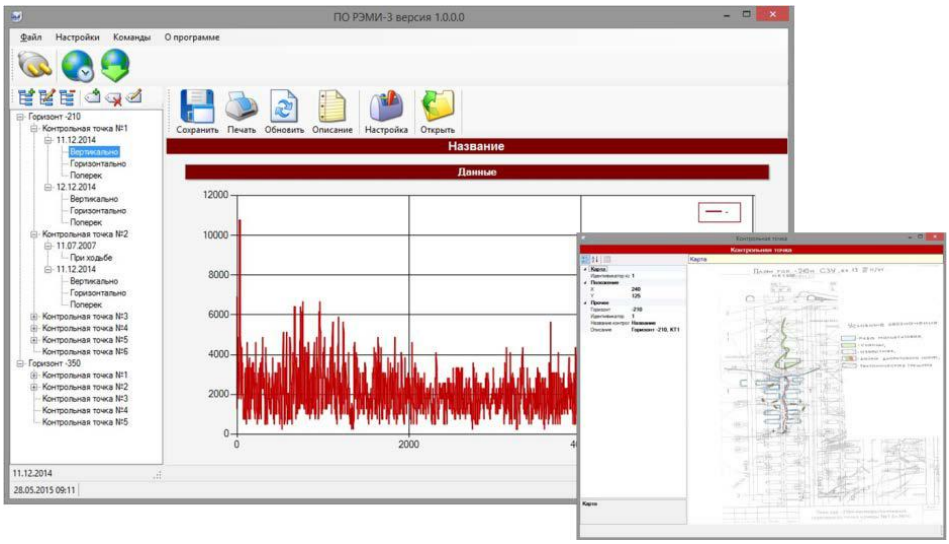


Рис. 4 – внешний вид программного обеспечения

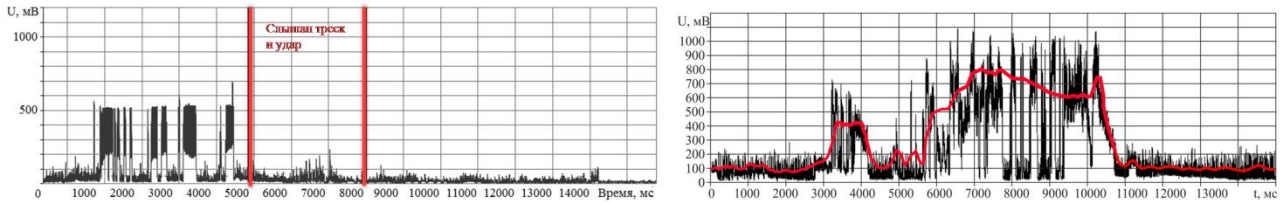


Рис. 5 – Результаты регистрации ЭМИ при динамическом проявлении в виде горного удара

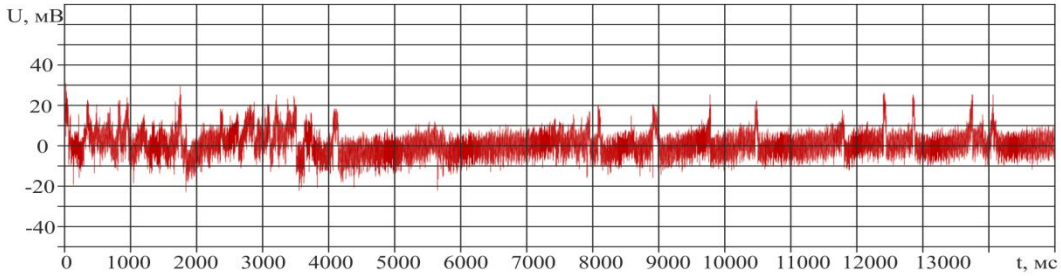


Рис. 6 – результаты регистрации ЭМИ при динамическом проявлении в виде шелушения

Регистрационно-диагностический комплекс предполагается использовать на рудных месторождениях для прогнозирования динамических проявлений горного давления в условиях подземной горной выработки. Потенциальными потребителями являются горнопромышленные компании, например такие как: ОАО «СУЭК-Кузбасс», АК "АЛРОСА" (ПАО), ПАО "ГМК "Норильский никель", ЕВРАЗ, АО "Русский уголь" и другие.

Литература

1. Характеристики электромагнитного излучения горных пород при их разрушении в лабораторных экспериментах = Electromagnetic radiation characteristics of rocks in their destruction in laboratory experiments / А. Г. Вострецов, А. В. Кривецкий, А. А. Бизяев, Г. Е. Яковицкая // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. – 2013. – № 2 (21). – С. 46-54.

РАЗРАБОТКА ДАТЧИКА ПЕРВИЧНОЙ РЕГИСТРАЦИИ ДЛЯ ЗАДАЧИ ОБНАРУЖЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

А.Б. Петров, Р.А. Захаров, студенты каф. КУДР

Научный руководитель: А.А. Бомбизов, канд. техн. наук, ст. науч. сотр. СКБ «Смена»

г. Томск, ТУСУР, petrov_a_b97@mail.ru

Проект ГПО КУДР 1804 – Устройство обнаружения беспилотного летательного аппарата (БПЛА)

Анализируется проблема достоверного и заблаговременного обнаружения малозаметных беспилотных летательных аппаратов, осуществляющих несанкционированный доступ к охраняемым объектам. Рассматривается направление, использующее только наблюдение за собственным электромагнитным излучением летательных аппаратов. Разработка аналоговых и цифровых узлов для регистрации электромагнитного излучения.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, собственное электромагнитное излучение, индукционный датчик, операционный усилитель.

Рынок беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) существенно возрастает с каждым днем. Малогабаритные беспилотные аппараты используются для: съемки видео, исследования местности, доставки грузов и т.д. Но могут представлять весьма серьезную угрозу обществу в руках злоумышленников. Угроза представляется в несанкционированном разведывательном доступе к определенным объектам, в диверсионных целях, транспортировки запрещенных предметов. Одним из примеров использований БПЛА в террористических целях, можно привести обстрел авиабазы Хмеймим в Сирий. В работе [1], предложен нетрадиционный метод обнаружения беспилотников по их собственному электромагнитному излучению.

Беспилотный летательный аппарат осуществляет работу с помощью электродвигателей, которые выделяют электромагнитное излучение, что и послужило предпосылкой к исследованию. Так как характер излучения является магнитным, то для регистрации сигнала целесообразно использовать индукционный датчик или систему датчиков.

В работе [1] проведен эксперимент (схема экспериментальной установки изображена на рис. 1), в котором запускались двигатели БПЛА, и регистрировалось их электромагнитное излучение, для регистрации которого в качестве первичного преобразователя использовался индукционный датчик. Далее сигнал был усилен, отфильтрован и записан.

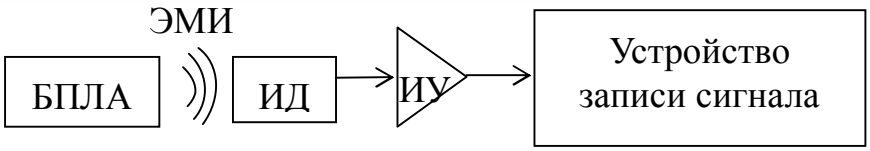


Рис. 1 – Схема экспериментальной установки:
ЭМИ – электромагнитное излучение; ИД – индукционный датчик;
ИУ – инструментальный усилитель

Результаты эксперимента:

1) В [1] дальность обнаружение БПЛА по признаку собственного электромагнитного излучения составила 10 метров;

2) Полезный сигнал электромагнитного излучения БПЛА находится в зависимости от применяемого электродвигателя в диапазоне частот от 1 [2] до 9 кГц [1].

Проблематика эксперимента [1] заключается в следующем:

1) Индукционный датчик был разработан и активно применяется для горных пород в шахтных сооружениях, в своем составе имеет только первичную схему усиления и узкую диаграмму направленности;

2) Система рассчитана на диапазон от 0 до 100 кГц, что могло повлиять на соотношение сигнал/шум проведенных измерений.

Для устранения выявленных недостатков должны быть сделаны следующие задачи:

1) Разработка схемы входного аналогового тракта для снятия сигнала с катушки индуктивности датчика, его фильтрации и усиления;

2) Достижение более широкой диаграммы направленности индукционного датчика.

Результаты первых экспериментов [1] показали, что датчик должен быть разнесён с блоком обработки на 4–6 м и связан проводным соединением. Поэтому в блоке аналоговой обработки должен быть предусмотрен канал передачи аналогового сигнала. Наиболее предпочтительным может быть дифференциальный режим передачи.

На рис. 2 изображена модель входного тракта. Первая часть схемы (А) – блок, обеспечивающий высокое входное сопротивление (находится в датчике) и преобразует входной сигнал в дифференциальный. Вторая часть схемы (Б) – дифференциальный усилитель (размещена в блоке обработки), преобразует входной дифференциальный сигнал в однополярный, устраняя при этом синфазные помехи. В предложенной модельной схеме L1 является излучателем магнитной составляющей, а L2 чувствительным

элементом. Коэффициент усиления первичного усилителя (А) составляет 10, а вторичного (Б) – 1.

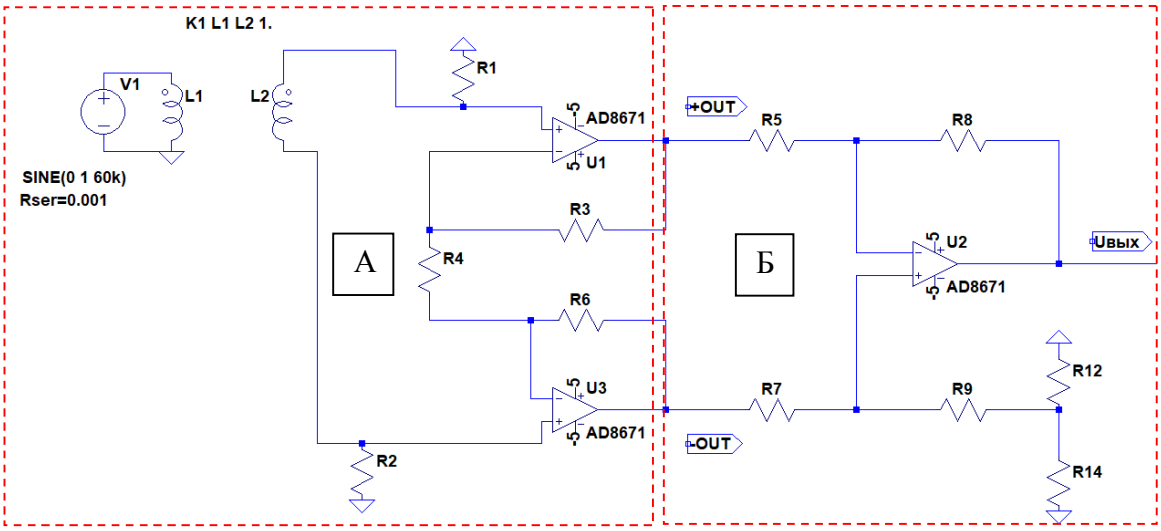


Рис. 2 – Модель входного тракта на трех ОУ

В связи с тем, что промышленные частоты большие по амплитуде и составляют порядка 50–60 Гц, их необходимо отфильтровывать для снижения влияния на целевой сигнал. В дальнейшем предполагается использовать 12-битный аналогово-цифровой преобразователь с частотой дискретизации от 1 МГц до 2,4 МГц. Поэтому, для устранения эффекта зеркальных частот, на частоте ($f_{\text{дискретизации}} - f_{\text{в}}$) сигнал должен быть ослаблен на величину динамического диапазона АЦП, то есть на 72 дБ. Результирующие требования к фильтрам по крутизне коэффициента передачи изображены на рис. 3, где по уровню –3 дБ указывается полоса пропускания в диапазоне от 500 Гц до 10 кГц.

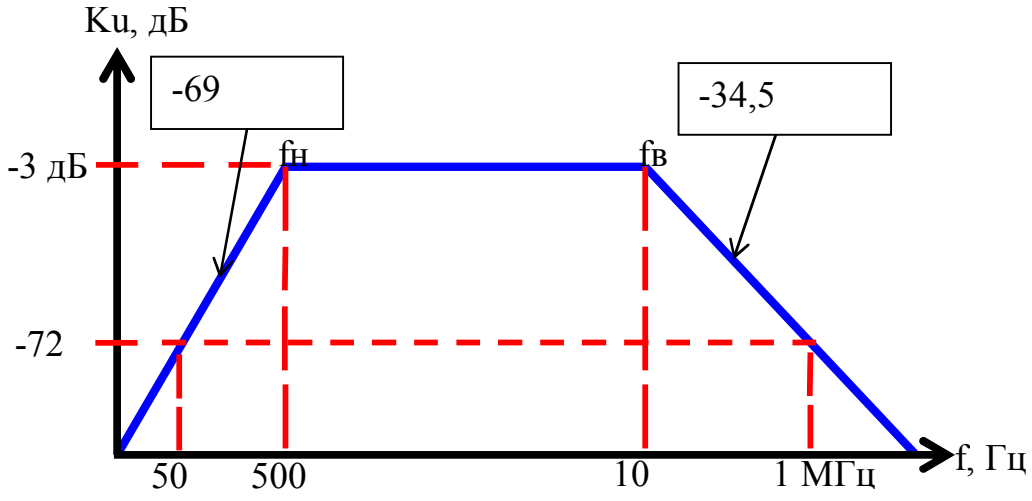


Рис. 3 – Сигнал на выходе активных фильтров

Из графика требований для активных фильтров следует, что в левой части графика требуется обеспечить затухание за одну декаду, а в правой – за две. Исходя из этого в модели выбраны активные фильтры Баттерворта верхних частот четвертого порядка и нижних частот второго порядка (рис. 4). Фильтры Баттерворта обладают ключевыми параметрами: частота среза и добротность.

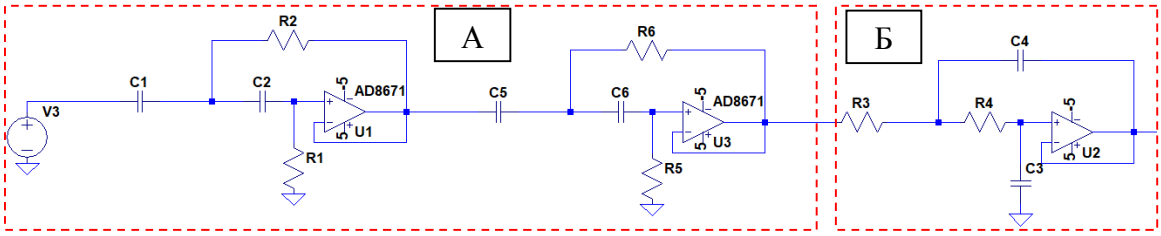
Частота среза рассчитывается по формуле (1), а добротность по (2) [4].

$$f_c = \frac{1}{2 \cdot \pi \sqrt{R1 \cdot R2 \cdot C1 \cdot C2}} \quad (1)$$

$$Q_c = \frac{\sqrt{R1 \cdot R2 \cdot C1 \cdot C2}}{(R1+R2) \cdot C} \quad (2)$$

В модели фильтра могут присутствовать как парные, так и не парные электронные компоненты. Если $R1 = R2 = R$; $C1 = C2 = C$, то выражение для расчета частоты среза примет следующий вид:

$$f_c = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot C}$$



А – ФВЧ; Б – ФНЧ

Рис. 4 – Модель активных фильтров Баттерворта

Магнитная составляющая излучения БПЛА регистрируется с помощью индукционного датчика, представляющего собой катушку индуктивности (1000–1200 витков) на стержневом ферромагнитном сердечнике [5].

На рис. 5 продемонстрирован внешний вид чувствительного элемента, в котором изменена форма катушек индуктивности на ступенчатую. Каждая ступень имеет свой диаметр и свое количество витков. Это по сравнению с предыдущей моделью должно расширить диаграмму направленности.

На текущем этапе группового проектного обучения смоделирован входной аналоговый тракт. В дальнейшем необходимо доработать конструкцию печатного узла, конструкцию индукционного датчика, выполнить сборку чувствительного элемента и провести испытания с последующим анализом полученных результатов.

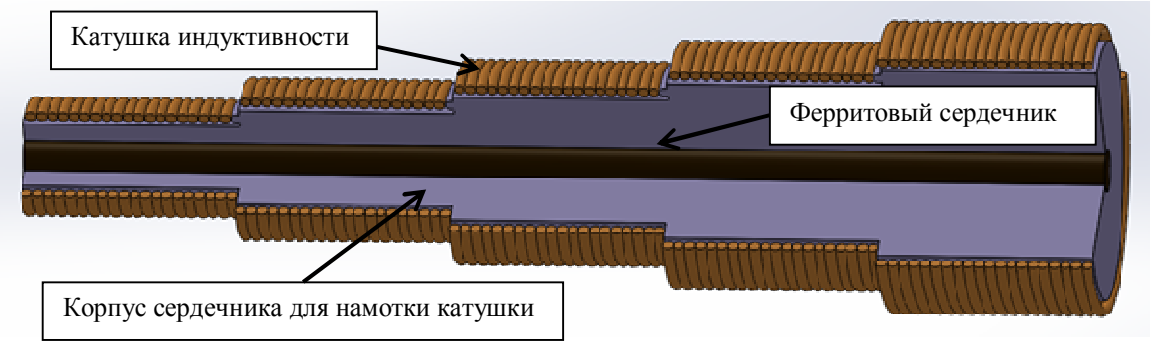


Рис. 5 – Конструкция чувствительного элемента

Литература

1. Бомбизов А.А. Исследование электромагнитного и акустического излучения беспилотных летательных аппаратов в области низких частот / А.А. Бомбизов, А.Б. Петров, А.Г. Лощилов // Доклады ТУСУР. – 2018. – Т. 21, № 1. – С. 57–61.

2. An experimental detection of eletromagnetic radiation generated by unmanned aerial vehicles / A. Bombizov, S. Artishchev, A. Loschilov, N. Malyutin // AIP Conference Proceedings 1899, 060021 (2017). – URL: https://doi.org/10.1063/1.5009892.

3. Bombizov A.A. Spectrum monitoring of electromagnetic signals from rocks to control geodynamic processes under working mine conditions / A.A. Bombizov, A.A. Bespalko // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2015. – P. 81 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/14748/1/012105.pdf (дата обращения: 10.05.2018).

4. Пейтон А. Дж. Аналоговая электроника на операционных усилителях / А. Дж. Пейтон, В. Волш. – М.: Бином, 1994 – 352 с.: ил. – ISBN 5-7503-0013-7. – С. 105–111.

5. Разработка прибора для мониторинга напряженно-деформированного состояния горных пород по косвенным признакам электромагнитного и акустического излучения / А.А. Бомбизов, А.А. Беспалько, А.Г. Лощилов, А.В. Филатов // Доклады ТУСУР. – 2012. – № 26(2). – С. 141–143.

РАЗРАБОТКА КУРСА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ СЕТЕЙ ЭВМ. VPN»

А.В. Томшин, студент каф. КИБЭВС
К.К. Бирекпаева, студент каф. КИБЭВС
Научный руководитель: А.К. Новохрестов, аспирант каф. КИБЭВС
г. Томск, ТУСУР, 7161_bki@fb.tusur.ru, 7161_tav@fb.tusur.ru

Проект ГПО 1802 – Исследование средств защиты компьютерных сетей

Ключевые слова: защита информации, VPN, безопасность сетей.

В настоящее время с широким распространением электронно-вычислительной техники и постепенным переходом к информационному постиндустриальному обществу становится крайне актуальна профессия, в чьей сфере профессиональной деятельности лежит обеспечение информационной безопасности сетей и систем передачи информации.

Согласно настоящему федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования (далее – ФГОС ВО) ФГОС ВО 3++ 10.03.01 [1], студент должен овладеть следующими компетенциями:

— ПК-2. Способен применять программные средства системного и прикладного назначения, информационно-коммуникационные технологии для решения профессиональных задач;

— ПК-6. Способен организовать защиту информации ограниченного доступа в соответствии с нормативными правовыми актами, нормативными и методическими документами Федеральной службы безопасности Российской Федерации, Федеральной службы по техническому и экспортному контролю;

— ПК-9. Способен оценивать текущее состояние и тенденции развития методов и средств криптографической защиты информации, средств технической защиты информации, сетей и систем передачи информации при решении профессиональных задач;

— ПК-10. Способен в качестве технического специалиста принимать участие в формировании политики информационной безопасности, организовывать и поддерживать выполнение комплекса мер по обеспечению информационной безопасности, управлять процессом их реализации на объекте защиты.

В рамках дисциплины «БСЭВМ», как одним из видов средств защиты информации, изучают виртуальные частные сети (далее – VPN). Ввиду вышесказанных требований, а также постепенного устаревания уже существующих методических пособий, были поставлены задачи разработки курса практических и лабораторных работ по дисциплине «БСЭВМ». Студенты должны знать различные подходы в реализации VPN, поэтому в рамках поставленных задач был разработан план создания методических пособий и виртуальных машин в отдельности для каждой из следующих тем (Таблица 1):

№	Название	Описание
1	IPSec	реализации VPN на сетевом уровне [1]
2	OpenVPN	реализация VPN на канальном и сетевом [3]
3	ViPNet Client и ViPNet Coordinator	программно-аппаратное решение [4]
4	ФПСУ-IP	аппаратное решение [5]

Таблица 1 – темы лабораторных работ

В настоящее время существуют наработки по всем 4 темам, описанных в таблице 1. При создании каждая работа из курса проходила стадии анализа предметной области, разработки методического пособия, тестирования на предмет соответствия техническому заданию и фактическим задачам курса, а также дорабатывается по итогам тестирования при необходимости. Обобщая все вышесказанное, можно заключить, что в ходе прохождения разрабатываемого курса, вкупе с уже разработанными материалами и пособиями студент должен получить: – знания и навыки использования VPN на различных уровнях сетевого взаимодействия модели OSI таких, как канальный, сетевой и транспортный.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Firewalls. Практическое применение межсетевых экранов / Терри Вильям Оглтри – М.: ДМК Пресс 2017. - 189 – 194 с.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 10.03.01 Информационная безопасность [Электронный ресурс] – http://fgosvo.ru/uploadfiles/ProjFGOSVO3++/Bak3++/100301_B_3plus_21032018.pdf

3. Официальный сайт OpenVPN. Документация [Электронный ресурс]. – https://openvpn.net/community-resources/

4. Технология построения VPN ViPNet: курс лекций (4 версия) / А.О. Чефранова, Ю.Ф. Алабина – М.: Прометей 2018 – 338 с.

5. Официальный сайт ФПСУ-IP. Документация [Электронный ресурс]. – https://amicon.ru/download.php

СИСТЕМА РАДИОСВЯЗИ ПОВЫШЕННОЙ ДАЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ БПЛА SUPERCAM-350

А.В.Бутор, студент каф. РТС
А.М. Голиков,доцент каф. РТС, к.т.н., ст.н.с.
Томск, ТУСУР, rts2_golikov@mail.ru

Проект ГПО РТС-1704 Разработка системы связи повышенной дальности действия для подводного робота на базе WiFi

Беспилотный летательный аппарат БПЛА Supercam-350 предназначен для выполнения панорамной и плановой аэрофотосъемки и видеосъемки, а также для других похожих задач. В настоящее время БПЛА Supercam-350 оснащен системой радиосвязи с дальность действия до 70 км. В данной работе предложено использовать систему связи на базе стандарта IEEE 802.16m. Стандарт IEEE 802.16 m позволяет увеличить дальность системы радиосвязи БПЛА Supercam-350 и организовать Mesh-сеть для «роя» БПЛА.

Ключевые слова. БПЛА, IEEE 802.16 m, Supercam-350, Mesh-сеть, MIMO, QPSK, QAM.



Рис. 1. Supercam-350

В работе исследована Simulink модель стандарта IEEE 802.16, получены зависимости BER от SNR для отдельных видов модуляции и скорости кодирования.

Мобильные системы связи на базе стандарта IEEE 802.16 ориентированы на работу с пользователями, передвигающимися со скоростью до 150 км/ч, дальностью действия до 200 км (в условиях прямой видимости), скоростью передачи информации 600 Мбит/с (при использовании технологии MIMO.

В каждый момент времени, используемый вид модуляции и скорость кодирования (R) адаптируются под условия передачи. Блок «Adaptive Rate Control» анализирует уровень SNR в приемном устройстве и устанавливает параметры в соответствии с таблицей1:

Таблица 1 – Изменение параметров модуляции и кодирования в зависимости от SNR

Вид модуляции и скорость кодирования	Отношение сигнал/шум в приемнике
BPSK	SNR < 4 дБ
QPSK, R=1/2	4 дБ < SNR < 10 дБ

QPSK, R=3/4	10 дБ < SNR < 12 дБ
16-QAM, R=1/2	12 дБ < SNR < 19 дБ
16-QAM, R=3/4	19 дБ < SNR < 22 дБ
64-QAM, R=1/2	22 дБ < SNR < 28 дБ
64-QAM, R=3/4	SNR > 28 дБ

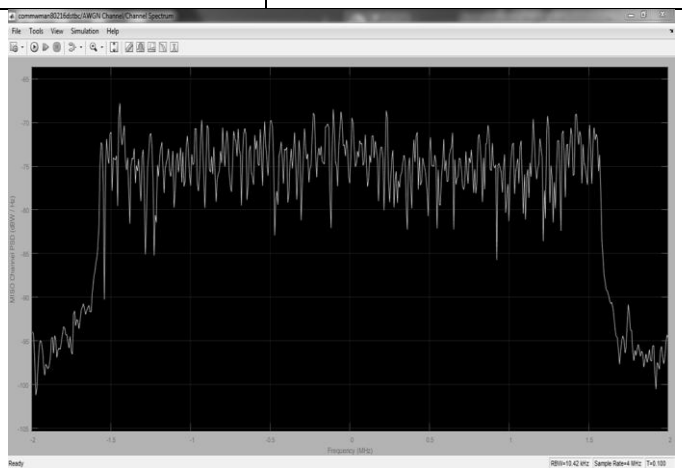
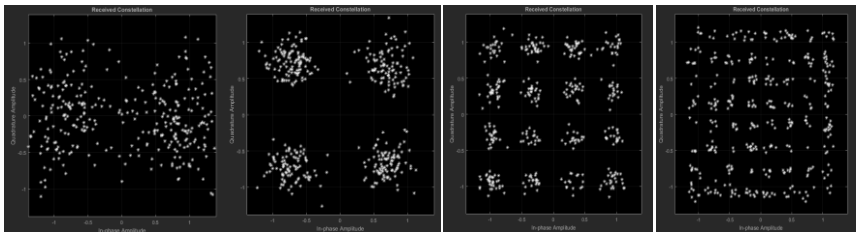


Рис. 2. Спектр принимаемого сигнала

Система адаптируется к условиям передачи, изменяя вид сигнально-кодовой конструкции сигнала (таблица 1). Созвездие принимаемого сигнала имеют вид.



а б в г

Рис. 3. Созвездие принимаемого сигнала: а - SNR = 2; б- SNR = 11; в - SNR = 18; г - SNR = 22

В результате моделирования получены зависимости битовой вероятности ошибки (BER) от отношения сигнал/шум (SNR).

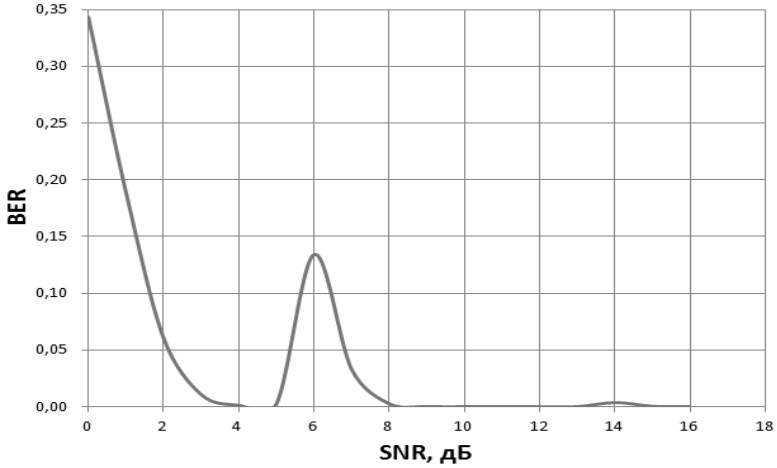


Рис. 4. Зависимость BER от SNR при использовании адаптивного изменения параметров

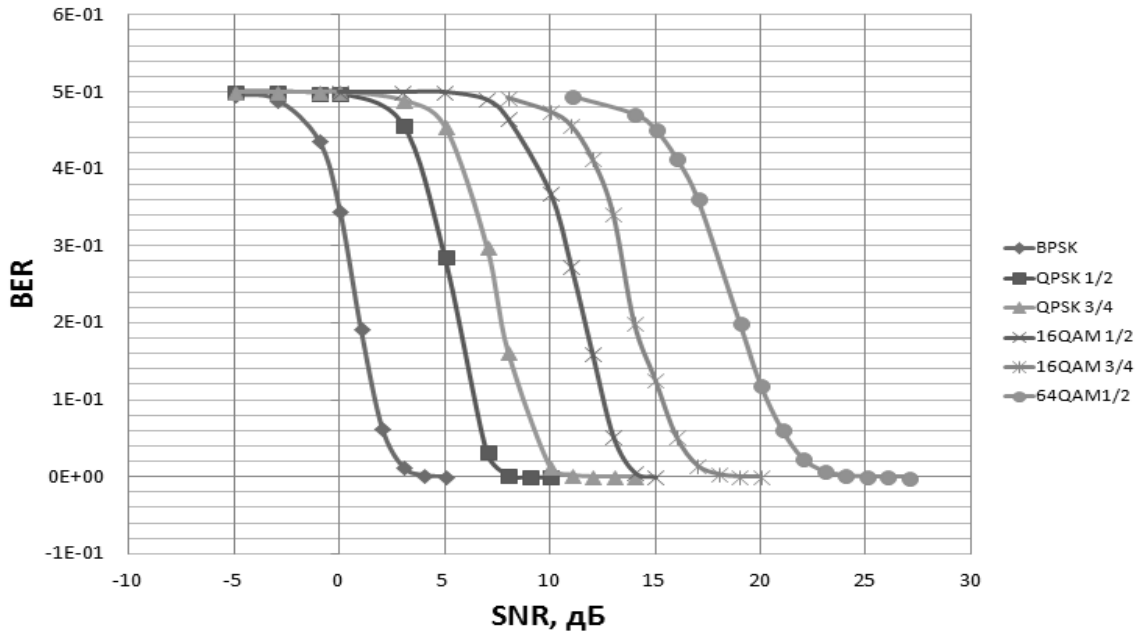


Рис. 5. Графики зависимости BER от SNR для отдельных видов модуляции и скорости кодирования.

В данной работе предложено использовать систему связи на базе стандарта IEEE 802.16m. Стандарт IEEE 802.16 m позволяет увеличить дальность системы радиосвязи БПЛА Supercam-350 и организовать Mesh-сеть для «роя» БПЛА. Предложенная система радиосвязи для БПЛА Supercam-350 обеспечит его дальность действия до 200 км (в условиях прямой видимости)со скоростью передачи данных 600 Мбит/с (при использовании технологии MIMO, а также позволит организовать Mesh-сеть для «роя» БПЛА.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Голиков А.М. Модуляция, кодирование и моделирование в телекоммуникационных системах. Теория и практика: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань, 2018. – 452 с

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ СВЯЗИ ДЛЯ РОЯ БПЛА

М.С. Смолин, Ю.С. Хило студенты каф. РТС,
А.М. Голиков, доцент кафедры радиотехнических систем (РТС),
кандидат технических наук, старший научный сотрудник
г. Томск, ТУСУР, rts2_golikov@mail.ru

Проект ГПО РТС-1603 – Разработка защищенных методов построения систем связи для беспилотных летательных аппаратов

В настоящее время для мониторинга Земной поверхности широко используются БПЛА. Но для них необходимо создавать надёжную, адаптивную систему связи. В данной работе приведено исследование модели стандарта IEEE 802.1n, которая может быть использована для обеспечения связи и управления "роем" БПЛА. Исследована зависимость вероятности битовой ошибки - BER от SNR для различных сигнально-кодовых конструкций. Показано, что наибольшей помехоустойчивостью обладает система связи с сигнально-кодовой конструкцией BPSK - СК. Создание самоорганизующейся сети для "роя" БПЛА возможно при SNR менее 5 Дб. Это означает, что возможна связь в сети на больших дальностях (до 200 км при мощности бортового передатчика 2 Вт). Технология MIMO позволяет увеличить скорость передачи данных в такой сети от 50 Мбит/сек до 300 Мбит/с что позволит передавать изображения высокой четкости с борта БПЛА.

Информационные сети, организованные по топологии Mesh, получили в последнее время признание. Масштабы проектов выросли до тысяч точек доступа и десятков тысяч пользователей. Mesh-сети представляют наиболее интересные решения, интегрирующие различные сетевые и радиотехнологии, и потому в полной мере отвечают все более растущим требованиям абонентов (мобильность, QoN, безопасность).

Создаваемые информационные системы призваны стать (в большей или меньшей степени) частью информационной сети, обеспечивающей абонентов глобальным роумингом. Решение этой задачи связывают с внедрением новых (3G, WiMAX) и совершенствованием уже существующих (Wi-Fi) технологий беспроводной передачи данных [1]. Одним из вариантов решения подобных сетей, основанных на кластерной структуре, является технология Mesh.

Первые упоминания о Mesh для решения задач передачи информации следует искать в военных приложениях. На базе технологии Mesh созданы системы для организации мобильной связи с единичными объектами в зоне военных действий. Подобные системы обеспечивают высокоскоростную передачу цифровой информации, видео и речевую связь, а также определяют местоположение объектов.

В настоящий момент не существует точных критериев, определяющих термин Mesh-сеть в применении к системам широкополосного беспроводного доступа. Наиболее общее определение звучит как: "Mesh - сетевая топология, в которой устройства объединяются многочисленными (часто избыточными)

соединениями, вводимыми по стратегическим соображениям". В первую очередь понятие Mesh определяет принцип построения сети, отличительной особенностью которой является самоорганизующаяся архитектура, реализующая следующие возможности:

- создание зон сплошного информационного покрытия большой площади;
- масштабируемость сети (увеличение площади зоны покрытия и плотности информационного обеспечения) в режиме самоорганизации;
- использование беспроводных транспортных каналов (backhaul) для связи точек доступа в режиме "каждый с каждым"
- устойчивость сети к потере отдельных элементов.

Топология Mesh основана на децентрализованной схеме организации сети, в отличие от типовых сетей 802.11n которые создаются по централизованному принципу. Точки доступа, работающие в Mesh-сетях, не только предоставляют услуги абонентского доступа, но и выполняют функции маршрутизаторов-ретрансляторов для других точек доступа той же сети. Благодаря этому появляется возможность создания самоустанавливающегося и самовосстанавливающегося сегмента широкополосной сети.

Оборудование с поддержкой механизмов управления 802.11n обеспечивает переключение абонентского устройства на новую точку доступа за время не более 50 мс. Такая задержка не будет замечена пользователем, так как она в несколько раз меньше человеческого порога восприятия.

Simulink модель 802.11n включает в себя:

- Полный физический уровень IEEE 802.11n
- Все обязательные и необязательные скорости передачи данных: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, и 54 Мбит/с
- BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM модуляции
- Прямое кодирование с исправлением ошибок (сверточное, скорость кода 1/2, 2/3, 3/4, 5/6)
- OFDM (поддерживается только 20 МГц): 52 несущих данных, 4 пилот-сигнала, 64-точечное FFT, круговой префикс
- Чередование данных
- Преамбула PLCP (моделируется как длинные обучающие последовательности 2x2)
- MIMO Detection - MMSE Linear detector
- Декодирование Витерби
- Поддерживаемые модели каналов TGn
- Адаптивный демонстрационный пример модуляции по дисперсионному многопутевому исчезающему каналу

В результате моделирования зависимости BER от SNR для различных сигнально-кодовых конструкций. Из рисунка 3 можно сделать следующий вывод, что при высоком уровне шума используется модуляция BPSK R=1/2,

при низком уровне используется 64-QAM R=5/6, при остальных случаях используются другие виды модуляций.

Таким образом, создание самоорганизующейся сети для "роя" БПЛА возможно при SNR менее 5 Дб. Это означает, что возможна связь в сети на больших дальностях. Технология MIMO позволяет увеличить скорость передачи данных в такой сети от 50 Мбит/сек до 300 Мбит/сек.

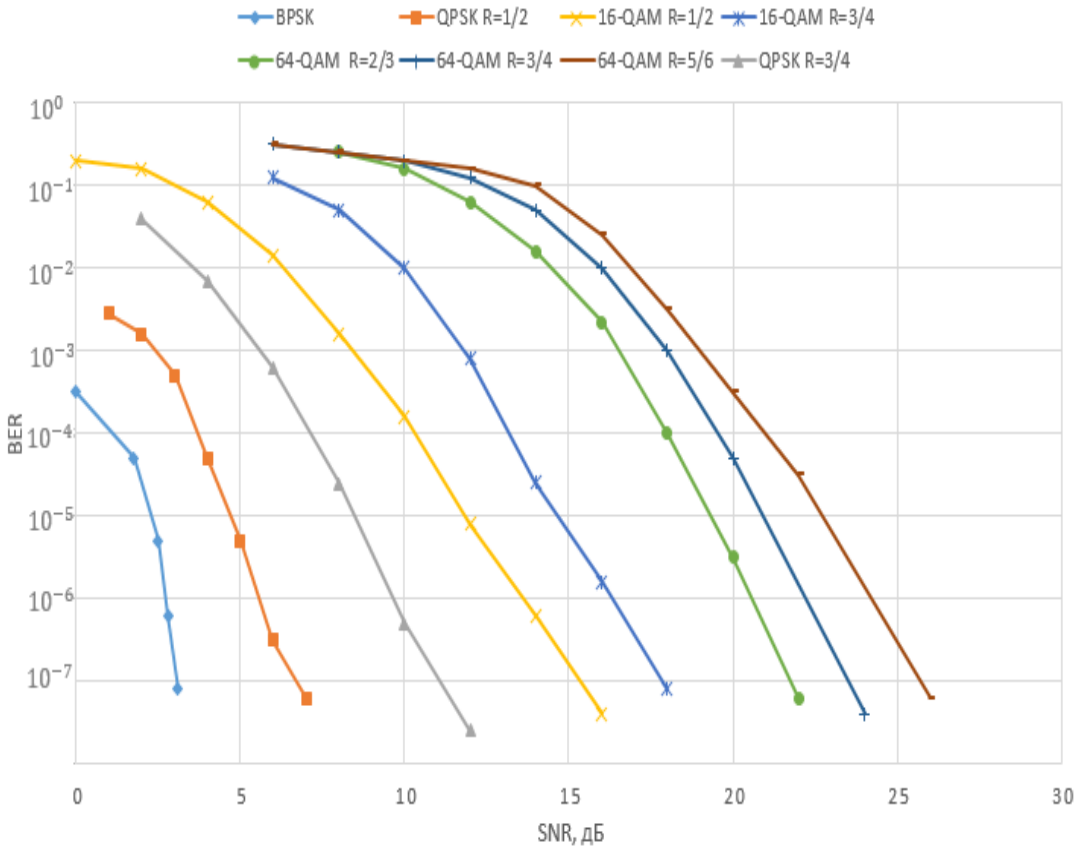


Рис. 3 – График зависимости BER от SNR, для IEEE 802.11n

CP - циклический префикс, добавляется в начало каждого OFDM-символа и представляет собой циклическое повторение окончания символа. Наличие циклического префикса создает временные паузы между отдельными символами, и если длительность защитного интервала превышает максимальное время задержки сигнала в результате многолучевого распространения, то межсимвольной интерференции не возникает.

Внедрение новых спецификаций стандарта Wi-Fi (особенно 802.1 1n) обещает существенное увеличение скорости передачи информации, что в полной мере может компенсировать недостатки стандарта (коллизионность доступа, проявляющаяся в наибольшей степени в условиях высокой загруженности сети).

ЛИТЕРАТУРА

1. Голиков А.М. Модуляция, кодирование и моделирование в телекоммуникационных системах. Теория и практика: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань, 2018. – 452 с.

РАЗРАБОТКА УДАРНОГО МЕХАНИЗМА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ БЕТОНА

С.А. Рамазанова, К.С. Колесов, студенты каф. КУДР

Научный руководитель: Артищев С.А. канд. техн. наук, доцент каф.КУДР

г.Томск, ТУСУР, ramazanova_sonya@mail.ru

Проект ГПО КУДР-1803 – Система диагностики изделий из бетонов

В данной работе рассматривается устройство для диагностики бетона. Устранены недостатки конструктивных частей макета, выявленных во время проведения экспериментальных исследований.

Ключевые слова: бетон, стержень, соленоид, пластина, пружина.

Проект направлен на создание системы для диагностики бетона посредством ударно-механического воздействия с целью выявления дефектов, приводящих к разрушению бетонных конструкций на этапе производства или в период эксплуатации. Для реализации ударного воздействия используется электромагнит (соленоид) с подвижным стержнем внутри.

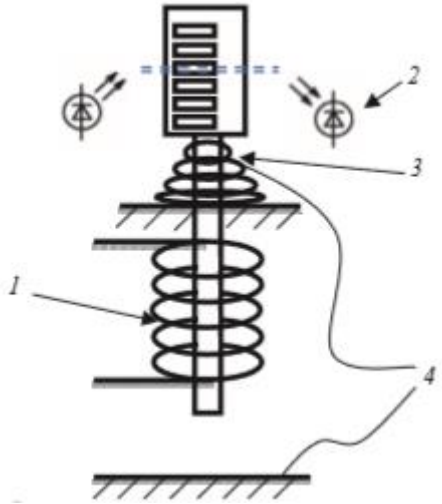


Рис. 1 – Экспериментальная установка для измерения параметров ударного воздействия: 1 – соленоид; 2 – фотоприемник; 3 – стержень с пружиной; 4 – выводы, подключенные к бойку и основанию [1]

На раннем этапе работы была получена длительность удара более 70 мкс, что не обеспечивало выполнения требований технического задания (t ≤60 мкс).

Из [2] известно, что длительность удара зависит от массы стержня, согласно:

$$t_{\text{уд}} = \frac{\pi}{2}\sqrt{Mb}, \quad (1)$$

где $t_{\text{уд}}$ – длительность измеренного удара, мкс;

M – масса стержня, г;

b – коэффициент податливости материала.

Для получения требуемых результатов измерений было принято решение уменьшить массу стержня. Кроме того, длительность удара зависит от длины

стержня, так как, уменьшая его длину, уменьшается и энергия удара стержня, что сказывается на длительности ударного воздействия.

В связи с этим были разработан стержень, уменьшенный в диаметре и в длине.

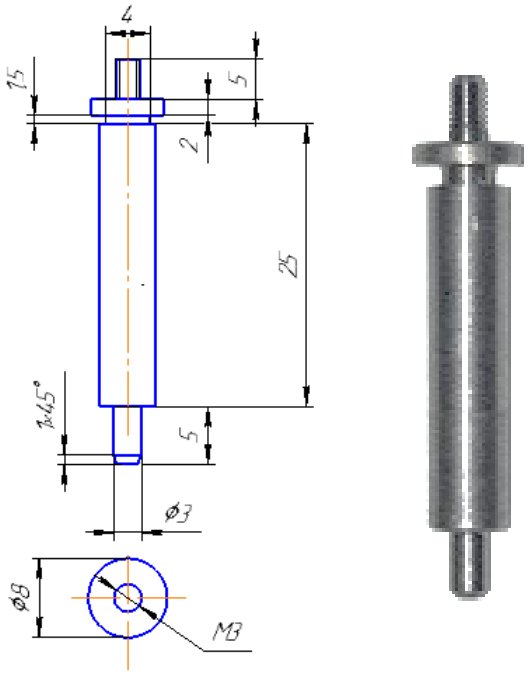


Рис. 2 – Стержень с учетом уменьшения диаметра и длины

В соответствии с геометрическими размерами стержня была разработана конструкция катушки.

После опытных испытаний было выявлено, что уменьшение конструкций стержня и катушки обеспечило длительность ударного воздействия, равного не более 40мкс.

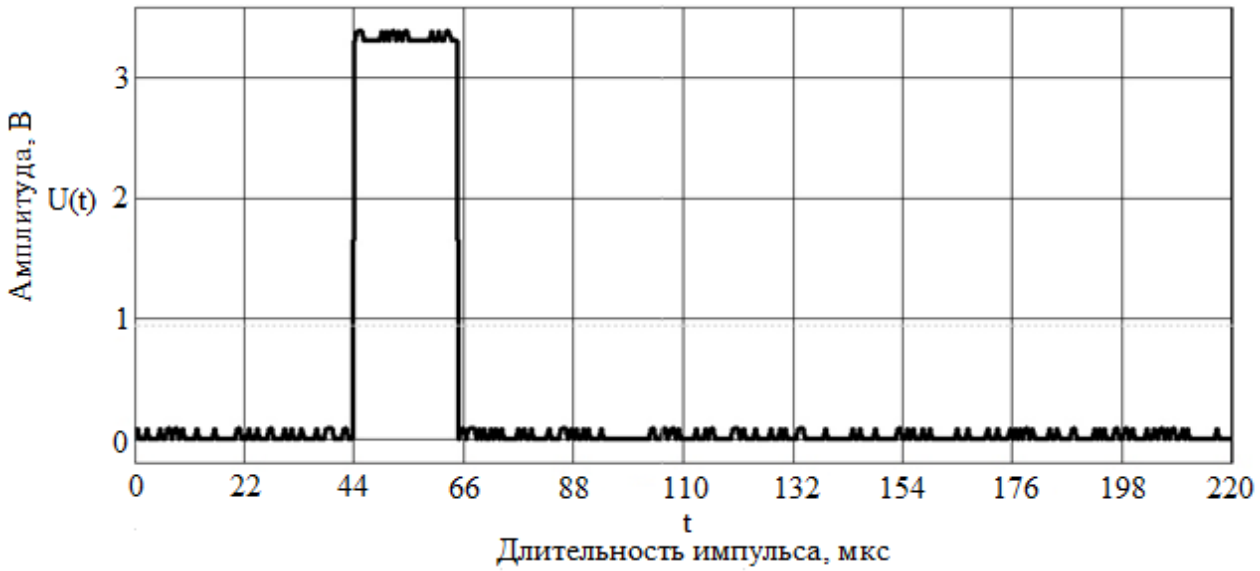


Рис.3 – Осциллограмма ударного воздействия

На текущем этапе работы также было необходимо изменить пластину, ранее установленную на верхнем конце стержня, имеющую чередующиеся щели. Уменьшение длины щелей позволит увеличить точность измерений и

добиться их минимальной погрешности. Резьба на стержне была оставлена, но немного уменьшилась в размере, а так как пластик имеет свойство деформироваться, стержень был закручен в пластину.

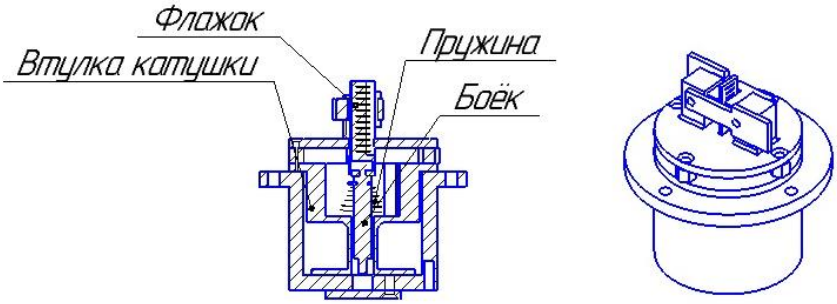


Рис. 4 – Чертеж конструкции ударного механизма

Помимо этого нужно проработать пружину, необходимую для возвращения стержня в исходное положение. Это необходимо для уменьшения общей нагрузки на стержень. Пружина также будет служить плавающим контактом для триггера, определяющего длительность импульса. Ранее контакт припаивался к бойку, и провод обладал инертностью, мешая бойку как ускоряться, так и возвращаться в исходное положение. Сейчас же к пружине с обеих сторон припаиваются шайбы, являющиеся контактными площадками.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Артищев С.А. Установка для измерения параметров механических ударных воздействий в задаче диагностики изделий из бетона / С.А. Артищев, А.Д. Другова, А.Г. Лощилов // Материалы докладов XIII Международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления – 2017», Томск, 29 ноября – 1 декабря 2017 г. – Томск: Из-во «В-спектр», 2017. В 2 ч. – Ч.1 – 154–156 с.

2. Исследования ударных процессов / Г.С. Батуев, Ю.В. Голубков, А.К. Ефремов, А.А. Федосов. – 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1977. – 18 с.

3. Фурса Т.В., Осипов К.Ю., Данн Д.Д. Разработка неразрушающего метода контроля прочности бетона с дефектной структурой на основе явления механоэлектрических преобразований // Дефектоскопия. – 2011. - №5. – 39 – 47 с.

4. Колесов К.С. Статистическая обработка экспериментальных данных в задаче диагностики дефектности изделий из бетона // Материалы докладов XIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР – 2018», Томск, 16 – 18 мая 2018 г. – Томск: Из-во В-спектр», 2018. В 5 ч. – Ч.2 – 21–24 с.

5. Другова А.Д., Ратников М.В. Методика определения параметров механических ударных воздействий в задаче исследования дефектности бетона // Материалы докладов XIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР – 2018», Томск, 16 – 18 мая 2018 г. – Томск: Из-во В-спектр», 2018. В 5 ч. – Ч.2 – 37–40 с.

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ СВЯЗИ ДЛЯ НАНОСПУТНИКОВ CUBESAT НА БАЗЕ СТАНДАРТА DVB-RCS2

М.Д. Медведев, В.С. Кралинов студенты каф. РТС,
А.М. Голиков, доцент кафедры радиотехнических систем (РТС), кандидат технических наук, старший научный сотрудник
г. Томск, ТУСУР, rts2_golikov@mail.ru

Проект ГПО РТС-1602 – Разработка перспективных методов обработки сигналов и изображений радиолокационных станций

В работе проведено системs спутниковой связи стандарта DVB-RCS2 состоит из линии передачи данных в которой применено совместное использование цифровых модуляций QPSK, 8-PSK, 16-APSK, 32-APSK - и каскадных кодов BCH – LDPC что позволяет значительно снизить битовые ошибки. Проведено исследование модели обратной линии связи. Линия построена на основе режима многочастотного доступа с разделением по времени (MF-TDMA).

Ключевые слова: наноспутники CubeSat, стандарта DVB-RCS2, 32-APSK, BCH – LDPC

Уменьшение числа ошибок достигается использованием сигнально-кодовых конструкций в стандарте DVB-RCS. Совместное использование цифровых модуляций QPSK, 8-PSK, 16-APSK, 32-APSK - и каскадных кодов BCH – LDPC позволяет снизить битовые ошибки [1].

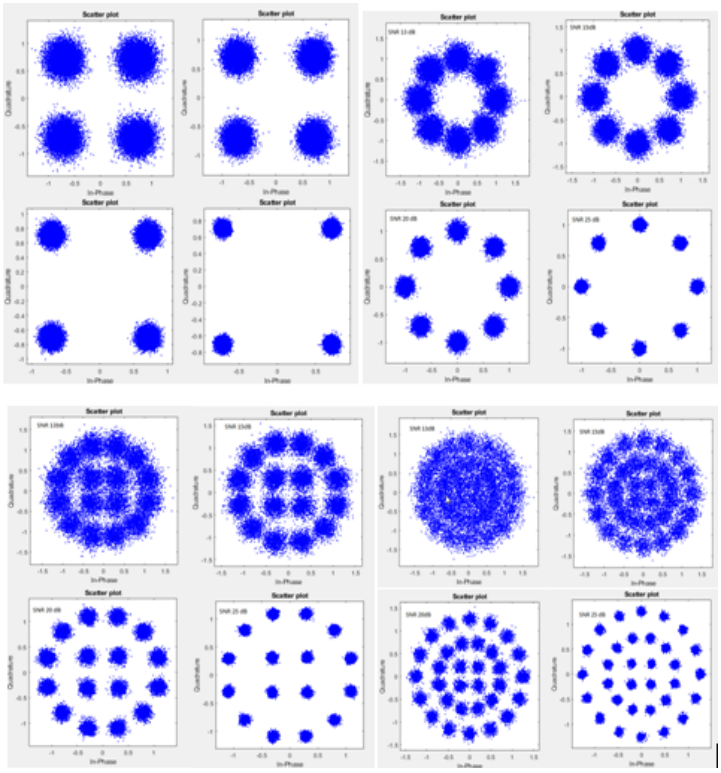


Рис. 2. Созвездия QPSK 9/10, 8PSK 9/10, 16APSK 9/10, 32APSK 9/10 для разных SNR

Получены зависимости BER от SNR для различных скоростей кодирования LDPC. Зависимость представлена на рисунке 3.

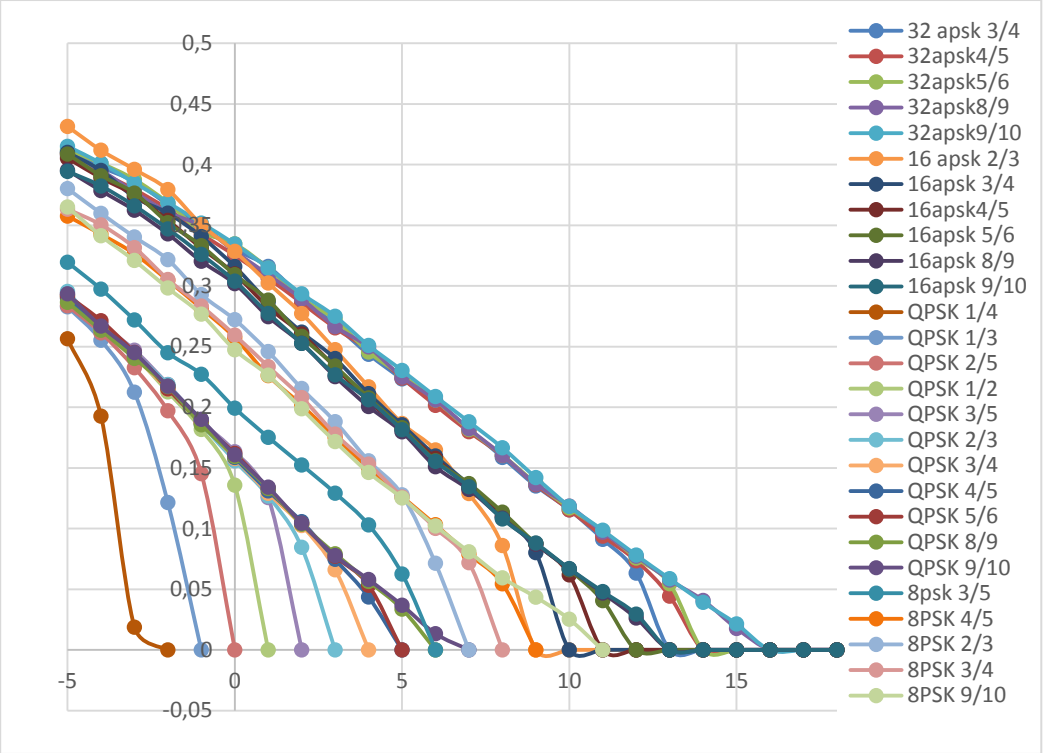


Рис. 3 – Зависимость BER от SNR после декодирования LDPC

Анализ показывает, что QPSK обладает наилучшей помехозащищенностью и позволяет передавать данные с наименьшей ошибкой, чем другие представленные модуляции при прочих равных условиях. Применение модуляции 32-APSK позволит увеличить скорость передачи данных.

При формировании OFDM-сигнала цифровой поток данных делится на несколько подпотоков, и каждая поднесущая связывается со своим подпотоком данных. Амплитуда и фаза поднесущей вычисляются на основе выбранной схемы модуляции. Согласно стандарту, отдельные поднесущие могут модулироваться с использованием бинарной фазовой манипуляции (BPSK), квадратурной фазовой манипуляции (QPSK) или квадратурной амплитудной манипуляции (QAM) порядка 16 или 64. В передатчике амплитуда как функция фазы преобразуется в функцию от времени с помощью обратного быстрого преобразования Фурье (ОБПФ). В приемнике с помощью быстрого преобразования Фурье (БПФ) осуществляется преобразование амплитуды сигналов как функции от времени в функцию от частоты.

Результаты моделирования режимов работы IEEE 802.16m представлены на рисунке 4.

По графикам зависимости видно, что наиболее помехоустойчивый вид модуляции BPSK (ФМ-2). Этот вид модуляции и был выбран для создании системы связи CubeSat 3 U.

Энергетический расчет и схем построения двухсторонних космических линий радиосвязи " CubeSat 3 U - CubeSat 3 u", "МКС - CubeSat 3 U" и линия " CubeSat 3 U - Земля" был проведен для трех линий связи на базе системы радиосвязи с технологией OFDM-MIMO. Расчёт энергетического бюджета: отвечает на наиболее часто встречающийся в тематике беспроводной связи вопрос: возможна ли связь на интересующем расстоянии и каково её качество.

По результатам расчета выходит, что запас по энергетике каналов составляет, как минимум, 20 дБ, а это значит, что система связи будет сохранять устойчивость при резких ухудшениях условий прохождения радиоволн.

Структурная схема модема для реализации на ПЛИС представлена на рисунке 5, на котором приемная и передающая часть рассматривается отдельно.

Проведен энергетический расчет линии передачи для расстояния 200 км между точками и мощности передатчика 33,2 dBm (2 Вт). Также для расстояния 350 км и мощностью передатчика 36,99 dBm (5 Вт).

В работе рассмотрены два вида систем спутниковой связи, позволяющие обеспечить межспутниковую связь для баллистически связаных группировок МКС. Впервые проведены исследования помехоустойчивости для перспективной системы спутниковой связи DVB-RCS для видов цифровой модуляции QPSK, 8PSK, 16APSK, 32APSK для разных SNR . Показано, что при модуляции 32APSK обеспечивается наибольшая скорость передачи данных.

Проведено исследование второго поколения систем IEEE 802.16m показана возможность использования таких систем в качестве адаптивных широкополосных систем связи, использующих технологию Mach для организации связи баллистически связаных группировок МКА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голиков А.М. Модуляция, кодирование и моделирование в телекоммуникационных системах. Теория и практика: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2018.- 452с.

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ СВЯЗИ НА БАЗЕ ПО SYSTEMVIEW (SYSTEMVUE) ДЛЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА НА ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ ОРБИТЕ

А.Э. Горбунова, Е.А. Кулемина студенты каф. РТС,
А.М. Голиков, доцент кафедры радиотехнических систем (РТС),
кандидат технических наук, старший научный сотрудник
г. Томск, ТУСУР, rts2_golikov@mail.ru
Проект ГПО РТС-1601 – Разработка перспективных методов построения спутниковых систем связи

В данной работе исследуется модель спутниковой системы связи с использованием КА на эллиптической орбите с помощью программного обеспечения SystemView, а так же реализация сигнально-кодовой конструкции, которая включает модулятор BPSK, кодер сверточного кода и декодер Витерби. Производится исследование зависимости вероятности битовой ошибки от коэффициента усиления бортового усилителя мощности. Показано, что вероятность битовой ошибки увеличивается для линейного усилителя. Произведено исследование «мягкого» и «жесткого» режимов декодера Витерби. Установлено, что для «мягкого» декодирования вероятность битовых ошибок меньше, чем для «жесткого». Производится доработка модели - будет заменена сигнально-кодовая конструкция на QPSK – BCH-LDPC что позволит увеличить помехоустойчивость системы связи.

Ключевые слова: SystemView, спутниковая система связи, эллиптическая орбита, декодер Витерби, BPSK, QPSK.

Для выбора оптимального режима работы бортового усилителя мощности (БУМ) был применён критерий минимума ошибки на бит при демодуляции квадратурной составляющей каждого из парциальных сигналов [1].

Рассмотрим модель формирования группового сигнала, распределённого между восьмью частотными каналами, каждый из которых содержит парциальный сигнал с квадратурной модуляцией (рис. 1). Модели формирования каждого парциального сигнала одинаковы по структуре и отличаются лишь центральной частотой канала.

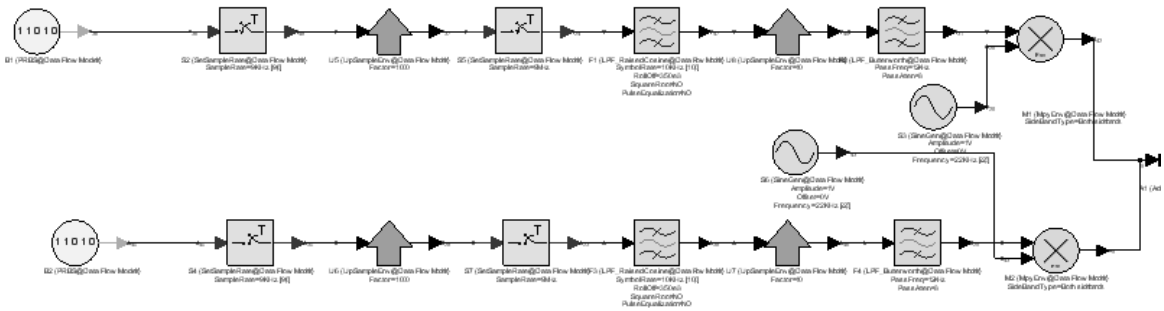


Рис. 1. Модель источника одного канала

Каждый сигнал является суммой двух идентичных независимых ортогональных сигналов. Опорные сигналы модулируются низкочастотными напряжениями, сформированными из независимых псевдослучайных двоичных информационных потоков.

Модель приёмного устройства (рис. 2) включает малошумящий усилитель с шумовой температурой $T_ш$ = 300 К, полосовой фильтр, полоса которого больше ширины спектра группового сигнала, полосовой фильтр одного парциального канала и демодулятор квадратурного сигнала этого канала. В модели сымитированы системы фазовой автоподстройки частоты и система тактовой синхронизации, необходимые для нормального функционирования демодулятора [1].

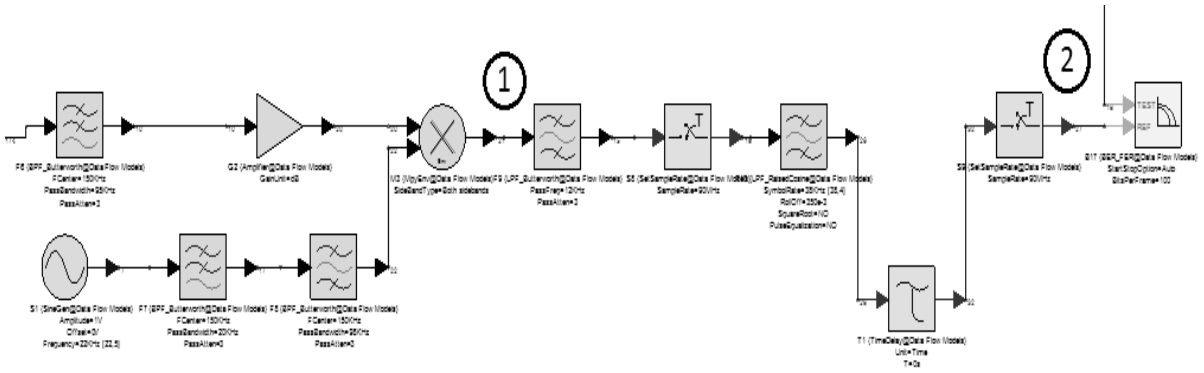


Рис. 2. Модель приёмного устройства

Результаты исследования основных технических характеристик модели представлены на рис.3.

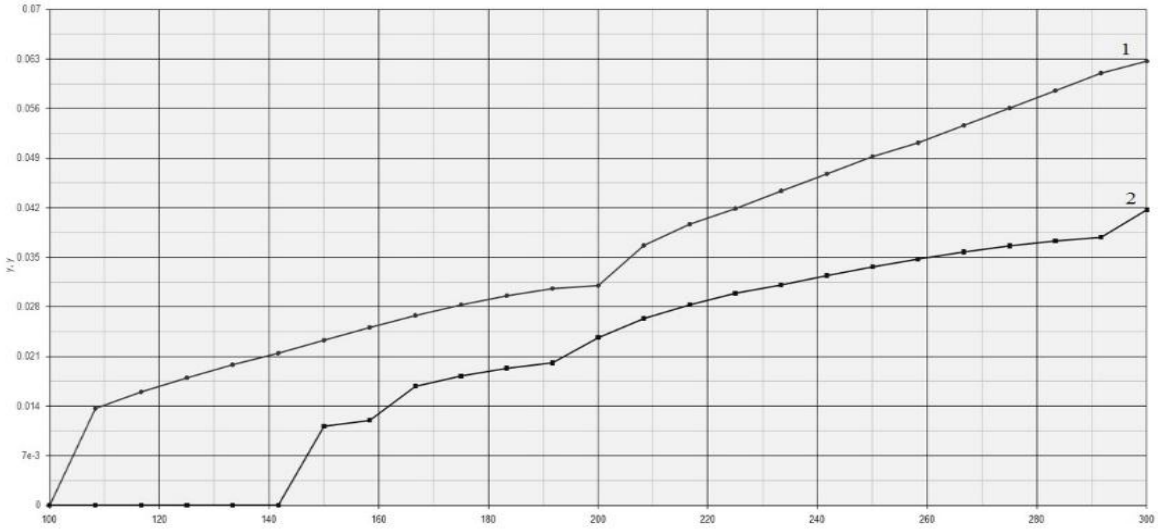


Рис. 3. Зависимость BER от коэффициента усиления БУМ: 1 – линейный усилитель; 2 – нелинейный усилитель

Видно, что до значения усиления при 140 дБ - вероятность битовой ошибки примерно равна нулю, что говорит о высокой мощности полезного сигнала. При уменьшении коэффициента усиления БУМ со 140 дБ, вероятность ошибки увеличивается. Это обусловлено тем, что мощность полезного сигнала умень-

шается и увеличивается мощность комбинационных составляющих, которые в сумме с тепловым шумом приёмника снижают отношение сигнал/шум. При использовании линейного усилителя вероятность ошибки возрастает по сравнению с нелинейным режимом.

Сигнально-кодовая конструкция системы включает модулятор BPSK, кодер сверточного кода с последующим декодирование Витерби [2]. Одна из простейших разновидностей цифровой модуляции — двухпозиционная или двоичная фазовая модуляция (BPSK). Декодер Витерби находит широкое применение и реализует поиск максимально правдоподобного пути на кодовой решетке с отбрасыванием части наименее правдоподобных вариантов путей на каждом шаге декодирования.

Получены зависимости вероятности битовых ошибок от отношения сигнал/шум (рис. 4), где верхний график – это жесткое решение, а нижний – мягкое.

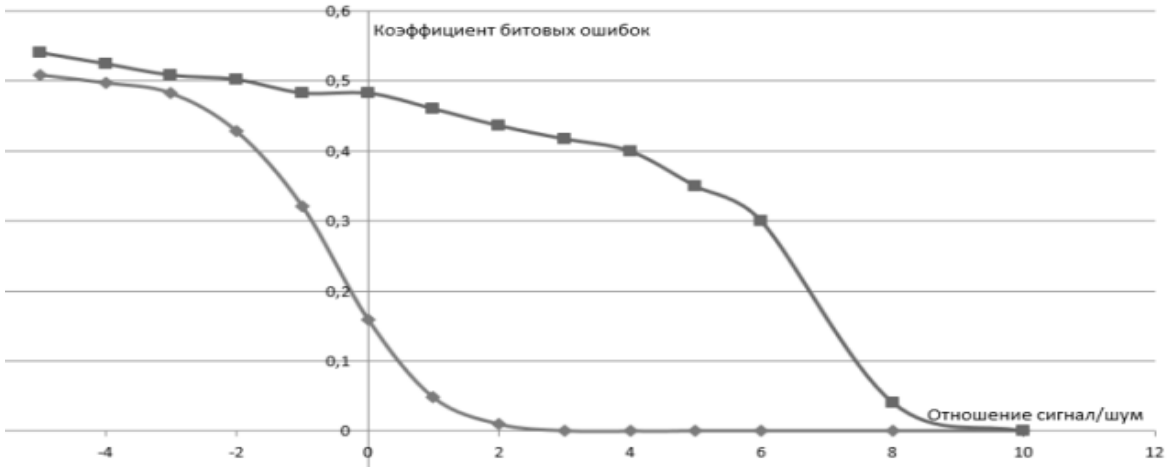


Рис. 4. Зависимость вероятность битовых ошибок от отношения сигнал/шум

В результате исследования была спроектирована модель системы связи на базе по SystemView для космического аппарата на эллиптической орбите с использованием QPSK модуляции и декодер Витерби. Модель позволяет начать проектирование системы связи с заданными характеристиками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зябликов С.Ю., Алыбин В.Г., Антонов Ю.Н., Зильберг М.Б., Сизяков А.Ю., Трофилеев А.А. Оптимизация передатчика спутникового ретранслятора по критерию минимума вероятности ошибки демодуляции сигнала //Радиотехника, 2011. №9.

2. Голиков А.М. Модуляция, кодирование и моделирование в телекоммуникационных системах. Теория и практика: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2018.- 452с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ БПЛА ПОВЫШЕННОЙ ДАЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЯ

Ю.В. Лукьянова, студент каф. РТС
А.В. Парижанкова, студент каф. РТС
Научный руководитель: А.М. Голиков, к-т техн. наук, старший научный сотрудник, доцент каф. РТС
г.Томск, ТУСУР, rts2_golikov@mail.ru

Проект ГПО РТС–1803 Разработка системы передачи данных БПЛА повышенной дальности действия

Современное общество характеризуется высокой степенью технологического и информационного развития. Технологии автоматизации и упрощения различного рода процессов являются неотъемлемой частью нашей жизни и используются повсеместно. К такому рода технологиям относят БПЛА– летательные аппараты без экипажа на борту.

Ключевые слова: БПЛА, GPS, глобальные навигационные системы (GNSS), наземный комплекс управления (НКУ).

Беспилотный летательный аппарат – самолет или вертолет, управляемый оператором при помощи радиосвязи на удаленном расстоянии, или автономно с применением специальной полетной программы.



Рис. 1. Примеры БПЛА

Концепция создания ЛА, сочетающего основные и необходимые возможности самолета и вертолета, возникла и стала актуальной в 50-е годы 20 века. Именно в этот период мировое вертолетостроение получило достаточное развитие и появилось новое стратегическое направление развития военно- транспортной и гражданской авиации.

Современные беспилотные летательные аппараты условно можно разделить на несколько классов:

- по массе - на микро- (весящие менее 5 кг), мини- (менее 200 кг), миди- (менее 1000 кг) и макси-БПЛА (свыше 1000 кг);

- по продолжительности нахождения в воздухе - на аппараты с длительностью полета менее 1 часа, 3 часов, 6 часов, 12 часов, 24 часов и т. д.;по высоте полета - на летательные аппараты с практическим потолком до 1, 3, 9-12 км, а также свыше 20 км.

Эффективное функционирование беспилотных летательных обеспечивается автоматической системой управления (САУ), которая выполняет следующие задачи:

- обеспечение требуемых динамических свойств БПЛА;
- стабилизацию углового положения БПЛА;
- автоматизацию траекторного управления.

Бортовая и наземная аппаратура управления должна обеспечить следующие режимы полета БПЛА:

Ручное управление оператором с дистанционного пульта управления в пределах оптической наблюдаемости или по видовой информации, поступающей с видеокамеры переднего обзора.

При таком управлении оператор, прежде всего, решает задачу пилотирования: поддержание нужного курса, высоты и т.д. Полуавтоматический режим возможен в радиусе действия радиоканала, который для малоразмерных БПЛА без применения специальных радиоантенных средств находится в пределах 2500 м.

Автоматическое управление обеспечивает возможность полностью автономного полета БЛА по заданной траектории на заданной высоте с заданной скоростью и со стабилизацией углов ориентации. Автоматическое управление осуществляется с помощью бортовых программных устройств. Указанный режим полета включается автоматически при выходе БПЛА из зоны видимости радиоканала. При этом команды от блока управления игнорируются. В этом режиме полета по показаниям систем ориентации и навигации и датчиков осуществляется автоматическое управление высотой и скоростью полета, курсом, возможно также управление отклонением от заданной траектории.

Типичный беспилотный летательный аппарат изготовлен из легких композитных материалов: это способствует снижению веса корпуса и увеличению маневренности устройства. Свойства таких материалов позволяют военным дронам совершать полеты на чрезвычайно больших высотах.

Дроны оснащаются различными технологиями, такими как инфракрасные камеры, GPS и лазеры (в большей мере, это относится именно к военным образцам). Беспилотники могут быть управляемы дистанционной системой, которую иногда еще называют наземной кабиной. То есть можно говорить, что БПЛА состоит из 2-х частей: самого дрона и его системы управления.

Для передачи на пункт управления данных, полученных с бортовых сенсоров, в составе БПЛА имеется радиопередатчик, обеспечивающий радиосвязь с наземным приемным оборудованием. В зависимости от формата изображений и степени их сжатия пропускная способность цифровых радиолиний передачи данных с борта БПЛА может составлять единицы- сотни Мбит/с [1].

«Нос» беспилотника – это то место, где расположены его датчики и навигационная система. Все остальное размещается в «теле» устройства. Композитный материал, из которого изготавливаются аппараты, помимо своей

легкости еще и способен поглощать вибрацию.

Многие из последних БПЛА оснащены двумя глобальными навигационными системами (GNSS), включающими в себя GPS и ГЛОНАСС. Дроны могут совершать полеты, как используя GNSS, так и без помощи спутников.

Для обеспечения связи на больших расстояниях необходимо увеличивать расстояние до радиогоризонта для наземной и бортовой антенн. Максимальная дальность радиосвязи (без учета влияния различных видов атмосферной рефракции) будет определяться суммой дальностейрадиогоризонта для антенны наземным комплексом управления (НКУ) и БПЛА. Максимальная дальность радиосвязи определяется как $r0=3{,}57\ (\sqrt{h1}+\sqrt{h2})$, где h1 – высота подъема первой антенны, м ; h2 – высота подъема второй антенны, м ;r0 – максимальная дальность радиосвязи, км.

Как правило, антенна НКУ является мобильной и устанавливается на высоте не более 10 м. На рисунке 2 показана зависимость максимальной дальности радиосвязи от высоты полета БПЛА при некоторых заданных высотах подъема антенны НКУ.

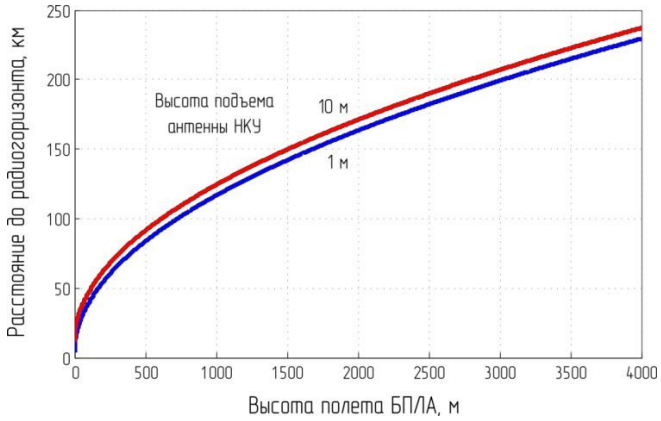


Рис. 2. Максимальная дальность связи в зависимости от высота подъема антенн БПЛА и НКУ

Как видно из рисунка 2, зависимость максимальной дальности связи от высоты подъема антенны НКУ слабая, поэтому высота мачты для установки наземной антенны определяется необходимостью снижения влияния многолучевости, с учетом возможных препятствий на пути распространения сигнала (рельеф местности, строения).

В зависимости от рабочей дальности полетов ЛА, в качестве антенны НКУ используются либо антенны с большим коэффициентом направленного действия (КНД), либо слабонаправленные антенны.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Голиков А.М. Модуляция, кодирование и моделирование в телекоммуникационных системах. Теория и практика: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань, 2018. – 452 с.

САМООРГАНИЗУЮЩАЯСЯ ВЫСОКОСКОРОСТНАЯ СЕТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ С МКА

Я.С.Малмыгин, А.В.Шушменцев студенты кафедры РТС
А.М. Голиков, доцент кафедры радиотехнических систем (РТС),кандидат технических наук, старший научный сотрудник
г. Томск, ТУСУР, rts2_golikov@mail.ru

Проект ГПО РТС–1801 Самоорганизующаяся высокоскоростная сеть передачи данных с МКА

Наноспутники представляют собой малые космические аппараты (далее МКА) массой от 1 до 10 кг, имеющие размер порядка 10см * 10см *10 см. Часто они могут проектироваться для работы в группе («Рой»). Такие спутники, объединяясь вместе, для связи с Землёй могут использовать более крупный спутник.

Ключевые слова. Наноспутники, IEEE 802.11n, "Рой" наноспутников, МКА, МКС, НСУ - наземная станция управления.

Развитие современных высокотехнологичных отраслей позволило создавать малогабаритные космические аппараты при сравнительно небольших затратах времени и средств. И при этом наноспутники имеют широкую область применения. Сегодня они могут использоваться для дистанционного зондирования Земли, астрономических наблюдений, образовательных программ.

Пример наноспутника представлен на рисунке 1.

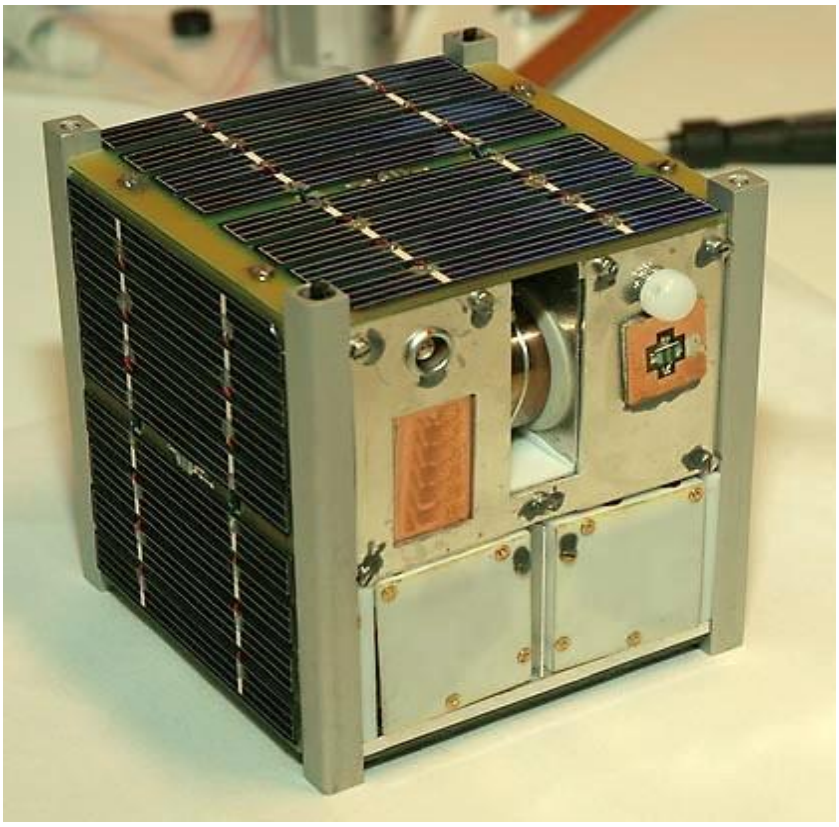


Рис. 1. Наноспутник

Организация беспроводной сети передачи данных между МКА позволяет обеспечить создание управляемой локальной группировки космических аппаратов (далее КА). Состав предлагаемой радиосети КА представлен на рисунке 2 (ЦМКА - центральный МКА, ОМКА - оконечный МКА, НСУ - наземная станция управления) [1].

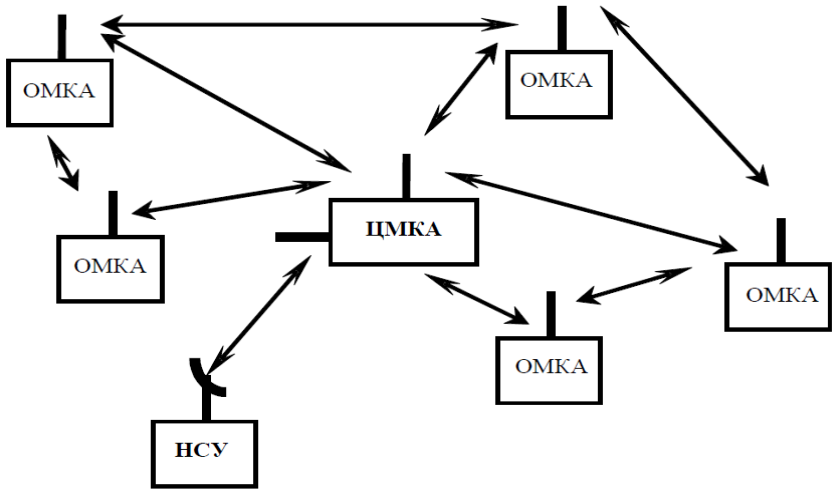


Рис. 2. Состав самоорганизующейся сети CubeSat

Топология сети «каждый с каждым» дает возможность автоматического конфигурирования и восстановления сети. Система определяет наиболее оптимальный путь для передачи сигнала и производит переконфигурирование пути в случае каких-либо сбоев.

В системе радиосвязи предполагается использовать три вида систем:

Глобальную космическую систему мобильной персональной связи по линиям «МКС – МКА» и «МКА - Земля» - на базе стандарта двухсторонней адаптивной широкополосной системы передачи данных стандарта DVB-RCS2;

Мобильные сетевые двухсторонние адаптивные широкополосные системы передачи данных стандартов IEEE 802.11n и IEEE 802.16 [2] для 2создания сетей передачи данных для «роя» по линиям «МКС – МКА» при удалении «роя» МКА от МКС до 10 км и 200 км, а также по линиям «МКА - МКА» «роя» с передачей данных в сети по технологии «каждый с каждым» в радиусах до 10 км и 200 км и связи "роя" МКА с Землей;

Одиночные двухсторонние линит передачи данных «МКС - МКА», «МКА - Земля» и «МКА – МКА».

ЛИТЕРАТУРА:

1. Фатеев В.Ф., Каргу Д.Л. Практический опыт разработки элементов наноспутников серии «CubeSat»: Изв. Вузов. Приборостроение. 2006. Т. 50. С. 14–16.

2. Голиков А.М. Модуляция, кодирование и моделирование в телекоммуникационных системах. Теория и практика: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань, 2018. – 452 с.

СИСТЕМА ПЕРСОНАЛЬНОЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ GMR-1 3G

Д. С. Мельников, Д. Н. Калинин студенты 3-го курса кафедры РТС
г. Томск, ТУСУР, daniillmel@gmail.com, kalinin.dmitriy.98@mail.ru
Научный руководитель А.М. Голиков доцент кафедры РТС
Проект ГПО РТС-1801 – Самоорганизующаяся высокоскоростная сеть передачи данных с МКА

Реализация концепции создания сетей персональной связи, предусматривающая предоставление широкого класса услуг по единому персональному номеру абонента, осуществляется на основе глобальной интеграции действующих и создаваемых сетей фиксированной, наземной подвижной и спутниковой связи, создания специальных терминалов, обеспечивающих сопряжение стандартов и протоколов связи.
Ключевые слова: GMR-1 3G, TerreStar, Стандарт DVB-RCS2, MF-TDMA

GEO-Mobile Radio Interface (GMR) – стандарт ETSI для спутниковых телефонов. Этот стандарт поддерживает доступ к основным сетям GSM/UMTS.

Стандарт GMR рассчитан на использование поколения спутников «супер GEO».В созданных на основе этого стандарта системах должны использоваться малогабаритные двухрежимные (GSM/GMR) терминалы, позволяющие осуществлять роуминг между наземными GSM-сетями и спутниковыми сетями, исходя из предпочтений пользователя или покрытия спутниковых сетей.

Сильное сходство протоколов верхнего уровня систем GMR с наземными системами GSM позволяет интегрировать в новые системы стандартные услуги GSM с максимальным использованием таких элементов сетевой инфраструктуры GSM, как центры коммутации мобильной связи, регистры перемещения, центры обслуживания коротких сообщений и др.

В спутниковой сети GMR используется сотовая структура, в которой основную структурную составляющую представляют отдельные лучи МЛА. Энергетические и пространственные характеристики лучей МЛА определяют основные параметры частотно-территориального планирования. Такая сеть должна быть регулярной и однородной.

Пространственное расположение отдельных лучей выбирается таким образом, чтобы обеспечить полное покрытие области обслуживания заданной конфигурации. При этом целесообразно использовать сотовую структуру сети, которая будет состоять из зон обслуживания, формируемых лучами МЛА (рисунок 1)

В стандарте GMR-1 3G была добавлена поддержка новых типов каналов. Наиболее важным изменением в основной сети является добавление совместимости с основными сетевыми компонентами UMTS.

Технология GMR-1 3G используется для TerreStar и CkyTerra.

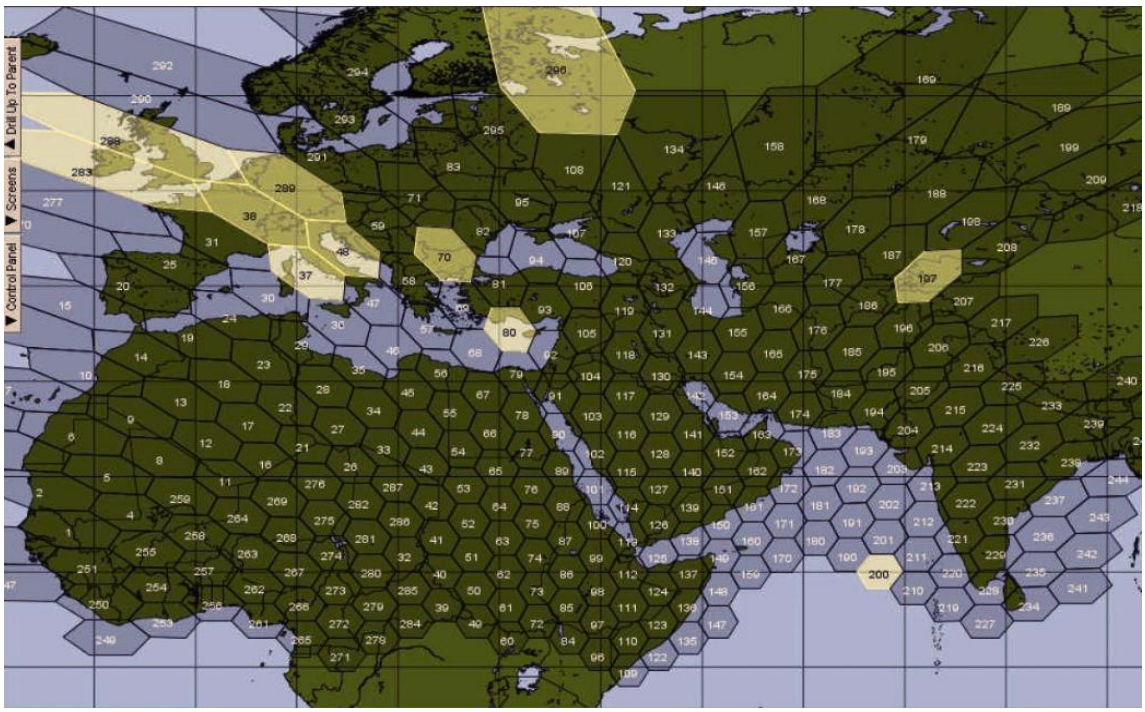


Рис.1 – Сотовая структура сети GMR

Технология DVB - семейство стандартов цифрового телевидения, разработанных международным консорциумом DVB Project.

Стандарт DVB-RCS – платформа обеспечивающая высокоскоростной спутниковый доступ с приложениями реального времени (передача данных, голос, видео и т.д) а так же стандартные приложения (интернет, электронная почта, передача фалов и т.п). Топология сети, как правило, строится по типу «звезда».

Стандарт DVB-RCS2

DVB-RCS2 – это стандарт для обеспечения стандартизированной широкополосной интерактивной связи в качестве расширения систем цифрового спутникового видеовещания. Стандарт предлагает прямой канал, основанный на формате данных DVB/MPEG-2, и обратный канал, на основе режима Многочастотного доступа с Разделением по времени (MF-TDMA). Широкополосная несущая DVB/MPEG-2 может обеспечить скорость передачи в прямом канале до 150 Мбит/с, а режим MF-TDMA предусматривает скорость до 10 Мбит/с в обратном канале с каждого удалённого терминала.

Различные топологии сетей стандарта DVB-RCS

Прозрачная система

Прозрачная система включает в себя следующие составляющие: прозрачный спутник для обеспечения связи между терминалом и узлом связи, узел NNC, выполняющий функции маршрутизатора трафика, а также звездные или ячеистые оверлейные терминалы (RCST).

Регенеративная система

Регенеративная система включает в себя: регенеративный спутник для регенирации сигнала и внутриплатного переключения для многолучевых систем, станцию управления, для управления (NMC) и контроля (NCC),

регенеративный спутниковый маршрутизатор (RSGW) и регенеративные терминалы.

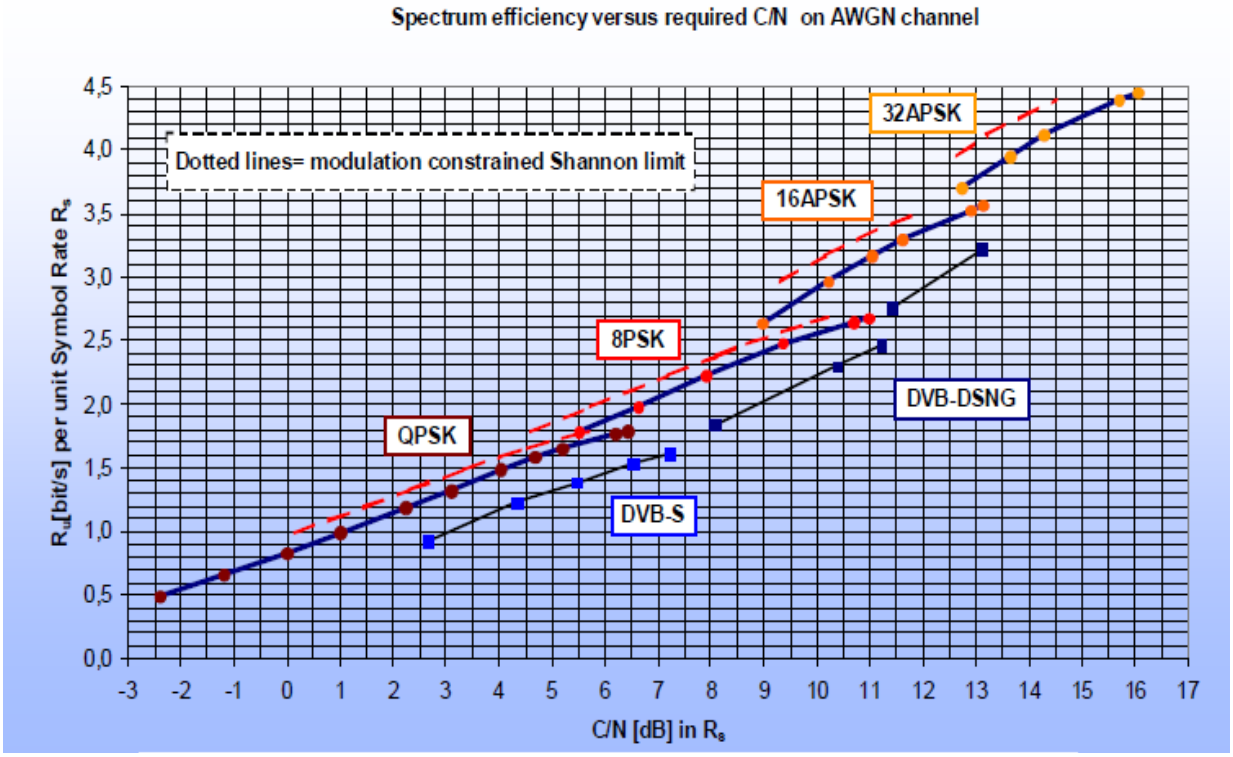


Рис.2 – График зависимости скорости передачи данных от отношения сигнал/шум для различных способов модуляции

Главным отличием **DVB-RCS2** является высокая скорость передачи данных в обратном канале, что позволяет использовать различные мультимедийные приложения. Основанная на открытом стандарте (ETSI EN 301 790) технология, обеспечивает совместимость оборудования различных производителей оборудования в одной спутниковой сети.

Схемы распределения ресурсов DVB-RCS сети обеспечивает максимальную эффективность и гибкость системы с минимальными издержками. Кроме того, DVB-RCS характеризуется возможностью эффективной защиты информации в сетях передачи данных, создаваемых на базе данной технологии.

ЛИТЕРАТУРА:

1 Невдяев Л. М., Смирнов А. А. Персональная спутниковая связь, Минск: Изд-во БУГУИР, 1998. -215с

2 GEO-Mobile Radio Interface [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/GEO-Mobile_Radio_Interface (дата обращения 18.10.2018).

РЕАЛИЗАЦИЯ ЦИФРОВОГО ФАЗОМЕТРА НА ОДНОМ АЦП

В.А. Синицын, студент каф. КИПР
Научный руководитель: В.М. Карабан, к-т физ.-мат. наук, зав. каф. КИПР
г. Томск, ТУСУР, fronesis.evd@gmail.com
Проект ГПО КИПР-1701 — Радиотехнические системы на транспорте

Представлен способ измерения разности фаз гармонических сигналов с использованием одного АЦП микроконтроллера AVR, выяснены дополнительные источники погрешностей данного способа, произведено моделирование в Proteus

Ключевые слова: разность фаз, гармонический сигнал, АЦП, AVR

Задача измерения разности фаз может быть решена многими методами: осциллографическим, методом компенсации фазы, методом преобразования интервала времени в напряжение, цифровым методом подсчета количества импульсов, методом измерения фазы с преобразованием частоты, квадратурным методом измерения фазового сдвига, синхронным детектированием, методами преобразования Фурье и Гильберта, и др. [1, 2, 3]. Однако данные методы либо не оптимальны при цифровой реализации, либо имеют большую вычислительную сложность, либо существует необходимость в использовании дополнительных функциональных узлов, что, в свою очередь, приводит к увеличению массогабаритных показателей и стоимости.

Для вычисления разности фаз при цифровой обработке может быть использован метод, изложенный в [1], при этом разность фаз φ сигналов $s_1 = A_1 \sin(\omega t + \varphi)$ и $s_2 = A_2 \sin(\omega t)$ определиться как

$$\varphi = \arcsin\left(2\frac{\overline{s_1 s_2}}{A_1 A_2}\right) = \arcsin\left(\frac{8}{\pi^2}\frac{\overline{s_1 s_2}}{\overline{|s_1|}\cdot\overline{|s_2|}}\right), \qquad (1)$$

где A_1 и A_2 — амплитуды сигналов s_1 и s_2 соответственно, $\overline{|s_1|}$, $\overline{|s_2|}$, $\overline{s_1 s_2}$ — среднее арифметическое модулей сигналов и их произведения. Данный метод позволяет определить разность фаз даже зашумленных сигналов, при этом обладая низкой вычислительной сложностью.

Для реализации данного метода был выбран распространенный микроконтроллер Atmega8A, с одним 10-битным АЦП. Поскольку АЦП способен выполнять преобразование для напряжений больше 0, то необходимо к анализируемым сигналам прибавить постоянную составляющую (E1 и E2 на рис. 2) для того, чтобы мгновенные значения сигнала укладывались в интервал [0..ИОН]. В простейшем случае это может быть реализовано с помощью делителя напряжения на резисторах, подключенного к ИОН.

Алгоритм работы устройства заключается в следующем: с помощью внутреннего мультиплексора происходит подключения АЦП к выводу PC0

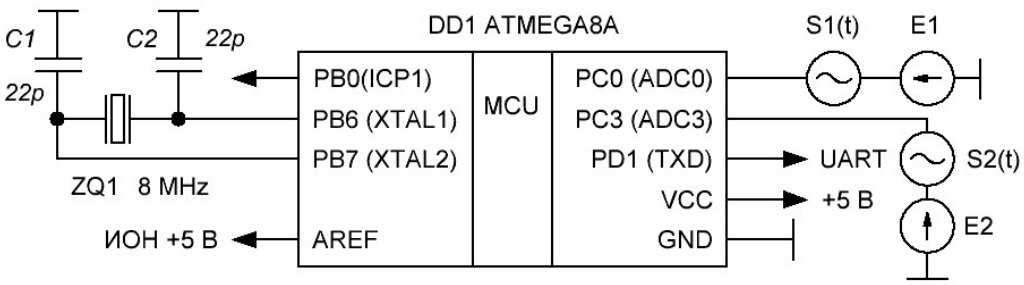


Рис. 1 — Упрощенная схема устройства

или PC3, далее запускается АЦП в режиме одиночного преобразования, затем результат записывается в отдельный массив для каждого канала. После накопления определенного количества значений запускается процедура вычисления разности фаз, в которой из полученных значение происходит вычитание постоянной составляющий, затем вычисление средних значений, расчет по формуле 1 и отправка данных по UART.

Однако вычисление разности фаз путем обработки массивов привет к тому, что результат всегда будет отличиться на величину φ_Δ. Это связано с тем, что в обработке постоянно участвуют одинаковые номера массивов, т.е. как будто значение двух сигналов одновременно записывались в соответствующие массивы, в действительности между записями прошло время Δt (рис. 2), которое создало фазовый сдвиг $\varphi_\Delta = 2\pi\Delta t f$, где Δt — шаг дискретизации, f — частота сигнала. Значение Δt может быть получено экспериментальным или теоретическим путем. В первом случае при каждом заходе в вектор прерывания АЦП логическое значение на выводе PB0 будет изменяться на противоположно (рис. 3), в результате получиться меандр с длительностью импульса Δt, которая может быть измерена с помощью осциллографа и др. средств. Например, при значении предделителя 128 и тактовой частоте 8 МГц значение $\Delta t = 220$ мкс, а при значении предделителя 4 — 17 мкс. Во втором случае необходимо знать сколько тактов занимает преобразо-

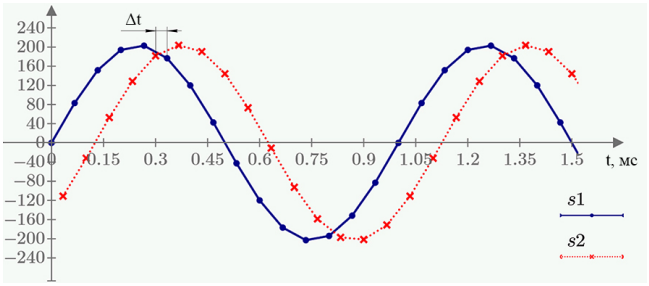


Рис. 2 — Преобразование сигналов в цифровую форму с использованием одного АЦП

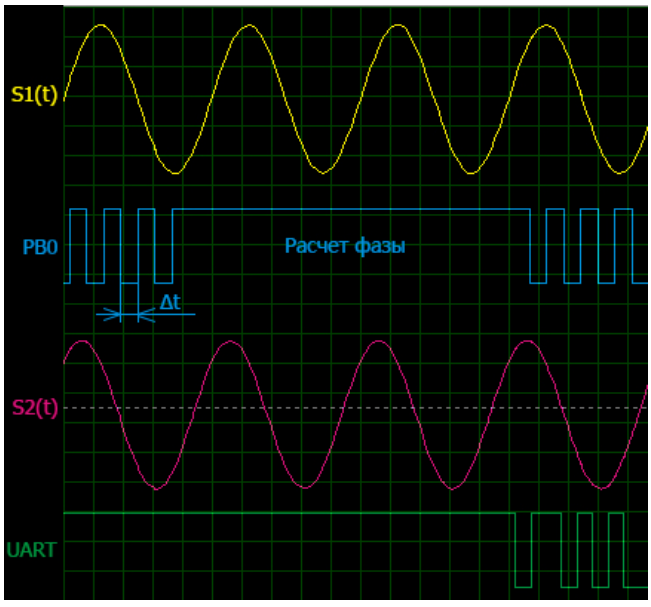


Рис. 3 — Осциллограммы работы устройства. Шаг сетки 200 мкс, частота сигналов 1 кГц, разность фаз 45°, количество выборок каждого канала 128

вание АЦП, выполнение тела вектора
прерывания и значение предделителя. Частота сигнала в задачах определение фазы может быть известна, например при измерении дальности фазовым методом, однако поскольку значение Δt известно, то мгновенная частота может быть рассчитана по формулам изложенным в [2]. На значение шага дискретизации большее влияние оказывает нестабильность частоты опорного генератора, поэтому он выполнен с использованием кварцевого резонатора. Необходимость знать значение шага дискретизации и частоты, а так же связанные с этим погрешности являются существенным недостатком способа измерения фазы с использованием одного АЦП.

При моделировании в Proteus наибольшую точность достигается при разности фаз 45°, погрешность при измерении данным методом составляет 3-4°, что хорошо согласуется с [3]. Точность может быть увеличена путем изменения метода вычисления разности фаз. Метод основанный на преобразовании Фурье или Гильберта позволят получить большую точность. Вычисление фазы занимает меньше времени, чем получение массивов со значениями сигналов. Разработанной устройство может быть использована для быстрой предварительно оценки величин, зависящих от разности фаз, зашумленных сигналов, сигналов после гетеродинного преобразования.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Воронов А. С. Измерение разности фаз сигналов // Горизонты образования. 2007. № 9. URL: http://edu.secna.ru/media/f/phaze.pdf. (дата обращения: 23.11.2018)

2. Степанов В. В., Матвеев С. А. Методы компьютерной обработки сигналов систем радиосвязи. М.: СОЛОН-Пресс, 2003. С. 48–54. 145 с.

3. Дамдинова Д. Б., Полетаев А. С., Ченский А. Г. Сравнение точности методов вычисления разности фаз квазигармонических сигналов // Вестник СибГУТИ. 2016. № 2. URL: http://vestnik.sibsutis.ru/uploads/1499078225_5438.pdf. (дата обращения: 23.11.2018)

РЕЧНОЙ БУЙ С СИСТЕМОЙ САМОДИАГНОСТИКИ И САМООТСЛЕЖИВАНИЯ

И. С. Сухих, студент кафедры КИПР.

г. Томск, ТУСУР, zeyhex@gmail.com

Проект ГПО КИПР-1603 – Проектирование и технология бортовой космической радиоаппаратуры.

В статье выявлена и обоснована необходимость в разработке и производстве автоматизированной системы мониторинга для навигационных средств речных коммуникаций. Рассматривается один из возможных схемотехнических вариантов её реализации. ***Ключевые слова:*** *буй, навигация, мониторинг, диагностика, схема, обратная связь, световое обозначение.*

В. М. Карабан, кафедра КИПР, зав. кафедрой КИПР, канд. физ.-мат. наук.

Ежедневный контроль состояния речных бакенов требует определённых затрат часов человеческого труда и материальных средств: топливо, осмотр осветительных приборов и т.п. В случае необходимости контроля буёв, расположенных на узких участках рек, требуется грамотное планирование времени, т.к. возможность для манёвра для нескольких судов на данном водном участке весьма ограничена.

Внедрение системы автоматического сбора телеметрии с навигационных плавучих средств на пути следования судов позволит освободить органы речной инспекции от мануального мониторинга данных средств на предмет нарушения их обозначенного местоположения, правильной ориентации в пространстве (от завалов) и исправности работы органов световой индикации, предназначенной для обеспечения возможности навигации судов в ночное время суток.

Новизна разработки настоящего устройства состоит в том, что его внедрение позволит существенно сократить расходы и направить освободившиеся ресурсы на развитие других сфер деятельности и влияния ответственной за контрольные и надзорные функции на морском и речном транспорте - Госморречнадзора.

Исходя из функциональных требований к системе, был проведен анализ рынка доступных для первичного макетирования и отладки программных алгоритмов. Решающими критериями в выборе каждого модуля среди обширного разнообразия аналогичных в его нишевой области являлись: цена, габаритные размеры, параметры питания и, в случае модулей беспроводной связи, теоретическая дальность передачи сигнала. Выбранные модули и линии коммутации между ними представлены на рис. 1.

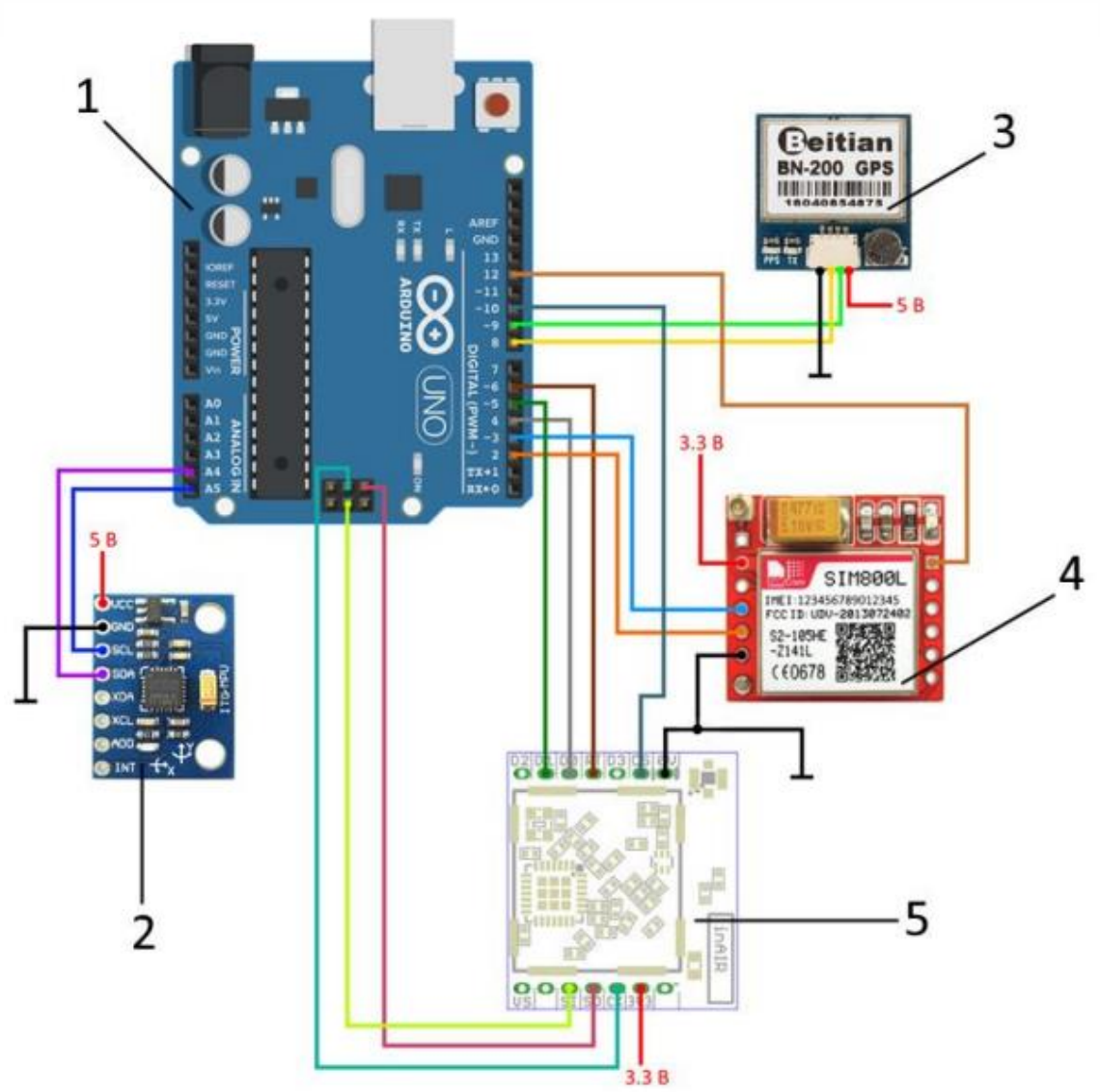


Рисунок 1 – Коммутационная схема макета: 1 – Arduino Uno R3; 2 – MPU 6050 Module; 3 – GPS Module BN-220; 4 – SIM 800L GSM Module; 5 – Wireless SX1276/78 LoRa Module

На приведенном рисунке: Arduino Uno R3, - сердце устройства, отвечает за правильную работу остальных модулей, сбор телеметрии и её обработку; MPU 6050 Module – датчик положения объекта сбора телеметрии в пространстве, призван выявлять нарушения пространственного расположения отслеживаемого объекта; GPS Module BN-220 – датчик географического расположения устройства, использующий систему глобального позиционирования; SIM 800L GSM Module – модуль сообщения с системой сотовой связи, используется как один из вариантов передачи информации как с борта устройства, так и на него: дистанционное обновление программного обеспечения, специфические команды управления в случае нештатной работы с устройством; Wireless SX1276/78 LoRa Module – модуль, обеспечивающий передачу информации с использованием радиоканала, ориентирован на радиосвязь дальнего действия (технология LoRa).

Использование связи по радиоканалу предпочтительнее, поскольку существуют участки водных путей, лишенные покрытия вышек сотовой связи.

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКОВ МКА ТИПА CUBESAT 3U, НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ MIMO

В.И. Вебер, А.А. Кабиров, М.В. Васильев
студенты 3-го курса кафедры РТС,
Научный руководитель А.М. Голиков, доцент каф. РТС, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, rts2_golikov@mail.ru

«Проект ГПО РТС-1802-Разработка высокоскоростных приемопередатчиков МКА типа CubeSat 3U, на базе технологии MIMO»

В последние годы большое внимание уделяется разработке малых космических аппаратов типа CubeSat. Термином «CubeSat» обозначаются наноспутники (Nano-satellite). Спутники имеют размер 10×10×10 см и запускаются при помощи посредством ракет-носителей. Стандарт допускает объединение двух или трех стандартных кубов в составе одного спутника (обозначаются 2U и 3U и имеют размер 10×10×20 или 10×10×30 см соответственно). Такие МКА способны решать серьезные научно-технические, исследовательские и промышленные задачи. Фактически происходит становление нового сегмента космической отрасли.

Необходимо разработать приемопередатчик, который работает в диапазоне частот от 2483.5 до 2500 МГц. Максимальная потребляемая мощность при приеме или передачи должна быть не больше 5 Вт. Напряжение питания составляет 5 В. Потребляемый ток – 1 А. Наш трансивер будет использовать технологию MIMO, которая позволит увеличить полосу пропускания канала.

На данный момент идет разработка квадратурного модулятора на ПЛИСе.

Квадратурный модулятор – устройство, преобразующее высокочастотный сигнал с использованием низкочастотных модулирующих сигналов [1]. На рисунке 1 обозначено: *I* и *Q* – низкочастотные входы синфазной и квадратурной составля-ющих сигнала; П – перемножитель; ФВ – фазовращатель; С – сумматор; Г – высокочастотный вход модулируемого сигнала гетеродина. Отметим, что за счёт балансной конструкции КМ не требует фильтрации зеркальной составляющей сигнала.

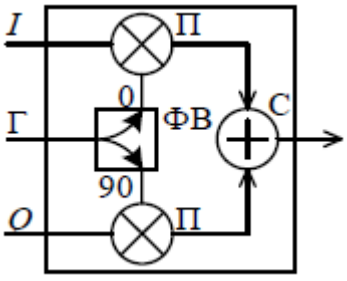


Рис. 1. Структурная схема квадратурного модулятора

Для того, чтобы выполнить модуляцию полезного сигнала необходимо представить как линейную комбинацию двух составляющих.

$$S(t) = I(t)\cos(\omega_0 t) + Q(t)\sin(\omega_0 t), \quad (1)$$

где $I(t)$ и $Q(t)$ – синфазная и квадратурная составляющие узкополосного сигнала;

$$I(t) = A(t)\cos\varphi(t), \quad (2)$$

$$Q(t) = A(t)\sin\varphi(t), \quad (3)$$

где $A(t)$ – амплитуда модулирующего сигнала; $\varphi(t)$ – фаза модулирующего сигнала.

В нашей разработке мы используем гетеродинную систему с малой промежуточной частотой, т.к. система с низкой ПЧ показывает высокое качество формируемого сигнала без необходимости применения сложных схем коррекции и калибровки. Системы с более высокой ПЧ и более широкой полосой не выгодно делать из-за возрастающей стоимости и сложности.

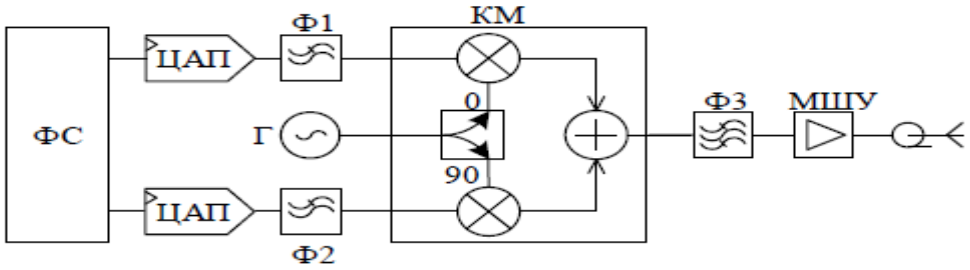


Рис. 2. Структурная схема передающего устройства с непосредственной модуляцией на высоких частотах

ФС – формирователь сигнала; ЦАП – цифроаналоговый преобразователь; Ф1 и Ф2 – восстанавливающие фильтры; Г – синтезатор частот; Ф3 – фильтр высокочастотного сигнала; МШУ – малошумящий усилитель.

Универсальный генератор модулирующих сигналов – устройство, предназначенное для формирования синфазной и квадратурной составляющих узкополосного сигнала. В целом, универсальный генератор модулирующих сигналов может быть как отдельным устройством, так и составной частью более сложной системы.

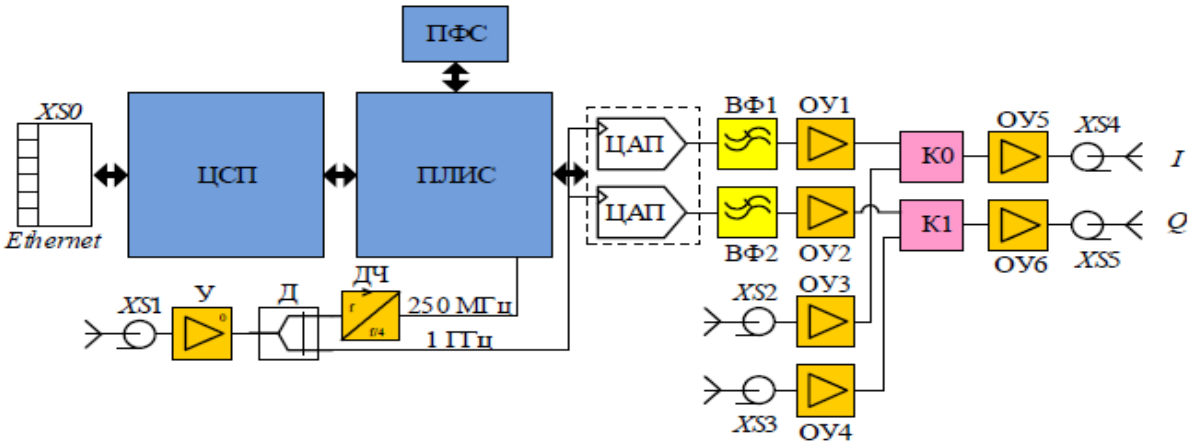


Рис. 3 – Структурная схема генератора модулирующих сигналов

На рисунке обозначено: ЦСП – цифровой сигнальный процессор; ПЛИС 3– программируемая логическая интегральная схема; ПФС – память форм сигналов; ВФ1, ВФ2 – восстанавливающие фильтры; ОУ1-ОУ6 – операционные усилители; К0, К1 – ключи; У – усилитель; Д – делитель сигнала на два; ДЧ – делитель частоты.

В соответствии со структурной схемой, приведенной на рисунке 4, была разработана, изготовлена, собрана и протестирована плата универсального генератора модулирующих сигналов, приведенная на рисунке .4

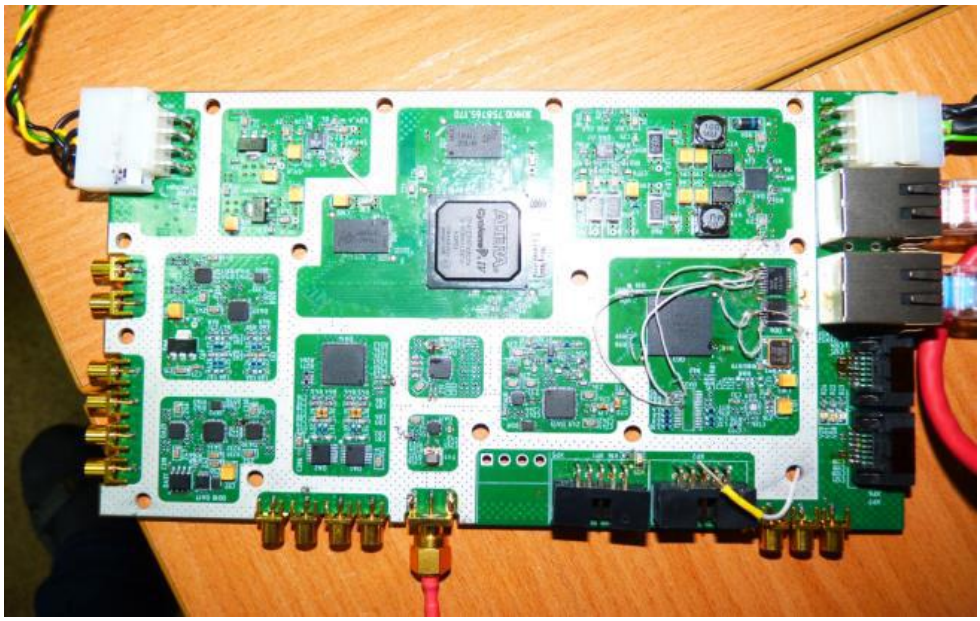


Рис. 4 – Опытный образец платы универсального генератора модулирующих сигналов

Разработанный универсальный генератор модулирующих сигналов послужил основой измерительного комплекса для анализа искажений, возникающих при прохождении полосовых сигналов через нелинейное устройство.

Измерительный комплекс предназначен для анализа уровня искажений в нелинейных устройствах, таких как смесители, усилители и умножители. Воздействие сигналами, с которыми устройство будет работать, позволяет наиболее полно оценить поведение нелинейных устройств в рабочем режиме.

В данном докладе представлена информация о разработке приемопередатчика на МКА типа CubeSat 3U, а также подробно рассмотрен модулятор, который будет использоваться в нашей системе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голиков А.М. Модуляция, кодирование и моделирование в телекоммуникационных системах. Теория и практика: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань, 2018. – 452 с.

Секция 7. РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОСВЯЗЬ И СВЧ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАТУХАНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ДЕЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ НА КОЭФФИЦИЕНТ ОШИБОК ЦВОЛТ

М.Н. Гаппарова, В.А. Осипов, Н.А. Иванченко, студенты каф. СВЧиКР

Научный руководитель: А.С. Перин, канд. техн. наук, доцент каф. СВЧиКР

г. Томск, ТУСУР, maftuna.gapparova@gmail.com

Проект ГПО СВЧиКР-1804 «Исследование цифровых волоконно-оптических линейных трактов на основе аппаратуры «Транспорт-8х30»

В работе проведено исследование влияния затухания сплиттеров на коэффициент битовых ошибок в цифровой оптической линии связи. Показано, что использование в линии передачи симметричного сплиттера приводит к увеличению коэффициента битовых ошибок на 24 %.

Ключевые слова: оптическая связь, делитель мощности, сплиттер.

Для обеспечения эффективной работы волоконно-оптических систем передачи (ВОСП) очень важным является вопрос определения и прогнозирования возникающих ошибок в процессе передачи сигнала по оптической линии. Высокий коэффициент ошибок или неправильная конфигурация сети, обусловленная высокой информационной емкостью, может привести к ухудшению качества связи, проявляющегося в искажении информации, или снижении пропускной способности передачи данных. На сегодняшний день, были проведены многочисленные исследования по влиянию затухания, дисперсии и нелинейных эффектов на качество передачи данных в ВОСП, но, несмотря на это, проблема обеспечения безошибочной передачи данных остается актуальной [1].

Целью данной работы является исследование влияния вносимых делителями оптической мощности (сплиттерами) потерь на коэффициент битовых ошибок в цифровых волоконно-оптических линейных трактах (ЦВОЛТ). В качестве аппаратуры для исследования была выбрана универсальная телекоммуникационная платформа ЦВОЛТ «Транспорт-8х30», которая относится к классу волоконно-оптических систем передачи и предназначена для передачи 8 первичных цифровых потоков 2,048 Мбит/с (Е1) между двумя или несколькими (до 16-ти) пунктами связи с одномодовым или многомодовым оптическим волокнам. В данной аппаратуре

реализована возможность гибкого конфигурирования и организации каналов различных окончаний, как аналоговых, так и цифровых [2].

Данная аппаратура позволяет в режиме реального времени оценить вклад различных факторов, влияющих на качество передачи сигнала по оптическому волокну (ОВ). Работа оптических цифровых систем связи считается нормальной только в том случае, когда коэффициент битовых ошибок (BER) не превышает определённый допустимый уровень, зависящий от используемого сетевого стандарта. Современные линии связи строятся так, чтобы удовлетворить любому сетевому стандарту. Поэтому при их расчёте и строительстве закладываются достаточно жёсткие ограничения уровня ошибок (от $\mathrm{BER} = 10^{-11}$ до $\mathrm{BER} = 10^{-15}$).

Для проведения экспериментальных исследований были разработаны схемы конфигурирования аппаратуры в случае включения в линию связи делителей оптической мощности, вносящих затухание, и методики исследования влияния коэффициента деления сплиттеров на коэффициент битовых ошибокв ВОЛП

Для исследования коэффициента ошибок использовался симметричный делитель оптической мощности.

Параметром, характеризующим передаточные свойства оптического делителя мощности, являются вносимые потери, показывающие, насколько затухает сигнал проходя из входного порта в выходные. В нашем случае использовался делитель со вносимыми потерями в 5,5 дБм.

Структурная схема экспериментальной установки для исследования представлен на рисунке 1. Крейты «А» и «В» – это платы полукомплекта «Транспорт 8х30».

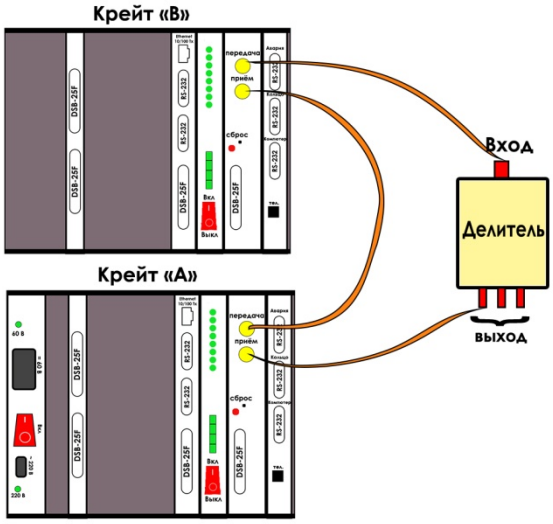


Рис. 1 – схема экспериментальной установки
для исследования коэффициента ошибок

Методика эксперимента заключалась в следующем: сначала собирается схема связи «точка-к-точке», при этом, разъем «передача» крейта «А» подключается на прямую с разъемом «прием» крейта «В» (далее Тракт А), а разъем «передача» крейта «В» подключается на вход делителя мощности, выход делителя соединяется с разъемом «прием» крейта «А» (далее Тракт В), как показано на рис. 1. С помощью программы «Центр управления ЦВОЛТ Транспорт 8х30» были получены значения коэффициента ошибок за период, равным одной секунде. Эксперимент повторялся несколько раз, полученные данные были занесены в таблицу 1.

Таблица 1 – результаты экспериментальных данных

	Коэффициент ошибок, 10^{-8}	
	Тракт А	Тракт Б
Период 1	3,3	4,3
Период 2	4,3	5,4
Период 3	4,3	5,4
Период 4	4,5	5,4
Период 5	4,5	5,5
Период 6	4,5	5,5

По полученным данным были построены графики зависимости коэффициента ошибок от времени для трактов А и В (рис. 2).

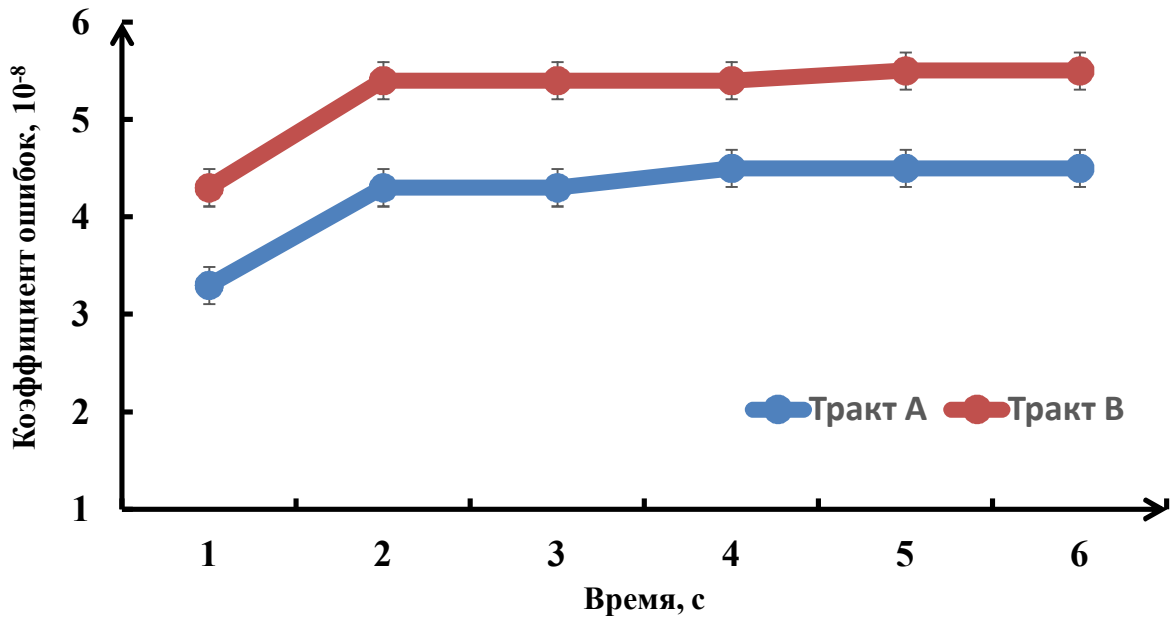


Рис. 2 – график зависимости коэффициента ошибок от времени

Таким образом, проведенное исследование влияния вносимых делителями оптической мощности потерь на коэффициент битовых ошибок в

ЦВОЛТ показало, что в линии передачи, содержащей сплиттер, коэффициент ошибок на 24 % больше, чем в случае прямой линии связи.

Литература

1. Листвин В.Н. DWDM системы / В.Н. Листвин, В.Н. Трещиков. – Изд. 3-е. – М.: Техносфера, 2017. – 333 с.

2. Универсальная гибкая телекоммуникационная платформа «Транспорт-30х4» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.1rtc.ru/index/1rtk (дата обращения: 10.11.2018).

ПРОГРАММА ПОСТРОЕНИЯ МАЛОСИГНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ СВЧ ПОЛЕВОГО ТРАНЗИСТОРА

А.А. Кун, А.А. Голубков, студенты каф. КСУП

Научный руководитель: А.Е. Горяинов, канд. техн. наук, доцент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, akun971@gmail.com

Проект ГПО-1701 «Автоматизированная генерация научно-технической документации»

Доклад посвящен программе построения малосигнальной модели СВЧ полевого транзистора. Представлено описание программы, описан процесс построения модели и показан макет пользовательского интерфейса программы ACM.

Ключевые слова*:* ACM, СВЧ, MESFET, HEMT, транзистор.

Активные элементы, такие как транзистор являются сложными устройствами, имеющими нелинейный характер. Модель транзистора имеет эквивалентную схему с большим числом элементов, которая состоит из двух частей: внутренней и внешней. При расчете параметров транзистора могут возникнуть трудности из-за особенностей устройства. Для решения проблемы используются методы экстракции (определения параметров) малосигнальной модели, исходя из измеренных параметров рассеяния в различных рабочих точках. Т.к. процедура экстракции значений элементов так же является трудоемким и время затратным процессом, принимаются решения по оптимизации различных методик экстракции.

Active Components Modeling (далее ACM) – это программа предназначена для построения малосигнальной модели транзистора, позволяющая значительно ускорить расчет параметров эквивалентной модели транзистора, тем самым облегчить труд инженера-разработчика. На рис. 1 пред-

ставлен интерфейс программы ACM. Программа позволяет строить модели полевого транзистора на основе S-параметров, снятых в «холодном» и рабочем режимах, при этом возможно построение моделей в нескольких разных рабочих точках одновременно.

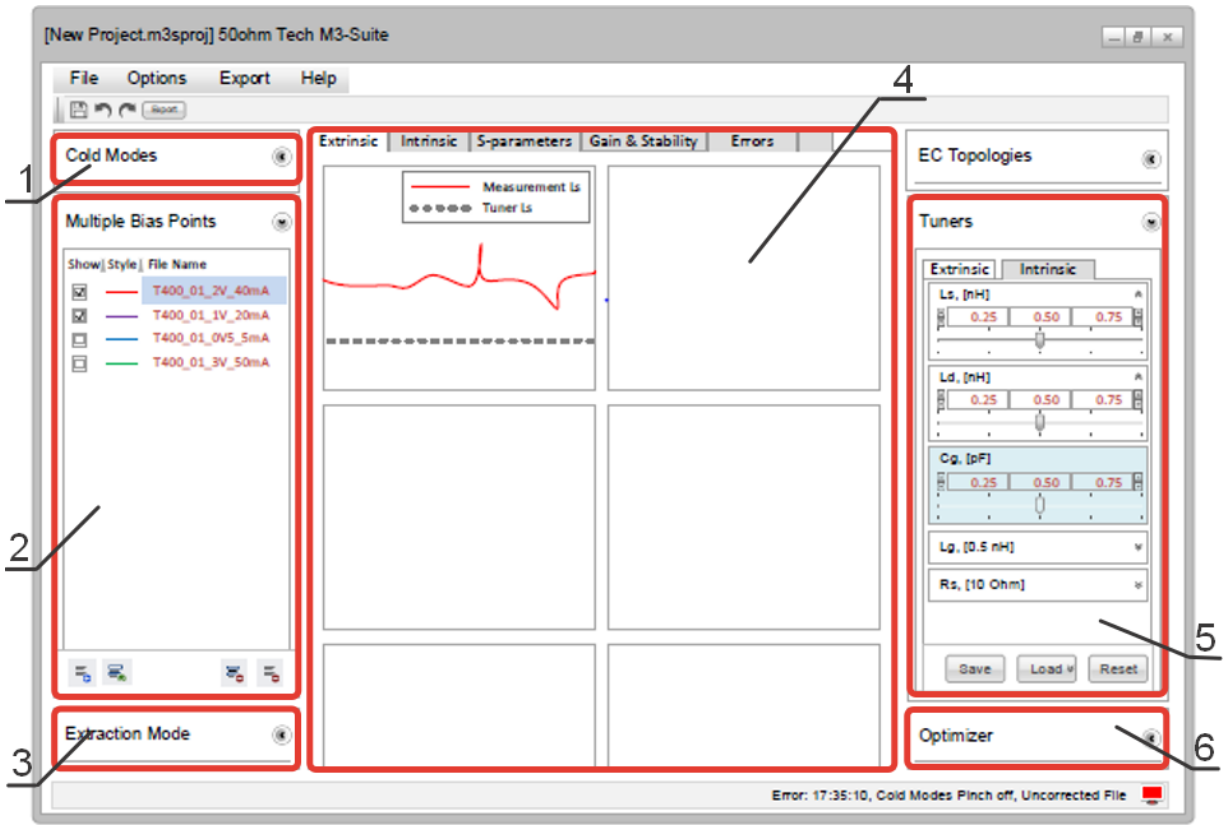


Рисунок 1– Макет пользовательского интерфейса

Процесс построения модели происходит в несколько этапов:

• Загрузка результатов измерений, в «холодном» и в «рабочем» режимах работы. Результаты хранятся в файлах формата *Touchstone* (.s2p), загрузка осуществляется с панели *Cold Modes* и *Multiple Bias Point*. На рис. 1-1 представлена панель *Cold Modes*.

• На панели *Multiple Bias Point* пользователю предоставляется возможность выбрать нужную рабочую точку из списка ранее загруженных файлов измерений. На рис. 1-2 представлена панель *Multiple Bias Point*.

• Во вкладке *Extraction Mode* предоставляется выбор метода экстракции параметров [1]. На рис. 1-3 представлена панель *Extraction Mode*.

• После построения модели создаются графики зависимостей значения от частоты для каждого элемента эквивалентной схемы. По графикам производится анализ и оценка значений внутренних и внешних параметров. На центральной панели программы расположены вкладки для просмотра графиков внутренних и внешних параметров, вкладка просмотра

S-параметров модели. На рис. 1-4 представлены графики внешних параметров.

• Пользователь оценивает по графикам поведение параметров. Перемещая бегунки на панели *Tuners*, инженер-разработчик может добиться желаемого значения каждого элемента ЭС-модели транзистора. На рис. 1-5 представлена панель *Tuners*.

• Для быстрой и качественной настройки параметров, на панели *Optimizer* можно запустить параметрическую оптимизацию. Программа автоматически подберет наиболее частотно независимые значения параметров [2,3]. На рис. 1-6 представлена панель *Optimizer*.

На данный момент в программе АСМ реализованы следующие возможности: загрузка файлов измерений (рис. 1-1,1-2), методика Тайрани – экстракция малосигнальной модели транзистора, отображение графиков внутренних и внешних параметров (рис. 1-4), ручная настройка значений параметров – панель *Tuners* (рис. 1-5), запуск параметрической оптимизации.

Благодаря параметрической оптимизации и скорости построения моделей, программа существенно упростит процесс разработки малосигнальной модели СВЧ *GaAs* полевого транзистора, изготовленного по технологии *MESFET* и *HEMT*.

Литература

1. Tayrani R., Gerber J.E., Daniel T., Pengelly R.S., Rohde U.L. A new and reliable direct parasitic extraction method for MESFETs and HEMTs // Microwave Conference, 23 rd European. – 1993. – Pp. 451-453.

2. Горяинов А.Е. Автоматизированное построение моделей пассивных компонентов и их применение при структурно-параметрическом синтезе малошумящих СВЧ транзисторных усилителей: дис. ... канд. тех. наук / Горяинов Александр Евгеньевич. – Томск, 2016. – 168 с.

3. Yun I., Extraction of Passive Device Model Parameters Using Genetic Algorithms / I. Yun, L.A. Carastro, R. Poddar, M.A. Brooke, G.S. May, H. Kyung-Sook, K.E. Pyun // ETRI Journal. – 2000. – Vol. 22, № 1. – Pp. 38-46.

МОДУЛЬ АНАЛИЗА ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СВЧ КАТУШЕК ИНДУКТИВНОСТИ

Д.А. Мех, Ю.А. Новичкова, студенты каф. КСУП

Научные руководители: А.Е. Горяинов, канд. техн. наук, доцент каф. КСУП, А.А. Калентьев, к-т техн. наук, доцент каф. КСУП

г. Томск, ТУСУР, codemekh@gmail.com, wwwyulya7@gmail.com

Проект ГПО КСУП-1807 – Разработка программного обеспечения для радиоэлектроники-4

В статье выявлена проблема построения высокоточных моделей СВЧ компонентов. Рассмотрены возможности программы DataViewer, а также поставлены задачи до конца семестра.

Ключевые слова: катушка, резистор, конденсатор, индуктивность, проектирование, схема, усилитель, модель, рассеивание, DataViewer, воспроизводимость.

Для эффективного проектирования СВЧ устройств в современных САПР требуются быстрые и высокоточные модели компонентов [1]. Среди всего множества моделей, одними из самых сложных для построения являются модели СВЧ катушек индуктивности [2]. Это связано с тем, что сложная геометрия компонента приводит к появлению большего числа паразитных эффектов в сравнении с резисторами или конденсаторами.

Точность моделей значительно влияет на качество проектирования. Так многофункциональная интегральная схема, или система на кристалле, может содержать десятки функциональных блоков, таких как усилители, фазовращатели, аттенюаторы. Так как схема может содержать свыше 50 катушек индуктивности, относительная ошибка только одной модели, например, в 10% по модулю параметров рассеяния может привести к серьезному расхождению результатов моде-лирования с реальными характеристиками устройства [3].

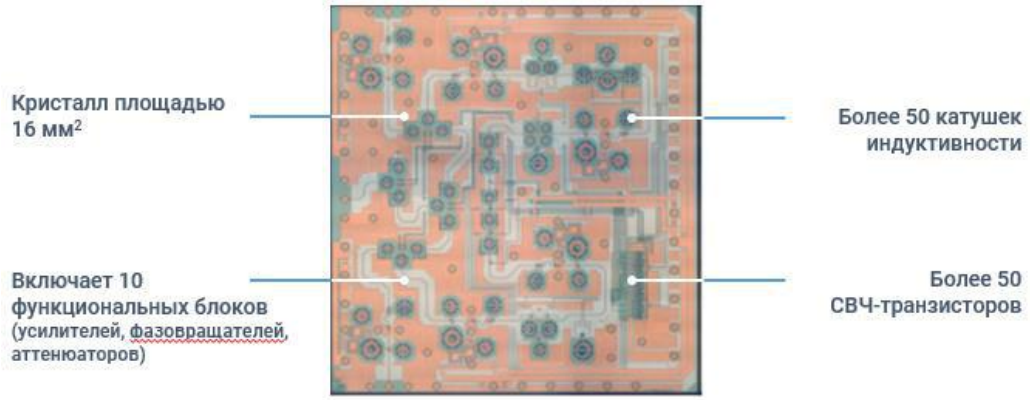


Рисунок 1 – СВЧ МФИС X-диапазона на основе 0,25 мкм SiGe BiCMOS технологии

Таким образом, проблема построения высокоточных моделей СВЧ компонентов, в частности, катушек индуктивности, остается весьма актуальной [1, 2]. Обязательным этапом построения любой модели является верификация полученной модели. В случае моделей катушек индуктивностей необходимо верифицировать не только параметры рассеяния катушки, но и также воспроизводимость эффективной индуктивности и добротности компонента.

Разрабатываемая в рамках проекта ГПО КСУП-1807 «Разработка программного обеспечения в области радиоэлектроники-4» программа DataViewer позволяет производить верификацию моделей компонентов, предоставляя модуль для расчета абсолютных и относительных ошибок параметров рассеяния.

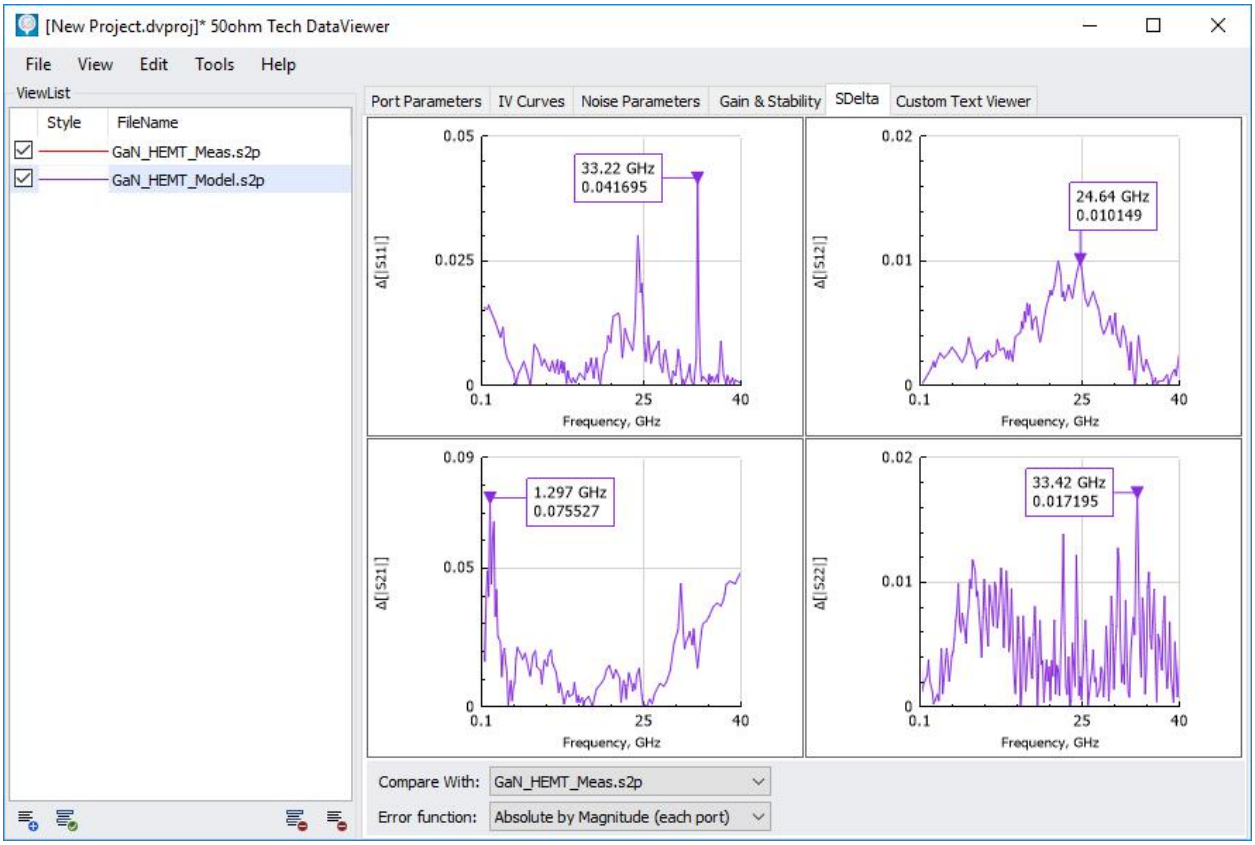


Рисунок 2 – Пример окна для расчета абсолютной ошибки параметров рассеяния программы DataViewer

Однако в программе DataViewer отсутствуют инструменты для оценки воспроизводимости эффективной индуктивности и добротности, что затрудняет использованием программы при верификации моделей катушек индуктивности.

Одной из задач данного семестра является разработка модуля для программы DataViewer в виде дополнительной вкладки с графиками. Вкладка будет содержать 4 графика, отображающих следующие характеристики,

рассчитываемые для загруженных файлов измерений параметров рассеяния в формате Touch-stone:

1. Leff1 [нГн] – зависимость эффективной индуктивности компонента от частоты по входу.

2. Leff2 [нГн] – зависимость эффективной индуктивности компонента от частоты по выходу.

3. Q1 – зависимость добротности компонента от частоты по входу.

4. Q2 – зависимость добротности компонента от частоты по входу.

Таким образом, для верификации модели пользователю будет необходимо загрузить измерения параметров рассеяния исходного компонента и параметров рассеяния, полученных на основе построенной модели. Точность воспроизведения характеристик пользователь сможет оценить визуально на графиках.

В настоящий момент описанный модуль находится в разработке. Релиз программы DataViewer с дополнительным модулем запланирован на конец декабря 2018 года.

Литература

1. Добуш И.М. Построение моделей пассивных элементов и автоматизи-рованное проектирование СВЧ монолитных усилителей с учетом влияния температуры: дис. ... канд. техн. наук. – Томск: ТУСУР, 2012. – 199 с.

2. Bahl I.J. Lumped elements for RF and microwave circuits. – Artech House. – Boston, London, 2003. – P. 488.

3. Александров Р. Монолитные интегральные схемы СВЧ: взгляд изнутри // Компоненты и технологии. – 2005. – № 9.

АНАЛИЗ СХЕМНЫХ РЕШЕНИЙ СВЧ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ДЕТЕКТОРОВ ПРОХОДЯЩЕЙ МОЩНОСТИ

А.А. Метель, студент каф. ФЭ

Научный руководитель: А.С. Сальников, канд. техн. наук, доцент каф. ФЭ

г. Томск, ТУСУР, mett.work@mail.ru

Проект ГПО ФЭ-1501 – Построение моделей интегральных СВЧ транзисторов

В данной статье представлен аналитический обзор активных и пассивных интегральных детекторов проходящей мощности (ДПМ). Проведено исследование как отечественных, так и зарубежных аналогов, выполненных на основе преобразователей с высоким быстродействием, широкими динамическим диапазоном и полосой частот, высокой чувствительностью. Рассмотрены детекторы, в которых нелинейными преобразователями являются такие диоды, как PIN, Шоттки, детекторные, а также полевые и биполярные транзисторы.

Ключевые слова: детекторы проходящей мощности, диод, транзистор, СВЧ монолитная интегральная схема.

Введение

СВЧ-диапазоне одним из главных параметров является мощность сигнала, в связи с этим важной задачей является непосредственное измерение проходящей или отраженной мощности в СВЧ-тракте. Основными требованиями, предъявляемыми к ДПМ, являются: рабочий диапазон частот, динамический диапазон, уровень выходного напряжения, коэффициенты отражения и передачи. СВЧ-детекторы могут быть изготовлены по технологиям печатных плат (ПП), гибридных (ГИС) и монолитных (МИС) интегральных схем. На данный момент развития радиоэлектронных средств наиболее широко используются СВЧ МИС, это связно с улучшением основных технических характеристик, большей надежностью, меньшими габаритами устройства и возможностью серийного производства, которое приводит к снижению стоимости. В наше время широкое распространение получили активные и пассивные ДПМ.

Цель работы

Выполнение анализа схемотехнических решений и видов ДПМ с возможностью интегрирования на одной полупроводниковой пластине с различными функциональными модулями.

Виды включений детектора в СВЧ-тракт

Основными вариантами включения детектора в сигнальный тракт являются: резистивный мост, ответвитель, непосредственно через конденсатор.

На рис. 1 представлены варианты включения детекторов мощности ДПМ.

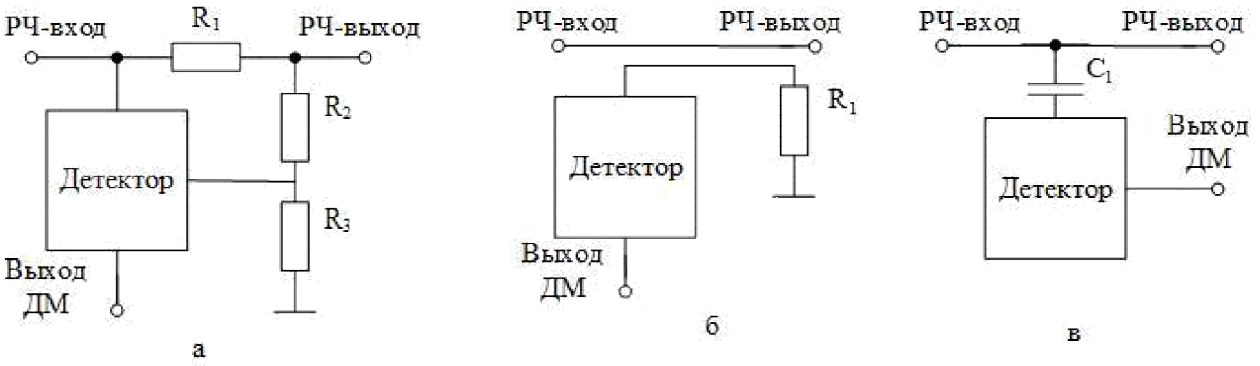


Рис. 1 – Варианты включения ДПМ:
а – резистивный мост; б – ответвитель; в – непосредственно через конденсатор

Резистивный мост обеспечивает направленность детектора [1-5]. Под направленностью понимают отношение детектируемого напряжения при прямом включении к детектируемому напряжению при инверсном включении. Данное схемотехническое решение не предусматривает цепей питания, в связи с чем необходимо использование низкобарьерных диодов.

Схемотехническое решение включения ДПМ через направленный ответвитель аналогично подключению непосредственно к тракту. Оба варианта позволяют подавать питание на преобразователь и являются более выгодными с точки зрения занимаемого на кристалле места. Основным критерием выбора между данными схемотехническими решениями является полоса частот, в которой необходимо обеспечить детектирование. Для широкополосных или высокочастотных ДПМ, с точки зрения занимаемого на кристалле места наиболее выгодной будет схема с ответвителем.

Пассивные детекторы

В пассивных детекторах в качестве преобразовательного элемента используются диоды. Пассивным ДПМ на основе низкобарьерных диодов Шоттки не требуется питание, что расширяет диапазон возможных схемотехнических решений.

На рис. 2 изображена принципиальная схема пассивного ДМ.

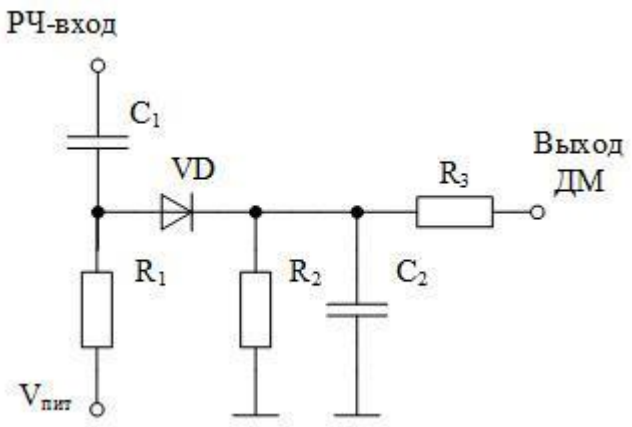


Рис. 2 – Схема пассивного ДМ

В таблице 1 представлено сравнение основных характеристик МИС пассивных ДПМ.

Таблица 1 – Сравнение основных характеристик МИС пассивных ДПМ

Наименование		[4,5,6]	[7]	[8]
f, ГГц		0,1 – 40	27 – 35	6 – 22
P, дБм		-60 – 20	До 24	0 – 25
|S11|, |S22|, дБ		-18, -16	-	-
|S21|, дБ		-2	-	-
$V_{дет}$, В	P=0 дБм	0,01	-	0,2
$V_{дет}$, В	P=20 дБм	0,3	0,3	5
$V_{пит}$, В		-	1	-
$I_{потр}$, мА		-	1	-
Тип включения в СВЧ-тракт		Направленный мост	Ответвитель	Непосредственно к СВЧ-тракту
Направленность, дБ		Более 10	-	-
Техпроцесс, мкм		PIN диод, GaAs	GaAs pHEMT	Диод Шоттки, MSAG FET
Размер, мм^2		1,73x0,69	0,6x1,1	0,4x0,5

Схемотехническое решение [6] является универсальным, так как имеется возможность подключения питания.

Активные детекторы

В активных ДПМ в качестве преобразовательного элемента используются транзисторы, а питание является обязательным.

В таблице 2 представлено сравнение основных характеристик МИС активных ДПМ.

Таблица 2 – Сравнение основных характеристик МИС активных ДПМ

Наименование		[9]	[10]	[11]
f, ГГц		75 – 104	55 – 67	75 – 90
P, дБм		-50 – -20	-15 – 15	-5 – 20
|S11|, |S22|, дБ		Менее -10	Менее -5	Менее -18
$V_{дет}$, В	P=-40 дБм	0,01	-	0,2
$V_{дет}$, В	P=-20 дБм	1	-	-
$V_{дет}$, В	P=0 дБм	-	0,3	1,8
$V_{дет}$, В	P=20 дБм	-	-	0,6
$V_{пит}$, В		1,2	0,8	-
$I_{потр}$, мА		-	-	-
Тип включения в СВЧ-тракт		Непосредственно к СВЧ-тракту	Непосредственно к СВЧ-тракту	Ответвитель
Техпроцесс, мкм		0,13 SiGe BiCMOS	0,35 SiGe HBT	0,1 GaAs pHEMT
Размер, мм^2		0,5x0,65	0,38x0,8	-

Заключение

В результате работы выявлено, что наиболее выгодными с точки зрения простоты проектирования, компактности, широкого динамического и частотного диапазонов являются пассивные детекторы. Также для пассивных ДПМ имеется возможность исключения цепей питания, если технология изготовления СВЧ МИС будет включать в себя низкобарьерные диоды Шоттки. Однако, зачастую после ДПМ требуется включение усилителя, для обеспечения требуемого уровня выходного напряжения.

Важной особенностью является изготовление как пассивных, так и активных ДПМ совместно с другими функциональными модулями на полупроводниковой пластине.

Литература

1. Patent US 20060197627 A1; Sep. 7, 2006. Low-loss directional bridge / E. Ehlers.

2. Patent US 20060197626 A1; Sep. 7, 2006. Integrated directional bridge / E. Ehlers, C. Hutchinson, R. Rhymes, T. Shirley, B. Wong.

3. 83036C Coaxial GaAs Directional Detector. Keysight Technologies. Datasheet [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.keysight.com/ (дата обращения: 16.11.2018).

4. A. Zagorodny, N. Voronin, G. Goshin, “Ultrawideband Power Detector With 70 dB Dynamic range”, 2014 Int. Crimean Conference, 2014:77-78.

5. A. Zagorodny, I. Yunusov, N. Drobotun “0.01-50 GHz Power Detector MMICs”, 2015 MMS Conf., pp. 1-4, November 2015.

6. L. Qiliang, F. Guoqing, Z. Weifeng, X. Yanfeng, “New method of designing 0.01GHz~40GHz wideband directional detector”, 2015 Int. Conf. on Electronic Measurment & Instruments, pp. 916-920, July 2015.

7. PI018-BD:37.0-42.0 GHz GaAs MMIC Power Amplifier. Mimix broadband. Datasheet [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.macom.com/ (дата обращения: 16.11.2018).

8. I.J. Bahl, “Broadband Power Detectors” IEEE Microwave Magazine, vol.8, no.3, pp.82-86, June 2007.

9. R. Jonsson, C. Samuelsson, S. Reyaz, R. Malmqvist, A. Gustafsson, M. Kaynak, and A. Rydberg, “SiGe wideband power detector and IF amplifier RFICs for W-band passive imaging systems,” 2013 Int. Semiconductor Conf., pp. 225-228, Oct. 2013.

10. J. Zhang, V. Fusco, and Y. Zhang, “A compact V-band active SiGe power detector,” in 2012 7th European Microwave Integrated Circuit Conference, Oct. 2012, pp. 528–531.

11. D. Canales and M. Abbasi, "A 75-90 GHz High Linearity MMIC Power Amplifier with Integrated Output Detector," 2013 IMS Sym. Dig., June 2013.

МОДУЛЬ АНАЛИЗА ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК П-ОБРАЗНЫХ ЦЕПЕЙ

Ф.И. Кропочев, В.М. Козырева, студенты кафедры КСУП

Научные руководители: А.Е. Горяинов, канд. техн. наук, доцент каф. КСУП;

А.А. Калентьев, канд. техн. наук, доцент каф. КСУП, ТУСУР

г. Томск, ТУСУР, uncle.thed@gmail.com, krausz.st@gmail.com

Проект ГПО КСУП-1807 – Разработка программного обеспечения для радиоэлектроники-4

В статье выявлена и обоснована необходимость в разработке дополнительного модуля для программы DataViewer для отображения графиков импедансов или полных проводимостей звеньев П-образной ЭС.

Ключевые слова: СВЧ-компонент, модель, четырехполюсник, эквивалентная схема, импеданс.

Для эффективного проектирования СВЧ-устройств в современных САПР требуются быстрые и высокоточные модели компонентов [1, 2]. Так, по способу представления характеристик пассивных СВЧ-компонентов, можно выделить следующие типы моделей:

1) физико-технологические;

2) поведенческие;

3) компактные (структурные) или модели в виде эквивалентных схем [3].



Рис. 1 – Виды элементов СВЧ монолитных интегральных схем

С точки зрения применения в САПР рядом преимуществ обладают модели в виде эквивалентных схем (ЭС-модели). Основой модели является

электрическая эквивалентная схема, элементы которой отражают различные физические процессы, происходящие в компоненте [3].

Для моделей пассивных сосредоточенных компонентов (резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности) часто используются эквивалентные схемы П-образной структуры:

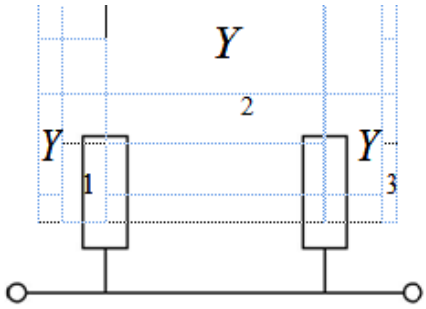
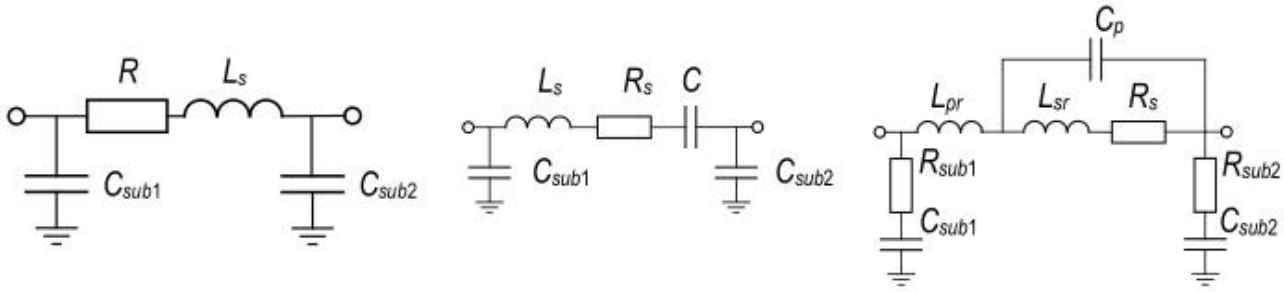


Рис. 2 – Структурная схема П-образной ЭС-модели



а *б* *в*

Рис. 3 – Примеры ЭС с П-образной структурой, используемых для построения моделей пассивных СВЧ компонентов: *а* – резистора; *б* – конденсатора; *в* – катушки индуктивности

Расчет проводимостей отдельных звеньев П-образного четырехполюсника осуществляется по следующим формулам:

$$Y_1 = Y_{11} + Y_{12} \quad (1)$$

$$Y2 = Y22 + Y12 \quad (2)$$

$$Y_3 = -Y_{12} = -Y_{21} \quad (3)$$

Здесь Y_1, Y_2, Y_3 – полные проводимости звеньев; Y_{ij} $(i, j = 1, 2)$ – соответственно Y – параметры четырехполюсника. Это позволяет декомпозировать структуру модели на три отдельных звена и выполнить построение моделей для частей структуры в виде двухполюсников независимо друг от друга [3].

Аналогично, при построении моделей пассивных СВЧ-компонентов с использованием П-образной эквивалентной схемы, удобно выполнять

анализ качества модели по отдельным звеньям структуры, а не модели целиком. Это позволяет определить звенья модели, вносящие наибольшую ошибку. Таким образом, разработчик моделей может принять решение о выборе иной эквивалентной схемы или изменении значений элементов ЭС.

Разрабатываемая в рамках проекта ГПО КСУП-1807 «Разработка программного обеспечения в области радиоэлектроники-4» программа DataViewer позвляет производить просматривать параметры рассеяния, импедансы и полные проводимости четырехполюсников на основе файлов формата Touchstone. Однако в программе DataViewer отсутствуют инструменты для анализа импедансов проводимостей отдельных звеньев П-образных ЭС-моделей, что затрудняет процесс ручного построения моделей пассивных СВЧ-компонентов.

Одной из задач данного семестра является разработка модуля для программы DataViewer в виде дополнительной вкладки с графиками. Вкладка будет содержать 3 графика, отображающих импедансы или полные проводимости звеньев П-образной ЭС – Z_1, Z_2, Z_3, Y_1, Y_2, Y_3. Для каждого из параметров пользователь сможет указать комплексную составляющую для отображения: модуль характеристики, фазу характеристики, действительной и мнимой частей.

Таким образом, для анализа П-образной модели пользователю будет необходимо загрузить измерения параметров рассеяния исходного компонента и параметров рассеяния, полученных на основе построенной модели. Точность воспроизведения характеристик пользователь сможет оценить визуально на графиках.

В настоящий момент описанный модуль находится в разработке. Релиз программы DataViewer с дополнительным модулем запланирован на конец декабря 2018 года.

Литература

1. Добуш И.М. Построение моделей пассивных элементов и автоматизированное проектирование СВЧ монолитных усилителей с учетом влияния температуры: дис. ... канд. техн. наук. – Томск, ТУСУР, 2012. – 199 с.

2. Bahl I.J. Lumped elements for RF and microwave circuits. – Artech House. – Boston, London, 2003. – P. 488.

3. Горяинов А.Е. Автоматизированное построение моделей пассивных компонентов и их применение при структурно-параметрическом синтезе малошумящих СВЧ транзисторных усилителей: дис. ... канд. техн. наук. – Томск, ТУСУР, 2016. – 168 с.

ЭКСТРАКЦИЯ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ ШИХМАНА-ХОДЖЕСА

В. А. Боев, студент кафедры ФЭ

Научный руководитель Андрей Сергеевич Сальников, к-т техн. наук, доцент каф. ФЭ

г. Томск, ТУСУР, boevvlad@mail.ru

«Проект ГПО ФЭТ-1501 – Построение моделей интегральных СВЧ транзисторов»

В данной статье рассмотрена методика экстракции параметров модели МОП транзистора. Полученные результаты позволяют заключить, что методика позволяет производить экстракцию параметров: пороговое напряжение при нулевом смещении и параметр крутизны (в насыщение) K_p, коэффициент модуляции длины канала.

Ключевые слова: Модель Шихмана-Ходжеса, нелинейная модель, экстракция, СВЧ диапазон, МОП – транзистор обедненного типа.

Введение

Для моделирования полевых транзисторов существует большое количество моделей различного уровня сложности. В настоящей статье рассматривается экстракция модели Шихмана-Ходжеса, основанная на использовании квадратичных уравнений («LEVEL» = 1). Эта модель является наиболее простой и как раз подходит для начального знакомства и применение процедуры экстракции [1].

Нелинейная модель

Нелинейные модели (эквивалентных схем) активных приборов описывают характеристики в широком диапазоне частот и рабочих режимов. Для определения зависимостей нелинейных элементов эквивалентной схемы от напряжений смещения используются методы экстракции (определения параметров) малосигнальной модели. Под экстракцией понимают получение параметров из результатов измерений. Исследуемый транзистор можно представить с помощью малосигнальной эквивалентной схемы. Такое представление может быть чрезвычайно полезным и удобным при расчете и проектировании усилительных схем. Главное отличие малосигнальной модели (линейной) от большесигнальной (нелинейной) модели, в том, что во второй модели используются все режимы транзистора и можно работать в любой рабочей точке, а соответственно малосигнальная модель работает в определенном режиме и только в определенной рабочей точке [2, 3].

Экстракция параметров МОП транзистора уровня 1

Компактными моделями являются модель Шихмана-Ходжеса и другие, более сложные модели. Модели представляют собой набор уравнений, в которых есть подстрочные коэффициенты, которые позволяют подстроить модель под конкретную технологию. Использовав теорию из [4], научились определять следующие коэффициенты: пороговое напряжение при нулевом смещении и параметр крутизны (в насыщение) K_p, коэффициент модуляции длины канала [4].

Экстракция модели

В качестве исходных данных выступали: данные ВАХ. С помощью данных ВАХ была произведена экстракция параметров на постоянном токе. На начальном этапе были получены следующие параметры: напряжение отсечки, коэффициент усиления, длина модуляции канала, и т. д. Приведём пример получения первых трёх параметров.

Пороговое напряжение при нулевом смещении и параметр крутизны (в насыщение) K_p

На рис. 1 приведена электрическая цепь с МОП полевым транзистором обедненного типа, с 2 источниками напряжения и измерителем тока.

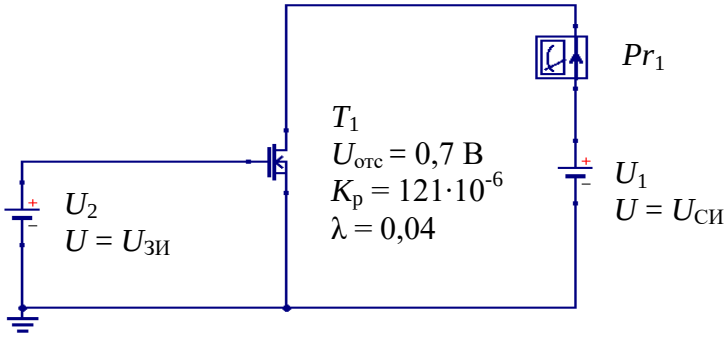


Рис. 1. электрическая цепь содержащая МОП полевой транзистор обедненного типа

Построили 2 графика: ток от напряжения на затворе ($U_{ЗИ}$) и ток стока из-под корня от напряжения на затворе ($U_{ЗИ}$) (рис. 2-3) [5].

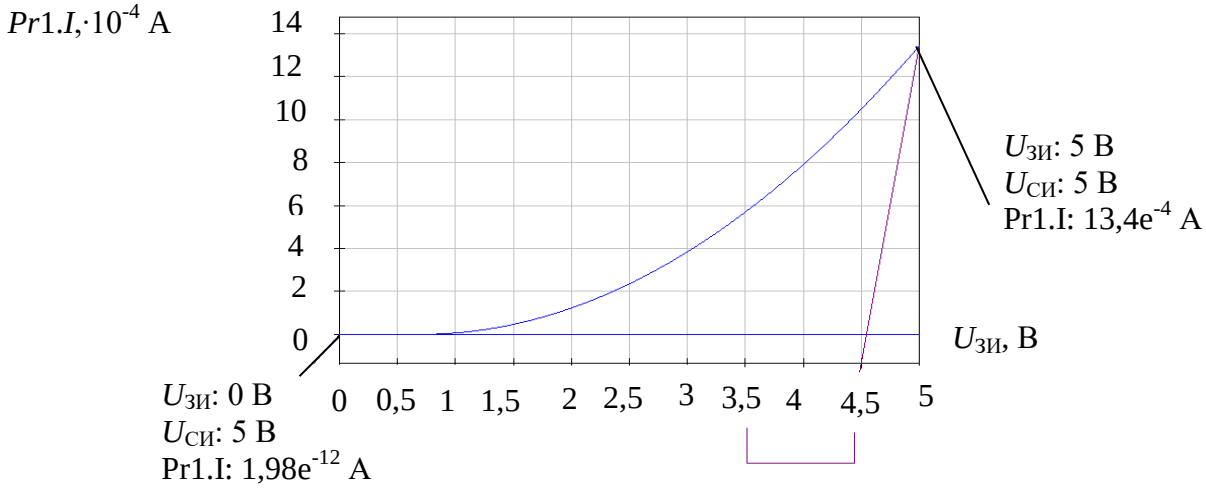


Рис. 2. график зависимости тока от напряжения на затворе ($U_{ЗИ}$)

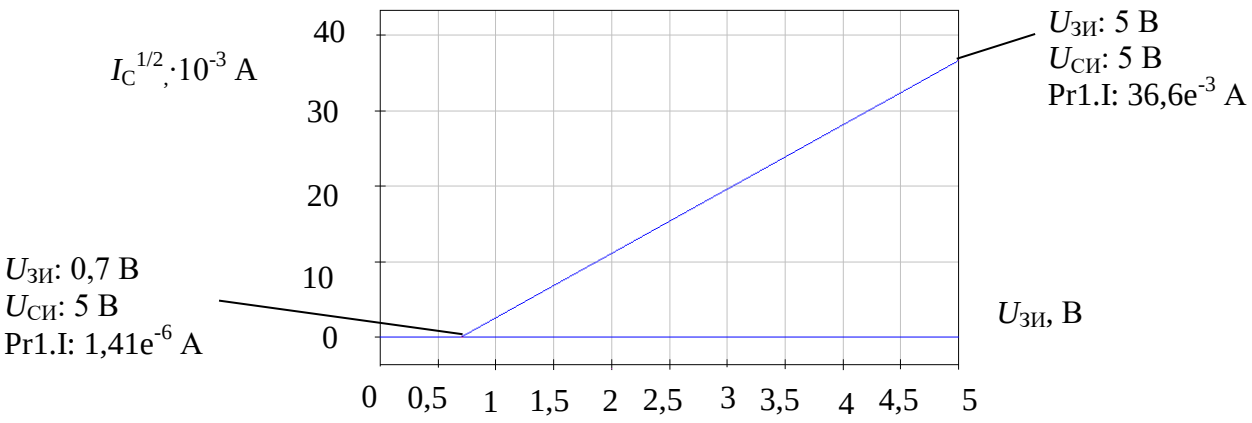


Рис. 3. график зависимости тока стока из-под корня от напряжения на затворе ($U_{ЗИ}$)

Параметр крутизны определяется из рис. 3, с помощью формулы 3.1 из источника 4. Получившееся значение $K_p = 128 \cdot 10^{-6}$ (А/В^2).

Коэффициент модуляции длины канала

Используя тот же принцип и схему (рис. 1), что и для параметра крутизны, построим график зависимости тока от напряжения стока-истока ($U_{СИ}$) (рис. 4).

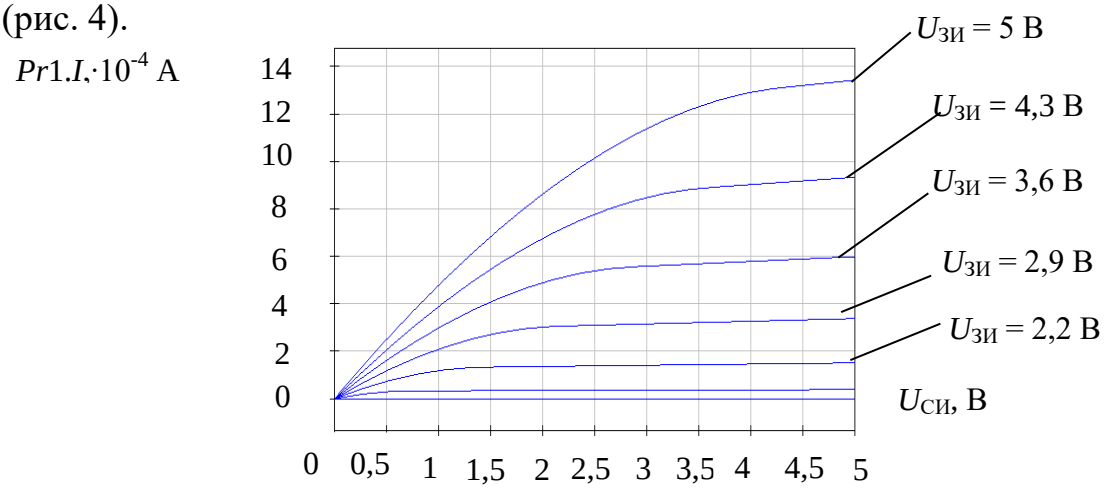


Рис. 4. график зависимости тока от напряжения стока-истока ($U_{СИ}$)

Используя формулу 3.2 [4], рассчитаем коэффициент модуляции длины канала. Получившееся значение λ = 0,04. В итоге наблюдается правильный подход в определение параметров модели. В дальнейших исследованиях потребуется определить все 43 параметра модели Шихмана-Ходжеса.

Заключение

В ходе проделанной работы была рассмотрена методика определения экстракции параметров модели и подтверждена на практике. По представленным графикам можно сделать вывод, что полученная на основе предложенной комбинированной методики малосигнальная модель транзистора обладает высокой точностью, даже при усложнении модели. В будущих исследованиях модель транзистора и, соответственно, методики экстракции, будут усложнены.

ЛИТЕРАТУРА:

1 У. Титце, К. Шенк. Полупроводниковая схемотехника, - 12-ое издание. Пер. с нем. Москва, «Мир», 1982. - 304 с.

2 И. П. Степаненко. Основы микроэлектроники: Учебное пособие для вузов, - 2-е издание, перераб. и доп. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. - 488 с.

3 А. А. Коколов, Л.И. Бабак. Методика построения малосигнальной модели СВЧ-транзистора. Доклады ТУСУРа, № 2 (22), часть 1, 2010 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://old.tusur.ru/filearchive/reports-magazine/ (дата обращения 10.11.2018).

4 Ф. Э. Аллен, Д.Р. Хольберг. КМОП-структура. Разработка аналоговых схем, - 2-ое издание. Пер. с анг. Оксфорд, Нью-Йорк, 2002 - 784 с.

5 Е. Ю. Агеев. Моделирование аналоговых электронных схем в программной среде «Qucs». – Томск: Издательство ТУСУР, 2007. – 65 с.

МОДУЛЯЦИЯ ЦИФРОВОГО СИГНАЛА НА ОСНОВЕ МУЛЬТИПЛЕКСОРА ЛАБОРАТОРНОГО МАКЕТА"КОДИРОВАНИЕ И МОДУЛЯЦИЯ"

Айлаана Алдын-Мергеновна Донгак, Вера Сергеевна Кашина, студенты каф. РСС

Научный руководитель: Дмитрий Юрьевич Пелявин, старший преподаватель каф. ТОР

г.Томск, ТУСУР, vera_ny@mail.ru

Проект ГПО ТОР-1701«Разработка макета «Кодирование и модуляция»

Рассматриваются различные типы модуляции в каналах цифровой связи, реализованные на мультиплексоре, для лабораторного макета ряда связных дисциплин.

Ключевые слова: мультиплексор, амплитудная модуляция, частотная модуляция, фазовая модуляция.

Введение

Лабораторные работы при обучении на технических специальностях формируют более глубокие, прочные знания, практические умения и расширяют кругозор. С течением времени необходимо обновлять элементную базу и учебно - методическое пособие лабораторных работ. Это связано как с актуальностью темы и содержимого лабораторной работы, так и с состоянием "железа" макета.

1 Функциональные блоки разрабатываемого макета "Кодирование и модуляция".

Цель макета: изучение методов кодирования и модуляции сигналов в системах связи. Основные функции универсального связного макета:

- генерация произвольного NRZ кода и его индикация;
- модуляция NRZ кода в амплитудной модуляции (АМ), частотной модуляции (ФМ), частотной модуляции (ЧМ);
- пропускание сигнала через линию связи с добавлением шумов и помех;
- декодирование и демодуляция сигнала с выхода линии;
- сравнение и индикация исходного и принятого сигнала.

Как видно на рисунке 1.1 один из функциональных блоков это "модулятор". На данном этапе используемые типы модуляций это: амплитудная, частотная, фазовая. Структурно схема макета представлена на рисунке 1.1:

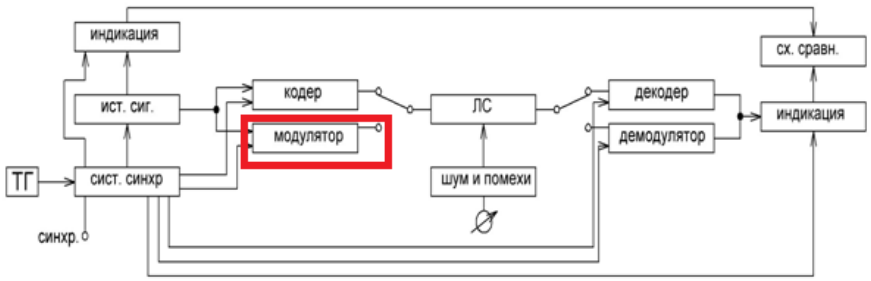


Рисунок 1.1 – Структурная схема связного макета "Кодирование и модуляция".

Блок "модулятор" для данного лабораторного макета планируется сделать "универсальным", что означает возможность выбора путём переключения выбора одного из типа модуляции.

2 Модуляция цифрового сигнала на основе мультиплексора

Модуля́ция — процесс изменения одного или нескольких параметров высокочастотного несущего колебания по закону низкочастотного информационного сигнала. Модуляция может осуществляться изменением амплитуды, фазы или частоты высокочастотной несущей. Формула модулированного сигнала:

$$U(t) = U_0 \times \cos(\omega t + \varphi) \quad (2.1)$$

Где: U_0- амплитуда, ω-частота, φ - фаза.

В цифровой модуляции аналоговый несущий сигнал модулируется цифровым битовым потоком. Для создания типов модуляции предлагается использовать аналоговый мультиплексор(Рисунок 2.1):

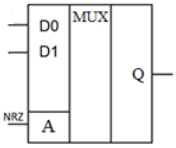


Рисунок 2.1 - Условное графическое обозначение мультиплексора

Амплитудная модуляция — вид модуляции, при которой изменяемым параметром несущего сигнала является его амплитуда. В формуле 2.1 варьируемый параметр это амплитуда - U_0. На вход *D0* подаётся $f_н$, а вход *D0*- земля.

Частотная модуляция — вид модуляции, при которой информационный сигнал управляет частотой несущего колебания. В формуле 2.1 варьируемый параметр это частота - ω . На вход мультиплексора *D0* подаётся $f_{н1}$, а на вход $f_{н2}$.

Фазовая модуляция — вид модуляции, при которой фаза несущего колебания изменяется прямо пропорционально информационному сигналу. В формуле 2.1 варьируемый параметр это фаза- φ . На вход мультиплексора *D0* подаётся $\varphi 1$, а на вход $\varphi 2$.

Для осуществления частотной модуляции необходимо 2 разные часты, а амплитудной достаточной одной. (Эти условия реализует система формирования сигнала сделанная ранее.) Сигнал инвертированного и не инвертированного вида, для фазовой (инвертирование предусматривается в самом модуляторе).

3 Моделирование блока "Модулятор"

Схема блока модулятора промоделированная в *Multisim* 2012 представлена на рисунке:

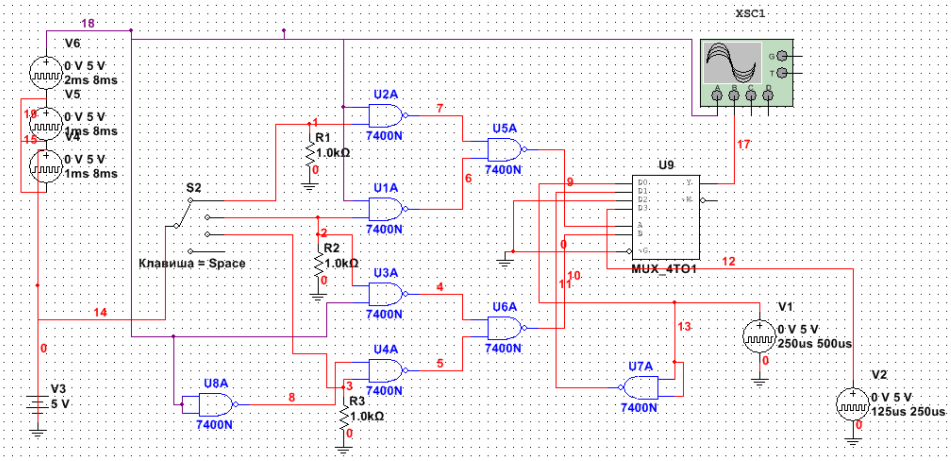
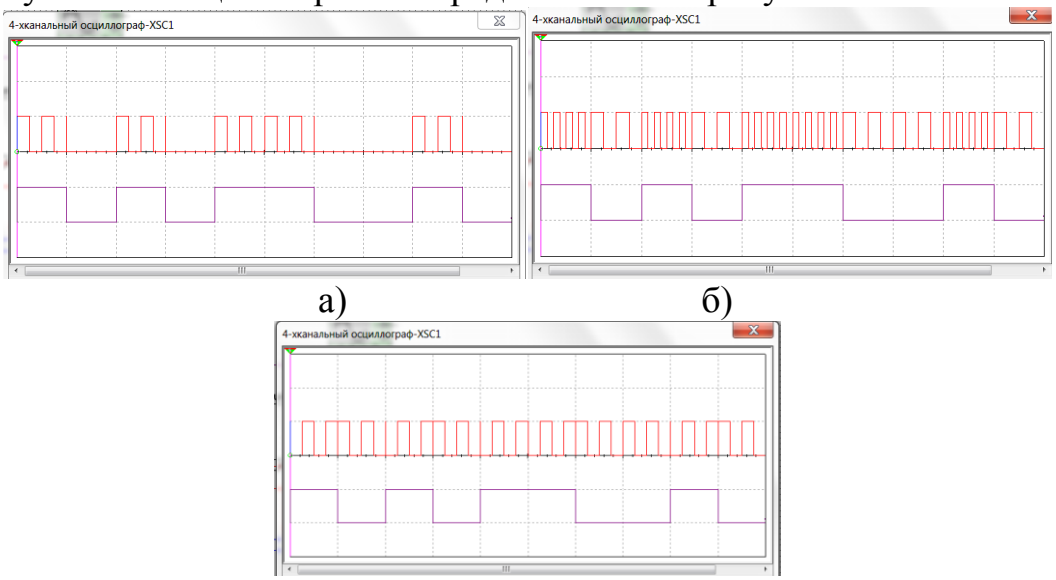


Рисунок 3.1 - Принципиальная схема модулятора в *Multisim* 2012

В данной схеме основной элемент - мультиплексор (*MUX_4TO1*), на разных входах - сигналы для модуляции. На первом входе низкочастотный сигнал, на втором входе инвертированный низкочастотный сигнал. На третьем земля. На четвертом входе высокочастотный сигнал.

Полученные осциллограммы представлены на рисунках:



а) б)

в)

Рисунок 3.2 - Осциллограмма модуляции в *Multisim* 2012

Где: а)осциллограмма амплитудной модуляции; б)осциллограмма частотной модуляции; в)осциллограмма фазовой модуляции.

Данные осциллограммы демонстрируют возможность модуляции цифрового сигнала на основе мультиплексора.

Заключение

В ходе данной работы был рассмотрен способ реализации блока "Модулятор" лабораторного макета "Кодирование и модуляция". Данный блок промоделирован. Результаты показали, что разработанный на данный момент блок корректно выполняет свои функции. В дальнейшем планируется физическая реализация блока демодуляции.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Значение лабораторных работ для формирования знаний, умений, навыков [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://fiz.1september.ru/articlef.php?ID=200801714 (дата обращения 17.10.2018).

2. Модуляция [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/ (дата обращения 1.03.2018).

КОДИРОВАНИЕ И ДЕКОДИРОВАНИЕ ЦИФРОВОГО СИГНАЛА НА ОСНОВЕ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО МАКЕТА"КОДИРОВАНИЕ И МОДУЛЯЦИЯ"

Кривцун А. А. студент каф.ТОР,
Богомягкова А. В. студент каф. СВЧиКР
Научный руководитель: Д. Ю. Пелявин, старший преподаватель каф. ТОР
г.Томск, ТУСУР, alexandr.krivtsun@gmail.com

Проект ГПО ТОР-1701«Разработка макета «Кодирование и модуляция»

Рассматриваются различные типы кодирования и их декодирование в каналах цифровой связи для лабораторного макета ряда связных дисциплин.

Ключевые слова: кодирование, декодирование, код NRZ, код RZ, код Manchester, код AMI, логический элемент.

Введение

Лабораторный практикум — существенный элемент учебного процесса на инженерных специальностях, в ходе которого обучающиеся фактически впервые сталкиваются с самостоятельной практической деятельностью в конкретной области. Лабораторные занятия являются средним звеном между углубленной теоретической работой обучающихся на лекциях, семинарах и применением знаний на практике.

1 Функциональные блоки разрабатываемого макета "Кодирование и модуляция"

Цель макета — изучение методов кодирования и модуляции сигналов в системах связи. Основные функции универсального связного макета:

- генерация произвольного NRZ кода и его индикация;
- амплитудная, частотная и фазовая модуляция;
- кодировка NRZ кода в AMI, RZ, Manchester;
- пропускание сигнала через линию связи с добавлением шумов и помех;
- декодирование и демодуляция сигнала с выхода линии;
- индикация и сравнение исходного и принятого сигнала.

На рисунке 1.1 представлена структурная схема разрабатываемого макета. Один из его функциональных блоков — это " Кодер/декодер".

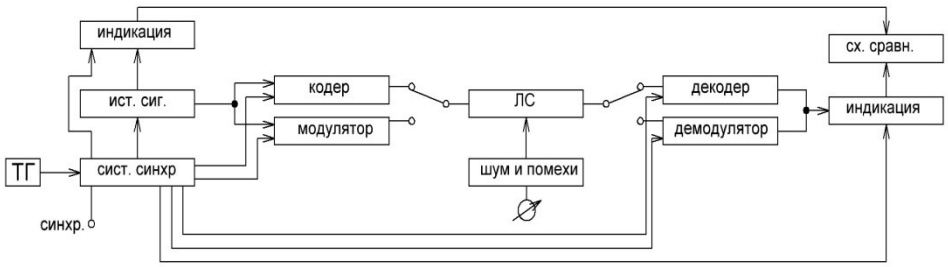


Рис. 1.1 – Структурная схема связного макета "Кодирование и модуляция"

Блок "Кодер/декодер" для данного лабораторного макета планируется сделать универсальным, что означает возможность выбора одного из типов кода путём переключения.

2 Реализация кодировок на логических элементах

2.1 Реализация кодирования и декодирования RZ на логических элементах

Код RZ осуществляет кодирование двоичных чисел, которое называют кодированием с возвращением к нулю (Return to Zero). Двоичная "1" представляется высоким уровнем в течение первой половины битового периода, двоичный "0" представляется низким уровнем, занимающим всю длину бита (рис. 3.3, 2). Код реализуется с помощью инвертора, на один вход которого подается сигнал NRZ, а на второй вход – стробирующий сигнал.

Для реализации декодирования RZ необходимо увеличить фронт импульса вдвое. Это достигается с помощью D-триггера.

2.2 Реализация кодирования и декодирования Manchester на логических элементах

При манчестерском кодировании каждый такт делится на две части. Информация кодируется перепадами потенциала в середине каждого такта. В начале каждого такта может происходить служебный перепад сигнала, если нужно представить несколько единиц или нулей подряд (рис. 3.3, 3). Так как сигнал изменяется, по крайней мере, один раз за такт передачи одного бита данных, то манчестерский код обладает самосинхронизирующими свойствами. Для его реализации использовано 6 элементов И-НЕ, а также код NRZ и стробирующий сигнал.

При декодирования кода Manchester на логических элементах идет сравнение сигнала с опорным. Это достигается с помощью логического элемента XOR (исключающее ИЛИ).

2.3 Реализация кодирования и декодирования ЧПИ (AMI) на логических элементах

Одной из модификаций метода NRZ является метод биполярного кодирования с альтернативной инверсией (Alternate Mark Inversion, AMI). В этом методе применяются три уровня потенциала — отрицательный, нулевой и положительный. Для кодирования логического нуля используется нулевой потенциал, а логическая единица кодируется либо положительным потенциалом, либо отрицательным, при этом потенциал каждой новой единицы противоположен потенциалу предыдущей (рис. 3.3, 4). Чтобы реализовать биполярную кодировку, был использован трансформатор. Также для реализации кода были использованы D-триггер и 5 элементов И-НЕ, на входы которых подавались стробирующий сигнал и NRZ.

В этой кодировке импульс имеет три уровня: логическому нулю соответствует уровень 0 В, логической единице соответствуют уровни «+Е» и «– Е». Для декодирования выделяем положительную и отрицательную части, а после суммируем их.

3 Результаты работы

Результирующие схемы представлены на рисунках 3.1 и 3.2.

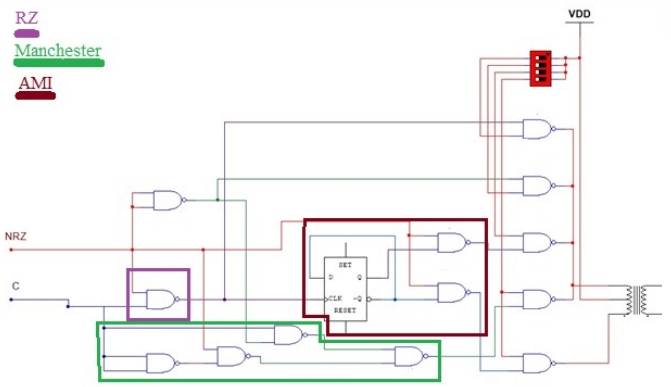


Рис. 3.1 – Результирующая схема кодера

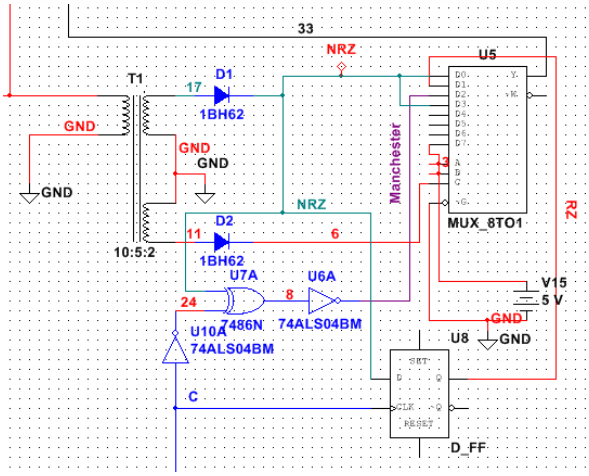


Рис.3.2 – Результирующая схема декодера

На рисунке 3.3 представлены сигналы на выходе кодера, где:
1 – исходный код NRZ; 2 – код RZ; 3 – код Manchester; 4 – код AMI.

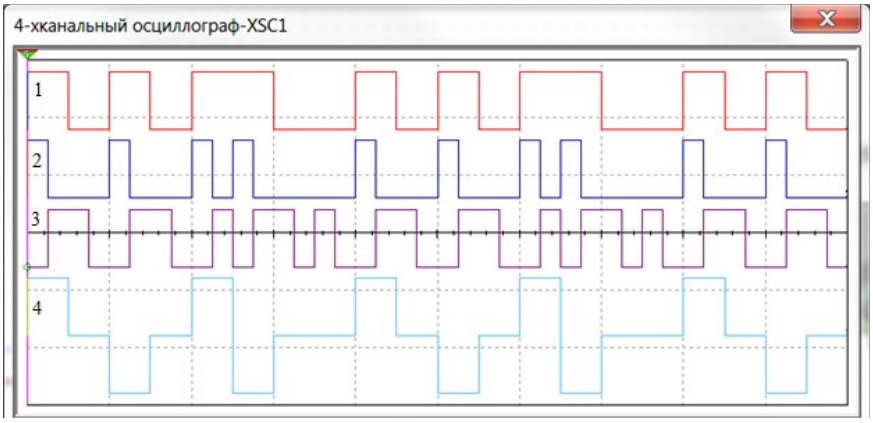


Рис. 3.3 – Сигналы на выходе кодера

На выходе декодера наблюдается исходный код NRZ при правильном выборе метода декодирования (выбор зависит от исходного кода). Все декодеры подключены к мультиплексору, соответственно требуется только правильно подать сигналы на адресные входы мультиплексора.

4 Заключение

Схемы кодера и декодера были реализованы на макетной плате. Для их реализации были использованы цифровые микросхемы ТТЛ-серий (К155), а также трансформатор, для подбора которого нужно учесть его частотные свойства в области больших времен (нижних частот) для незначительного спада плоской вершины и область малых времен (верхних частот) для неискажаемого символа времени фронта. В случае рассогласования по фазе со стробирующим сигналом в декодере будут наблюдаться искажения в кодировках Manchester и RZ, что тоже было учтено в работе. Чтобы избежать рассогласования, была реализована задержка стробирующего сигнала.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ SYSTEMVUE ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Александр Дмитриевич Леонтьев, студент каф.РТС,
Владимир Сергеевич Черный, студент каф.РТС
Научный руководитель: Куприц В.Ю., к-т техн. наук, доцент каф. РТС
Томск, ТУСУР, vovachernyy7@gmail.com

Проект ГПО РТС-1805 Разработка модели сверхширокополосной РЛС.

На данном этапе разработки производится анализ применимости системы автоматического проектирования (САПР) SystemVue для моделирования широкополосных и сверхширокополосных (СШП) радиолокационных систем (РЛС), а также исследуется существующие на сегодняшний день виды радиолокационных систем для локации целей с малой эффективной поверхностью рассеивания (ЭПР). В результате работы были получены различные зависимости и сделаны выводы о применимости САПР к поставленной задаче.

Ключевые слова: РЛС, СШП, САПР, SystemVue, БПЛА.

Интенсивное развитие и широкое использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) предполагает поиск новых эффективных решений по их обнаружению и противодействию. Актуальность данной проблемы обусловлена многими факторами, среди которых всеобщая доступность самих БПЛА и их комплектующих, а также то, что до недавних пор проектировались на обнаружение относительно крупных объектов с ЭПР не менее 1 квадратного метра [1].

Анализируя информацию из открытых источников нами был сделан вывод о том, что большинство существующих РЛС ориентированы на обнаружение воздушных целей с ЭПР от 1 квадратного метра (ЭПР типового истребителя) и более [2]. Велись разработки РЛС по обнаружению малоразмерных целей с ЭПР от 0,1 м2 до 1 м2 [3].

Так, например, расчетные дальности обнаружения малоразмерных БПЛА существующими РЛС, при различных значениях ЭПР БПЛА составляют:

—РЛС метрового диапазона – 8–14 км для БПЛА с ЭПР около 0,1 кв. м и 0,1–1,5 км для БПЛА с ЭПР, равной 0,01 кв. м;

—РЛС дециметрового диапазона – 9–16 км с ЭПР= 0,1 кв. м и 0,8–2,0 км с ЭПР=0,01 кв. м;

—РЛС сантиметрового диапазона – 12–25 км с ЭПР=0,1 м2 и 1,4–2,8 км с ЭПР=0,01 м2.

Таким образом, традиционные методы радиолокации, реализованные в РЛС, оказываются малоэффективными в обнаружении малоразмерных БПЛА с малыми значениями ЭПР (порядка 0,01 – 0,001 кв. м). Кроме того, задача обнаружения малоразмерных БПЛА значительно усложняется в условиях применения помех средствам РЭБ. Далее рассмотрим краткие сведения о СШП радиолокаторе.

СШП радиолокатор – это радиолокатор, у которого ширина спектра сигнала более 25% от центральной частоты [1]. Излучение в таком радиолокаторе происходит в виде одиночных импульсов или нескольких периодов колебания на центральной частоте. В типовых случаях длительность импульса находится в пределах от 100 пс до 1,5 нс, центральная частота – в диапазоне от 650 МГц до 5 ГГц, а ширина спектра – до нескольких гигагерц [1].

Для исследования возможностей САПР SystemVue применимо к задаче моделирования радиолокационных систем, нами была создана модель широкополосного радиолокатора на основе встроенной библиотеки примеров [4]. Характеристики зондирующего сигнала представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики радиолокационного сигнала

Название параметра	Значение	Ед.измерения
Ширина импульса	$4 \cdot 10^{-6}$	с
Частота повторения импульсов	$5 \cdot 10^{-4}$	с
Полоса частот	$5 \cdot 10^{6}$	Гц
Несущая частота	$1 \cdot 10^{9}$	Гц

Схема радиолокационной системы представлена на рисунке 1.

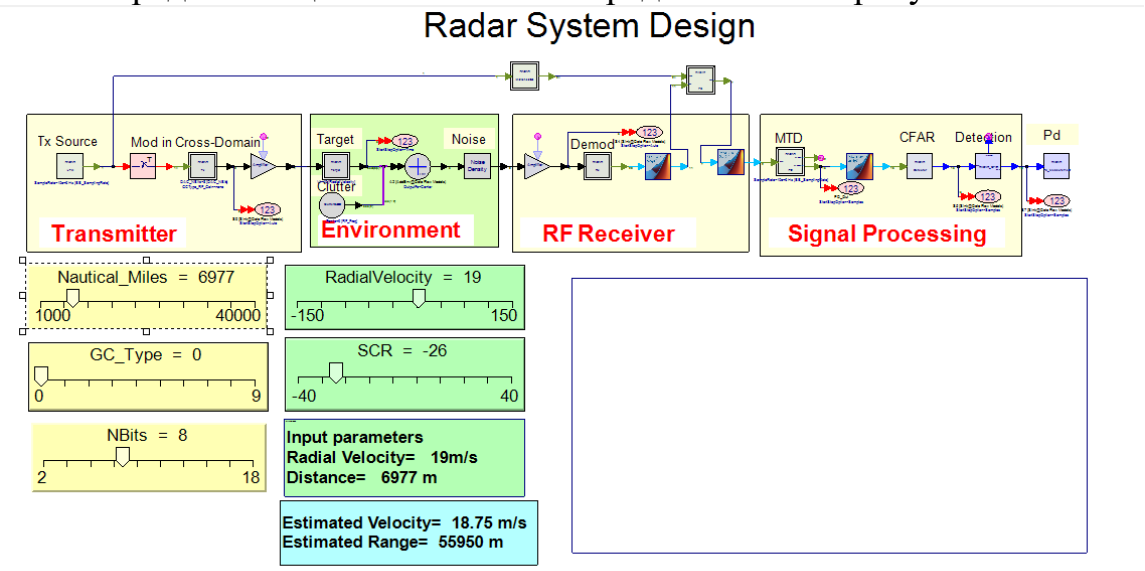


Рисунок 1 – Схема радиолокационной системы

Модель широкополосной радиолокационной системы представляет собой импульсный радиолокатор. Система включает в себя передатчик, канал распространения с радиолокационной целью, приёмник и средство обработки принятого сигнал. В качестве зондирующего сигнала используется линейно-частотно-модулированный сигнал, генерируемый встроенным программным блоком. Приём и обработка сигнала основаны на использовании корреляционного приёмника и квадратичного детектора.

Снимем зависимость вероятности правильного обнаружения цели от расстояния до цели при фиксированной скорости и ЭПР. Для этого зададимся вероятностью ложной тревоги $P_{fa} = 10^{-6}$. Измерения проведём для двух

различных значений ЭПР цели – $\sigma = 0.5$ кв. м и $\sigma = 0.05$ кв. м. Результаты измерений представлены на рисунке 4.

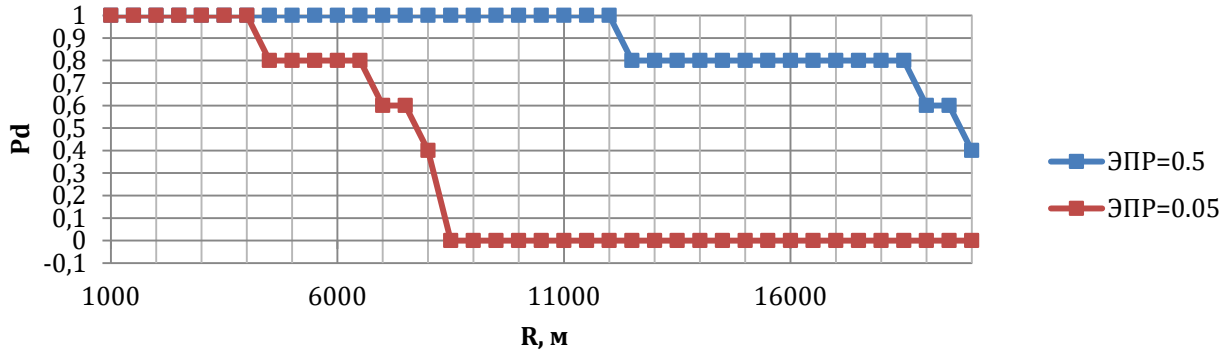


Рисунок 2 – Зависимость вероятности правильного обнаружения от дальности до цели

На данных зависимостях мы можем наблюдать резкое уменьшение дальности действия радиолокатора для меньшего значения ЭПР, что соответствует действительности. Подобные зависимости будут необходимы для оценки дальности действия РЛС при расширении полосы сигнала.

На основании проделанной работы по моделированию РЛС в САПР SystemVue были сделаны следующие выводы о том, что данный САПР даёт возможность начинать разработку взяв за основу модели из встроенной библиотеки, что, в совокупности с возможностью подключения скриптов из Matlab/C++, позволяет полностью или частично импортировать свои готовые проекты или наработки из различных сред в SystemVue. В то же время существуют некоторые ограничения, наложенные модель системы, среди которых необходимость правильного подбора дискретности анализируемых данных для того, чтобы сильно не перегружать систему.

ЛИТЕРАТУРА:

1.Сверхширокополосная радиолокация. Что это такое/ Щербак Н.// Электроника НТБ. Выпуск № 3 – 2002 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.electronics.ru/journal/article/1332, свободный (дата обращения 22.10.2018)

2. Радиолокационные станции и комплексы ПВО России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusarmy.com/pvo/rls.html, свободный (дата обращения 1.11.2018)

3. К вопросу о наблюдении малоразмерных летательных аппаратов /Ананеков А.Е., Марин Д.В., Нуждин В. М. и др.// Труды МАИ. Выпуск № 91 – 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://trudymai.ru/published.php?ID=75662, свободный (дата обращения 20.10.2018).

4. SystemVue Electronic System-Level (ESL) Design Software [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.keysight.com/en/pc-1297131/systemvue-electronic-system-level-esl-design-software?pm=LB&nid=-34264.0&c=183711.i.1&to=79830.g.0&cc=GB&lc=eng, свободный (дата обращения 1.10.2018).

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛИМЕРНЫХ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН ДЛЯ ТРАНСПОРТА КОГЕРЕНТНОГО И НЕКОГЕРЕННОГО ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Д. В. Окунев – магистрант гр. 157-М, А. В. Пустозеров – аспирант каф.СВЧиКР

Научный руководитель – Мандель А. Е., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры СВЧиКР, ТУСУР, г. Томск, mandelae@sbch.tusur.ru

Обсуждаются результаты экспериментального исследования передачи мощности когерентного и некогерентного оптического излучения с помощью полимерных оптических волокон с диаметрами сердцевины от 1,5 до 3,0 мм. Исследованы распределения интенсивности света на торцах волокон, оптические потери при передаче мощности излучения лазера с длиной волны 633 нм и светодиода с центральной длиной волны в красной области видимого спектра.

Ключевые слова: полимерное оптическое волокно, лазерное излучение, некогерентное излучение светодиодов.

В современной оптике, когда нет особых требований к когерентности оптического излучения, перспективно использование светоизлучающих диодов (СИД). Это обусловлено их низкой стоимостью в сравнении с лазерами, большим временем безотказной работы, возможностью получения излучения с любыми длинами волн видимого диапазона [1,2]. Для транспорта оптического излучения, суммирования или деления его мощности могут использоваться полимерные оптические волокна (ПОВ), эффективное возбуждение которых некогерентным излучением зависит от диаметра сердцевины световодов [3,4].

Целью данной работы явилось экспериментальное исследование транспорта некогерентного излучения из красной области видимого диапазона полимерными оптическими волокнами с диаметрами сердцевины от 1,5 мм до 3,0 мм. Исследованные оптические волокна производятся компанией “Jiangsu TX Plastic Optical Fibers Co., Ltd.”, КНР.

Схема экспериментальной установки для измерения затухания оптических волокон приведена на рис. 1. В качестве источника когерентного излучения использовался HE-NE лазер с длинной волны λ=633 нм. В качестве источника некогерентного света использовался светодиод с центральной длинной волны λ= 625 нм. Световая мощность на выходе ПОВ измерялась с помощью фотодиода ФД-24К и микроамперметра. В экспериментах источник излучения и фотоприемник располагались максимально близко к входному и выходному торцам волокна соответственно.



Рис.1 - Схема экспериментальной установки для измерения затухания ПОВ

Измерения затухания проводились следующим образом. Сначала фотоприемником фиксировались мощность излучения лазера и светодиода на выходе световодов длиной 0,5 см и диаметром 1.5, 2.0 и 3.0 мм. Затем фиксировались показания фотоприемника для исследуемых волокон того же диаметра и длиной 20 см. Коэффициент затухания оптического световода по мощности k рассчитывался по формуле:

$$k = 10\lg\left(\frac{P_0}{P_L}\right) \quad (1)$$

Результаты исследования затухания светового излучения в ПОВ с различным диаметром сердцевины приведены на рис. 3.

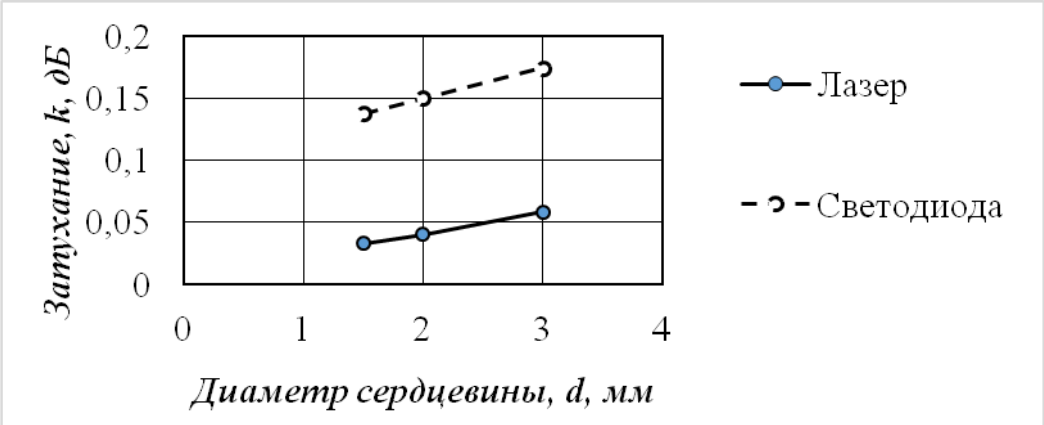


Рис. 3 – Зависимость коэффициента затухания от диаметра ПОВ.

Затухание лазерного излучения для волокна с диаметром 1,5 мм составляло 0,03 дБ, для волокна с диаметром 2 мм 0,04 дБ и для волокна с диаметром 3 мм 0,05 дБ. Затухание излучения светодиода для волокна с диаметром сердцевин: 1.5 мм – 0,13 дБ; 2 мм – 0,15 дБ; 3 мм – 0,17 дБ. Как видно из рис. 3, затухание излучения светодиода в 3.5 раза больше затухания лазерного излучения. Это связано, в основном, с большей шириной спектра излучения светодиода по сравнению с шириной спектра лазерного излучения. Полученные результаты необходимо учитывать при замене источника лазерного излучения на светодиоды.

Измерение распределения интенсивности света на выходных торцах волокон ПОВ проводилась экспериментальной установке, схема которой представлена на рис. 2.



Рис.2- Схема экспериментальной установки для измерения распределения интенсивности света на выходных торцах ПОВ

В экспериментах источник излучения располагался максимально близко к входному торцу волокна. Изображение светового пучка на выходном торце ПОВ фиксировалось на фоточувствительной плоскости анализатора лазерных

пучков (АЛП) с помощью линзы, расположенной на двойном фокусном расстоянии от торца волокна и АЛП.

На рис. 4 приведено нормированное распределение интенсивности излучения лазера *I* на входном и выходном торцах полимерного оптического волокна диаметром *d* = 3 мм.

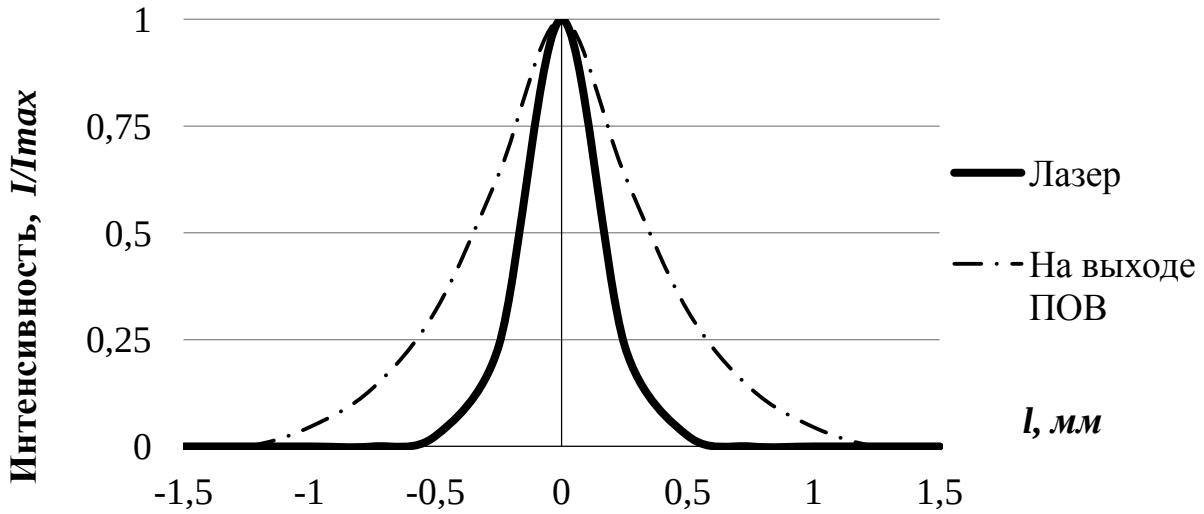


Рис. 4 - График распределения интенсивности на полимерном оптическом волокне диаметром d = 3 мм.

Форма светового пятна лазерного излучения близка к гауссовой кривой и составляет 0,5 мм на уровне 0,5 максимальной интенсивности. На выходном торце волокна диаметр лазерного светового пятна увеличивается до ~1 мм и распределение интенсивности излучения теряет форму гауссовой кривой. Это связано с тем, что используемые волокна многомодовые и распространение света на выходном торце обусловлено межмодовой дисперсией [5] при распространении света по волокну.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Kamil Postava, Tomuo Yamaguchi, and Roman Kantor, “Matrix description of coherent and incoherent light reflection and transmission by anisotropic multilayer structures”, Appl. Opt. 41, 2521-2531 (2002).

2. Туркин А. Мощные светодиоды и изделия на их основе в свете актуальных областей их применения //Современная электроника. – 2016. – №. 3. – С. 48–52.

3. Polymer Optical Fibres: Fibre Types, Materials, Fabrication, Characterisation and Applications / Christian-Alexander Bunge, Markus Beckers, Thomas Gries - Woodhead Publishing, 2017. – 436 с.

4. О.Е. Наний, Е.Г. Павлова, И.А. Таначев, “Полимерное оптическое волокно: достижения и перспективы практического применения”, LIGHTWAVE Russian Edition, 4, 30-32 (2007).

5. Скляр О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи. – Москва: СОЛОН-Пресс, 2010. – 272 с.

МОДУЛЬ РУЧНОГО ПОДБОРА ЗНАЧЕНИЙ МАЛОСИГНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕМЕНТОВ ПОЛЕВОГО ТРАНЗИСТОРА

Д.А. Кожин, студент каф. КСУП,
В.Ю. Юшин, студент каф. КСУП
Научный руководитель: Горяинов А.Е., к.т.н., доцент каф. КСУП
г. Томск, ТУСУР, treplays1@gmail.com

Проект ГПО КСУП-1805 “Программа анализа и обработка СВЧ измерений”

Статья посвящена описанию приложения для автоматизации подбора параметров малосигнальной модели СВЧ полевого транзистора. А также приведены предварительные макеты пользовательского интерфейса.

Ключевые слова: СВЧ САПР, транзистор, малосигнальная модель, разработка.

В существующих популярных САПР СВЧ устройств, реализовано множество функций, что значительно удорожает конечный программный продукт. Некоторые САПР в числе прочих функций также позволяют выполнять автоматизированное построение моделей СВЧ транзисторов, с возможностью последующей корректировки параметров эквивалентной схемы, лежащей в основе модели активного элемента. Анализ существующих программных продуктов позволяет сказать, что на рынке отсутствует узкоспециализированное ПО для построения моделей СВЧ транзисторов с последующей возможностью корректировки параметров модели [1].

Исходя из этого факта было принято решение разработать новое приложение. В качестве базовой функциональности которого были приняты такие возможности, как:

1. Загрузка файлов измерений S-параметров транзистора;
2. Построение модели на основе полученных измерений;
3. Используя полученную модель, корректировать значения параметров транзистора.

Макет пользовательского интерфейса представлен на рис. 1 [2].

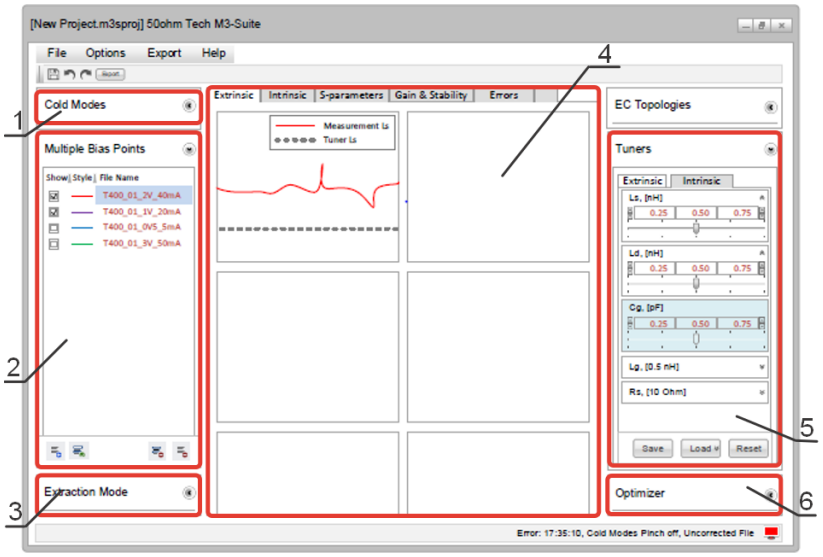


Рис. 1 – макет пользовательского интерфейса.

Можно выделить следующие шаги построения модели с использованием данного приложения:

1. Загрузка файлов измерений S-параметров транзистора в «холодном» режиме в формате Touchstone (.s2p) (без подачи напряжения) (рис.1-1);
2. Загрузка файлов измерений S-параметров транзистора в «рабочих» точках в формате Touchstone (.s2p) (измерение при заданном токе и напряжении) (рис.1-2);
3. Выбор «рабочих» точек (рис.1-2);
4. Выбор метода экстракции (рис.1-3).

После построения модели у пользователя появляется возможность рассмотреть частотные характеристики внешних и внутренних параметров транзистора (рис.1-4), а также регулировать значения параметров посредствам тюнеров (рис.1-5). Изменяя положение тюнера параметра, можно добиться желаемой частотной независимости характеристик транзистора (определяется изменением частотной характеристики соответствующего параметра). Так же есть возможность автоматически оптимизировать значения параметров, выбрав вкладку «Optimizer» (рис.1-6) и сэкономить время, а также исключить возможные неточности ручной корректировки параметра.

Общая архитектура пользовательского интерфейса представлена в виде UML диаграммы классов концептуального уровня на рис. 2 [3].

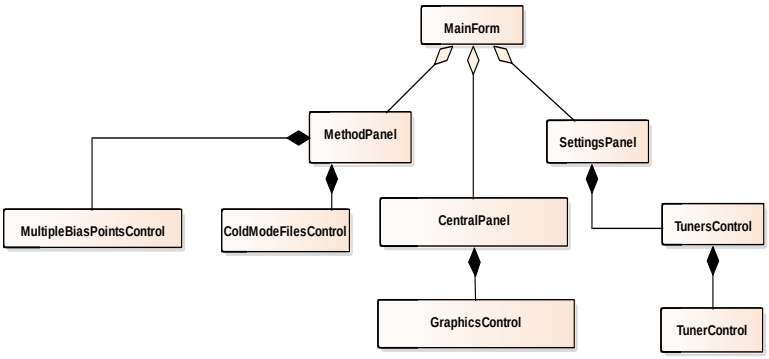


Рис. 2 – UML диаграмма классов концептуального уровня.

На текущий момент реализована следующая логика:

1. Загрузка файлов при помощи классов MultipleBiasPointsControl и ColdModeFilesControl;
2. Построение модели, используя загруженные файлы;
3. Извлечение внешних и внутренних параметров, установка значений тюнеров в классе TunerControl;
4. Построение и отображение графиков в классе GraphicsControl;

Изменение положения тюнера вызывает событие, которое даёт команду на перестроение графика или графиков, в зависимости от параметра, отображаемого на тюнере.

Таким образом можно сделать вывод, что использование данного приложения значительно сэкономит время инженерам, задача которых заключается в корректном построении модели GaAs полевого транзистора.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Горяинов А.Е. Автоматизированное построение моделей пассивных компонентов и их применение при структурно-параметрическом синтезе малошумящих СВЧ транзисторных усилителей: дис. канд. тех. наук / Горяинов Александр Евгеньевич – Томск, 2016 – 168с.;

2. Программа анализа и обработки СВЧ измерений DataViewer v.1.7. Модуль построения моделей пассивных СВЧ по измеренным S-параметрам. Passive Components Modelling [Электронный ресурс] // 50ohm Technologies – режим доступа: https://50ohm.tech/ru (дата обращения 01.03.2018);

3. Учебное пособие Enterprise Architect [электроннный ресурс]. - URL: http://www.sparxsystems.com.au/resources/tutorial_home/ (дата обращения: 02.03.2018).

ПРОГРАММА ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ПАССИВНЫХ СВЧ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ SMD, GaAs и CMOS ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Г.А. Табакаев, В.Ю. Юшин, студенты каф. КСУП

Научный руководитель: А.Е. Горяинов, к-т техн. наук, доцент каф. КСУП.

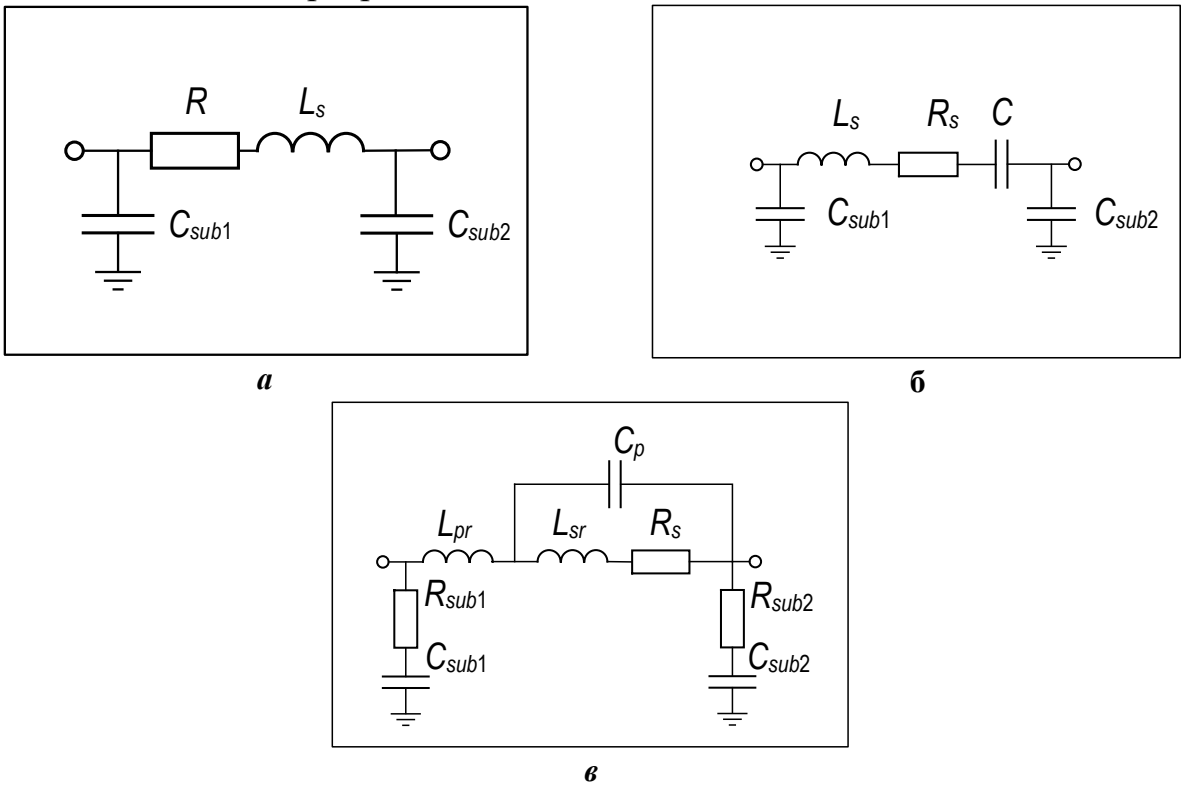
г. Томск, ТУСУР, tabakaevga@gmail.com

Проект ГПО КСУП-1805 – «Разработка программного обеспечения в области радиоэлектроники-2»

В данной статье рассмотрен прогресс разработки приложения, предназначенного для построения моделей пассивных СВЧ компонентов.

Ключевые слова: СВЧ, программа, модель, компонент.

При проектировании СВЧ устройств часто выполняется операция моделирования характеристик, которую невозможно выполнить без наличия точных моделей используемых компонентов. Само построение моделей при этом является трудоемкой и сложной задачей (процесс выведения формул, оптимизация значений), для решения которой постоянно разрабатываются новые методики, подходы и программное обеспечение в том числе [1].



а ***б*** ***в***

Рис. 1 – Эквивалентные схемы моделей пассивных СВЧ компонентов на технологии GaAs: а) резистор; б) конденсатор; в) спиральная катушка индуктивности

Passive Components Modelling (далее PCM) – это программа, предназначенная для построения моделей эквивалентных схем (ЭС) пассивных СВЧ компонентов. Построение производится на основе файлов измерений параметров рассеяния компонентов с использованием аналитических формул и параметрической оптимизации [2].

На данный момент в PCM реализовано 6 моделей пассивных СВЧ компонентов: по технологии GaAs (рис 1.) и технологии CMOS (рис. 2).

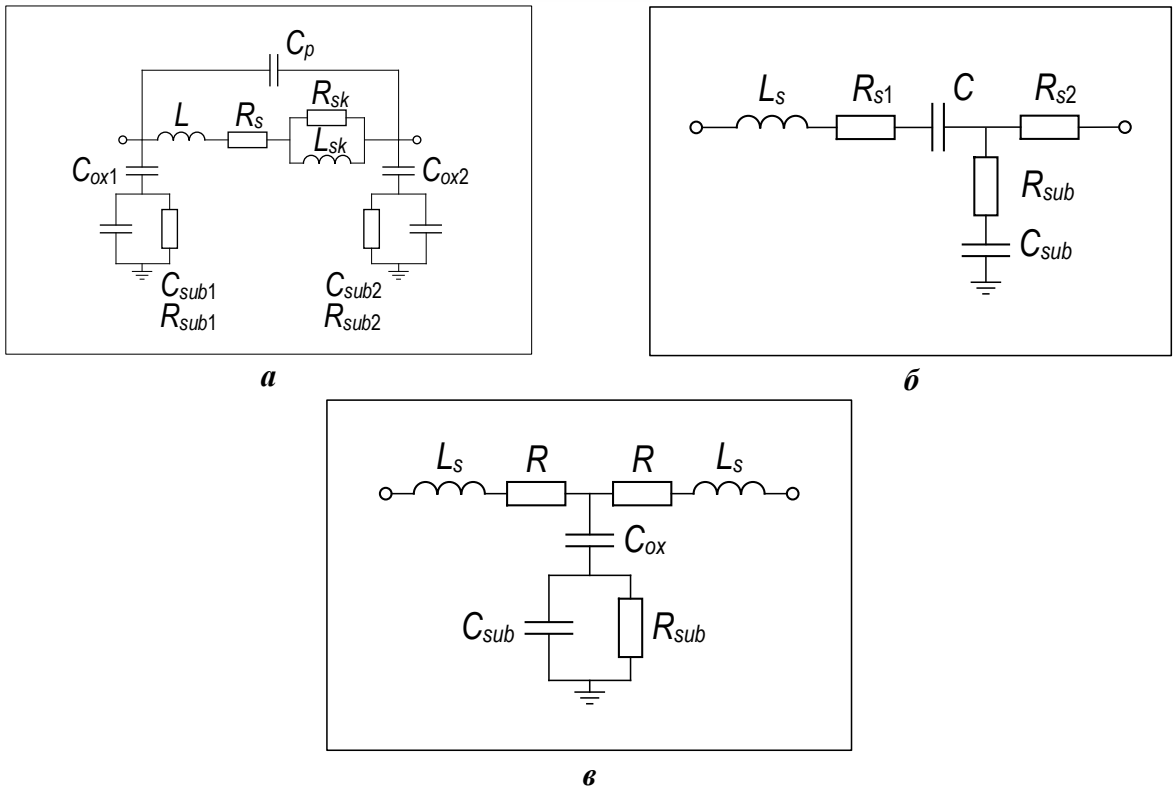


Рис. 2 – Эквивалентные схемы моделей пассивных СВЧ компонентов на технологии CMOS: а) резистор; б) конденсатор; в) спиральная катушка индуктивности

В настоящий момент ведется разработка возможности построения моделей пассивных СВЧ компонентов, производимых по технологии печатного монтажа (SMD).

ЛИТЕРАТУРА:

1 Горяинов, А.Е. Построение моделей GaAs пассивных СВЧ компонентов с использованием программы Passive Components Modelling [Текст] / А.Е. Горяинов, Г.А. Табакаев, Д.В. Гарайс // «Актуальные научные исследования в современном мире» ISCIENCE.IN.UA: сб. науч. тр. – Переяслав-Хмельницкий, 2017. – Вып. 11(31). – Ч. 12. – С. 14-19

2 Программа анализа и обработки СВЧ измерений DataViewerv.1.7. Модуль построения моделей пассивных СВЧ по измеренным S-параметрам. Passive Components Modelling [Электронный ресурс] // 50 ohm Technologies – режим доступа: https://50ohm.tech/ru (дата обращения 03.03.2018).

Секция 8. УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ МОТИВАЦИИ

Д.А. Головина, М.В. Изофатенко, студенты каф. Экономики

Научный руководитель: А.А. Кондратьева,
ст. преподаватель кафедры экономики ТУСУР
г. Томск, ТУСУР, darya.golovina.97@mail.ru, marina.izofatenko@mail.ru

Проект Экономики-1802 – Разработка и совершенствование системы мотивации студентов к обучению

В статье говориться о профориентационных факторах мотивации, таких как экскурсии на предприятия различной направленности, экономических играх, встречах со спикерами и их влиянии на мотивацию студентов к обучению.

Ключевые слова: мотивация студентов, реализация в коллективе, профориентационные факторы мотивации, экономические бизнес-игры, успеваемость студентов, бизнес-тренеры.

В настоящее время залогом успешного конкурентоспособного будущего специалиста является не только качественное образование, но и мотивация непосредственно к процессу обучения и реализация студента в коллективе. Для того чтобы этого достичь, необходимо использовать профориентационные факторы мотивации.

Факторы, влияющие на профориентацию, являются наиболее важными для формирования профессионального осознания выбранной специальности уже с 1-2 курса и практического понимания своей будущей деятельности как специалиста. На младших курсах закладывается фундамент будущей профессии, поэтому так важно сформировать мотивацию к процессу именно на данном этапе обучения.

При всем многообразии профориентационных факторов мотивации, ключевыми можно назвать следующие:

– повышение связи теории и практики в процессе обучения;

– участие в деловых играх и экономических тренингах;

– общение преподавателя и студента в неформальной обстановке;

– организация мероприятий для студентов 1-4 курсов, для обмена опытом;

– общение с наиболее успешными выпускниками.

Рассмотрим основные мотивационные факторы, связанные с профориентацией, которые применяет кафедра экономики ТУСУР:

1) экономические бизнес-игры;

2) экскурсии на предприятия;

3) встречи с бизнес-тренерами экономической деятельности.

Студента необходимо не только заинтересовать предметом, но и открыть для него возможности практического использования знаний. Для этого нужно проводить интегрированные семинары, на которых будет прослеживаться связь образовательных и специальных предметов [1].

Экономические игры, как мотивационный фактор, применяются для моделирования ситуаций реальной жизни для того, чтобы студент мог ориентироваться в приближенных ситуациях профессиональной деятельности.

В рамках всероссийской недели финансовой грамотности на кафедре экономики был проведен квест «Деньги работают» для учащихся 2-3 курсов.

В процессе прохождения квеста студенты выполняли несложные задания, напрямую связанные с финансами и прослеживали тенденцию работы того или иного финансового инструмента. В итоге были выбраны несколько победителей, которые наиболее быстро и успешно прошли все станции.

Игровой формат в процессе обучения формирует понимание того, что знания, которые есть у студента, действительно работают и помогают в достижении успеха. Так же в процессе игры формируются командные качества, т.к. от обстановки в коллективе зависит продуктивность работы.

Также мотивационным фактором является умение участвовать в дискуссиях и таким образом применять свои знания, что положительно отражается на процессе обучения, т.к. в данном формате студент может высказывать и отстаивать свою точку зрения, услышать мнение преподавателя на этот счет и сформировать правильное представление о рассматриваемых ситуациях.

Все студенты будут с удовольствием посещать занятия, если заинтересовать их своим предметом. Можно создать им такие ситуации на парах, в которых они могли бы отстаивать свое мнение, принимать участие в обсуждениях, находить несколько вариантов возможного решения поставленной задачи, решать их путем комплексного применения известных им способов решения [2].

Так, например, в курс предмета по финансовому менеджменту входит компьютерная деловая игра «Бизнес-курс: Максимум». Формируются команды по 3-4 человека, каждая команда развивает фирму и пытается продать свою продукцию. В процессе данной игры принимается немало управленческих решений, что формирует у студента представление о ра-

боте компании в целом и дает возможность ей управлять и быть ответственным за исход событий.

Экскурсии – форма организации обучения, которая позволяет проводить наблюдения, а также изучение различных предметов, явлений и процессов в естественных условиях. Экскурсии реализуют дидактические принципы (научности, связи обучения с жизнью, наглядности и др.), способствуют рассмотрению изучаемых явлений в их взаимосвязи и взаимозависимости, формированию познавательных интересов, отношения в коллективе и других качеств личности, подготовке студентов к практической деятельности и профессиональной ориентации [3].

Основную долю практических навыков студент получает на практике, но производственная практика часто начинается со 2-3 курса и студент к этому моменту может потерять интерес к учебе. Чтобы этого не происходило кафедра экономики, точнее ее студенты принимают активное участие в экскурсиях на предприятия различного направления (производственные, финансовые и др.). Количество мест на экскурсию ограничено, поэтому предпочтения отдаются студентам, которые учатся хорошо и отлично.

Во время экскурсии на производство студенты знакомятся с предприятиями, что формирует яркие образы и способствует более прочному усвоению научных основ производства, которые студенты не имели возможности наблюдать непосредственно [3].

Работа предприятия вызывает интерес у большинства обучающихся, не только хорошистов и отличников, поэтому у многих студентов появляется стимул улучшить свои знания и попасть на экскурсию в качестве поощрения за успехи в учебе. Так же это является хорошей возможностью для определения места практики и профессиональной деятельности в будущем, т.к. складывается понимание того, что интересно в широком спектре своей специальности.

Часто мотивацией к обучению становится человек, который своим примером может вдохновить и заострить внимание на конкретной области изучения. Для того, чтобы данный механизм работал, кафедра экономики ТУСУР приглашает известных спикеров, которые делятся знаниями и приоритетами специфики своей профессии.

Так, например, в рамках всероссийской недели финансовой грамотности был приглашен руководитель учебного центра Санкт-Петербургской биржи Павел Пахомов, который работает на российском рынке производных финансовых инструментов с момента его основания - с 1992 года. С этого времени он разделял все взлеты и падения российского финансового

рынка в качестве брокера, управляющего портфелем ценных бумаг, консультанта по инвестициям. В настоящее время на российском срочном рынке работает в качестве частного трейдера, а также участвует в различных проектах по развитию биржевой торговли [4].

Таким образом, важно мотивировать студентов к обучению различными способами, ключевым из которых является профориентационный метод. Посредством широкого спектра применения своих знаний студент будет нацелен на результат – выйти из высшего учебного заведения не просто специалистом, а высококвалифицированным специалистом, готовым развиваться в своей профессиональной деятельности и ориентироваться на изменения в экономической среде. Кафедра экономики ТУСУР стремится организовать процесс обучения так, чтобы студент был максимально заинтересован и развит разносторонне. Для этого организовываются экскурсии, деловые игры и встречи с бизнес-тренерами, которые помогают применить знания, полученные в процессе обучения и развить разносторонне профессиональные навыки в практическом плане.

Литература

1. Мормужева Н. В. Мотивация обучения студентов профессиональных учреждений // Педагогика: традиции и инновации: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, декабрь 2013 г.). – Челябинск: Два комсомольца, 2013. – С. 160-163 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://moluch.ru/conf/ped/archive/98/4633/ (дата обращения: 15.11.2018).

2. Статья «Учебная экскурсия как средство профессионального становления специалиста» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://uchportfolio.ru/articles/read/1432 (дата обращения: 15.11.2018).

3. Патутина Е.С. Уровень мотивации студентов к обучению // Молодой ученый. – 2017. – № 1. – С. 244-249. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://moluch.ru/archive/135/37706/ (дата обращения: 15.11.2018).

4. Павел Пахомов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.finam.ru/webinars/teachers/pahomov-pavel (дата обращения: 15.11.2018).

МОДЕЛИРОВАНИЕ СПРОСА НА УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЯМИ

О.В. Калашникова, магистрант кафедры ЭФиИТ

Научный руководитель: А.К. Москалев, канд. физ.-мат. наук, доц. каф. ЭФиИТ

Красноярск, СФУ, kalashqk@gmail.com

В статье приведена актуальность применения систем автоматизации, аспекты моделирования влияния на спрос в отрасли факторов рекламы и межличностных коммуникаций в соответствии с концепцией Басса, а также результаты моделирования изменения спроса в зависимости от цены.

Ключевые слова: моделирование, спрос, системы автоматизации.

В отчете исследования [1] за 2017 год интернет вещей (IoT) занимает первое место среди восьми прорывных технологий, способных изменить бизнес-модели компаний или целых индустрий, опережая искусственный интеллект, дополненную реальность, блокчейн и другие. Предполагается, что к 2025 году кумулятивный эффект от внедрения IoT в шести ведущих областях экономики составит около 2,8 трлн. рублей. Но по данным [2] при этом порядка 90% стартапов в отрасли IoT терпят неудачу. Одними из главных причин являются неправильная оценка рынка и преждевременное масштабирование. Моделирование, учитывающее комплексное влияние нескольких факторов на конечный результат, позволяет избежать неминуемых потерь.

Имитационное моделирование, используемое в данной публикации, позволяет производить вариацию набора показателей системы и анализировать влияние различных факторов в течение определенного периода времени (например, в ближайшие 10 лет).

Автором была создана имитационная модель изменения спроса на устройства автоматизации помещений на территории Красноярска в терминах системной динамики с помощью программы AnyLogic [3]. Основой выбрана популярная модель Басса [4], заключающаяся в определении увеличения числа потребителей инновационного продукта в зависимости от двух аспектов: эффекта рекламы и влияния межличностных коммуникаций, а также был дополнительно введен учет ценового фактора системы устройств Умного дома.

Основными элементами модели являются накопители (непрерывно изменяющиеся объекты, накапливающие определенные ресурсы) и потоки. Для данного эксперимента были созданы два накопителя, регистрирующих количество потенциальных и реальных клиентов соответственно. Начальным значением для накопителя реальных покупателей стало количе-

ство жителей, уже использующих устройства автоматизации, равное 500 людям. Начальное значение накопителя потенциальных клиентов зависит от нескольких факторов: численности населения, доходов населения и цены системы Умного дома.

По данным Красноярскстата [5], численность населения города Красноярск за 2017 год увеличилась на 4 тысячи человек за счет миграции и естественного прироста. Поэтому для модели было задано увеличение количества жителей на 326 человек в месяц с помощью параметра численности населения и таймера, увеличивающего этот параметр по истечении времени.

В отличие от классической модели Басса, где, как правило, количество потенциальных клиентов равно численности населения, в данной модели количество возможных пользователей будет зависеть от средней цены на комплект гаджетов, так как из более миллиона жителей только часть имеет доход, позволяющий приобретать устройства и устанавливать системы автоматизации. В модели создан элемент изменения цены в интервале от 10 до 50 тысяч рублей. В соответствии с выбранным значением цены системы устройств в одной из переменных фиксируется процент людей с пропорциональным доходом, а в накопитель потенциальных потребителей поступает результат вычисления численности людей, составляющих этот процент от общего населения. При этом учитывались данные Красноярскстата [5] о распределении населения по величине среднедушевых денежных доходов.

Поток между накопителями будет по заданной зависимости преобразовывать потенциальных клиентов в потребителей и изменять численные значения накопителей. Эта зависимость задается в виде формул в свойствах объектов и учитывает влияние параметров по принципам модели Басса: частота контактов между потенциальными и реальными потребителями и их результативность (доля контактов, приводящая к приобретению товара), а также количество рекламных средств и их эффективность.

Первый аспект модели Басса – влияние межличностных коммуникаций. С помощью заданных параметров количества контактов между людьми, количества потенциальных и реальных пользователей, численности населения, эффективности контактов в зависимости от сезона, в модели выполняется расчет доли контактов, после которых будут совершаться покупки. Результаты представлены на нижнем центральном графике Рисунка 1.

Второй аспект модели Басса включает влияние количества рекламных средств и их эффективности. По заданному количеству баннеров, видео-

материалов, рекламных элементов у компаний-партнеров, а также их эффективности (количеству людей, приобретающих товар под воздействием рекламы) рассчитывается общее количество покупателей от всех рекламных элементов, график изменения показан на Рисунке 1 снизу слева. А для учета регулярного появления новых рекламных средств создан таймер, ежегодно увеличивающий число рекламных продуктов.

Гарантийный срок устройства Интернета вещей в среднем составляет 5 лет, поэтому необходимо учесть фактор повторных покупок. Для этого добавлен поток от существующих покупателей к потенциальным клиентам. По истечению времени гарантийного срока, задаваемого в одной из переменных, будет происходить переход потребителя, использовавшего какое-либо из устройств автоматизации, обратно в состояние потенциального клиента. График изображен синим цветом на Рисунке 1 справа снизу.

Для отслеживания статистики были добавлены временные графики изменения количества потенциальных и реальных потребителей, совершивших покупку под воздействием рекламы, или узнавших о продукции от других пользователей. На рисунке 1 представлено окно эксперимента и результаты через 10 лет при цене системы, равной 10 тысячам рублей.

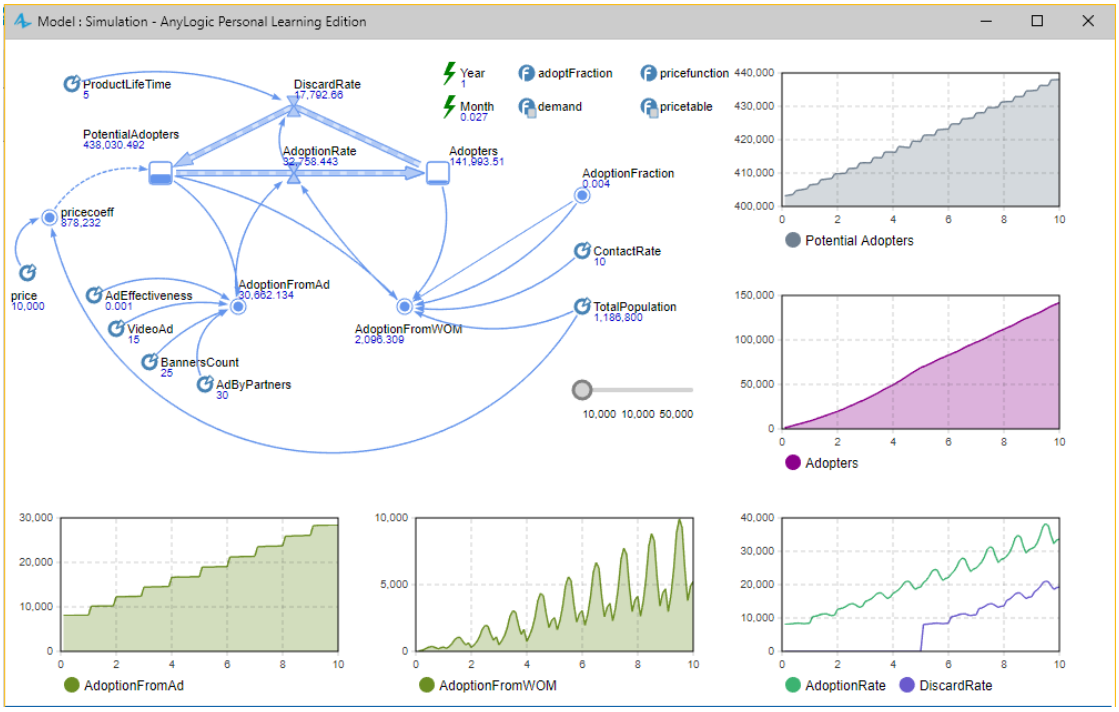


Рис. 1 – Элементы модели и графики с результатами эксперимента

Затем были проведены эксперименты с изменением цены. В таблице приведено количество покупателей в зависимости от цены комплекта устройств. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты моделирования с изменением цены

Цена, тыс. рублей	10	20	30	40	50
Продажи, тыс. человек	141,9	113,6	82,5	48,3	16,9

С помощью метода дуговой эластичности при стоимости систем в 10 и 50 тысяч и соответствующим количеством потребителей был рассчитан коэффициент эластичности, равный -1,13. Следовательно, спрос является эластичным по цене: выгода продажи систем устройств за 10 тыс. рублей по сравнению с ценой в 50 тыс. рублей составит более 141 млн рублей.

Таким образом, созданная модель изменения спроса позволяет определять влияние различных факторов на изменение спроса и может использоваться при формировании цены на продукцию и создании рекламных кампаний.

Литература

1. «Интернет вещей» (IoT) в России [Электронный ресурс] : сайт аудиторской компании PWC. – Режим доступа: https://www.pwc.ru/ru/publications/iot/IoT-inRussia-research_rus.pdf.

2. Startup Failure Rate[Электронный ресурс]: Сайт журнала Failory. – Режим доступа: https://www.failory.com/blog/startup-failure-rate.

3. Сайт программы Anylogic [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.anylogic.ru.

4. Титова В.А. Управление поведением потребителей: учебник / В.А. Титова, Д.В. Глебова, Т.В. Титова. – Новосибирск: НГТУ, 2013. – 387 с.

5. Социально-экономическое положение Красноярского края в 2017 году : сайт УФС ГС по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://krasstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/krasstat/resources/5d327200443341e29775b7fa17e1e317/1.37.1-12.doc.

ПОДБОР КОНТРАГЕНТОВ, КАК МЕТОД ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И МИНИМИЗАЦИИ НАЛОГОВЫХ РИСКОВ

А.П. Коноваленко, студент каф. КИБЭВС

Научный руководитель: Л.П., Петрова, ст. преподаватель каф. КИБЭВС

г. Томск, ТУСУР, anna.konovalenko97@mail.ru

Проект ГПО КИБЭВС-1807 Внутренний налоговый контроль, как инструмент управления деятельностью предприятия ООО «Сибирьтехстрой» в целях экономической безопасности бизнеса

Сбор информации о компаниях, с которыми взаимодействует фирма, является одним из важнейших процессов деятельности компании, ведь последствия сделок с недобросовестными контрагентами могут отрицательно отразиться на результатах работы. Для того, чтобы обезопасить компанию от убыточных сделок компании следует проводить тщательную проверку потенциальных контрагентов. Осуществление такой проверки занимает небольшое количество времени и в то же время сокращает вероятность наступления риска потери денежных средств, в случае, если потенциальный контрагент окажется недобросовестным.

Ключевые слова: финансовая безопасность, должная осмотрительность, контрагент, минимизация рисков.

Для обеспечения финансовой безопасности компаниям следует проявлять должную осмотрительность и проводить оценку потенциального контрагента и его представителей. Проверка контрагента призвана обезопасить компанию от заключения невыгодных и опасных сделок, так как финансовая безопасность – одна из основ бесперебойной работы бизнеса.

Актуальность данной темы заключается в необходимости обеспечения финансовой безопасности бизнеса.

Проверка контрагентов является важнейшим элементом при обеспечении комплексной безопасности и, наряду с другими организационными мерами, направлена на достижение следующих целей:

– поддержание положительной репутации;

– повышение дисциплины труда среди ответственных за заключение сделок;

– снижение рисков образования просроченной дебиторской задолженности;

– снижение рисков отказа со стороны налоговых органов в возмещении

– НДС.

Последствия сделок с недобросовестными контрагентами могут отрицательно сказаться на деятельности компании. Для обеспечения финансовой безопасности, необходимо проявлять осмотрительность и проводить оценку потенциального контрагента и лиц, ответственных за подписание договора, чтобы обезопасить тем самым компанию от заключения убыточных соглашений.

В случае, если компания не осуществит комплекс мер по проверке потенциального контрагента, то есть не проявит должной осмотрительности, это может повлечь за собой следующие риски:

– Законодательные риски. Налогоплательщику дополнительно начислят налоговые обязательства и штрафы по налогу на прибыль, НДС, а также включат в план проведения выездных налоговых проверок;

– Финансовые риски. Компании грозит неисполнение обязательств со стороны контрагента;

– Применение санкций. С ответственного за заключение сделки с недобросовестным контрагентом могут быть взысканы убытки, как самой компанией, так и ее акционерами;

– Риск потери репутации. Сделки с недобросовестными покупателями могут отрицательно сказаться на имидже компании.

По рекомендации Федеральной налоговой службы помимо состава учредителей, размера уставного капитала оценке следует подвергать проверке производственные мощности и трудовые ресурсы компании, ее платежеспособность, убедиться в чистоте репутации, удостовериться в наличии торговых и складских помещений, в местонахождении организации по указанному адресу и контактной информации. Следует произвести поиск информации об организации в открытых источниках, а также изучить данные представленные на сайте компании и убедиться в их актуальности.

Для начала следует получить и проверить следующую информацию:

– выписку из ЕГРЮЛ на сайте налоговой инспекции;

– не является ли юридический адрес контрагента адресом массовой регистрации;

– наличие исполнительных производств в отношении контрагента; не находится ли фирма в стадии ликвидации; не является ли ваш контрагент должником по налогам;

– есть ли судебные разбирательства, а также их суть с участием контрагента.

Нарушение одного из вышеперечисленных условий может являться поводом для дополнительной проверки благонадежности контрагента.

В случае отсутствия альтернативных потенциальных контрагентов, компания принимает решение на свой риск, но имеет право подать запрос

в налоговую службу с просьбой уточнить информацию следующего характера:

– регулярно ли запрашиваемая организация сдает отчетность и не нарушает ли сроков сдачи;

– не привлекалась ли организация к налоговой ответственности; не нарушает ли сроков уплаты налогов и платит ли их.

При принятии окончательного решения, а также перед под писанием договора следует провести личную встречу с руководителем компании, которая является потенциальным контрагентом. Такая встреча позволит убедиться в том, что руководитель реальный и его данные соответствуют предоставленным документом, а также договора, подписанные при личной встрече, не вызовут у налоговой большого интереса, в отличие от тех, что подписаны заочно.

После проведения проверки контрагента компании следует проанализировать полученную информацию и принять решение о заключении сделки либо отказе от нее, если существует риск неисполнения обязательств. Альтернативным вариантом является изменение условий сделки для минимизации существующего риска.

Во время проведения переговоров и в процессе реализации сделки компании рекомендуется собирать доказательства осуществления данной сделки.

К таким доказательствам относятся:

– деловая переписка;

– буклеты, листовки и визитные карточки; пропуск на территорию контрагента;

– фото и видео, где отражен процесс переговоров, а также оказание услуг, на предоставление которых заключен договор и т.д.

В случае, если выбранный контрагент окажется недобросовестным или станет утверждать, что договоров на оказание услуг заключено не было, все вышеперечисленное может послужить доказательством проявления должной осмотрительности.

При принятии решения о заключении договора следует учитывать вероятность влияния данной сделки на налогообложение. Для этого рекомендуется использовать налоговое планирование, то есть анализ последствий той или иной операции.

Актуальные сведения по вопросу добросовестности лиц на стороне контрагента обезопасят компанию от внешних и внутренних противоправных и умышленных экономически нецелесообразных действий. Узнавая своих деловых партнеров, компания выявляет их нужды, мотивацию и

степень порядочности, а также определяет их способность открыть новые возможности для бизнеса.

Проверка добросовестности контрагентов способна снизить риск возникновения просроченных долговых обязательств, уменьшить риск подписания договора с недобросовестными компаниями или компаниями-однодневками, минимизировать вероятность отказа налоговой инспекции по поводу возмещения НДС. Помимо прочего, взаимодействие с благонадежными контрагентами влечет за собой улучшение имиджа компании, а также сокращение количества налоговых проверок.

Литература

1. Постановление Пленума ВАС РФ от 12 октября 2006 г. № 53 "Об оценке арбитражными судами обоснованности получения налогоплательщиком налоговой выгоды» (дата обращения: 20.10.2018);

2. НК РФ глава 21 Налог на добавленную стоимость/ «Налоговый кодекс Российской федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117 ФЗ (ред. От 03.08.2018), (дата обращения: 20.10.2018).

3. Сайт Федеральной налоговой службы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.nalog.ru/rn12/ (дата обращения: 22.10.2018).

4. Картотека Арбитражных дел [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://kad.arbitr.ru/ (дата обращения: 22.10.2018).

5. Информационный ресурс «СПАРК» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.spark-interfax.ru/ (23.10.2018).

РИСКИ НАЛОГОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ КОНЦЕПЦИИ ПЛАНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВЫЕЗДНЫХ НАЛОГОВЫХ ПРОВЕРОК

П.В. Ладыжец, Л.А. Михайлов, студенты каф. КИБЭВС

Научный руководитель: Л.П. Петрова, ст. преподаватель каф. КИБЭВС

г. Томск, ТУСУР, polina.ladyzhets@gmail.com

Проект ГПО КИБЭВС-1807 – Внутренний налоговый контроль, как инструмент управления деятельностью предприятия ООО «Сибирьтехстрой» в целях экономической безопасности бизнеса

В статье рассмотрена проблема применения Концепции планирования системы выездных налоговых проверок налогоплательщиками. Определены основные характеристики данного документа и его значение для объектов налогового контроля. Выявлена и рассмотрена необходимость применения норм Концепции при создании системы налогового планирования предприятия. На основе проведенного анализа нормативно-правовой базы и литературы сделан вывод об усилении диспозитивных начал налоговой системы Российской Федерации.

Ключевые слова: налоговое планирование, налог, риск, выездная налоговая проверка, необоснованная налоговая выгода.

Налоговое планирование представляет собой легальные действия налогоплательщика, направленные на снижение налоговой нагрузки. Основой законодательства в данной сфере является Налоговый Кодекс Российской Федерации, подзаконные акты и постановления компетентных органов государственной власти. При этом особого внимания заслуживает Концепция планирования системы выездных налоговых проверок [1] (далее Концепция), поскольку в этом документе реализуются риск-ориентированный подход к налоговому контролю, который позволяет налоговым органом экономить ограниченные трудовые, материальные и финансовые ресурсы, концентрируя внимание непосредственно на проблемных объектах [2].

Ввиду повышения эффективности контрольных мероприятий Федеральной налоговой службы [3], можно говорить о возросшем интересе к минимизации вероятности проведения выездных налоговых проверок. Таким образом, диспозитивные нормы концепции на сегодняшний день являются обязательными при реализации системы налогового планирования.

Данное обстоятельство с одной стороны выступает элементом «гибкогорегулирования», заключающегося в предоставлении субъектам налогообложения дополнительных прав, поскольку налогоплательщик может самостоятельно спрогнозировать возможность проведения выездной

налоговой проверки пользуясь общедоступными критериями, приведенными в Концепции, с другой стороны вызывает определенную напряженность из-за особенностей налогово-правовой культуры.

Система налогового планирования конкретного предприятия зависит от множества факторов и является сугубо индивидуальной. Тем не менее, существуют отдельные общепринятые методы основанные на применении следующих инструментов [4]:

– применение налоговых льгот, предусмотренных налоговым законодательством;

– оптимизация форм договорных отношений с позиций налоговых последствий;

– цены сделок;

– отдельные элементы налогообложения;

– специальные налоговые режимы и особые системы налогообложения;

– льготы, предусмотренные соглашениями об избежании двойного налогообложения и иными международными договорами и соглашениями;

– элементы бухгалтерского учета и учетная политика в целях налогообложения.

При этом важно помнить, что налоговая оптимизация должна соответствовать требованиям действующего законодательства. Если данное условие не выполняется, возникают налоговые правонарушения, ведущие к возрастанию налоговых рисков.

К данным рискам относят риски налогового контроля, усиления налогового бремени и уголовного преследования. Все они ведут к финансовым потерям и значительным негативным последствиям для предприятия.

В рамках концепции приводятся факторы, влияющие на выбор объектов выездных налоговых проверок. Среди прочего указано выявление налогоплательщиков, у которых уменьшаются суммы начислений налоговых платежей. Следовательно, фактором риска становится и законные действия субъектов предпринимательской деятельности, приводящие к снижению налоговой нагрузки. Таким образом, систему налогового планирования для исключения данного риска необходимо закладывать на этапе создания предприятия.

Налоговые органы проводят анализ показателей налоговой и бухгалтерской отчетности, позволяющий определить значительные отклонения финансово-хозяйственной деятельности. Кроме того учитываются и отклонения от среднестатистических показателей отчетности аналогичных хозяйствующих субъектов. Данный параметр налогоплательщик может проверить самостоятельно, сравнив свою налоговую нагрузку с приведен-

ными в приложениях Концепции значениями. С точки зрения минимизации рисков необходимо учитывать данный параметр в налоговом планировании.

Однако, контрольные мероприятия направляются в первую очередь на объекты в отношении которых имеются свидетельства о нарушении законодательства, а так же участии в схемах ухода от налогообложения или минимизации налоговых обязательств. Внимание уделяют и предприятиям ведущим деятельность, характеризующуюся высоким налоговым риском, что в ряде случаев является результатом получения необоснованной налоговой выгоды. Данное понятие не определено налоговым кодексом, что создает широкие возможности для его трактовки. Так, налоговая выгода может быть признана необоснованной если реальный экономический смысл операций не соответствует их отражению в учете или сами операции не имеют доказанных целей делового характера [5].

Обобщая вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что Концепция обладая рекомендательным характером, предлагает налогоплательщикам четкие ориентиры того, в каких случаях их деятельность привлечет внимание контролирующих органов, что оказывает существенное влияние на формирование системы налогового планирования [6].

Данный нормативно-правовой акт способствует формированию неформального публичного «договора» между контролирующими органами и налогоплательщиками, результатом которого является снижение риска проведения выездной налоговой проверки, в случае исполнения рекомендаций, и введение своеобразных «санкций» в виде повышения данного риска [7].

Литература

1. Приказ ФНС России от 30 мая 2007 г. N ММ-3-06/333@ (в ред. от 10.05.2012) "Об утверждении Концепции системы планирования выездных налоговых проверок". [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_55729 (дата обращения: 10.10.2018).

2. Ефремова Т.А. Развитие предпроверочного анализа при планировании выездных налоговых проверок в контексте риск-ориентированного подхода [Электронный ресурс] Т.А. Ефремова // Налоги. – 2015. – № 4. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=CJI;n=90020#00488041 9507554756 (дата обращения: 10.10.2018).

3. Белов С. Налог с плюсом Дмитрий Медведев выслушал доклад о работе ФНС [Электронный ресурс] / С. Белов – Электрон. Журн. – Россий-

ская газета, 2018. – Режим доступа: https://rg.ru/2018/03/11/glava-fns-otchitalsia-o-roste-sobiraemosti-nalogov.html (дата обращения: 11.10.2018).

4. Максимова Т.Н. Налоговое планирование / Т.Н. Максимова // РОСБУХ. – 2011. – 175 с. – Режим доступа: http://www.studmed.ru/maksimova-tn-nalogovoe-planirovanie_267611a.html (Дата обращения: 10.10.2018).

5. Постановление Пленума ВАС РФ от 12.10.2006 N 53 «Об оценке арбитражными судами обоснованности получения налогоплательщиком налоговой выгоды» [Электронный ресурс] // Доступ из справочно-правовой системы "КонсультантПлюс: Законодательство". – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_63894 (дата обращения: 10.10.2018).

6. Демин А.В. Диспозитивность и налогообложение: Комментарий законодательства и практики налогового администрирования [Электронный ресурс] / А.В. Демин. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=CMB&n=18387#06911 08244883986 (дата обращения: 12.10.2018).

НАЛОГОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ БИЗНЕСА

К.В. Пахомов, студент каф. КИБЭВС

Научный руководитель: Л.П. Петрова, ст. преподаватель каф. КИБЭВС

г. Томск, ТУСУР, tusurfb.ru@mail.ru

Проект ГПО КИБЭВС-1807 – Внутренний налоговый контроль, как инструмент управления деятельностью предприятия ООО «Сибирьтехстрой» в целях экономической безопасности бизнеса

В условиях ужесточения налогового законодательства, нелегальных способах ведения хозяйственной деятельности предприятий встает вопрос о способах управлении бизнесом, которые позволят минимизировать риски и снизить влияния внешних факторов, действие которых могут привести к финансовым потерям, а также создать барьер для осуществления деятельности, тем самым вызвать снижение продуктивности хозяйствующего субъекта. Поэтому для предотвращения данных последствий необходимо обеспечивать налоговую безопасность предприятия, путем своевременной уплаты налогов, проверки правильности исчисления налоговых платежей, заключения законных сделок с реально существующими контрагентами.

Ключевые слова: налоговая безопасность, контрагенты, налоговые платежи.

Что такое налоговая безопасность бизнеса? Налоговая безопасность бизнеса заключается в проведении мероприятий по снижению налоговой нагрузки и снижению замечаний со стороны налоговых органов.

Одним из основных факторов, негативно влияющим на налоговую безопасность является кризис. Влияние кризиса на предприятие отражают следующие показатели:

– снижение рентабельности;

– рост заемных средств в результате нехватки собственных средств;

– применение незаконных схем уклонения от налогов;

– задержка выплаты заработной платы персоналу.

В таких условиях платить налоги в полном объеме и при этом иметь прибыль невозможно. Поэтому большинство предприятий прибегают к использованию налоговой оптимизации, то есть к снижению налоговой нагрузки с помощью различных вычетов, пробелов в законодательстве.

Еще одной угрозой налоговой безопасности являются недобросовестные контрагенты. Большинство предприятий осознанно сотрудничают с такой категорией контрагентов как фирмы – «однодневки», для скрытия части дохода. В судебной практике споры по НДС и налогу на прибыль выигрывают налоговые органы, ссылаясь на недобросовестность контрагента, отсутствием признаков осуществления деятельности. Сотрудничество с фирмами подобного рода привлекает внимание налоговых органов и приводит к проведению различных проверок, которые могут привести к судебным разбирательствам.

Чтобы обезопасить предприятие от штрафов и до начислений со стороны налоговой инспекции, необходимо при заключении договора проверить контрагента на добросовестность, с помощью выполнения следующих мероприятий:

– собрать информацию о контрагенте из общедоступных источников, например, интернет, средства массовой информации;

– просмотреть судебную историю контрагента;

– проверить регистрационные данные контрагента на сайте Федеральной налоговой службы и сравнить их с предоставленными данными самим контрагентом;

– заказать выписку из Единого государственного реестра юридических лиц. Сравнить юридический адрес с фактическим местоположением поставщика. Все сведения должны быть актуальными. Выписка из ЕГРЮЛ сыграет большую роль в судебном разбирательстве и не вызовет лишних вопросов у суда, так как компания проявила осторожность;

– получить список сведений от самого контрагента, то есть копии лицензии на осуществление данного вида деятельности, сведения о возможности выполнения обязательств, копии принятых деклараций, копию бухгалтерского баланса за отчетный период.

Также еще одним важным аспектом в обеспечении налоговой безопасности является проверка договоров с целью выявления налоговых рисков. Пренебрежение данным аспектом может привести к до начислению налоговых платежей, пеней и штрафов, не смотря на то, что компания своевременно уплачивала налог, использовала легальные способы по снижению нагрузки. Все дело в некорректно составленном договоре, который предусматривает скрытые налоговые обязательства.

Для предотвращения подобного рода угроз необходимо проводить тщательный анализ содержания договора со стороны налогового законодательства. В большинстве случаев ошибки совершаются по вине бухгалтера. Для этого необходим контроль за бухгалтерским отделом, который осуществляется путем проведения аудита. Аудит выявит ошибки и опишет состояние предприятия, после чего руководство сможет скорректировать работу предприятия.

Еще один важный аспект, который избавит от штрафов и до начислений является подготовка к выездной налоговой проверке. При подготовке к проверке необходимо привести в порядок документацию, то есть, чтобы документы у предпринимателя и контрагента были одинаковыми. На них должны быть подписи, печати. Также требуется оповестить контрагентов о проверке, чтобы они подтвердили проведение хозяйственных операций. Необходимо чтобы в обзор налоговой инспекции не попали юридически необоснованные документы, печати и штампы, не имеющие отношения к хозяйственной деятельности предприятия, лишняя информации на бумажных и электронных носителях. Для инспекторов необходимо выделить отдельное помещение, чтобы инспекторы не передвигались свободно по предприятию. Также следует провести работу с подчиненными, чтобы при беседе с инспекторами их сведения не противоречили друг другу. При проведении налоговой проверки можно пригласить налогового адвоката, который будет отстаивать интересы предприятия.

Выполнения перечисленных мероприятий позволит сократить риски нарушения налогового законодательства, которые препятствуют продуктивной хозяйственной деятельности предприятия. Также предприятия выйдет из пристального надзора налоговых органов, тем самым избежит постоянных проверок.

Литература

1. Налоговая безопасность как оставляющая экономической безопасности страны [Электронный курс]. – Режим доступа: https://studbooks.net/78201/finansy/nalogovaya_bezopasnost_sostavlyayuschaya_ekonomicheskoy_bezopasnosti_strany (дата обращения: 24.10.2018).
2. Налоговая безопасность государства и экономических систем [Электронный курс]. – Режим доступа: http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=2199 (дата обращения: 27.10.2018).
3. Налоговая безопасность организации и ее обеспечение в системе внутреннего контроля [Электронный курс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/v/nalogovaya-bezopasnost-organizatsii-i-ee-obespechenie-v-sisteme-vnutrennego-kontrolya (дата обращения: 01.11.2018).
4. Налоговая безопасность бизнеса [Электронный курс]. – Режим доступа: https://www.klerk.ru/law/articles/183192/ (дата обращения: 03.11.2018).
5. Выездная налоговая проверка: правила подготовки [Электронный курс]. – Режим доступа: http://nalog-blog.ru/nalog-plan/vyezdnaya-nalogovaya-proverka-pravila-podgotovki/ (07.11.2018).

НАЛОГОВОЫЙ КОНТРОЛЬ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ФИНАНСОВОГО КОНТРОЛЯ

А. Д. Панасюк, студент каф. КИБЭВС

Научный руководитель: Л.П. Петрова, ст. преподаватель каф. КИБЭВС

г. Томск, ТУСУР, lexapanasuck@gmail.com

Проект КИБЭВС – 1807 Внутренний налоговой контроль, как инструмент управления деятельностью предприятия ООО «Сибирьтехстрой» в целях экономической безопасности бизнеса

Статья посвящена теоретическому анализу категории «налоговый контроль». В исследовании синтезирована система налогового контроля, уточнены элементы, определены задачи и методы.

Ключевые слова: государственный финансовый контроль, налоговый контроль, государство, налоговое законодательство, налоги.

Государственный финансовый контроль является существенным элементом управления государственными финансами и обязательным условием эффективного функционирования финансовой системы и экономики страны в целом. Его основная цель – содействие успешной реализации

финансовой политики государства в процессе формирования и использования фондов, необходимых государству для выполнения своих функций. От эффективного управления государственными финансами значительно зависят экономическое и политическое благополучие государства. Основными элементами системы государственных финансов являются государственные доходы и расходы, поэтому финансовый контроль в первую очередь направлен на проверку своевременности и полноты поступления доходов, а также правомерности и целесообразности расходования государственных средств.

Значимость налогов в процессе формирования денежных фондов государства определяет особую роль налогового контроля в системе государственного финансового контроля.

Налоговые поступления являются одним из основных источником доходов бюджетов всех уровней. Еще одним фактором, определяющим актуальность вопросов организации эффективной системы налогового контроля, является использование налоговых инструментов в процессе государственного регулирования в сфере налогов и сборов.

Государственный налоговый контроль – это система мероприятий по проверке законности, целесообразности и эффективности применяемых действий в формировании денежных фондов государства.

Налоговый контроль как элемент управления налогообложением является необходимым условием существования эффективной налоговой системы; обеспечивает обратную связь налогоплательщиков с органами государственного управления. Налоговый контроль – завершающая стадия управления налогообложением, один из элементов методики планирования налоговых доходов бюджета. Двойственная природа налогового контроля обусловлена тем, что, с одной стороны, он является формой реализации контролирующей роли налогов – возможности количественного отражения налоговых поступлений, их сопоставления с потребностями государства, выявления необходимости изменений налогового законодательства. С другой стороны, налоги – это принудительные денежные отношения, налоговый контроль со стороны государства является объективной необходимостью для существования налогов, т. е. необходим для того, чтобы налоги могли в полной мере выполнять свою фискальную функцию – образование денежных фондов государства.

К его основным задачам налогового контроля относятся:

– обеспечение поступлений в бюджеты разных уровней всех предусмотренных законодательством налогов и платежей;

– воспрепятствование уходу от налогов (т. е. налоговый контроль трактуется как проверка исполнения законов, исправление ошибок и нарушений).

При рассмотрении налогового контроля как элемента системы государственного управления налогообложением становится очевидным, что проверка – лишь одна из форм налогового контроля.

Согласно части первой Налогового кодекса РФ, субъектами налогового контроля являются Федеральная налоговая служба и ее территориальные органы, таможенные органы и органы внутренних дел (Федеральная служба по экономическим и налоговым преступлениям МВД России). В качестве основных форм проведения налогового контроля являются налоговые проверки, получение объяснений налогоплательщиков и др.

Объектом государственного налогового контроля является вся совокупность налоговых отношений как императивных денежных отношений, в процессе которых образуются денежные фонды государства.

Предметом налогового контроля в каждом конкретном случае могут выступать различные аспекты и проявления налоговых отношений: законность, достоверность, полнота, своевременность, обоснованность, целесообразность, эффективность, оптимальность и т. д.

По времени проведения различают такие виды налогового контроля:

– предварительный;

– текущий;

– последующий.

Это деление является условным, так как одни и те же контрольные мероприятия могут быть одновременно предварительными, текущими и последующими относительно различных действий связанных с исполнением налоговых обязательств. Например, камеральная проверка расчета по налогу на прибыль за первый квартал: по отношению к моменту исчисления налога за первый квартал – это последующий контроль, по отношению к моменту уплаты налога – предварительный контроль, по отношению к процессу исполнения обязательств по уплате налога за весь налоговый период (год) – текущий контроль.

Под формой налогового контроля подразумевается способ выражения контрольных действий в зависимости от проведения контрольных мероприятий. Формы налогового контроля можно подразделить на 2 группы:

1) реализация государственного налогового контроля, обусловленного императивностью налогов (различные виды проверок, осуществляемых налоговыми, таможенными органами, органами внутренних дел);

2) реализация государственного налогового контроля, обусловленного контролирующей ролью налогов (мониторинг, анализ и оценка принятых решений в области налогообложения, в том числе нормативных актов, и т. д.).

Методы государственного налогового контроля весьма разнообразны и каждым виду и форме налогового контроля свойственны свои методы. Выбор тех или иных методов зависит от конкретных задач, поставленных перед субъектом контроля, его функций и полномочий.

Таким образом, методы государственного налогового контроля можно классифицировать как:

– воздействие на субъекты налоговых отношений, которые подразделяются, в свою очередь, на методы убеждения и принуждения либо на прямые (административные) и косвенные (экономические) методы;

– совершение отдельных контрольных действий (методы процедурного характера);

– организация контрольной работы.

Основным критерием эффективности налогового контроля является его безусловное соответствие принципам законности, объективности, независимости, гласности и системности.

Литература

1. НК РФ Глава 14. Налоговый контроль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19671/789ca8969f8d40d5213bcebea36d0a3cb0677cae/ (дата обращения: 01.11.2018).

2. Налоговый контроль: понятие, виды, формы и принципы налогового контроля [Электронный ресурс]. – Режима доступа: http://libraryno.ru/5-4-nalogovyy-kontrol-ponyatie-vidy-formy-i-principy-nalogovogo-kontrolya-financiallaw/ (дата обращения: 01.11.2018).

3. Формы и метода налогового контроля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://spmag.ru/articles/formy-i-vidy-nalogovogo-kontrolya (дата обращения: 02.11.2018).

4. Налоговый контроль в системе государственного финансового контроля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://students-library.com/library/read/93050-nalogovyj-kontrol-v-sisteme-gosudarstvennogo-finansovogo-kontrola (дата обращения: 02.11.2018).

5. Налоговый контроль в системе государственного финансового контроля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.forteg.ru/folibs-1239-1.html (дата обращения: 02.11.2018).

ОБЗОР КОМПАНИИ INTEC

Э.В. Гиберт, И.А. Павлова, студенты каф. УИ

Научный руководитель: Н.В. Калиновский, ген. директор ООО «Интэк»

г. Томск, ТУСУР, giberteleonora@mail.ru, ira.pavlova.97@mail.ru

Проект ГПО УИ-1802 – «Маркетинговые исследования на рынках высокотехнологичной продукции и интернет вещей»

В статье предлагается общий обзор о компании INTEC история развития и основные задачи данной компании. В публикации затрагивается тема проектов, которая компания выпустила на международный рынок. Сфера, в которой компания реализует себя, а так же перечислены некоторые организации, с которыми сотрудничает компания INTEC.

Ключевые слова: «ИНТЭК», INTEC Group, развивающаяся компания, рынок интернет вещей.

Освоение передовых технологий позволяет обновлять объемы информации практически в любой деятельности и даже запускать новые индустрии. Интернет становится ключевым каналом коммуникаций в социальной сфере и коммерции. Российский рынок интернет торговли сегодня переживает небывалый подъем. Рост активности покупателей обусловлен такими факторами как удобство, экономия времени и средств, оперативность доставки товара. Рынок интернет вещей на сегодняшний день признан самым развиваемым в мире. Однако он остается наименее изученным с точки зрения исследований и продвижения. Мировыми компаниями предпринимаются попытки к изучению и систематизации данных, но открытость эта информация приобретет лишь через пару лет, когда утратит свою актуальность. Малые IT-предприятия заинтересованы в самостоятельном поиске, сборе и систематизации данной информации.

Группа компаний INTEC — это центр проектирования технических продуктов и программного обеспечения полного цикла. INTEC Group обеспечивает всю траекторию разработки проекта от идеи до серийного производства.

Уже более 10 лет специалисты Группы компаний «ИНТЭК» решают комплексные проектные задачи российских и зарубежных заказчиков. Реализованы проекты в таких областях техники, как приборостроение, разработка программных комплексов, спутниковая навигация, организация связи с мобильными объектами, специализированные измерительные системы, микроэлектронные устройства, дополненная реальность и др.

Основная задача компании, создание высокотехнологичной аппаратуры, для широкого потребителя, с использованием самых новейших разра-

боток в области электроники и технического дизайна. При разработке и проектировании продукции компания гарантирует оптимальное решение для сочетания высоких технических параметров, эргономичного дизайна и интуитивно-понятного интерфейса.

Компания «ИНТЭК» не просто проектирует устройства и системы в соответствии с требованиями заказчика, но и помогает выстроить наиболее оптимальную архитектуру системы, начиная от нижнего уровня аппаратного до верхнего уровня программного обеспечения. Разработанные системы имеют высокую стабильность и оптимальное соотношение цены и качества.

«ИНТЭК» сотрудничает с:

- МИЛАНДР,
- ТУСУР,
- ТГУ,
- LG,
- ТПУ,
- МИКРАН,
- ЭлеСи,
- EPSON,
- И др.

За годы работы INTEC Group успешно реализовала несколько десятков разработок в таких областях, как: промышленный дизайн, аппаратное обеспечение (АО), программное обеспечение (ПО) и постановка продуктов на производство.

К таким проектам относится:

1. NIMB (Персональная система безопасности),
2. THE NORTH FACE KENAI RS 1.0 (Рация для активного отдыха),
3. MILESTONE (Одноплатный компьютер),
4. YANDEX SMART SPEAKER (Умная колонка),
5. 4U SERVER (Промышленный сервер),
6. OBEREG (Биометрический измеритель),
7. PATHFINDER (Система автоматизации учета парка транспорта),
8. 3DM (Сканер пространства),
9. SMARTCAM (Линейка камер высокого разрешения),
10. ANGLERFISH (Глубоководная измерительная станция),
11. REDLINE (Радиолокационная система обнаружения),
12. GACC (Гравитационный накопитель энергии),
13. DRESSFORMER (Виртуальная примерочная),
14. LYRICPOOL (Сервис проигрывания мультимедийных файлов),

15. LOCATOR (Навигационные приемники),
16. WATCHDOGS (Диагностический монитор),
17. MEDICARE (Портативное биометрическое устройство),
18. SOCIAL ALARM (Комплекс для отслеживания состояния здоровья),
19. TRANSDAT (Преобразователь файлов),

Заключение

Развивающаяся компания INTEC, за годы своей деятельности осуществила много полезных проектов, разработала стратегии продвижения для каждого проекта с учетом их внутренних особенностей. INTEC инновационная, развитая компания с высококвалицированными специалистами. Вместе с крупными, известными компаниями Томска организация выпускает высококачественную продукцию на международный рынок.

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ МОТИВАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КАФЕДРЫ

А.А. Родина, студент каф. экономики

Научный руководитель: А.А. Кондратьева, ст. преподаватель кафедры экономики

г. Томск, ТУСУР, anyta.rodina@mail.ru

Проект Экономики-1802 – Разработка и совершенствование системы мотивации студентов к обучению

В данной статье рассматриваются факторы мотивации на кафедре экономики, проведен анализ по данным анкетирование.

Ключевые слова: мотивация студентов, мотивирующие факторы, анкетирование.

Мотивация – это побуждения, вызывающие активность, определяющие направленность личности. Поведение человека всегда мотивировано. Это может быть упорная творческая работа, с воодушевлением, энтузиазмом. Мотивировать учащихся – значит затронуть их важнейшие интересы, дать им шанс реализоваться в процессе деятельности.

Устаревшие методы мотивации как: мониторинг посещаемости, рейтинговое оценивание уже не имеют большого влияния на студентов, необходимо их совершенствовать и улучшать, современные студенты обладают более сильным потенциалом и требуют нового, совершенно другого подхода.

Поэтому особенно важным становится вопрос о стимулах и мотивах учебно-профессиональной деятельности студентов [1].

Для того, чтобы выяснить какую именно мотивацию предпочитают студенты кафедры экономики, был проведен опрос: «Какие из перечисленных факторов мотивации к обучению относятся именно к Вам?». Опрошенных было 57 студентов младших курсов ТУСУРа кафедры экономики. В следствии выявлены следующие мотивирующие факторы (рис. 1).

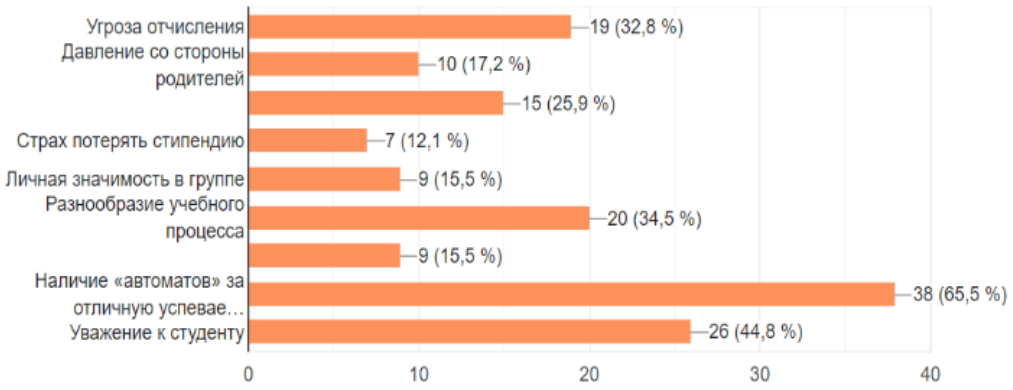


Рис. 1 – факторов мотивации к обучению

В ходе анализа полученных ответов выяснилось, что для студентов предпочтительнее: наличие «автоматов» за отличную успеваемость, уважение к студенту как к личности, разнообразие учебного процесса.

Далее был задан вопрос: «Какая разновидность мотивации присутствует на кафедре экономики?». Из всех перечисленных факторов были выявлены наиболее распространённые и действующие (рис. 2).

На данный момент, по мнению студентов, наиболее важными мотивирующими факторами выделяются: шанс получения «автомата» и умение преподавателя заинтересовать студента своим предметом.

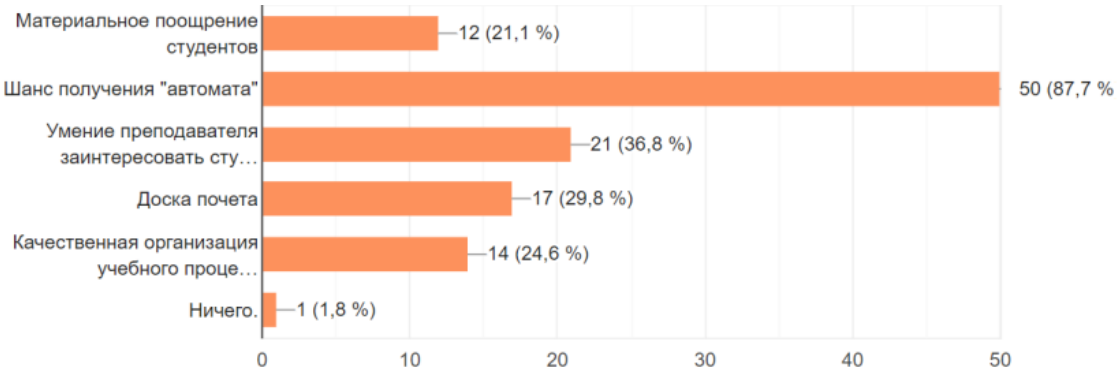


Рис. 2 – Факторы мотивации на кафедре экономики

Проанализировав имеющиеся данные и проведя опрос можно сделать следующие выводы: Во-первых, существующие факторы мотивации, на данный момент, устарели и не оказывают желаемый эффект. Очень важно

делать акцент на нестандартных мотивационных факторах для студентов, что существенно повысит интерес обучающихся и преподавателей. Во-вторых, преподаватель должен помочь студенту поверить в собственные силы. Сотрудничество, доверие, наставничество — ключевые слова для определения таких взаимоотношений. В-третьих, формирование положительного отношения к профессии: преподаватель должен уметь разъяснить и убедить студента в нужности и важности выбранной специальности [2]. Совокупность всех перечисленных факторов может мотивировать студентов.

Литература

1. Оськин М.Ю., Греков И.А., Тютюник Н.Н. факторы мотивации студентов колледжа к обучению: проблемы и перспективы // Научное сообщество студентов XXI столетия. Гуманитарные науки: сб. ст. по мат. XXVII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 12(27). – URL: http://sibac.info/archive/guman/12(27).pdf (дата обращения: 16.11.2018).

2. Мормужева Н.В. Мотивация обучения студентов профессиональных учреждений // Педагогика: традиции и инновации: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, декабрь 2013 г.) [Электронный ресурс]. – Челябинск: Два комсомольца, 2013. – С. 160-163. – URL: https: //moluch.ru/conf/ped/archive/98/4633/ (дата обращения: 16.11.2018).

О ПРОБЛЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ МОЛОДЁЖИ

Е.С. Смоленцева, студент каф. экономики,
В.Ю. Цибульникова, канд. экон. наук, доцент каф. экономики

г. Томск, ТУСУР, tuv82@bk.ru

Проект ГПО 1801-Экономики – Применение проектного управления в образовании и бизнесе

Финансовая грамотность индивида формирует уровень его компетентности. Финансовая компетентность определяется как способность индивида получать, понимать и оценивать существенную информацию, необходимую ему для принятия решений с осознанием возможных последствий своих действий. Причем финансовая грамотность основана на знаниях, а финансовая компетентность – на применении этих знаний на практике. Таким образом, повышение финансовой грамотности населения

требует одновременного развития соответствующей финансовой компетентности, особенно среди молодежи.

Ключевые слова: финансовая грамотность, финансовая компетентность, молодежь, финансовые вычисления, кейс.

Оценка финансовой грамотности населения осуществляется на нескольких уровнях: школьники, студенты, работающие (т.е. средний возраст), пенсионеры. Комплексная оценка финансовых знаний школьников в возрасте 15 лет выявила существенное отставание уровня знаний у Российских школьников в отличие от ряда других стран. В рейтинге 18-ти стран-участниц Россия занимает 10 место, а на первом месте – школьники Шанхая (Китай). Школьники США по уровню финансовой грамотности на 9 месте [1].

В свою очередь согласно международному сравнительному исследованию финансовой грамотности Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), которое проводилось в тридцати странах, Россия занимает 25-ое место в мире по уровню финансовой грамотности [2].

Результаты многочисленных исследований в различных странах показали неспособность большинства граждан к использованию новых финансовых возможностей и сфер деятельности. В среднем у физических лиц и домохозяйств есть некоторые базовые финансовые знания. При этом, значительной части населения во всех странах недостает понимания важных финансовых концепций, таких, как сложный процент и диверсификация рисков. Обследования, проведенные в отдельных странах, например, в США, также продемонстрировали тенденцию потребителей к преувеличению своих финансовых знаний, в результате чего они не осознают свою потребность в дополнительном образовании. В странах с развивающейся экономикой можно говорить в лучшем случае о частичной финансовой культуре и понимании имеющихся финансовых продуктов. В международном масштабе значительная часть населения разных стран относительно хорошо справляется с управлением своими денежными средствами в краткосрочной перспективе, но при этом с другими аспектами возникают проблемы. К ним относятся недостаток активных и долгосрочных сбережений в виде официальных финансовых продуктов, чрезмерная склонность полагаться на кредиты и трудности при выборе адекватных финансовых продуктов, а также при принятии неформальных финансовых решений. В то же время результаты исследований аналитического центра НАФИ показали, что различными видами кредитных продуктов пользуется 35% россиян, при этом 22% из них считает, что задержка в осуществлении ежемесячных платежей по кредиту не страшна. Из этого следует, что,

несмотря на общее повышение уровня финансовой грамотности, значительную часть россиян всё ещё нельзя назвать ответственными заемщиками [3].

Ввиду подобных тенденций особую важность имеет задача повышения финансовой грамотности и финансовой компетентности молодежи. Финансовое образование молодежи способствует принятию грамотных решений, минимизирует риски и, тем самым, способно повысить их финансовую безопасность. Финансовые знания способны помочь молодежи изменить свое отношение к деньгам, управлению ими, побудить думать о будущем, планировать потребности своего жизненного цикла. Получая представление о финансах, молодежь вырабатывает навыки планирования бюджета, аккумулирует средства для финансирования образования и покупки жилья. Низкий уровень финансовой грамотности и недостаточное понимание в области личных финансов может привести не только к банкротству, но и к неграмотному планированию выхода на пенсию, уязвимости к финансовым мошенничествам, чрезмерным долгам и социальным проблемам, включая депрессию и прочие личные проблемы.

Высказывание вице-президента Совета по финансовой грамотности при Президенте США Джона Брайанта очень хорошо демонстрирует важность финансовой грамотности для личности и общества: «Финансовая культура в современном развитом и быстро меняющемся мире стала еще одним жизненно необходимым элементом в системе навыков и правил поведения. Финансовая грамотность позволит человеку не зависеть от обстоятельств, от воли других людей, системы. Образованный человек сам станет выбирать те пути в жизни, которые будут для него наиболее привлекательными, создавая материальную основу для дальнейшего развития общества».

Отметим, что в основе базового уровня финансовой грамотности лежит необходимым минимум практических финансовых знаний, приобретение которых должно быть обеспечено уже в молодом возрасте. Согласно данным Министерства финансов РФ только 14% россиян справились с базовым тестом по финансовой арифметике. Данный тест состоял всего из четырех вопросов, тестирующих знания о простом и сложном проценте, реальной процентной ставке и относительных/абсолютных значениях. Представители среднедоходных групп, как правило, значительно лучше отвечали на вопросы, чем представители низкодоходных групп. Это связано, во-первых, с более низким уровнем образования представителей низкодоходных групп населения, во-вторых, с меньшим опытом в области потребления финансовых услуг.

В то же время при тестировании студентов на вопросы базового теста по финансовой арифметике, правильные ответы респонденты чаще всего давали при определении размера скидки (68% верных ответов), при расчете простых процентов (52%), определении влияния инфляции на покупательскую способность (44%), а также при вычислении процентной ставки по кредиту (42%) и при определении связи между темпами роста дохода и ценами (45% верных ответов). Минимальное число правильных ответов было получено при обсуждении задачи со сложными процентами (33%). Результаты показывают в среднем более высокий уровень финансовых знаний среди молодежи, но в тоже время не достаточный для признания удовлетворительным уровня финансовой грамотности в целом [4].

В связи с вышеизложенным рекомендуется уделять первостепенное внимание повышения уровня финансовой грамотности молодежи и интегрировать новые подходы в обучении в систему образования. Этому могут способствовать следующие элементы:

– программы, гармонично встраивающие необходимые финансовые знания в учебный процесс, при этом принципиально важным является актуальность, простота и доходчивость подаваемой информации, связь ее с реальной жизнью и возрастными интересами (проблемами) обучаемых;

– кадры для формирования необходимых знаний у учащихся, что предполагает организацию надежной и эффективной системы содействия в подготовке кадров;

– стимулирующие мотивационные механизмы, как для учащихся, так и преподавателей.

Комплексный подход к финансовому образованию группы «учащаяся молодежь» по схеме «дети-родители-педагоги», предусматривающий одновременную работу на всех трех направлениях при формировании программ, мероприятий и информационно-образовательных продуктов.

В этой связи наиболее адекватной технологией обучения являются кейсовые методики обучения и интерактивные игры.

Литература

1. Земцов А.А., Цибульникова В.Ю. Развитие финансовой компетентности розничного инвестора // Научные исследования и разработки. Экономика. – 2017. – Т. 5, № 1. – С. 10-17.

2. Организация экономического сотрудничества и развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.oecd.org/ (дата обращения: 20.11.2018).

3. Аналитический центр НАФИ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nacfin.ru/ (дата обращения: 20.11.2018).

4. Проведение исследования измерения уровня финансовой грамотности,Министерство Финансов РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.minfin.ru/ru/om/fingram/directions/evaluation/ (дата обращения: 20.11.2018).

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АУДИТА И МЕТОДЫ ИХ ЭФФЕКТИВНОГО УСТРАНЕНИЯ

А.О. Власцов, студент каф. УИ

Научный руководитель: В.К. Жуков, доцент каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, aleks.slavyan@mail.ru

Проект ГПО: УИ ИИ-1503 – Подготовка и подбор команды для проведения аудитов систем менеджмента

Ключевые слова: аудитор, барьеры.

Аудит представляет собой, по существу, беседу аудитора с проверяемой стороной, в процессе которой аудитор ведет поиск соответствий критериям аудита. Документация , безусловно, важный фактор при проведении аудита, так как является подтверждением и доказательством данных, полученных от проверяемой стороны. Но не стоит забывать как важны взаимоотношения проверяемой стороны и аудитора для эффективного и успешного аудита. Правильному общению с людьми нужно учиться, это не врожденное качество. И современный аудитор должен обладать очень многими положительными качествами, чтобы получить глубокие и полные ответы.[3]

Хотя человеческое общение представляет собой крайне сложный процесс, в нем можно выделить два основных базовых элемента:

Элемент первый, связанный с передачей информации, задействует звуки, слова в их разных значениях, их произношение и прагматический аспект.

Второй элемент задействует процесс общения - это взаимообмен, или, точнее говоря, обмен «значениями» между человеком, направляющим сообщение, и человеком, принимающим это послание.

Следовательно, общение состоит из:

• информации;

• идей;

• отношений;

Барьеры, возникающие в процессе эффективного общения

Говоря о физических факторах, мы имеем в виду влияние общения на внимание и равновесие слушателя. Сюда можно отнести такие физические побуждения, как голод, жажда, потребность в отдыхе и т.п., а также эргономические характеристики окружения: температуру, вентиляцию, освещение, качество печатных документов и т.п. В случае выхода перечисленных факторов за допустимые пределы, внимание собеседника теряется и возникает физический барьер.

Под интеллектуальным каналом понимается смысловая сторона общения. Типичным примером может служить структура сообщения, в первую очередь, Упрощенная Структура Сообщения. Основное побуждение, возникающее в процессе общения – это определение смысла, стиля, причины и значения. Не зная об этом, говорящий может создать интеллектуальный барьер в процессе общения, препятствующий пониманию.

Эмоциональные барьеры, безусловно, самые сложные и значительные среди всех барьеров, возникающих при общении, поскольку отношения и чувства говорящих могут меняться. Если пренебречь теми стимулами, которые побуждают собеседника к общению, можно натолкнуться на сопротивление или непонимание с его стороны. Это означает, что говорящий должен знать, что ожидает услышать или увидеть его собеседник и стараться не нарушать эти границы.

Аудиторы должны помнить о существовании перечисленных барьеров и стремиться не только избегать их создания в своей работе, но и пытаться найти способ устранить уже существующие.

Создание атмосферы эффективного общения

Не следует рассматривать аудит как негативный процесс, цель которого найти ошибки и недочеты. Подход к аудиту должен быть положительным; цель аудита – получение позитивных результатов. Поэтому важно, чтобы аудитор был дружелюбен, конструктивно настроен и готов оказать поддержку.

При создании благоприятной атмосферы для эффективного сотрудничества аудитор должен учитывать следующие факторы:

• место (выберите подходящее место, где и вы и представитель проверяемой стороны будете чувствовать себя комфортно);

• время (не следует начинать аудит с первой минуты начала рабочего дня в организации, никогда не появляйтесь на объекте до назначенного времени, при планировании графика проведения аудита учитывайте привычный распорядок дня - перерыв на обед, сиесту и т.п.);

• визуальный контакт (в большинстве европейских стран, да и в других странах англо-саксонской культуры при разговоре очень важно установить визуальный контакт с собеседником. Визуальный контакт свидетельствует о степени внимания слушателя);

• язык телодвижений (жесты, позы, выражение лица);

• невербальный язык (невербальный язык – общий термин, обозначающий усиление смысла слов создаваемыми ситуациями);

• культурный контекст (аудитор может получать запросы на проведение работ в самых разных странах или в организациях, среди сотрудников которых представители самых разных культур).

Искусство слушать

Особую важность умение слушать представляет для аудитора. Люди с нежеланием ведут разговор с теми, кто не умеет слушать; бессмысленно задавать вопрос, если вы невнимательны к ответу или заняты одновременно чем-то еще.

Аудитор, будучи хорошим слушателем, может получить следующие преимущества в своей работе:

• улучшение отношений и полное понимание точки зрения и проблем проверяемой стороны – проверяемый видит, что его рассказ нужен и полезен;

• способность принимать решения на основе более точной и полной информации;

• более простое и быстрое разрешение всех возникающих разногласий.

Таким образом, придерживаясь простого принципа обратной связи, при котором аудитор в спокойной и благоприятной обстановке для обоих сторон задает конкретные вопросы и получает полные ответы, можно добиться качественного и успешного аудита, после которого у проверяемой стороны не останется ощущения проваленного экзамена ,а у аудитора будет достаточно информации для подведения итогов аудита с предоставлением отчета и акта о несоответствиях.

Литература

1. ГОСТ Р ИСО 19011-2003 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента качества и/или систем экологического менеджмента». – URL: http://files.stroyinf.ru/Data1/42/42115/ (дата обращения: 05.11.2018).

2. Подход к Аудиту. Вопросы психолонии и общания. – URL: http://quality.eup.ru/SERTIFIC/approachaudit.htm (дата обращения: 06.11.2018).

ОБЗОР ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА

В.В. Вороненко, студент каф. УИ

Научный руководитель: Н.В. Калиновский, ген. директор ООО «Интэк»

г. Томск, ТУСУР, leta.25@bk.ru.

Проект ГПО УИ-1802 – «Маркетинговые исследования на рынках высокотехнологичной продукции и интернет вещей»

В статье предлагается общий обзор о компании INTEK история развития и основные задачи данной компании. В публикации затрагивается проект, который компания выпустила на международный рынок. Сфера, в которой компания реализует себя, а так же перечислены некоторые организации, с которыми сотрудничает компания INTEC.

Ключевые слова: «ИНТЭК», INTEC Group, развивающаяся компания, SmartOps, дополненная реальность.

Группа компаний INTEC – это центр проектирования технических продуктов и программного обеспечения полного цикла. INTEC Group обеспечивает всю траекторию разработки проекта от идеи до серийного производства. Основная задача компании, создание высокотехнологичной аппаратуры, для широкого потребителя, с использованием самых новейших разработок в области электроники и технического дизайна. При разработке и проектировании продукции компания гарантирует оптимальное решение для сочетания высоких технических параметров, эргономичного дизайна и интуитивно-понятного интерфейса. «ИНТЭК» сотрудничает с: МИЛАНДР, ТУСУР, ТГУ, LG, ТПУ, МИКРАН, ЭлеСи, EPSON, и др.

За годы работы INTEC Group успешно реализовала несколько десятков разработок в таких областях, как: промышленный дизайн, аппаратное обеспечение (АО), программное обеспечение (ПО) и постановка продуктов на производство. Одним из таких проектов является SmartOps.

SmartOps это комплекс дополненной реальности, который позволяет повысить производительность труда на производстве за счет применения революционных облачных технологий. При разработке комплекса внедрялись уникальные технические решения:

- Решение проблем производительности для устройств организации дополненной реальности с помощью переноса вычислительных задач на специализированный модуль, обладающий повышенной производительностью и временем автономной работы;
- Решение проблемы дребезга контактных групп при помощи применения протокола передачи типа точка-точка Wi-Fi Direct для передачи

данных с AR устройства на вычислительный модуль напрямую без использования промежуточных устройств в виде маршрутизаторов;

- Устранение временных задержек в каналах связи и при обработке данных с помощью внедрения новейших алгоритмов потокового вещания с переменным качеством (DASH, HTTP Live).

Сферами применения комплекса дополненной реальности SmartOps являются:

- Авиационная промышленность.
- Автомобильное производство.
- Сборочное производство.
- Сфера обслуживания производственных объектов (электромонтаж, обслуживание сетевого оборудования, инвентаризация).
- Строительство объектов производства и жилых комплексов.

SmartOps имеет следующие потребительские качества и технические характеристики:

- Централизованный доступ персонала к данным комплекса.
- Распределение ролей для персонала, выполняющего функции администрирования, обслуживания комплекса, работников, выполняющих функции контроля и формирующим заказ на работы в соответствии с их зонами ответственности.
- Выполнение автоматического контроля обеспечения выполнения директив техники безопасности на предприятии
- Обработка и визуализация данных в соответствии с выданной конкретному оператору программой.
- Оповещения ответственных лиц при выполнении принятых директив нарушения технического процесса.
- Оптимизация нагрузки на персонал.
- Обеспечение гибкого подхода к организации электронного документооборота с возможностью изменения шаблонов под нужды предприятия.
- Сбор статистики с возможностью оценки времени простоя персонала. Хранение архива работ и программ с возможностью проведения поиска и анализа.
- Учет механизмов амортизации и обновления оборудования.
- Осуществление автоматизированного контроля за организационной последовательностью.
- Визуализация интерактивной карты предприятия с выводом в виде дополненной реальности места проводимых работ, класса опасности, особенностей согласно выданной программе работ.

- Контроль нарядов и допусков проводимых работ по структурному подразделению, статусам выполнения, дисциплин.
- Возможность загрузки собственных директив обеспечения и поддержания уровня безопасности свойственных конкретному предприятию.
- Наличие планировщика с возможностью расчета процессов, учета человеко-часов на основе выбранного производственного календаря и особенностями организации расписания работ сотрудников, принимающих участие в выполнении поставленных задач.
- Возможность организации программ направленных на ликвидацию последствий аварий и инцидентов, программ глобального оповещения и действий сотрудников в случае возникновения ЧС.
- Модульная реализация с возможностью отключения незадействованных функций.
- Гибкая настройка функций комплекса.
- Возможность интеграции с действующей на предприятии системой ERP.
- Разработка с учетом российского рынка и действующих на территории РФ законодательств.
- Простота развертывания и адаптации.
- Возможность проведения интерактивного обучения персонала по выбранным программам с использованием средств дополненной реальности.
- Функции оценки расстояний и размера объектов.
- Эффективная работа при низком уровне освещенности.
- Простота обслуживания парка оборудования.

Заключение

Развивающаяся компания INTEC, за годы своей деятельности осуществила много полезных проектов, разработала стратегии продвижения для каждого проекта с учетом их внутренних особенностей. Разработанные системы имеют высокую стабильность и оптимальное соотношение цены и качества. Комплекс дополненной реальности SmartOps является одним из новых проектов компании, который является важным в разных сферах применения. Приложение SmartOps осуществляет захват видеопотока и трансляцию его в вычислительный модуль. Особенностью данного приложения является то, что оно позволяет эффективно обрабатывать несколько видеопотоков в режиме реального времени с приемлемыми задержками отклика на стороне оператора и облачного приложения.

ПРОБЛЕМЫ НАЛОГОВОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ

Т.А. Зайцева, студент каф. КИБЭВС

Научный руководитель: М.В. Князева, доцент каф. КИБЭВС

г. Томск, ТУСУР, takaal@mail.ru

Проект ГПО КИБЭВС-1706 – Система налоговой безопасности бизнеса

В докладе рассмотрены основные проблемы налогового администрирования и разработка нового программного продукта для сотрудников налоговых органов, предназначенная для оптимизации рабочего процесса.

Ключевые слова: налоговое администрирование, налоговый контроль, предпроверочный анализ, налоговые органы.

В условиях перехода к рыночным отношениям в Российской Федерации основным источником доходов бюджетов всех уровней стали налоги. С древнейших времен налоги взимаются для финансового обеспечения деятельности государства и его органов. Современные государства для пополнения своей казны используют и другие виды поступлений и платежей. Но на первое место среди них по своему значению и объему выступают налоги. В России налоговые платежи составляют более 60% доходной части федерального бюджета. В 2017 г ненефтегазовые доходы по данным Министерства финансов составили 9117,0, что составляет 60 % от всей доходной части бюджета. А в 2016 году 8616,0 – 64, 01 %. Налоговые поступления составляют значительную часть бюджета, именно поэтому налоговый инструмент важен в Российской федерации [2].

Актуальность и цель проекта

Актуальность проекта обусловлена тем, что при использовании новой программы сотрудниками налоговых органов будет достигаться наиболее эффективный налоговый контроль, так как большая часть трудоемкой работы будет возложена именно на автоматизированную систему.

Основной целью группового проектного обучения является создание автоматизированной информационной системы.

Для достижения основной цели, необходимо решить ряд задач:

– изучить теоретические основы налогового администрирования;

– изучить информационно – аналитическую систему СПАРК;

– разработать алгоритм проведения предпроверочного анализа;

– на основе алгоритма разработать автоматизированную информационную систему.

Эффективность функционирования налоговой системы зависит от качества управления ею. Деятельность государства по управлению налого-

вой системой определяется характером и задачами налоговой политики соответствующего этапа развития. Понятие «управления налоговой системой» заменило понятие «налоговое администрирование».

Управление налоговой системой базируется на трех основах: нормативно-правовые акты (налоговое законодательство), организационные основы деятельности субъектов налоговых отношений, налоговый контроль.

Законодательными органами устанавливаются основные принципы, формы и методы организации налоговых отношений, что составляет содержание законодательства о налогах. Налоговое администрирование как управленческая деятельность государственных органов направлено на реализацию законодательных норм.

Таким образом, налоговое администрирование – это деятельность уполномоченных органов управления, главным образом ФНС РФ и его территориальных органов, частично МФ РФ, Федеральной таможенной службой РФ, направленная, прежде всего, на обеспечение и реализацию контроля за соблюдением налогового законодательства всеми участниками налоговых отношений.

Основными элементами налогового администрирования выступает:

– контроль за соблюдением налогового законодательства налогопл ательщиками (плательщиками сборов);

– контроль за реализацией и исполнением налогового законодатель ства налоговыми органами;

– организационное, методическое и аналитическое обеспечение контрольной деятельности.

Контроль за соблюдением налогового законодательства налогоплательщиками выступает центральным элементом налогового администрирования**.** Контрольная составляющая включает два аспекта: контроль за правильностью исчисления и своевременностью уплаты налогов налогоплательщиками; контроль за исполнением налогового законодательства налоговыми органами. Именно в ходе проведения налогового контроля принимается решение о доначислении налогов, соответственно пополнении бюджета.

Эффективность контрольной деятельности налоговых органов заключается в соотношении поставленных контролирующим органом целей достигнутого им результата. Она определяется показателями качественной количественной характеристик. К показателям, имеющим количественные характеристики, относят суммы налогов, штрафов, пеней, подлежащих доначислению, а также общая сумма доначислений. В показатели,

имеющие качественные характеристики входят показатели, полученные путем процентного соотношения частных показателей к общим [3].

Проведенные анализы деятельности налоговых органов показывают, что выездные налоговые проверки наиболее эффективны, а камеральные налоговые проверки имеют низкую результативность, что связано с 100% охватом налогоплательщиков. На основании этого можно сказать, что процедуры налогового контроля нуждаются в совершенствовании. Предпроверочный анализ деятельности налогоплательщиков проводится вручную сотрудниками налоговых органов, в условиях большого документооборота и больших затрат времени и труда. Все это приводит к тому, что сотрудники не успевают анализировать в срок всех потенциальных претендентов на выездную налоговую проверку, отслеживать все нарушения, в связи с чем появляются доначисления налогов ввиду недостаточно эффективного налогового контроля. Таким образом, главная проблема неэффективности работы налоговых органов – недостаточный уровень автоматизации процессов в работе налоговых органов.

Для автоматизации проведения предпроверочного анализа, группа студентов разрабатывает программу на основе алгоритмов проведения анализа основного досье налогоплательщика. Вручную сотрудник налогового органа затрачивает на это около трех часов, в то время как программа позволит вводить ИНН налогоплательщика для составления заключения предпроверочного анализа. Анализ включает в себя учетные и регистрационные сведения, анализ видов деятельности, взаимосвязанных лиц и анализ ФХД. Таким образом, работа налоговых органов будет производиться быстрее, соответственно налоговый контроль станет более эффективным, что означает сопоставление целей налогового контроля и достижение результатов.

В настоящее время программа находится в процессе разработки на стадии автоматизирования уже составленных алгоритмов. Программа позволит сократить время и трудоемкость проведения предпроверочного анализа, сократить объемы доначислений в ходе проведения налоговых проверок и увеличить эффективность налогового контроля.

Литература

1. Налоговый кодекс Российской федерации.

2. Ежегодная информация об исполнении федерального бюджета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.minfin.ru/ru/statistics/fedbud/?id_65=80041&page_id=3847&popup= Y&area_id=65 (дата обращения: 10.11.2018).

3. Региональная экономика: теория и практика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/v/rezultativnost-nalogovyh-proverok-kak-pokazatel-effektivnosti-nalogovogo-administrirovaniya (дата обращения: 14.11.2018).

ОБЗОР ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ (НА ПРИМЕРЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ)

К. С. Нешина,
О. А. Андриенко, студенты каф. УИ
Научный руководитель: Антипин Михаил Евгеньевич, к-т физ.-мат. наук, доцент каф. УИ
г. Томск, ТУСУР, kristuysha_oi@mail.ru, lesyonok.98@mail.ru

Проект ГПО УИ-1802 Маркетинговые исследования на рынках высокотехнологичной продукции и интернет вещей

Инновационное развитие является стратегическим приоритетом экономического развития региона. Томская область владеет высоким научно-техническим и инновационным потенциалом. Малые предприятия в регионе развиваются довольно динамично. Реализация инновационного потенциала региона одновременно с развитием малых предприятий возможна только в условиях заинтересованности предпринимательского сектора во внедрении инноваций и создания государством благоприятной инновационной среды.

Ключевые слова: инновации, развитие инновационной деятельности, малые предприятия, научно-технический потенциал.

Малое предпринимательство уже не одно десятилетие объявляется в России движущей силой развития современной конкурентоспособной экономики. Оценка инновационной активности субъектов малого предпринимательства в регионе требует рассмотрения возможностей региона с точки зрения создания и использования научно-технической продукции (научно-технический и инновационный потенциал), уровня развития сектора малого предпринимательства и его восприимчивости к использованию результатов НТП.

Стратегия социально-экономического развития Томской области до 2030 года определяет стратегические приоритеты, цели и задачи социально-экономического развития Томской области, основные направления их достижения на долгосрочную перспективу. Стратегия разработана на основе требований Федерального закона от 28 июня 2014 года N 172-ФЗ "О стратегическом планировании в Российской Федерации", Закона Томской области от 12 марта 2015 года N 24-ОЗ "О стратегическом планировании в Томской области" [1]. Томская область традиционно выделяется высоким научно-техническим потенциалом и инновационным потенциалом. По состоянию на конец 2018 года научными исследованиями в Томской области занимались 61 организации с общей численность персонала 7953 [2].

Согласно данным Единого реестра субъектов малого и среднего предпринимательства на 10 июня 2018 г. в РФ зарегистрировано и действует

2936,9 тыс. экономических субъектов, на которых занято более 13,6 млн. человек, что составляет 25 % от общего числа занятых в экономике [3].

По данным ФНС России по состоянию на сентябрь 2017 г., в Российской Федерации действует 5,7 млн субъектов МСП, в том числе 2,7 млн юридических лиц и почти 3 млн индивидуальных предпринимателей (ИП). В сфере МСП действует 5 409 226 микропредприятий, 266 148 малых предприятий, 20 235 средних предприятий [4]. В Томской области насчитывается 127 предприятий, из них около 30 малых предприятий занимающиеся инновационным развитием в сфере электроники. Данные взяты из перечня компаний инновационного портала Томской области и представлены в таблице 1 [5].

Таблица 1 — Краткий обзор малых предприятий по Томской области

Название компании	Описание деятельности компании
Triaxes Vision	Разработка технологии, программного и аппаратного обеспечения для стереоскопической визуализации фото и видео изображений
ООО «ИНТЭК»	Компания реализовала ряд проектов в области приборостроения, разработки программных комплексов, спутниковой навигации, организации связи с мобильными объектами,
ООО «НПФ Мехатроника-Про»	Разработка электронных блоков и модулей управления электродвигателями, в том числе для интегрированных и встроенных решений.
ООО «Элком+»	Компания специализируется в области систем технологической связи и промышленной автоматизации
ООО «Элекард-Мед»	Компания занимается разработкой и внедрением автоматизированных систем хранения и обработки данных в ЛПУ
«ЭлеСи»	Компания ведущий системный интегратор, надежный партнер и стабильный поставщик качественных средств автоматизации, SCADA-систем и систем управления
ООО "Руслед"	Компания является резидентом Особой Экономической Зоны технико-внедренческого типа, с проектом по созданию научно-производственного центра, специализируется на R&D в сфере конструкции светодиодных источников света

Однако рассмотрение изучаемого вопроса в совокупности приводит к выводу о способности малого бизнеса региона развиваться на основе широкомасштабного использования нововведений. По большинству показателей малый бизнес Томской области занимает почти лидирующее место по результатам инновационного развития.

Так по величине затрат малых предприятий на технологические инновации Томская область с 8 места в 2014 году поднялась на 4 место в 2017 году.

Таким образом, отдельно рассмотренное состояние развития малого бизнеса и инновационного потенциала позволяет сделать положительное заключение о возможностях Томской области с точки зрения развития инновационного предпринимательства.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Стратегия социально-экономического развития Томской области до 2030 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tomsk.gov.ru/ctrategija-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-tomskoj-oblasti-do-2030-goda (дата обращения:05.11.2018).

2. О выполнении научных исследований и разработок в Томской области. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tmsk.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmsk/resources/0e01fd80435d547099fcbbfa17e1e317/%D1%8D%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%812018%D0%BE%D0%B1%D0%BB2%D0%BA%D0%B2.pdf (дата обращения: 05.11.2048).

3. Варагина А. Е. Исследование роли малого и среднего бизнеса в России // Молодой ученый. — 2018. — №24. — С. 119-124.

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://moluch.ru/archive/210/51512/ (дата обращения: 06.11.2018).

4. Рейтинг инновационных регионов России 2017. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://i-regions.org/reiting/rejting-innovatsionnogo-razvitiya/2017 (дата обращения: 06.11.2018).

5. Региональный инновационный портал Томской области. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://inotomsk.ru/about/ (дата обращения 06.11.2018).

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В.В. Друзина, А.А. Арышева, студенты каф.УИ
Научный руководитель: В.К. Жуков, к.п.н.,доцент каф.УИ
Город Томск, ТУСУР, v_step@bk.ru

Проект ГПО УИ1505 – Разработка систем менеджмента качества организации

В статье исследуется процесс разработки, внедрения и сертификации системы менеджмента качества (СМК) в соответствии со стандартом ISO 9001-2015 на малых предприятиях, а также определяются преимущества сертификации СМК на соответствие международным стандартам ISO.

Ключевые слова: система менеджмента качества, этапы внедрения, сертификация, процессы, аудит.

Система менеджмента качества (СМК) — это способ, с помощью которого организация направляет и управляет теми видами деятельности, которые связаны (вне зависимости от того, прямо или косвенно) с достижением намеченных результатов.

Сертификация системы менеджмента качества на соответствие требованиям стандарта ISO 9001–2015 в настоящее время имеет большое распространение в России. Все увеличивающееся число предприятий выбирает сертификацию как эффективный способ повышения конкурентоспособности на рынке. Стандарты на системы качества позволяют оценить способность того или иного поставщика удовлетворять требования потребителей. И если для крупных и средних предприятий, ориентированных на экспорт продукции, добровольная сертификация — предопределенное процедурное действие, то малые предприятия взвешивают выгоды и издержки внедрения СМК.

Отметим, что в зависимости от отрасли, малые предприятия имеют разную численность. Как правило, это организация численностью не более 50 человек [1].

Разработка и внедрение СМК на малом предприятии можно условно разделить на несколько этапов.

1. Решение высшего руководства. Идея внедрения СМК на предприятии должна исходить от руководителя. Руководство должно принять решение о начале проекта, известить сотрудников компании, а также создать предпосылки для быстрого осуществления всех остальных этапов. Также руководитель формулирует цели построения СМК, выделяет процессы СМК, которые нужно контролировать, и критерии оценки их качества.
2. Обучение персонала. Поскольку должность руководителя службы качества в настоящее время не распространена из-за нехватки специалистов, на нее обычно назначают сотрудника, ранее работавшего инженером. Именно такой человек знает изнутри все тонкости и особенности работы предприятия, что позволяет быстрее и эффективнее

разрабатывать и документировать основу для будущей системы качества. Вслед за этим следует позаботиться об информативной базе. Кроме того, на базе предприятия должна быть создана группа по разработке документации систем качества [2].

3. Формирование программы разработки и внедрения СМК. Для эффективного проведения процесса необходимо составить его программу и строго придерживаться ее. Программа внедрения СМК должна включать в себя следующую информацию: описание этапов внедрения, закрепление ответственных лиц для каждого из этапов программы, бюджет программы, описание процедуры оценки внедрения СМК. После составления программы предприятие может переходить непосредственно к ее выполнению.

4. Оптимизация бизнес-процессов. Описание существующих и разработка новых бизнес-процессов в соответствии с ISO 9001–2015 — первоочередная задача рабочей группы по внедрению СМК. Для систематизации всех процессов необходимо их внести в справочник «Процессы», который будет содержать описание каждого процесса, его характеристики, код, ответственное лицо. Позже в ходе эксплуатации СМК можно проанализировать те процессы, которые могут потенциально стать «дефектными» с точки зрения качества и внести в существующую схему требуемые технологические и организационные изменения.

5. Разработка документированной информации. Основой для разработки документов, обеспечивающих работу СМК, является уже существующая документальная база предприятия. Сначала на основе «Политики в области качества» готовится документ «Руководство по качеству» и инструкции по его применению. Для этого имеющаяся документированная информация анализируется на соответствие требованиям стандарта ISO 9001–2015 и составляется перечень изменений в работе компании, включающий в себя: процессы (анализ со стороны руководства, управление нормативной документацией, внутренний аудит), бланки (документы, заполняемые сотрудниками по мере выполнения работ), дополнительные этапы выполнения процессов (анализ контракта, анализ, проверка, утверждение проектов).

6. Непосредственно внедрение СМК. Данный этап начинается с объявления сотрудникам, что компания начала работать в соответствии с утвержденной документированной информацией используемой в СМК. Для каждого сотрудника должен быть обеспечен доступ к нормативной документации каждого процесса, в котором он участвует. Важное значение в работе предприятия должно быть отведено внутреннему аудиту. В процессе внутреннего аудита необходимо выявлять соответствия, а выявленные несоответствия корректировать или устранять. Данный подход обеспечивает своевременное выявление проблем в работе организации и возможность эффективного их решения [3].

7. Оценка степени внедрения СМК. При построении СМК, необходимо выделить ряд показателей, с помощью которых можно

оценивать степень ее внедрения. Требования к работе компании, соответствующие стандарту ISO 9001–2015, необходимо описать в «Руководстве по качеству». Когда эти требования не выполняются, возникают несоответствия между существующей деятельностью и этим документом. Иными словами, в зависимости от числа выявленных несоответствий, зарегистрированных на предприятии, можно оценить, как идет внедрение СМК. По результатам внутренних аудитов применяются решение о сертификации СМК организации.

8. Сертификация СМК. В результате сертификационного аудита могут быть выявлены несоответствия СМК требованиям ISO 9001, которые должны быть устранены в кратчайшие сроки. Если все значимые несоответствия устранены, предприятию выдается сертификат. Повторные аудиты СМК сертификационный орган проводит с определенной периодичностью. Получение сертификата является заключительным этапом в большом процессе разработки и внедрения СМК на малом предприятии. Выдачу сертификата осуществляет сертифицированный орган. Специалисты сертификационного органа в течение месяца проводят экспертизу представленных документов (заявление, основные документы СМК, перечень потребителей и поставщиков). Экспертиза может включать визит представителей сертификационного органа на предприятие для проверки системы качества в действии [4].

Внедрение системы менеджмента качества на предприятии даёт:

- ресурсы предприятия сконцентрированы на удовлетворении потребностей и ожиданий потребителей;
- происходит оптимизация в системе управления;
- получив сертификат по стандарту ISO 9001, у предприятия больше шансов стать предпочтительным поставщиком для крупных компаний международного уровня;
- при внедрении и сертификации СМК растет конкурентоспособность на рынке.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Проблемы и решения в области СМК для малых и средних предприятий Губкина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://quality.eup.ru/MATERIALY11/smk-small.htm. (дата обращения: 03.11.2018)

2. Сайфутдинов А.Р. Особенности организации СМК на малом предприятии // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета, 2014. – 128 с.

3. Двадненко М.В., Хрисониди В.А., Двадненко И.В. Система менеджмента качества на предприятиях РФ. // Международный журнал экспериментального образования, 2015. – 368 с.

4. Никифоров А.Д. Управление качеством // Уч. пос. для вузов. М.: Дрофа, 2012. – 720 с.

СХЕМЫ ДРОБЛЕНИЯ БИЗНЕСА

Наталья Сергеевна Башаримова, студент КИБЭВС

Юлия Юрьевна Свешникова, студент КИБЭВС

Научный руководитель: Людмила Петровна Петрова, старший преподаватель

Г. Томск, ТУСУР, basharimova/nata@mail.ru, Yuci_333@mail.ru

Проект ГПО КИБЭВС-1807, Внутренний налоговый контроль, как инструмент управления деятельностью предприятия ООО «Сибирьтехстрой» в целях экономической безопасности бизнеса.

Ключевые слова: *схема дробление бизнеса, налоговые выплаты, НДС, налог на прибыль, налогоплательщик, участники схемы дробления бизнеса.*

Снизить налоговые выплаты — вполне понятное желание компаний. Предприимчивые бизнесмены придумывают и реализовывают массу схем для минимизации налоговых платежей. Одна из них — дробление бизнеса. Естественно, налоговиков не устраивает снижение потока налоговых поступлений в бюджет. Из-за этого возникают споры, которые не обходятся без судебных разбирательств. Вопрос о законности дробления бизнеса уже неоднократно выносился на обсуждение Верховного суда РФ.

Под дроблением бизнеса в жизни подразумевается его перестройка, в результате которой компания сэкономит на уплате налогов, например разделение одной компании на несколько посредством реорганизации, создание новых организаций или работа с зависимыми индивидуальными предпринимателями. Такие манипуляции находятся под пристальным вниманием налоговиков. Налоговые органы уверены в том, что любое дробление бизнеса направлено на создание схемы по минимизации налогов. В результате проверяющие рассчитывают налоги исходя из всей суммы доходов, полученных зависимыми лицами, и вменяют доначисления плюс штрафные санкции материнской компании. Если налогоплательщик не сможет обосновать экономическую сущность дробления бизнеса, суды признают доначисления правомерными.

Признаки формального характера разделения бизнеса

1. Дробление одного бизнеса происходит между несколькими лицами, применяющими специальные системы налогообложения ЕНВД или УСН вместо исчисления и уплаты НДС, налога на прибыль организаций и налога на имущество организаций основным участником, осуществляющим реальную деятельность.

2. Применение схемы дробления бизнеса оказало влияние на условия и экономические результаты деятельности всех участников данной схемы,

в том числе на их налоговые обязательства, которые уменьшились или практически не изменились при расширении в целом всей хозяйственной деятельности.

3. Налогоплательщик, его участники, должностные лица или лица, осуществляющие фактическое управление деятельностью схемы, являются выгодоприобретателями от использования схемы дробления бизнеса.

4. Участники схемы осуществляют аналогичный вид экономической деятельности.

5. Создание участников схемы в течение небольшого промежутка времени непосредственно перед расширением производственных мощностей и/или увеличением численности персонала.

6. Несение расходов участниками схемы друг за друга.

7. Прямая или косвенная взаимозависимость (аффилированность) участников схемы дробления бизнеса (родственные отношения, участие в органах управления, служебная подконтрольность и т.п.).

8. Формальное перераспределение между участниками схемы персонала без изменения их должностных обязанностей.

9. Отсутствие у подконтрольных лиц, принадлежащих им основных и оборотных средств, кадровых ресурсов.

10. Использование участниками схемы одних и тех же вывесок, обозначений, контактов, сайта в сети «Интернет», адресов фактического местонахождения, помещений (офисов, складских и производственных баз и т.п.), банков, в которых открываются и обслуживаются расчетные счета, контрольно-кассовой техники, терминалов и т.п.

11. Единственным поставщиком или покупателем для одного участника схемы дробления бизнеса может являться другой её участник, либо поставщики и покупатели у всех участников схемы являются общими.

12. Фактическое управление деятельностью участников схемы одними лицами.

13. Единые для участников схемы службы, осуществляющие: ведение бухгалтерского учета, кадрового делопроизводства, подбор персонала, поиск и работу с поставщиками и покупателями, юридическое сопровождение, логистику и т.д.

14. Представление интересов по взаимоотношениям с государственными органами и иными контрагентами (не входящими в схему дробления бизнеса) осуществляется одними и теми же лицами.

15. Показатели деятельности, такие как численность персонала, занимаемая площадь и размер получаемого дохода близки к предельным значениям, ограничивающим право на применение специальной системы налогообложения.

16. Данные бухгалтерского учета налогоплательщика с учетом вновь созданных организаций могут указывать на снижение рентабельности производства и прибыли.

17. Распределение между участниками схемы поставщиков и покупателей, исходя из применяемой ими системы налогообложения.

Так же существует такое понятие как афилированноость, то есть оформление предприятий на своих родственников, друзей, сотрудников. Это связано с тем, что привлечение в схему лиц со стороны опасно и грозит потерей части бизнеса.

Чтобы избежать подозрений со стороны налоговой, предприниматели иногда обращаются к оформлению бизнеса на подставных лиц. Это еще больше усугубляет ситуацию: если суд докажет взаимосвязь между участниками, это еще не будет доказательством незаконного дробления предприятия. Если же выяснится, что руководитель одной из фирм лишь числится таковым, то это уже будет серьезным доводом для принятия решения не в пользу компании.

До судебного разбирательства доходят лишь те случаи реорганизации бизнеса, которые сопровождаются агрессивной налоговой оптимизацией. Причем суды прекрасно понимают всю подоплеку дела, но, хотя новый налогоплательщик обязан своим появлением налоговой оптимизации, нередко встают на его сторону. Сложилось впечатление, что для судов самое важное – это установление факта реальности или призрачности вновь созданного в результате регистрации или реорганизации налогоплательщика. Поэтому если организации работают самостоятельно, органы их управления выполняют все положенные функции, налоговое наказание вряд ли последует (пусть и не исключено, что дело дойдет до суда). Если же организация представляет собой нереальный субъект,то наверняка придется ответить перед законом за отсутствие разумной деловой цели и действия, направленные исключительно на создание благоприятных налоговых последствий.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Налоговый Кодекс Российской Федерации [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 11.11.18);

2. Журнал «Актуальные вопросы бухгалтерского учета и налогообложения» [Элетронный ресурс] – Режим доступа: https://www.audit-it.ru/articles/account/court/a53/968659.html (дата обращения 11.11.2018);

3. Евстегнеев Е.Н. Основы налогообложения и налогового права. Учебное пособие. - Ростов н/Д: «Феникс», 2011 (дата обращения 11.11.2018).

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАЛОГОВОГО КОНТРОЛЯ

К.Р. Байтемирова, Д.А Молошникова, студенты каф. КИБЭВС
г. Томск, ТУСУР, baytemirova97@mail.ru
Научный руководитель: Е.Г. Алдохина, ст. преподаватель каф. КИБЭВС

Проект ГПО КИБЭВС-1706 - СИСТЕМА НАЛОГОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БИЗНЕСА

В докладе рассмотрена разработка нового программного продукта для сотрудников налоговых органов, предназначенная для оптимизации рабочего процесса.

Ключевые слова: Налоговый контроль, предпроверочный анализ, автоматизированная информационная система, налоговые органы

В условиях развития рыночных отношений, с каждым годом происходит увеличение количества налогоплательщиков и соответственно возрастает объём обрабатываемой информации. В результате такого увеличения возникает необходимость в использовании автоматизированных информационных систем.

Актуальность и цель проекта

Актуальность проекта обусловлена тем, что при внедрении автоматизированной информационной системы можно оптимизировать рабочие процессы и освободить сотрудников налоговых органов от трудоёмких работ.

Основной целью группового проектного обучения является создание и внедрение автоматизированной информационной системы.

Для достижения основной цели, необходимо решить ряд задач:

1) изучить специфику работы налоговых органов;
2) изучить информационно – аналитическую систему СПАРК;
3) разработать собственную теоретическую базу;
4) разработать новую структурированную форму заключения;
5) разработать автоматизированную информационную систему.

Налоговый контроль

Деятельность уполномоченных органов по контролю за соблюдением налогоплательщиками, налоговыми агентами и плательщиками сборов законодательства о налогах и сборах в порядке, установленном Налоговым Кодексом Российской Федерации признаётся налоговый контроль. Основными методами налогового контроля являются налоговые проверки, они подразделяются на несколько видов. Одним из видов является выездная налоговая проверка.

При организации выездных налоговых проверок важным условием является проведение предпроверочного анализа, который должен проводиться по всем налогоплательщикам, включённым в план проведения выездных налоговых проверок. Под предпроверочным анализом понимается сбор информации о налогоплательщике с помощью различных специальных инструментов, с целью обнаружения «проблемных мест» в деятельности

организации, и формирование по его результатам документа - заключения. На составление такого заключения работники налоговых органов затрачивают большой объём времени, что сказывается на их продуктивности в течение рабочего дня [1].

Разработка нового программного продукта

На начальном этапе группового проектного обучения, состоялось знакомство с сотрудниками налоговых органов территориальной инспекции ФНС России по Томской области, а именно со специалистами отдела камеральных проверок №9 (отдел занимается предпроверочным анализом налогоплательщиков, находящихся в стадии ликвидации или реорганизации, а также организаций вставших на учет на территорию г. Томска, для выявления и устранения нарушений налогового законодательства), от которых подробнее узнали об этапах и задачах предпроверочного анализа [2]. На основе полученной информации, было принято решении о разработке нового программного продукта, с последующим внедрением в налоговые органы.

Для создания новой автоматизированной информационной системы было необходимо изучить информационно - аналитическую систему СПАРК, и на ее основе сформировать собственную теоретическую базу для дальнейшего написания алгоритма работы данной системы. В теоретическую базу вошли следующие разделы: анализ учётных данных налогоплательщика, анализ сведений, свидетельствующих о ведении финансово – хозяйственной деятельности, анализ группы взаимосвязанных (взаимозависимых) лиц, анализ деятельности организации [3].

На основе созданной теоретической базы, была разработана следующая форма заключения, состоящая из трёх блоков:

I. Основные сведения о налогоплательщике:

1.1 Учётные данные.

1.2 Виды деятельности.

1.3 Должностные лица организации.

1.4 Учредители – ФЛ.

1.5 Учредители – ЮЛ.

1.6 Информация о наличии процедуры банкротства.

1.7 Сведения об учреждённых организациях, обособленных подразделениях.

1.8 Сведения о сертификатах.

1.9 Информация о лицензиях.

1.10 Сведения о расчётных счетах.

II. Формирование группы взаимосвязанных лиц. Анализ прочей информации о налогоплательщике:

2.1 Взаимосвязанные (взаимозависимые) организации.

2.2 Схема Группы взаимосвязанных лиц.

2.3 Анализ судебной практики.

2.4 Сведения об исполнительных производствах.

2.5 Анализ заключённых государственных и/или муниципальных контрактов.

III. Анализ показателей финансово – хозяйственной деятельности налогоплательщика:

3.1 Анализ данных бухгалтерской отчётности.

3.2 Расчёт показателей.

В настоящее время проект находится на заключительной стадии разработки. В дальнейшем может быть ориентирован на коммерческое использование.

ЛИТЕРАТУРА:

1 Налоговый кодекс Российской Федерации, Глава 14. Налоговый контроль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19671/789ca8969f8d40d5213bcebea36d0a3cb0677cae/ (дата обращения: 30.10.2018).

2 Федеральная налоговая служба [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.nalog.ru/rn70/ (дата обращения: 01.11.2018).

3 СПАРК – Проверка контрагента [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.spark-interfax.ru/ (дата обращения: 03.11.2018).

РИСКИ КОРОТКИХ ПРОГРАММНЫХ ПРОЕКТОВ

Е.О. Мерзлякова, магистрант гр. 407-М, Н.В. Пермякова, аспирант, кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)

Научный руководитель Ю.П. Ехлаков, д.т.н, профессор кафедры АОИ

г. Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), pnv@muma.tusur.ru

В статье рассматриваются риски и рискообразующие факторы коротких программных проектов. Предлагаются мероприятия, выполнение которых поможет снизить риск неудачного завершения таких проектов.

Ключевые слова: риски программных проектов, управление рисками, ИТ-услуги, идентификация рисков.

В настоящее время разработка и продвижение на рынок прикладных программных продуктов (ПП) является одним из высокорентабельных видов бизнеса. Доля ИТ-услуг составляет 20% в общем обороте ИТ-отрасли экономики России, а темп ежегодного прироста оценивается экспертами в 19%. Около 26% в общем объеме ИТ-услуг составляют услуги компаний малого и среднего бизнеса по разработке прикладных программных продуктов [1]. Специфика малого бизнеса на рынке прикладных программных продуктов состоит в том, что ПП как конечный интеллектуальный продукт создается небольшими коллективами разработчиков, в короткие сроки разработки и относительно малым бюджетом. В этом случае именно человеческий фактор является крайне важным и определяющим в конечном успехе по реализации проекта. Успех в реализации коротких проектов зависит от микроклимата в команде и качества человеческих отношений внутри команды разработчиков: «кадры решают все, ключ к успеху — передача ответственности исполнителям, которые самостоятельно принимают решения».

Короткие проекты имеют следующие отличительные особенности: короткий срок реализации (не более 6 месяцев); немногочисленный коллектив исполнителей; как правило менеджеры проекта имеют неглубокие знания по управлению проектами кроме того занимаются и разработками; ограниченные и невосполнимые в течении срока выполнения проекта трудовые и финансовые ресурсы; трудности изменения состава команды в период реализации проекта; совмещение функциональных ролей одним участников проекта, вследствие чего каждый из членов команды исполняет несколько ролей; обязательное наличие подробного календарного плана работ; короткий жизненный цикл между точками контроля исполнения проекта; ликвидация отклонений от плановых сроков за счет интенсификации труда исполнителей.

С учетом выше изложенного, на основе анализа источников [2-5] ниже приводится множество рискообразующих факторов, свойственных для коротких программных проектов:

- отсутствие у руководителя знаний по методологии управления проектом;
- совмещение разработчиками функциональных ролей;
- отсутствие утвержденного календарного плана реализации проекта;
- отсутствие и/или несоблюдение контрольных точек по мониторингу выполнения проекта;
- отсутствие четких регламентов по корректирующим воздействиям на ход выполнения проекта;
- низкая вовлеченность команды в цели функционала и комплексной привлекательности проекта;
- отсутствие четких правил оценки степени отклонения проекта по срокам и бюджету;
- низкая степень вовлеченности исполнителей в общее руководство проектами;
- невысокая мотивация исполнителей в качественной работе над проектом;
- нереальная оценка требуемого времени реализации проекта и выделяемого бюджета;
- нереальная оценка возможностей команды исполнителей;
- недостаточное количество и квалификация членов команды исполнителей;
- недостаточное владение исполнителями инструментарием разработки;
- ошибки определения требований к разрабатываемому ПО (в том числе недостаточная детализация требований);
- нарушения основных правил процессов разработки (например, нарушения в управлении версиями, приводящие к потере версий);
- непрерывное изменение «правил игры» в команде исполнителей или группе проекта (правил коммуникации, распределения ответственности, распределения обязанностей);
- разрыв в квалификации специалистов разных областей знаний;
- текучесть кадров;
- невозможность привлечения реальных и адекватных пользователей;
- непонимание требований разработчиками.

Процесс управления рисками проектов [6-9] предполагает составление плана мероприятий, способных предупредить возникновение событий, негативно влияющих на цели проекта или снизить уровень возможных потерь проекта, если наступление таких событий невозможно предотвратить. К таким мероприятиям можно отнести:

- привлечение экспертов-консультантов на начальных этапах проекта;
- своевременный учет в оценках трудоемкости издержек на дополнительное обучение сотрудников;
- привлечение на начальном этапе проекта избыточного числа участников, что может способствовать уменьшению потери от текучести кадров;
- учет в оценках «времени разгона» для новых сотрудников;
- проведение мероприятий, способствующих развитие корпоративной культуры.

Материалы статьи могут быть полезны менеджерам малых ИТ-компаний, занимающихся как разработкой собственного ПО, так и компаний, предоставляющих свои услуги на рынке ИТ-аутсорсинга.

Список литературы

1. Standish Group 2015 Chaos Report — Q&A with Jennifer Lynch [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.infoq.com/articles/standish-chaos-2015, свободный (дата обращения 09.11.2018).

2. Авдошин, С.М. Информатизация бизнеса. Управление рисками / С.М. Авдошин, Е.Ю. Песоцкая. — М.: ДМК Пресс, 2011. — 176 с.

3. Фатрелл, Р.Т. Управление программными проектами. Достижение оптимального качества при минимуме затрат / Р.Т. Фатрелл, Д.Ф. Шафер, Л.И. Шафер. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. — 1136 с.

4. Боэм, Б.У. Инженерное проектирование программного обеспечения / Б.У. Боэм. — М.: Радио и связь, 1985. — 512 с.

5. Де Марко, Т. Вальсируя с медведями: управление рисками в проектах по разработке программного обеспечения / Т. Де Марко, Т. Листер. — М.: «p.m.Office», 2005. — 196 с.

6. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK). — 4-е изд. — М.: Project Management Institute, 2013. — 586 с.

7. DIN 69901-1 Projektmanagement — Projektmanagementsysteme — Teil1: Grundlagen. — Berlin: Normenausschuss Qualitätsmanagament, Statistik und Zerttifizieungsgrundlagen (NQSZ) im DIN, 2009. — 30 с.

8. ГОСТ Р 54869-2011 Требования к управлению проектом. — М.: Стандартинформ, 2011. — 14 с.

9. ГОСТ Р ИСО 31000 — 2010 Менеджмент риска. Принципы и руководство. — М.: Стандартинформ, 2010. — 20 с.

АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

И.В. Гордеева, А.Е. Новиков, студенты каф.УИ
Научный руководитель: В.К.Жуков, к.п.н.,доцент каф.УИ
Город Томск, ТУСУР, gordeevairina9836@gmail.com

Проект ГПО УИ1505 –Разработка систем менеджмента качества организации

В данной статье рассматривается внедрение СМК на предприятиях. Способность к удовлетворению потребностей как внешних, так и внутренних сторон, которая может стать определяющим фактором, составляющим успешность функционирования организации.

Ключевые слова: система менеджмента качества, предприятия, внедрение СМК, аудит.

Совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для общего руководства качеством, предназначена для постоянного улучшения деятельности, для повышения конкурентоспособности организации на отечественном и мировом рынках, что определяет конкурентоспособность любой организации. Система менеджмента качества (СМК) предприятия является фундаментом всеобщего качества деятельности фирмы. Вне зависимости от сферы деятельности организации разработка и внедрение СМК является неотъемлемой частью ее функционального развития и дает следующие преимущества [1]: ориентацию организации на требования потребителей; деятельность предприятия осуществляется в форме системы, включающей постановку целей, регулирование процессов, аналитическую выработку решений, постоянное совершенствование и актуализацию действующей системы управления; постоянное совершенствование процессов управления и производства на основе систематически проводимых аудитов, корректирующих и предупреждающих действий, анализа результатов работы организации; снижение уровня несоответствий на всех этапах жизненного цикла продукции (услуг) и повышение удовлетворенности потребителей; регламентацию деятельности структурных подразделений и каждого сотрудника, определение их взаимодействия, ответственности и полномочий.

Внедрение СМК на предприятиях дает следующие конкурентные результаты: оптимизацию, эффективность и результативность процессов; повышение качества продукции и услуг; определение требований к персоналу; создание плана обучения и подготовки специалистов; персонал становится полностью подконтрольным, а результат, который должен достигнуть каждый сотрудник, четко определен; процессы для обеспечения мониторинга и измерений документируются и находятся под управлением; улучшение предусмотренных бюджетом показателей деятельности; возможность сертификации по стандартам серии ISO 9001-2015, что является одним из преимуществ при участии организации в тендере.

Создание СМК на основе требований стандартов качества серии ISO 9001-2015 является отправной точкой для дальнейшего, непрерывного совершенствования всех сфер деятельности организации. Поэтому начинать деятельность по улучшению качества и конкурентоспособности продукции и услуг рекомендуется именно с создания и внедрение СМК, соответствующей стандартам качества ISO 9001-2015.

В настоящее время использование информационных систем обеспечения управления организацией оказывают существенную помощь специалистам, руководителям и самым обычным рядовым рабочим. Благодаря этому специалисты принимают решения для получения необходимой, своевременной, достоверной и полной информации. Современные системы в области информационных технологий дают возможность сохранять полученные в ходе контроля данные, определять расходы на контроль и анализ продукции [2]. В современном мире информационные технологии широко используются для получения и передачи информации, в процессе исследования рынков по изменению потребностей и определению необходимых требований к продукции. На уровне управления качеством этим занимается персонал организации, с использованием современных и специальных компьютерных программ, что позволяет предприятиям облегчить труд сотрудников, повысить точность получаемых и обрабатываемых данных и, как следствие, обеспечить качество работы фирмы и её конкурентоспособность.

Основная цель создания СМК состоит в совершенствовании менеджмента для повышения эффективности функционирования организации. Преимуществом, прежде всего, является снижение затрат на поддержание систем, которые открыты для присоединения других систем и создают предпосылку для рационализации управления организацией за счёт разработки единой стратегии и постановки задач подразделением, обеспечения единого подхода к аудиту [4] и анализу состояния СМК, путем проведения внутреннего аудита качества [5]; оптимизации организационной структуры и документооборота.

Разработка и внедрение СМК организации приводит к росту чистой прибыли предприятия и других экономических показателей, в том числе и рентабельности продукции [3] и требует систематического повышения квалификации персонала, в том числе и аудиторов [6].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Двадненко М.В., Хрисониди В.А. Система менеджмента качества на предприятиях РФ. / Двадненко И.В. — Международный журнал экспериментального образования, 2015. – 45 с.
2. Двадненко М.В., Двадненко И.В. Роль информационных систем в управлении качеством. Современные наукоемкие технологии. — М.: ДеКа, 2016. – 14 с.

3. Хрисониди В.А., Двадненко М.В. Оценка экономической эффективности внедрения системы менеджмента качества. Успехи современного естествознания, 2017. – 56 с.
4. Данилин В.Н., Шурай П.Е. Аудит качества. — Международный журнал экспериментального образования, 2016 – 47 с.
5. Шурай П.Е., Шабалина С.Г., Ксандопуло С.Ю., Секерина О.Ю. Организация и проведение экологического аудита на предприятиях газодобывающей отрасли. — Экологический вестник России, 2017 – 21 с.
6. Ксандопуло С.Ю., Шурай С.П., Шурай П.Е. Современные технологии тестирования при подготовке бакалавров. — Научные труды Кубанского государственного технологического университета, 2015 – 20 с.

РАЗРАБОТКА ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ КАЧЕСТВА

Андрей Михайлович Пелих, студент каф. УИ
Научный руководитель: Владимир Константинович, к-т пед.наук, доцент каф. УИ
г.Томск, ТУСУР, levitatb@mail.ru

Проект ГПО УИ ИИ-1505 Разработка систем менеджмента качества Организации

В данной работе представлены рекомендации по разработки политики в области качества, основанные на личном опыте в разработки.

Ключевые слова: политика, система менеджмента качества, политика в области качества, качество, рекомендации разработки политики.

Данный доклад носит рекомендационный характер при разработке политики в области качества. Актуальность данной работы заключается в том, что правильность формирования политики в области качества является залогом успешного достижения стратегических целей в области качества.

Политика в области качества является одной из составляющих общей политики организации. Как правило, в рамках общей политики организации разрабатываются экономическая, коммерческая, маркетинговая, производственная, кадровая, социальная и техническая политика, а также политика в области качества и др. Согласуясь с общей политикой предприятия, политика в области качества является фундаментом в постановки целей и задач каждого структурного подразделения организации.

Политика и цели в области качества это два взаимосвязанных документа, где из одного, следует другое. Данная политика разрабатывается на основе стратегических целей компании. В свою очередь, политика в области качества берется за основу при анализе целей в области качества [1].

Ответственность за формирование, реализацию и поддержании в актуальном состоянии политики и целей в области качества возлагается на генерального директора организации.

Формирование политики в области качества необходимо начинать с анализа существующей ситуации и приоритетов развития по основным направлениям компании в области качества.

Далее необходимо сформировать принципы, задачи и положения политики в области качества, которые целесообразно разделить по нескольким направлениям. Например: повышение качества продукции, совершенствование технологий и оборудования, развитие информационных систем, повышение квалификации кадров, взаимовыгодное сотрудничество с заинтересованными сторонами, удовлетворение потребностей потребителя и др. При разработке политики в области качества, следует учесть, что политика в области качества должна:

- соответствует намерениям и среде организации, а также поддерживает ее стратегическое направление;
- создает основу для установления целей в области качества;

- включает в себя обязательство соответствовать применимым требованиям;
- включает в себя обязательство постоянно улучшать систему менеджмента качества [2].

Часто руководители компаний сами того не понимая, в политике в области качества уделяют большее внимание сферам не связанным с качеством, а иногда пытаются в политику включать цели.

Необходимо не допускать подобные ошибки, и помнить, что для этого существуют другие виды документов: миссия компании, стратегические цели организации, цели в области качества и др.

Разрабатываемая политика в области качества должна быть краткой и доступной для понимания всем сотрудникам компании. Так же необходимо обеспечивать применяемость данной политики.

Объем политики в области качества должен быть таким, чтобы ее можно было разметить на одном листа формата А4. Текст политики должен излагаться простыми и ясными словами, способными оказать эмоциональное воздействие на любого прочитавшего ее человека. Следует обратить внимание и на оформление политики в области качества, оно должно быть таким, чтобы политику было легко читать (разборчивый шрифт, увеличенные интервалы между абзацами, выделение отдельных слов и предложений полужирным и/или цветным шрифтом, гармоничное применение курсива и обычного шрифта и другие способы оформления). Не стоит забывать и о дизайне политики в области качества, он должен привлекать внимание и подчеркивать статус компании.

Обязательным и заключительным условием в разработки политики в области качества является ее подписание высшем руководством и доведении ее до сведения работников.

Важность разработки политики в области качества обусловлена тем, что именно на ее основе фирма:

- разрабатывает и перепроектирует свою структуру;
- определяет необходимые компетенции своего персонала, необходимые организации для реализации конкурентного преимущества на рынке;
- определяет и прописывает во внутренних нормативных документах процедуры, рутинные процессы, протекающие в организации;
- формирует ключевые группы персонала (штат), необходимые для осуществления деятельности;
- вырабатывает стиль работы сотрудников: их мотивацию, организационную культуру, стиль управления и т.д [3].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Систус Консалт (Электронный ресурс)/политика в области качества – Полезная информация – режим доступа: http://www.sistus-iso.ru/articles/34/ (дата обращения 10.11.2018);

2. Федеральное агенство по техническому регулировании и метрологии. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования. Изд-во: Москва Стандартинформ 2015. С.3-4;

3. Leksii.org (Электронный ресурс)/Политика в области качества – режим доступа: https://lektsii.org/2-47543.html (дата обращения 10.11.2018);

1.

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ: ПРЕДПОСЫЛКИ И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ

Татьяна Алексеевна Приколота, студент каф. УИ

Научный руководитель: Евгений Петрович Губин, доцент каф. УИ

г. Томск, ТУСУР, pta.016.17@gmail.com

Проект ГПО УИ ИИ-1420 Организационное проектирование бизнес-моделей инновационных систем

В статье рассматриваются предпосылки, состояние и перспективы применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Основной целью анализа является выявление условий целесообразности применения БПЛА в невоенной области промышленности.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, БПЛА, предпосылки применения, ограничения.

Развитие и использование беспилотных летательных аппаратов – летательных аппаратов, выполняющих полёт без пилота (экипажа) на борту и управляемый в полёте автоматически, оператором с пункта управления или сочетанием указанных способов [1] возникло в военной отрасли промышленности и постепенно начало приобретать всё большую актуальность в гражданских целях. Предпосылками к применению БПЛА являются:

1. Рост стоимости разработки, создания и эксплуатации пилотируемых летательных аппаратов;
2. Повышение технических и эксплуатационных характеристик БПЛА;
3. Прогресс в области бортовой авионики и автоматизации полета;
4. Необходимость сведения к минимуму рисков для пилотов в экстремальных и опасных условиях полёта;
5. Возможность автоматизации процессов применения БПЛА при выполнении различных видов работ;
6. Преимущества БПЛА по экологическим показателям [2].

На данный момент более чем 50 отраслей экономики используют БПЛА для решения более 450 задач [3]. Данные задачи можно разделить на три основных блока эффектов, благоприятно влияющих на область применения:

1. Снижение материальных затрат и времени на выполнение заданного объема работ (в области нефтегазодобывающей промышленности, геологоразведке, строительстве, лесном и сельском хозяйстве и др.);
2. Обеспечение безопасного выполнения работ (в сельском хозяйстве при распылении химических веществ, в лесном хозяйстве при тушении пожаров и др.);
3. Оперативный мониторинг и своевременное обнаружение аварийных ситуаций (в нефтегазовой отрасли поиск утечек нефти и «врезок», в лесном хозяйстве мониторинг лесопожарной обстановки и др.);

Несмотря на это, необходимо учитывать ряд ограничений, связанных с использованием БПЛА. При точном пилотировании в ограниченном пространстве, а так же при наличии наземного персонала, взаимодействующего с летательным аппаратом (монтажно-крановые работы) применение БПЛА

практически невозможно. Равным образом недопустимо применение БПЛА при перевозке пассажиров. И в связи с проблемами сертификации, полёт БПЛА над населёнными пунктами ограничен.

Из всего изложенного выше можно выделить следующие условия целесообразности применения БПЛА:

1. Наличие экономической, временной или иной выгоды от применения БПЛА;
2. При выполнении задач, сопряжённых с монотонностью работы экипажа;
3. При выполнении задач в течение длительного времени;
4. При выполнении задач с потенциально высокой опасностью для экипажей пилотируемого летательного аппарата;
5. При выполнении задач, связанных с постоянным мониторингом;
6. Наличие преимуществ по экологическим показателям по сравнению с пилотируемым летательным аппаратом.

Совершенствование систем БПЛА происходит постоянно. В связи с этим, возможными перспективными разработками в данной области могут стать: созданные опционально-пилотируемые БПЛА, которые могут использоваться в пилотируемом варианте, при полётах над населёнными пунктами, или, например, системы БПЛА с автономным (постоянным) режимом работы [2].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации: постановление Правительства Российской Федерации от 11.03.2010 № 138 (ред. от 19.07.2012).

2. Журавлев П.В., Журавлев В.Н.: Применение беспилотных летательных аппаратов в отраслях экономики: состояние и перспективы // Научный вестник МГТУ ГА. 2016 г. № 226 (4). С. 156-164.

3. Использование беспилотников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bespilotnik24.ru/ispolzovanie_bespilotnikov/ (дата обращения: 17.11.2018).

О ФИНАНСОВЫХ ПИРАМИДАХ И ОСОБЕННОСТЯХ ИХ ВЫЯВЛЕНИЯ

Наталья Валерьевна Жос, Анастасия Викторовна Шевченко, студентки кафедры экономики

Научный руководитель: Валерия Юрьевна Цибульникова, к-т эконом.наук, заведующая кафедрой экономики

Г.Томск, ТУСУР, valeriia.i.tsibulnikova@tusur.ru

Проект ГПО Экономики-1801 Применение проектного управления в образовании и бизнесе

В данной статье рассматривается понятие «финансовая пирамида», ее типы и признаки. Проведен анализ особенностей финансовых пирамид и выявлены способы того, как не стать обманутым вкладчиком.

Ключевые слова: финансовая пирамида, финансы, страхование риска, финансовые интересы, мошенничество, вкладчики, финансовая неграмотность.

В наши дни люди желают не только сохранить свои средства, но и приумножить их, но не всегда знают, как можно ими правильно распорядиться, куда вложить с наименьшим риском. Существует большое количество предприятий, которые выдают себя за коммерческие, но на самом деле являются финансовыми пирамидами. На сегодняшний день финансовые пирамиды – широко распространенное явление в экономике. Деятельность данных организаций имеет массовый характер и приносит ущерб не только огромному количеству людей, но и всей экономике в целом [1]. Ими руководят люди, которые желают увеличить свои доходы за счет обмана других людей, а это значит, что вкладчики подобных фирм и предприятий в высшей степени рискуют потерять свои средства. К сожалению, всегда будут существовать такие недобросовестные люди, которые хотят быстро заработать деньги и используют для этого незаконные методы, потому так важно повышать свою финансовую грамотность, чтобы максимально безопасным путем приумножать свои средства.

Финансовая пирамида (с экономической точки зрения) - это схема, специально созданная для извлечения дохода путем привлечения все новых и новых участников. Обычно пирамиды регистрируются как коммерческие учреждения и привлекают инвесторов для финансирования какого-то проекта. Любая пирамида выстроена на инвестициях своих вкладчиков [2].

Если реальная доходность проекта оказывается ниже обещанных инвесторам доходов или вообще отсутствует, значит часть средств новых инвесторов направляется на выплату дохода. Собранные средства не направляются на покупку ликвидных активов, а сразу используются для выплат предыдущим участникам, рекламы и дохода организаторов. Заведомым итогом такой ситуации является банкротство фирмы и убытки инвесторов. Чем дольше функционирует пирамида, тем меньше процент возможного возврата при её ликвидации. На практике доказано, что можно вернуть максимум 15% вложенных средств [3].

Все финансовые пирамиды можно разделить на два типа: многоуровневые пирамиды и схемы Понци.

Многоуровневая пирамида децентрализованная, то есть не имеет центра взаимодействия - каждый вкладчик взаимодействует с соседними уровнями. Обычно явно указывается, что источником доходов являются вступительные взносы новых участников. Продолжительность жизни схемы короткая, так как количество участников в схеме стремительно растет, а значит предел достигается быстро.

Схема Понци централизованная. Организатор является центром взаимодействия - он непосредственно получает взносы со всех участников и при хорошем раскладе выплачивает им вознаграждение. Организатор обычно придумывает историю о необыкновенной возможности для инвестиций, о некоем «стоящем и доходном» деле. Данная пирамида может существовать долго, к примеру, если организатор убедит крупных участников постоянно реинвестировать. Широко известные «МММ» и инвестиционная компания Бернарда Медоффа использовали именно схемы Понци [4].

Финансовые пирамиды обладают рядом определенных признаков, с помощью которых можно с легкостью определить пирамида это или нет. Прежде всего, в данных схемах обещают запредельно высокую доходность, более 20%, что запрещено законодательством вовсе.

Если основной задачей является привлечение других людей и доход складывается из тех денежных средств, которые приносят эти люди (которых вы позвали за собой), то такая компания точно подходит под определение финансовой пирамиды.

В финансовых пирамидах отсутствует продукт. Если в организации нет никакого продукта, то это финансовая пирамида. Или же в качестве продукта могут выступать предметы, которые не имеют никакой материальной ценности. Яркий пример - пирамида «МММ», где фигурировали «ваучеры» – по факту это бумажки, которые не несут никаких возможностей и выгод[5].

Если у организации отсутствуют собственные основные средства и другие дорогостоящие активы, лицензия ФКЦБ/ФСФР России или Банка России на осуществление деятельности по привлечению денежных средств либо лицензия фальшивая, нет точной формулировки чем занимается организация, имеют место постоянные пустые разговоры о финансовой независимости, нет ответов на конкретно задаваемые вопросы, то это говорит о том, что это тоже финансовая пирамида [6].

Как же не стать обманутым вкладчиком и не попасться на финансовую пирамиду? Если после анализа указанных признаков у вас появились сомнения в надежности проекта или организации, откажитесь от инвестиций в нее - так вы защитите себя от финансовых потерь [7].

Несмотря на обещание высокого дохода, всегда стоит помнить о том, что повышенный доход подразумевает и повышенный риск, поэтому необходимо требовать лицензию уполномоченного органа на осуществление приема депозитов, изучить репутацию компании и достоверность предоставляемой ею информации [8].

Гражданам следует обращать внимание на предложения по доходности привлекаемых средств - если она значительно превышает предложения банковских институтов, то существует высокая вероятность потери таких инвестиций [6].

Таким образом, для того, чтобы не стать «жертвой» финансовой пирамиды, необходимо соблюдать элементарную бдительность и не доверять свои деньги сомнительным компаниям.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Финансовые пирамиды: понятие, признаки, проблемы [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/v/finansovye-piramidy-ponyatie-priznaki-problemy (дата обращения: 10.11.2018 г.)
2. Финансовая пирамида — что это такое: определение и значение +основные виды и признаки финансовых пирамид [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://richpro.ru/stati/finansovaja-piramida-chto-jeto-vidy-priznaki-finansovyh-piramid-spisok-novyh.html#1 (дата обращения: 10.11.2018 г.)
3. Финансовая пирамида [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Финансовая_пирамида (дата обращения:11.11.2018)
4. Анализ финансовых пирамид и пути решения проблемы [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://law-journal.ru/files/pdf/201703/201703_35.pdf (дата обращения:11.11.2018)
5. 10 признаков финансовых пирамид [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.aferizm.ru/moshen/piramida/m_pir-10priznakov.htm (дата обращения: 12.11.2018)
6. «О финансовых пирамидах» [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://www.cbr.ru/reception/faq/finp/ (дата обращения: 10.11.2018)
7. Как не попасть в финансовую пирамиду [Электронный ресурс] / Режим доступа:https://toz.su/newspaper/yo_raznom/kak_ne_popast_v_finansovuyu_piramidu/ (дата обращения: 12.11.2018)
8. Как не попасть в финансовую пирамиду [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://forbes.kz/news/2017/05/12/newsid_143967 (дата обращения: 12.11.2018)

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УСПЕВАЕМОСТЬ СТУДЕНТОВ ВУЗА

Надежда Васильевна Черепова, Алёна Сергеевна Цыренова, студенты каф. менеджмента

Научный руководитель: Е. А. Гайдук, ст. преподаватель каф. менеджмента

г. Томск, ТУСУР, ekaterina.a.gaiduk@tusur.ru

Проект ГПО Менеджмента-1504 «Разработка и развитие внутренней системы мониторинга успеваемости и посещаемости студентов экономического факультета»

В статье рассмотрены результаты статистического анализа успеваемости студентов на примере группы 867-1 ТУСУР. Определена статистическая взаимосвязь между посещаемостью и успеваемостью студентов.

Ключевые слова: статистика успеваемости, факторы успеваемости, взаимосвязь успеваемости и посещаемости студента.

Успеваемость студентов является ключевым оценочным критерием их знаний. Главной целью обучения в университете является получение профессиональных знаний и навыков по изучаемой специальности. Успеваемость в вузе отражает степень усвоения объема знаний, навыков, умений, установленных стандартами высшего образования, с точки зрения их осмысленности, полноты, глубины, прочности.

Статистический анализ успеваемости и посещаемости студентов позволяет увидеть уровень посещаемости и успеваемости студентов, оценить средний показатель успеваемости и коэффициент ее вариации. А также проанализировать взаимосвязь между посещаемостью и успеваемостью студентов с помощью коэффициента корреляции.

В статье будет проведен статистический анализ результатов летней сессии 2018 г. студентов группы 867-1 экономического факультета ТУСУР. Данная группа была выбрана, так как она получила высший средний балл по итогам летней сессии, среди студентов 1 курса.

В таблице 1 представлены средние баллы за сессию и уровень посещаемости студентов.

Таблица 1 – Уровень успеваемости и посещаемости студентов группы 867-1 ТУСУР

Студенты	**Средний балл за летнюю сессию 2018**	**Уровень посещаемости, %**
Аладышева М. А.	4,6	87,6
Ахмедова А. Г.	3,2	76,2
Белицер Е. С.	4,4	86,3
Белоногова А. Р.	4,8	98,9
Бельдягин В. А.	2,8	39,2
Бердникова В. С.	5	98,9
Борисова Д. Д.	5	98,9
Иванова Е. Е.	4,4	100
Сапрыкина Е. А.	4,8	93,7
Середа В. Е.	4,4	92,5
Торощина А. Ю.	1,8	36,1
Шаринская Д. А.	4,8	96,1

На основе табличных данных средний балл за летнюю сессию составил 4,04. Результаты сессии могли быть выше, если бы все студенты закрыли сессию. В целом средняя успеваемость является хорошей, но, чтобы оценить степень разброса от средней успеваемости группы, вычислим коэффициент вариации, а также рассчитаем среднеквадратическое отклонение.

Среднеквадратическое отклонение составило 1,015. Данный показатель является наиболее распространенным показателем рассеивания значений случайной величины относительно ее математического ожидания и вычисляется как квадратный корень из дисперсии [1].

Коэффициент вариации позволяет определить, на сколько процентов в среднем индивидуальные значения отличаются от средней арифметической. Он составил 25%, что является достаточно высокой величиной, но вполне допустимой.

Определим коэффициент корреляции и отразим корреляцию на рисунке 1.

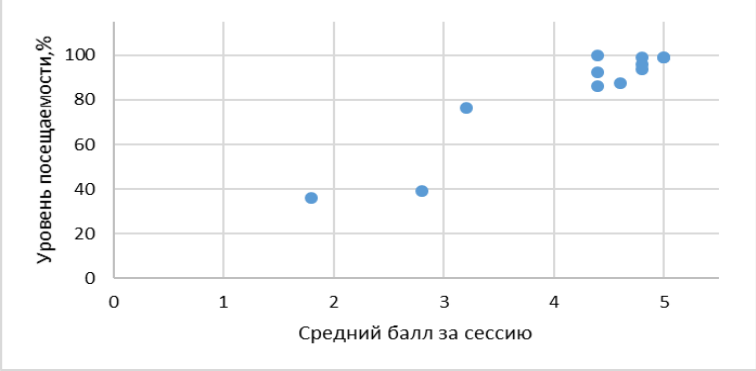


Рис. 1 – Корреляция

Коэффициент корреляции – это количественная мера силы и направления вероятности взаимосвязи двух переменных [2]. Коэффициент корреляции двух параметров (успеваемости и посещаемости студентов) составил 0,94. Это означает, что взаимосвязь между посещаемостью и успеваемостью имеет сильную прямую зависимость, что также видно на рисунке 1.

Как видно из приведенных расчетов, группа 867-1 ТУСУР имеет хорошие средние показатели по учебе всех студентов группы. Но как видно из среднеквадратичного отклонения, средний балл отклоняется на 1,015, что является весьма большой величиной. Также разница между средним значением сдачи сессии и отклонением является достаточно большой, что отражено коэффициентом вариации. Негативное влияние на данные показатели оказало наличие студентов, не сдавших сессию. Статистический анализ такого фактора, влияющего на успеваемость студентов, как уровень посещаемости занятий, показал прямое влияние на успешность сдачи сессии. Коэффициент корреляции отразил прямую сильную взаимосвязь между степенью посещаемости занятий и итогами сдачи экзаменационной сессии. На основе этого можно сделать вывод, что для повышения успеваемости студентов необходимо усилить контроль за их посещаемостью.

Возможными регулирующими методами посещаемости могут быть: организация внеплановых проверок посещаемости, более строгое отношение преподавателей к посещаемости занятий, подача объяснительных в деканат об отсутствии студента на паре, не имеющего справки, объясняющей причину отсутствия. Ну и, конечно, в случае если студент отсутствовал по уважительной причине, ему необходимо восполнить необходимые знания. Например, это можно сделать путем выдачи индивидуального задания преподавателем по данной теме, чтобы студент самостоятельно изучил тему, и преподаватель мог увидеть результаты проделанной работы. Также возможна организация дополнительных консультаций студенту в специально отведенное для этого время.

В качестве еще одного метода повышения посещаемости студента может стать введение условия получения «автомата» по определенному предмету в случае полного или практически полного отсутствия пропусков по этому предмету.

То есть в первую очередь необходим больший контроль за посещаемостью студентов со стороны преподавателей и деканата, который внесет значимый вклад в повышение их успеваемость.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Учебное пособие «Управление качеством» / С. Я. Гордезинский – Москва: ООО «Проспект» – 2016. – С. 67.

2. Методы математической статистики в психолого-педагогических исследованиях / А. В. Малолеткова – Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ – 2013. – 119 с.

ИГРОВАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ

Елена Валерьевна Неверова, Анастасия Дмитриевна Вербицкая, студентки кафедры экономики

Научный руководитель: Валерия Юрьевна Цибульникова, к-т эконом.наук, заведующая кафедрой экономики

Г.Томск, ТУСУР, valeriia.i.tsibulnikova@tusur.ru

Проект ГПО Экономики-1801 Применение проектного управления в образовании и бизнесе

В данной статье рассматривается понятие «квеста», его характерные черты. Проведен анализ особенностей игры-квеста и выявлены финансовые компетенции, которые развиваются после участия в данном мероприятии.

Ключевые слова: игровая форма обучения, познавательный квест, финансовые компетенции, финансовая неграмотность.

Познавательный квест – один из жанров интерактивных образовательных мероприятий. Как и в целом жанру квеста ему присущи такие черты, как наличие сюжета и игровой цели для участников, необходимость поиска путей достижения игровой цели и движения по направлению к ней, а также наличие препятствий на пути к игровой цели. Однако в отличие от развлекательных квестов, в образовательной сфере этот жанр имеет и специфические особенности. Прежде всего, это наличие образовательных целей и задач. Так целями серии игр-квестов для студентов, школьников по развитию ответственного финансового поведения является формирование компетенции в области финансовой грамотности и защиты прав потребителей финансовых услуг, а задачами – формирование и развитие основ знаний и базовых умений и навыков в составе этих компетенций. В познавательных квестах в качестве препятствия рассматриваются задания различного рода, которые участники выполняют на станциях. Эти задания направлены на формирование отдельных знаний и умений в составе финансовой компетенции. Они созданы в рамках сюжета игры и должны быть приближены к реальным жизненным действиям в соответствующих ситуациях, однако условия проведения игр (ограничение по месту и времени, возраст участников) диктуют необходимость упрощать и обобщать материал. Таким образом, познавательный квест обычно имеет форму «игры по станциям», где участники в целях достижения игровой сюжетной цели находят точки-станции, выполняют на них задания и получают информацию, которая позволит достичь игровой цели. Поскольку познавательные квесты обычно проводятся в образовательных учреждениях и не предполагают платной формы участия, большое внимание уделяется снижению расходов на организацию квестов. По этой причине наиболее часто выбирается формат, когда все точки станции располагаются в одном большом зале. Тем не менее, поисковая составляющая жанра сохраняется, так как участник посещает точки не произвольно, а в порядке, указанном в маршрутном листе [1].

В качестве примера и подробного описания мы приведем квест, который проводили сами во время недели сбережений под руководством центра финансовой грамотности.

Мы провели игру-квест «Деньги работают», которая посвящена теме «Инвестирование и предпринимательство» [2]. В квесте приняли участие студенты факультетов экономической безопасности, менеджмента и экономики. Цель игры заключается в развитие финансовой компетенции студентов в области финансовой грамотности и защиты прав потребителей финансовых услуг в рамках темы «Инвестиции и предпринимательство». По сюжету нашей игры «Деньги работают» участники оказываются в воображаемом городе Финграде. В этот день жители города решили провести благотворительный марафон «Человек животным друг» и собрать деньги в фонд помощи диким животным. Мэрия города решила выделить каждому жителю 7000 фиников, которые можно вложить в различные финансовые инструменты. Весь доход на финише направляется на помощь конкретным животным по выбору участника. Все расчеты производятся в условных игровых единицах – «финиках». Каждому участнику мы выдали маршрутный лист. Его первые две страницы являются паспортом гражданина Финграда. Участник на старте выбирал себе игрового персонажа и заполнял паспорт с его характеристиками придумывал имя и выбирал возраст. Основная часть маршрутного листа представлял собой буклет, каждая страница которого посвящена одной из точек квеста – финансовых институтов Финграда. На каждой странице был показан адрес, название станции и поля для расчетов. Адреса указаны на информационных стендах каждой станции, чтобы участникам было легче ориентироваться в городе.

Игра позволяет организовать семь индивидуальных маршрутов, чтобы участники равномерно могли распределиться по станциям. В ходе игры участники познакомились с финансовыми институтами, с помощью которых можно было получить дополнительный доход и пополнить семейный бюджет, например, с банком, биржей, отделением банка по обмену валюты и др., и со способами взаимодействия с ними. Для этого на время игры участники становились потребителями финансовых услуг, пробуя себя в роли предпринимателя и инвестора, познакомились с терминологией и документацией финансовой сферы. Благотворительность, как сквозной сюжет, добавляет необходимую мотивацию для успешного вложения средств, а на завершающем этапе игры также участник понял, что заработанные средства можно тратить не только на собственные нужды, но и вносить посильную лепту в развитие общества и защиту окружающей среды. Все участники активно включались в игру, увлеченно проходили станции. Дополнительно участники квеста могли сделать фотографии с табличками [3].

В завершении финансового квеста были выделены и награждены самые активные участники- победители.

В нашем квесте мы акцентировали внимание на том, чтобы в результате участники развили такие финансовые компетенции как: способность формировать личный (семейный) бюджет, оценивать возможность увеличения доходов и снижения расходов, использовать математические вычисления для выяснения личных доходов и расходов, понимать формализованные письменные тексты и ориентироваться в их

содержании, различать свои обязанности как потребителя финансовых продуктов и услуг, а также осознавать последствия их нарушения защищать свои права потребителя [4].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Что такое познавательная квест-игра [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://questigra.ru/finquest (дата обращения: 10.11.2018 г.)
2. Региональный центр финансовой грамотности Томской области [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://vlfin.ru/ (дата обращения: 10.11.2018 г.)
3. Квест-игра "Деньги работают" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://drive.google.com/file/d/0B0YGv9mP-_QkVW5hS2EwMU5uMWs/view (дата обращения:11.11.2018)
4. Развитие финансовых компетенций [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-osnovy-formirovaniya-finansovoy-gramotnosti-shkolnikov-v-usloviyah-igr-kvestov (дата обращения:11.11.2018)

УЧЕТ УСПЕВАЕМОСТИ И ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО И ВТОРОГО КУРСОВ КАФЕДРЫ МЕНЕДЖМЕНТА ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

А.А. Новокшанова, П.М. Яценко, студенты кафедры менеджмента
Научный руководитель: Гайдук Е.А., ст.преподаватель каф. менеджмента
г. Томск, ТУСУР, a.novokshanova@gmail.com

Проект ГПО Менеджмент - 1504 «Разработка и развитие внутренней системы мониторинга успеваемости и посещаемости студентов Экономического факультета»

В статье представлена практическая значимость методов учета успеваемости и посещаемости студентов, а также отражена актуальность их усовершенствования и автоматизации.

Ключевые слова: студенческая успеваемость, контроль посещаемости, мониторинг.

В современном динамично развивающемся мире большое внимание уделяется уровню образованности населения. Известно, что обучение приводит к успеху, поэтому большинство школьных выпускников продолжают путь получения образования, поступая в высшие учебные заведения, целью которых является качественная подготовка молодых специалистов.

Студенческие годы считаются самым активным и ярким временем в жизни человека. Появляются новые знакомства, интересы, увлечения. Студенты пытаются пробовать себя в труде и зарабатывать первые деньги – все это, как правило, начинает приводить к пропускам учебных занятий и, как следствие, к снижению успеваемости. Кроме того, если сравнить современного и студента 2000-х – сложно найти существенные сходства. Эту разницу можно наблюдать не только в информационном развитии, но и в участии в организации учебного процесса и непосредственном отношении к авторитету преподавательского состава.

Повышение уровня образования является залогом успешного будущего всей страны в целом. Высокий уровень образования обуславливается различными факторами. Основными из них являются посещаемость занятий и академическая успеваемость студентов.

Учебная посещаемость, под которой понимается частота присутствия студента на занятиях в целях усвоения программы обучения, является острой проблемой учебного процесса, оказывающей непосредственное влияние на уровень успеваемости и организованности студентов.

Для отслеживания таких важнейших факторов учебного процесса на кафедре менеджмента Экономического факультета осуществляется мониторинг посещаемости и успеваемости студентов, что является актуальным средством повышения подготовки специалистов в ВУЗе. Работа осуществляется группой ГПО посредством обработки данных учебной деятельности студентов.

На данный момент ведется механический мониторинг посещаемости и успеваемости студентов, поэтому обрабатываются данные учащихся 1-2

курсов. Данный интервал был выбран неспроста, поскольку позволяет студентам пройти адаптацию в новом учебном заведении, то есть приспособиться к условиям и содержанию образовательного процесса, освоить новую социальную роль, наладить взаимоотношения друг с другом и с преподавателями.

Процесс мониторинга учебной деятельности студентов фокусируется на успеваемости и посещаемости студентов. Данный процесс включает в себя следующие мероприятия:

1) сбор сведений об успеваемости студентов по результатам контрольных точек и итогам сессий;

2) анализ успеваемости студентов и выявление причин низких показателей;

3) разработка рекомендаций по внедрению в учебный процесс мер, направленных на повышение количественной и качественной успеваемости студентов;

4) анализ посещаемости студентов и разработка плана действий для ее повышения.

В целях повышения уровня посещаемости занятий ведется фиксирование присутствия студентов старостами групп. В целях достоверности данных преподаватель производит переклички, идентифицирующие студентов, присутствующих на занятии.

Для учащихся кафедры менеджмента ЭФ первых и вторых курсов была разработана система проведения внеплановых проверок посещаемости в течение учебного года. Для осуществления контроля выбираются потоковые лекции, что позволяет проверяющим одноразово охватить всех студентов курса. В последующем результаты проверок анализируются и передаются администрации факультета, которая предпринимает соответствующие меры в отношении студентов, пропустивших предмет.

Так была проанализирована посещаемость студентов 1 и 2 курса кафедры менеджмента в период с 5 по 12 ноября 2018 года. Выявлено, что наилучшая посещаемость среди студентов 1 курса наблюдается у группы 868, показатель которой составляет 87%, среди студентов 2 курса – у группы 877-2 с показателем 82%. Показатели всех групп представлены на рисунке.

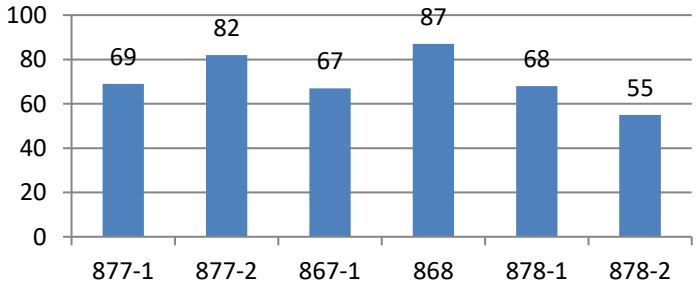


Рисунок 1 – Посещаемость студентов 1 и 2 курсов

Важнейшим фактором подготовки квалифицированных кадров в ВУЗе является успеваемость студентов. Эффективная система контроля текущей

успеваемости позволяет не только оценивать выполнение учебного плана каждым студентом ВУЗа, но и оценить качество реализуемых в ВУЗе образовательных программ, а также своевременно обратить внимание на трудности студентов в освоении отдельных учебных дисциплин, получить показатели эффективности каждого преподавателя [1].

Проанализированные итоги первой контрольной точки осеннего семестра 2018-2019 учебного года выявили, что наилучшая успеваемость среди студентов 1 курса наблюдается у группы 868 с показателем 80,5%. Более успешной на 2 курсе является группа 867-1 (80%). На рисунке 2 представлены показатели всех групп.

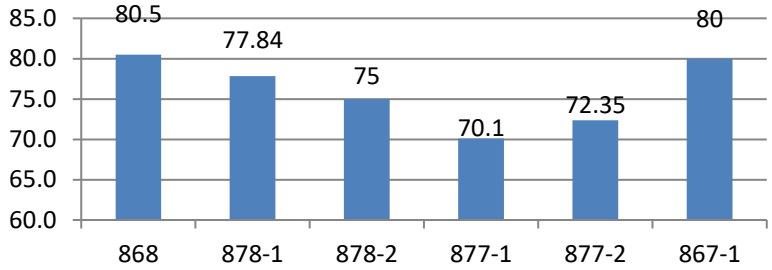


Рисунок 2 –Успеваемость студентов 1-2 курсов

Итоги летней экзаменационной сессии 2017-2018 учебного года выявили, что наилучшая успеваемость среди студентов 2 курса также наблюдается у группы 867-1 (83,3%), что является достаточно хорошим показателем.

Для дополнительного стимулирования студентов, имеющих низкую посещаемость и успеваемость, производится рассылка писем родителям учащихся. Целью этого является оповещение родителей и принятие мер дополнительного воздействия на студентов. Также для стимулирования студентов используется доска почета.

Качественный контроль посещаемости и успеваемости студентов в вузе является основой для подготовки хорошо обученных и квалифицированных специалистов в ВУЗе. Данный инструмент позволяет получить показатели эффективной работы студентов и преподавателей, оценить выполнение учебного плана каждым студентом ВУЗа, что позволяет своевременно обратить внимание на трудности студентов в освоении отдельных учебных дисциплин [1].

Кафедра менеджмента имеет значительные резервы для повышения уровня посещаемости занятий студентами, прежде всего в том, что касается усиления интереса учащихся к преподаваемым дисциплинам, улучшения работы преподавательского персонала, совершенствования и автоматизации контроля посещаемости. Внедрение новых образовательных технологий позволяет добиться повышения эффективности учебного процесса и повышения уровня посещаемости и успеваемости студентов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ведение успеваемости студентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://eun.bmstu.ru/products/progress (дата обращения: 13.11.2018).

Секция 9. ЭНЕРГЕТИКА И СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

ПУТИ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В.В. Березин, аспирант

Научный руководитель: В.М. Гуреев, д-р техн. наук, профессор каф. ТиЭМ, зав. кафедрой ТиЭМ

г. Казань, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева-КАИ, berezin-vadim23@yandex.ru

Система охлаждения двигателя очень важная часть мотора. Оптимальная работа двигателя напрямую зависит от оптимальности работы системы охлаждения. Ее модернизация это неотъемлемая часть усовершенствования характеристик двигателя.

Ключевые слова: система охлаждения, двигатель внутреннего сгорания, модернизация, дизельный двигатель.

Температуры рабочих газов в камере сгорания дизельного двигателя примерно являются 750–900 °С. Часть энергии от температуры поступает на детали двигателя – камера сгорания, шатун, вал, поршень, головка блоков цилиндра, и т.д.). Из-за этого температура их увеличивается.

Если недостаточно охладить нагретые детали, то двигатель будет работать не в оптимальном режиме, и даже может выйти из строя из-за:

– свойства масла смазывать трущиеся поверхности уменьшаются, становятся хуже, и это приводит к повышению потерь на трение, расход масла увеличивается износ деталей;

– рабочая смесь может раньше времени;

– зазоры становятся меньше, и может произойти заедание движущихся деталей.

Отобранное тепло от нагретых деталей поступает в атмосферу. Происходят незначительные потери тепла. Конечная цифра зависит от системы охлаждения, строения двигателя и конструкционных особенностей [1].

Излишнее понижение температуры двигателя может привести к потерям полезной энергии, горючее будет хуже испаряться, будет наблюдаться снижение тяги двигателя, процесс воспламенения будет происходить сложнее, горение замедлится. А еще остатки топлива (частички) будут конденсироваться на стенках цилиндра, смывая с них масло и попадая в картер. Тем самым разжижая масло в нем. Это ухудшается систему смазки двигателя.

В дизельных двигателях излишнее охлаждение приводит к отложению смолистых веществ на деталях поршневой группы [2].

Ряд приспособлений и агрегатов имеется на двигателе, которые служат на благо поддержания идеального температурного режима каждого элемента-это называется системой охлаждения двигателя (СО) [3].

В дизельных двигателях применяют жидкостное и воздушное охлаждение. Воздушная система охлаждения – тепло передается от нагретых стенок камеры сгорания (цилиндров) воздуху, а при жидкостной системе охлаждения – тепло передается жидкости, а она передает воздуху в окружающей среде. В основном в качестве жидкости для охлаждения используют воду, а зимой – антифриз [4].

При построении жидкостной системы охлаждения – жидкость омывает стенки цилиндра с камерой сгорания и поступает к рубашку охлаждения, где понижает свою температуру. В радиаторе вода охлаждается, где происходит теплообмен между окружающим воздухом и нагретой водой. После этого вода снова поступает в водяную рубашку. Этим самым поддерживается непрерывность работы системы охлаждения. Жидкость имеет примерно 82– 97 °С при работе двигателя [5].

При рассмотрении слабых двигателей (мотоциклы, мотороллеры), элементы его охлаждаются набегающим воздухом. Для двигателей большой мощности (тракторы, машины) необходимо применять принудительный обдув вентилятором. Вентилятор нагнетает охлаждающий поток по воздухораспределительному кожуху.

СО, построенная на воздушном типе, удобнее в эксплуатации и проще.

И масса и габариты при воздушной СО меньше, чем при принудительной системой водяного охлаждения.

У воздушной СО есть существенные недостатки:

– неравномерное охлаждение деталей двигателя;

– потеря индикаторной мощности на привод вентилятора (8%);

– высоковатая температура выходящего воздуха;

– трудности при запуске движка при отрицательной температуре окр./возд.

В начале статьи было описано как важно поддержания необходимой температуры на каждом элементе двигателя. Что это влияет на эффективность двигателя, экономичность. В своем проекте я собираюсь рассмотреть все элементы двигателя, которые охлаждаются, изучить зависимость их работы от температуры. И с помощью модернизации водяных каналов приближать рабочие значения температуры этих элементов к идеальным параметрам.

Литература

1. Петриченко Р.М. Системы жидкостного охлаждения быстроходных двигателей внутреннего сгорания / Р.М. Петриченко. – 1975. – 224 с.

2. Костин А.К. Теплонапряженность двигателей внутреннего сгорания / Костин А.К., Ларионов В.В., Михайлов Л. И. – Л.: Машиностроение, 1979. – 222 с.

3. Дьяченко Н.Х. Теплообмен в двигателях и теплонапряженность их деталей / Н.Х. Дьяченко, С.Н. Дасиков, А.К. Костин, М.М. Бурдин. – Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1969. – 320 с.

4. Эфрос В.В. Влияние температуры охлаждающей жидкости на показатели трехцилиндрового тракторного дизеля / Эфрос В.В., Лазарев В.М. // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2008. – № 5. – С. 18-19.

5. Эфрос В.В. Показатель эффективности системы охлаждения тракторных дизелей / Эфрос В.В. Лазарев В.М. // Известия вузов. Сер. Машиностроение. – 2008. – № 3. – С. 51-62.

РАЗРАБОТКА МАКЕТНОЙ ПЛАТЫ ДЛЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА STM32F4 С ЦЕЛЬЮ УНИФИКАЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗАДАЧ ПРОЕКТА

А.А. Дубина, студент каф. ПрЭ

Научный руководитель: А.В. Литвинов, электроник каф. ПрЭ

г. Томск, ТУСУР, nastya05_99@mail.ru

Проект ГПО ПрЭ-1603 – Система охлаждения персонального компьютера Ice-box

В статье описывается разработка макетной платы для микроконтроллера STM32F4. Описаны этапы разработки макетной платы и ее достоинства.

Ключевые слова: макетная плата, схема электрическая принципиальная, универсальность.

В рамках проекта Ice-box была поставлена задача разработать универсальную отладочную плату на микроконтроллере STM32F4 которую можно будет использовать в любых других проектах.

Как известно, при создании проекта очень важно не оставлять все в теории, а сразу же реализовывать идеи на практике. Можно делать это поразному, например, тестировать в симуляторах или собирать на макетке. Но у этих двух методов есть существенные недостатки:

1. Работа в симуляторе часто отличается от работы в железе.

2. При сборке на макетной плате можно совершить ошибку и сжечь контроллер или подключить что-либо не так.

Отличным полигоном для устранения этих проблем является отладочная плата. Это плата где уже все правильно подключено и разведено. Функционирование железа можно проверить на эталонной демопрограмме, а встроенные системы отладки и прошивки позволяют заливать новую прошивку в кристалл одним движением. Остается только экспериментировать, не отвлекаясь на посторонние факторы.

Также отладочная плата служит удобным средством для быстрого прототипирования, проверке идей и методов. Собрать на демоплате, проверить, что идея работает, подкорректировать как нужно, а после уже отлаженный код использовать в реальном проекте.

Это решение не ново. Существует множество аналогов отладочных плат на микроконтроллере STM32F4. К самым известным можно отнести отладочные платы семейства DISCOVERY и NUCLEUS компании STMicroelectronics [1], [2].

Главным недостатком этих отладочных плат являются большие размеры. Большой размер платам придает установленный на базе программатор. В разработанной отладочной плате он отсутствует, так как будет использоваться отдельно. Тем самым сама отладочная плата приобретает сравнительно не большие размеры. Отладочная плата должна содержать набор необходимых функций, представленных ниже.

1. Выходы АЦП не менее 4
2. Ножки ввода вывода не менее 20
3. Выходы таймер счетчиков не менее 12
4. Силовые ключи n типа 2
5. Силовые ключи p типа 2
6. Кнопка сброса
7. Пользовательские кнопки 2
8. Светодиод RGB
9. Micro-USB
10. Перемычки 2
11. Разъемы 4
12. Линейный стабилизатор напряжения
13. Кварцевый генератор

Разработка отладочной платы производилась в программе Altium designer 18. В первую очередь составлена схема электрическая принципиальная. На рисунке 1 представлена схема электрическая принципиальная.

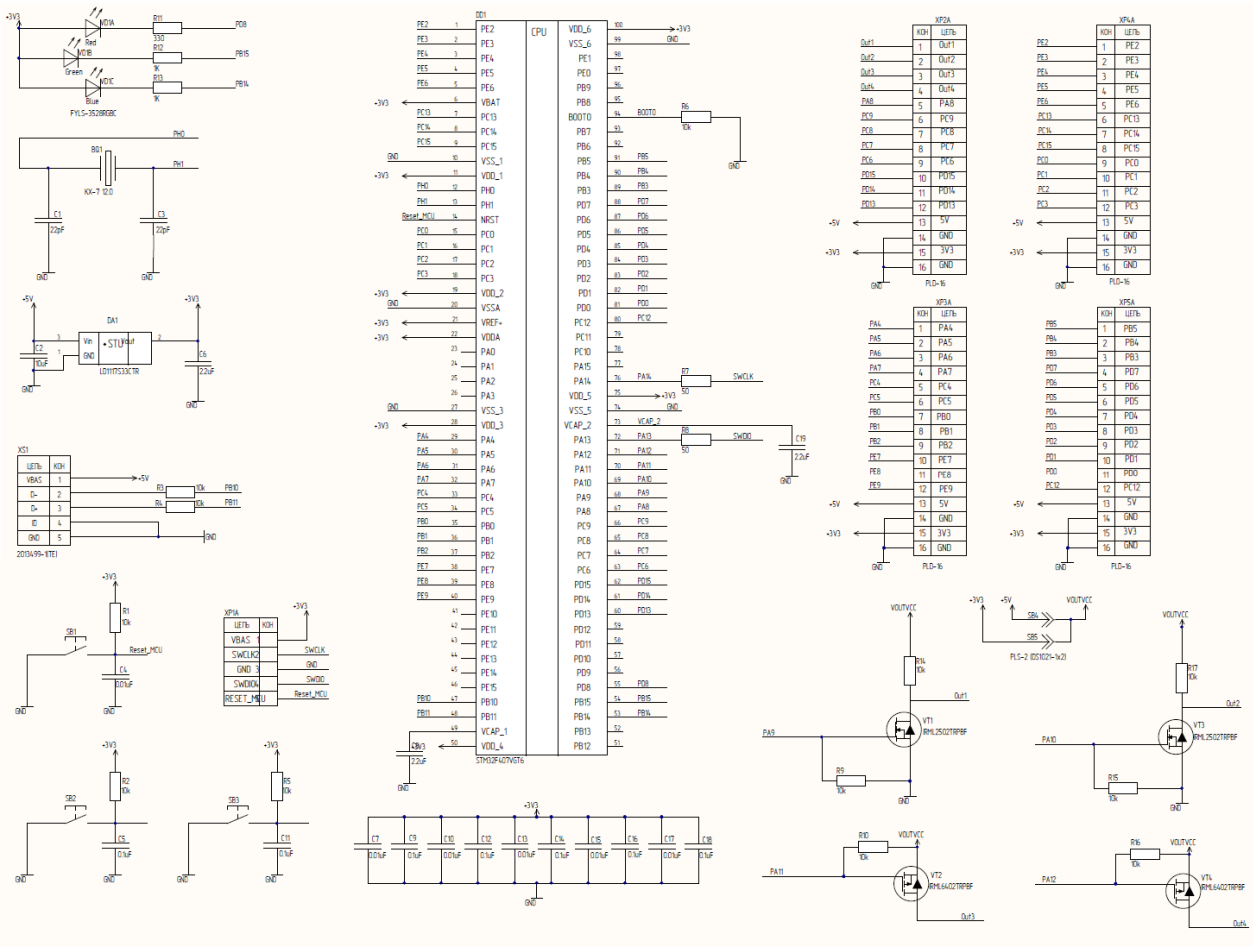


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная

По составленной схеме электрической принципиальной производилась разводка печатной платы. При разведении дорожек программа сама следит за правильностью электрических соединений, в соответствии с составленной схемой. Далее пустое пространство заливаем полигоном.

Программа Altium designer при разводке автоматически создает 3D модель платы.

Для максимально полезного использования рабочего пространства платы было решено освободить лицевую часть от всех резисторов и конденсаторов, а также штыревых разъемов. 3D модель готовой платы приведена на рисунке 2 (вид сверху).

Достоинства предлагаемого решения:

1. Набор необходимых функций
2. Универсальность применения в последующих проектах
3. Компактность
4. Доступность апгрейда
5. Micro USB с необходимой обвязкой из резисторов.

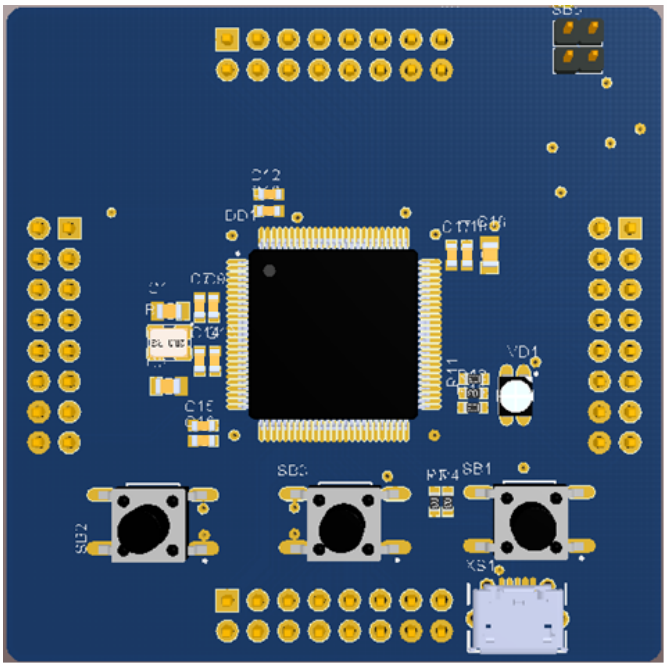


Рисунок 2 – 3D модель готовой платы

Литература

1. Сайт ST microelecronics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.st.com/ , свободный (даты обращения: 15.03.2018 , 19.04.18).

2. Сайт Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/ , свободный (дата обращения: 15.03.2018 , 19.04.18).

ИЗМЕРЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА СОСТАВНОЙ МИШЕНИ

Павел Владимирович Алексеевский, студент каф. ЭП
Карпов Кирилл Игоревич, студент каф. ЭП
Научный руководитель: Бурдовицин Виктор Алексеевич, доктор техн. наук, профессор каф. Физики
г. Томск, ТУСУР, burdov@fet.tusur.ru

Проект ГПО ЭП-1201 Генерация плазменными катодами электронных пучков и их применение

Представлены результаты измерения потенциала составной мишени из алюминия и титана при облучении электронным пучком в широком диапазоне непрерывно изменяющегося коэффициента σ. Показано, что потенциал мишени плавно изменяется в зависимости от доли алюминия в мишени. Полученные результаты измерения потенциала трактуются как зависимости от эффективного коэффициента σ_{eff} коэффициента вторичной электронной эмиссии (ВЭЭ). Это свидетельствует о возможности качественного сопоставления коэффициентов ВЭЭ материалов на основании измерения потенциалов мишеней, изготовленных из этих материалов

Ключевые слова: Электронный пучок, форвакуум, пучковая плазма, составная мишень, потенциал мишени.

Введение

Взаимодействие изолированной мишени и электронного пучка представляет особый интерес для исследователей, решающих задачи, связанные с обработкой диэлектриков [1, 2] и оценкой параметров пучковой плазмы в зависимости от материала мишени [3]. Одним из основных параметров, определяющих взаимодействие электронного пучка, плазмы и мишени является потенциал φ, возникающий на поверхности мишени. Данный потенциал зависит от энергии электронов пучка, тока пучка, давления и рода газа, а также коэффициент ВЭЭ материала мишени. В наших предыдущих работах [4, 5] показано различие указанного потенциала в зависимости от материала мишени. В то же время характер зависимости потенциала от коэффициента σ ВЭЭ прослежен не был. Цель настоящей работы заключалась в измерении потенциала мишени, в широком диапазоне непрерывно изменяющегося коэффициента σ.

Описание экспериментальной установки

Эксперименты проводились на установке, схематическое изображение которой представлено на рис. 1 а. На верхнем фланце изготовленной из нержавеющей стали рабочей камеры 1 размещен плазменный электронный источник 2 с фокусирующей системой 3. Эмиссионная плазма создается разрядом с полым катодом. Составная мишень 4 размещена на диэлектрическом держателе, установленном на двигающейся платформе 5. Электропривод позволял перемещать мишень вдоль горизонтальной оси без развакуумирования камеры, что позволяло изменять соотношение площадей различных материалов мишени, на которые попадает электронный пучок 6. Площадь поперечного сечения пучка контролировалась диафрагмой 7. Высокоомный вольтметр 8,

включаемый в цепь мишени, служил для измерения потенциала мишени. Рабочий газ (аргон) напускался в полый катод электронного источника. Детальная схема мишени изображена на рис. 1 б. Мишень был изготовлена из двух соприкасающихся пластин титана 9 и алюминия 10. Эти металлы были выбраны на основании предыдущих экспериментов, как наиболее различающиеся по коэффициенту σ. Пятно электронного пучка на мишени имело прямоугольную форму, определяемую диафрагмой 7.

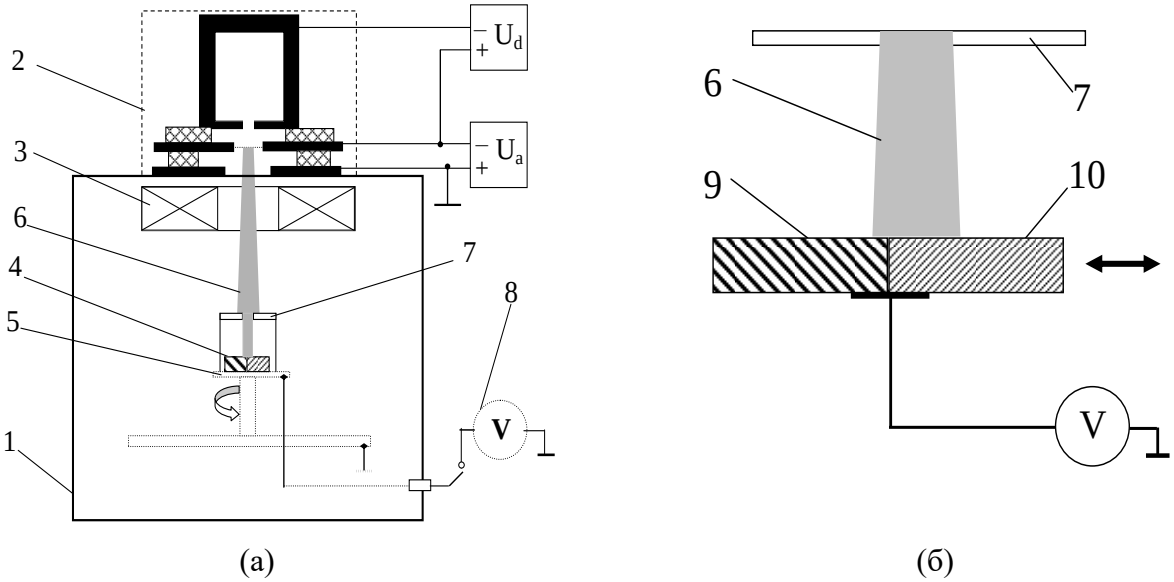


Рисунок 1. – Схема экспериментальной установки (а) и детальная схема мишени (б)

Результаты экспериментов

В ходе эксперимента были получены результаты, представленные на рис.2. Приведенные на рис.2 кривые свидетельствуют о плавном и монотонном падении потенциала в зависимости от доли S_{Al}/S_{beam} алюминия в составе мишени.

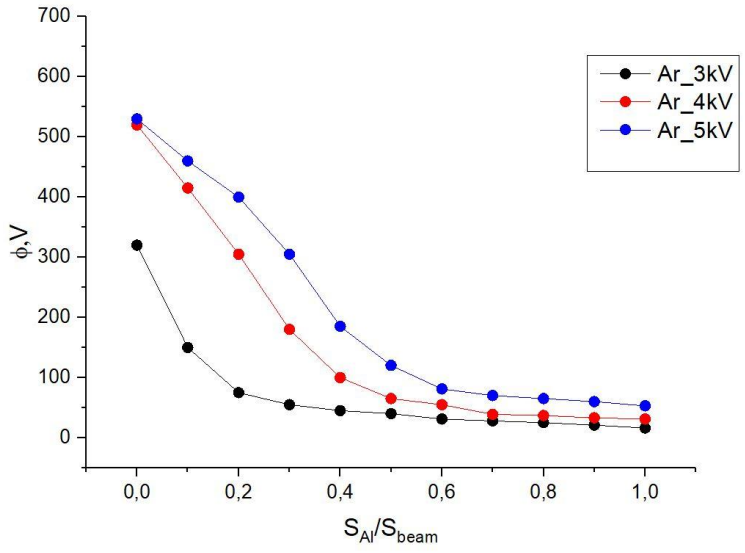


Рисунок 2. – Потенциал мишени как функция доли пучка, попадающей на алюминий. Газ – аргон.

Приведенные результаты могут трактоваться как зависимости потенциала от эффективного коэффициента σ_{eff} коэффициента ВЭЭ:

$$\sigma_{eff} = \frac{\sigma_{Al} S_{Al} + \sigma_{Ti} S_{Ti}}{S_{beam}}, \quad (1)$$

Согласно (1) σ_{eff} линейно зависит от S_{Al}/S_{beam}, и это обстоятельство указывает на нелинейную зависимость φ от σ. Количественные оценки требуют знания коэффициентов σ для алюминия и титана, которые в условиях эксперимента могут быть определены лишь приблизительно. Тем не менее, полученные результаты позволяют сравнивать коэффициенты ВЭЭ на основании измерений потенциалов изолированных мишеней.

Заключение

Результаты измерений потенциала изолированной составной мишени, облучаемой электронным пучком, убедительно свидетельствуют о возможности качественного сопоставления коэффициентов ВЭЭ материалов на основании измерения потенциалов мишеней, изготовленных из этих материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Wei-Qin Li, Kun Mu, Rong-Hou Xia. Self-consistent charging in dielectric films under defocused electron beam irradiation. Micron. 2011. Vol 42. P.443-448.
2. Бурдовицин В.А., Золотухин Д.Б., Зенин А.А. Новые возможности применения форвакуумных плазменных источников в технологических процессах электронно-лучевой обработки диэлектрических материалов/ В.А Бурдовциин, Д.Б. Золотухин, А.А. Зенин. – Доклады ТУСУРа, 2017. Том 20. № 3. С. 65-70.
3. Алексеевский П.В. Потенциал изолированного коллектора при облучении электронным пучком в форвакууме / П.В Алексеевский. – Томск: «В-Спектр», 2017. Ч.1 - с. 247-249.
4. Алексеевский П.В Влияние энергии электронного пучка на параметры плазмы вблизи изолированного коллектора / П.В. Алекеевский.– Т: «Научная сессия ТУСУР», 2018.
5. Алексеевский П.В. О роли вторичных электронов в формировании пучковой плазмы при облучении изолированного коллектора электронным пучком в среднем вакууме /П.В. Алексеевский. – Томск: «АСФ России», 2018. Секция 05. – с. 160.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ В АСИНХРОННОМ ДВИГАТЕЛЕ С КОМБИНИРОВАННОЙ ДВУХСЛОЙНОЙ ОБМОТКОЙ

Н.Е. Кувшинов, аспирант каф. ПМ
И.З. Багаутдинов, аспирант каф. ТиЭМ
Казань, КНИТУ-КАИ им.А.Н. Туполева, ilyas_81992@mail.ru;
Научный руководитель: В.Ю. Корнилов, д-р техн. наук, профессор, профессор каф. ПМ ФГБОУ ВО «КГЭУ»
г. Казань, Россия ФГБОУ ВО «КГЭУ», kuvshinovnikita@mail.ru

Работа выполнена при поддержке Министерство науки и высшего образования Российской Федерации в рамках реализации федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы», соглашение о предоставлении субсидии № 14.574.21.0188, уникальный идентификатор прикладных научных исследований (проекта) RFMEFI57418X0188

Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором широко применяются в нерегулируемых электроприводах промышленных установок и технологических комплексов. При этом длительный режим работы на постоянную нагрузку является предпочтительным для таких электродвигателей. В современных условиях к электромеханическим преобразователям предъявляются повышенные требования по критерию энергоэффективности, которую оценивают коэффициентом полезного действия с учетом затрат на его повышение.

Ключевые слова: комбинированная обмотка, асинхронных электродвигатель, энергосбережение, повышение энергетической эффективности, круговая диаграмма, обмоточные данные, параметры схемы замещения.

Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором широко применяются в нерегулируемых электроприводах промышленных установок и технологических комплексов. При этом длительный режим работы на постоянную нагрузку является предпочтительным для таких электродвигателей.

В современных условиях к электромеханическим преобразователям предъявляются повышенные требования по критерию энергоэффективности, которую оценивают коэффициентом полезного действия с учетом затрат на его повышение. Создание и промышленное использование электродвигателей сопровождается процессом стандартизации с выделением классов энергоэффективности IE1÷IE4 [1]. Применение указанных стандартов предполагает, что на этапе проектирования в конструкцию асинхронной машины закладывается увеличенная масса активных материалов. Такой подход позволяет создавать энергоэффективные асинхронные

двигатели в диапазоне мощностей от 0,75-375 кВт с коэффициентом полезного действия (85-97)% согласно МЭК 60034-30-1.

Другой возможный путь создания энергоэффективных двигателей предполагает внесение изменений в конструкцию основных частей статора и(или) ротора без увеличения массогабаритных характеристик двигателя.

И первый, и второй способ создания энергоэффективных двигателей ориентированы на этап производства новых двигателей, однако практика эксплуатаций асинхронных двигателей в нерегулируемых электроприводах показывает, что подавляющая часть электродвигателей подвергаются капитальному ремонту. Экспериментальные исследования созданного электродвигателя проводились с целью изучения процесса электромагнитного преобразования энергии в асинхронном двигателе с комбинированной двухслойной обмоткой.

Из полученных результатов можно говорит о том, что анализируя работу АД на отдельных обмотках, можно с точностью до 10% рассчитывать параметры работы АД при включений обеих обмоток по схеме «звезда в треугольнике».

ЛИТЕРАТУРА:

1. IEC 60034-30-1:2014Rotating electrical machines - Part 30-1: Efficiency classes of line operated AC motors (IE code)

2. Справочник по электрическим машинам: В 2 т./под общ. ред. И.П. Копылова и Б.К. Клокова. Т.1 – М.: Энергоатомиздат, 1988.- 456с.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЗА В ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМАХ НА ПРИМЕРЕ ТРЕХФАЗНОГО КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ В КОНЦЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Багаутдинов И.З., аспирант каф. ТиЭМ
Казань, КНИТУ-КАИ им.А.Н. Туполева, ilyas_81992@mail.ru;
Кувшинов Н.Е., аспирант каф. ПМ
Казань. КГЭУ, kuvshinovnikita@mail.ru
Научный руководитель: Гуреев В.М., профессор, д.т.н. каф. ТиЭМ
Казань, КНИТУ-КАИ им.А.Н. Туполева

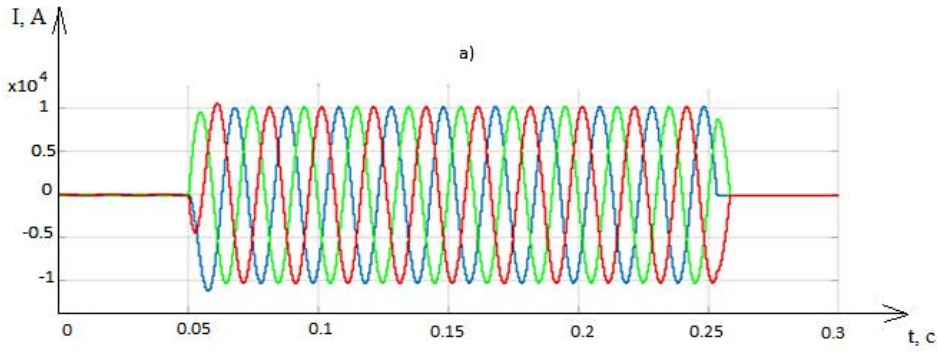
Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках реализации федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы», соглашение о предоставлении субсидии № 14.574.21.0188, уникальный идентификатор прикладных научных исследований (проекта) RFMEFI57418X0188.

В настоящее время продолжается поиск новых решений в области релейной защиты и автоматики электрических систем. Одним из первых этапов такой разработки является создание математической модели распределительного пункта и выполнение моделирования установившихся и переходных режимов. Такая модель может быть создана с использованием программного обеспечения для расчета и анализа режимов электрических систем, такого как EnergyCS , АНАРЭС , PSS®E и т.п.

Ключевые слова: математическая модель, распределительный пункт, подсистема.

Рассмотрим режим трехфазного короткого замыкания в конце одной из линий, отходящих от шин РТП, а именно в точке соединения линии «Line 1» и соответствующей нагрузки «Load 1». Короткое замыкание возникало в момент времени t=0,05 с после начала моделирования. В работе находились две ступени защиты: токовая отсечка (ток срабатывания 8741 А, время срабатывания 0 с) и максимальная токовая защита (ток срабатывания 97 А, время срабатывания 0,2 с).

На рисунке 1 показаны графики фазных токов линии «Line 1» и сигналы пуска и срабатывания МТЗ этой линии. На рисунке 2 показаны графики тока ввода первой секции шин и сигналы пуска и срабатывания МТЗ ввода.



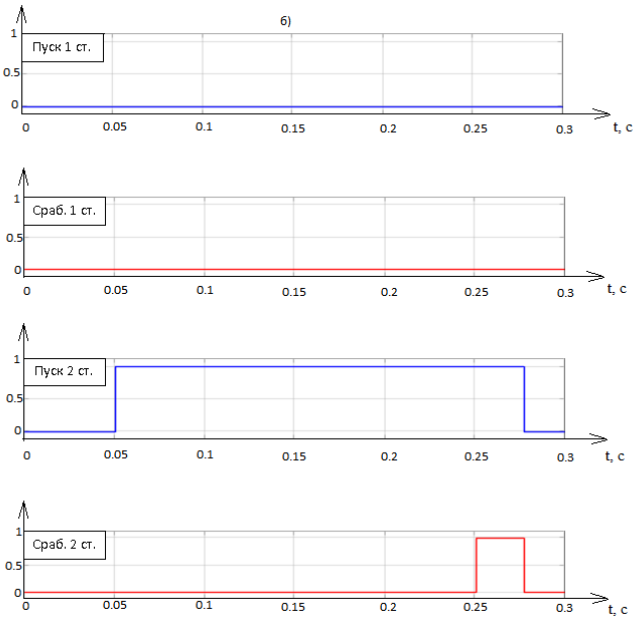


Рис. 1 – Графики фазных токов (а) и сигналы пуска и срабатывания МТЗ (б) линии «Line 1» при трехфазном КЗ в конце линии

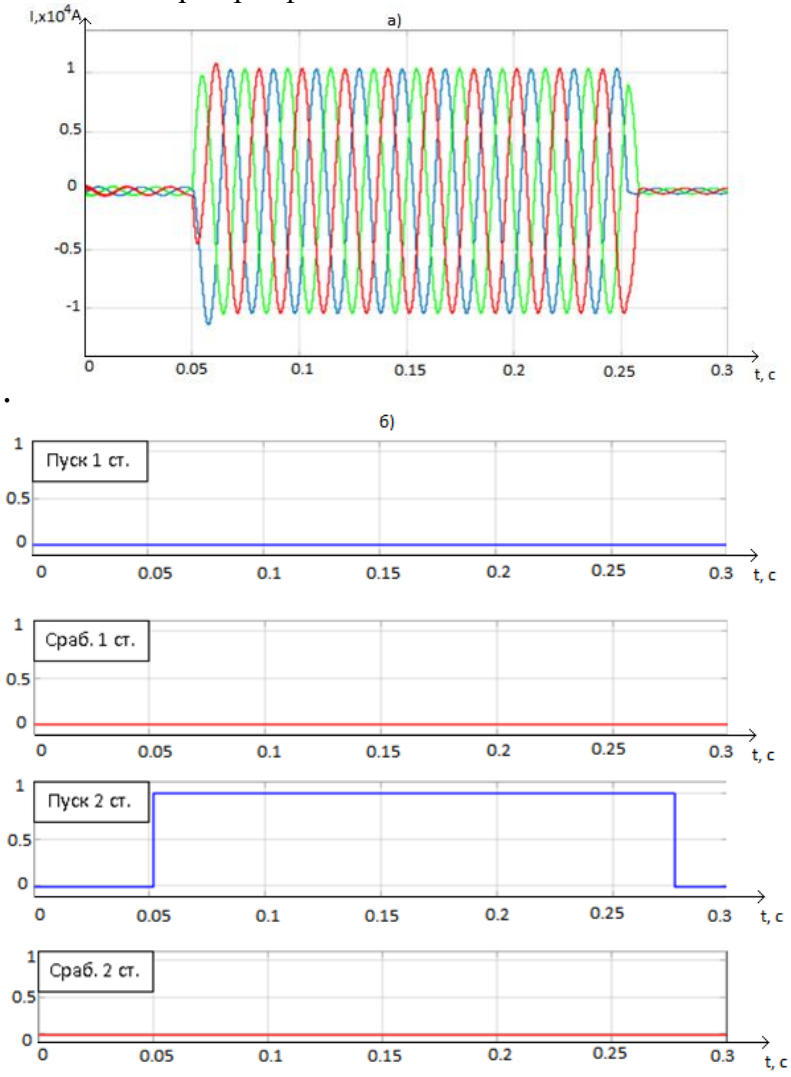


Рис. 2 – Графики фазных токов (а) и сигналы пуска и срабатывания МТЗ (б) ввода первой секции

Первая ступень защиты не запускалась и не работала на отключение, что и должно было произойти, поскольку эта ступень отстроена от КЗ в конце линии[1]. Вторая ступень запустилась практически сразу после возникновения КЗ, поскольку ее ток срабатывания намного меньше тока короткого замыкания. Сигнал срабатывания сформировался в момент времени t=0,25 с после начала моделирования, соответственно выдержка времени МТЗ оказалась равна заданной (0,25 – 0,05 = 0,2 с). Сигнал срабатывания МТЗ был подан на выключатель линии, который отключился, и ток в данной цепи упал до нуля во всех фазах (рисунок 1).

Из рисунка 2 видно, что токовая отсечка ввода также не запускалась и не работала на отключение (по тем же причинам, что и отсечка линии). В момент возникновения короткого замыкания произошел пуск второй ступени МТЗ ввода, поскольку ее ток срабатывания меньше тока КЗ[2]. Однако эта ступень имеет большую выдержку времени (0,8 с), чем соответствующая ступень линии, поэтому она не успела отработать до формирования сигнала срабатывания и отключения выключателя ввода. Это обеспечило селективность работы защиты (отключилась только поврежденная линия) [3]. После отключения КЗ выключателем линии ток ввода снизился до значения, близкого к номинальному, и сигнал пуска МТЗ ввода вернулся к нулевому значению (рисунок 4.13).

Таким образом, при данном виде повреждения вторая ступень МТЗ линии запустилась и сработала на отключение выключателя линии, а вторая ступень МТЗ ввода первой секции запустилась, но не сработала на отключение, поскольку КЗ отключилось ранее защитой линии. Другие ступени МТЗ и другие защиты не запускались и на работали на отключение. Следовательно, работа ЦСРЗАСИ в данном случае является верной (сработала только защита от КЗ и только поврежденного элемента) и селективной (отключился только поврежденный элемент сети).

Также было проведено моделирование для случаев трехфазного короткого замыкания на других отходящих линиях РТП, и двухфазного короткого замыкания в тех же точках. Результаты моделирования оказались аналогичны изложенным выше и подтвердили правильность работы МТЗ линий и вводов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Крюков В.И. Обслуживание и ремонт электрооборудования подстанций и распределительных устройств: Учеб. пособие / В.И. Крюков. – М.: Высш. шк., 1989. – 367 с.

2. Справочник по проектированию электроснабжения / Под ред. Ю.Г. Барыбина и др. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 576 с.

3. Типовой проект 407–3–265м Распределительный пункт 6 – 10 кВ с кабельными линиями, с двумя трансформаторами мощностью до 630 кВА каждый, для электроснабжения объектов железнодорожного транспорта на трассе БАМ (РПК–2Т БАМ). Электронный ресурс. Режим доступа: http://files.stroyinf.ru/Index2/2/4294852/4294852348.htm.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ АВИАЦИОННЫХ ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В.В. Березин, аспирант

Научн. руков.: В.М. Гуреев, д-р техн. наук, профессор каф. ТиЭМ, зав. кафедры ТиЭМ

г. Казань, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева-КАИ, berezin-vadim23@yandex.ru

В наиболее распространенных поршневых авиадвигателях используется воздушное охлаждение, однако в последнее время появились разработки современных высокоэффективных дизельных двигателей с жидкостной системой охлаждения. От эффективности подобной системы охлаждения напрямую зависит эффективность рабочих процессов в цилиндре, для исключения опасных температурных напряжений в цилиндро-поршневой группе необходимо обеспечить оптимальную работу системы охлаждения.

Ключевые слова: комплекс LMS AMESim, система охлаждения, поршневой двигатель, модернизация, термостат.

Для избежания слишком высоких термальных напряжений и расширений, сгорания смазывающих двигателей, перегрева деталей все зарубашечное пространство двигателя должно интенсивно охлаждаться, особенно рубашка камеры сгорания.

Для моделирования был выбран программный комплекс LMS AMESim, являющийся пакетом 1D моделирования, данная программа используется на ведущих производствах таких, как Boeing, Rolls-Royce.

Охлаждающая жидкость (ОЖ), поступая из зарубашечного пространства двигателя (4,5) направляется в термостат (2), где в зависимости от температуры направляется в малый либо в большой круги охлаждения, после чего направляется в насос (3), откуда вновь в двигатель. В малом круге фактически не происходит охлаждения, поскольку он предназначен для прогрева двигателя [1]. При достижении температуры ОЖ 90°С начинает открываться второй проход термостата, ведущий в большой круг охлаждения. В нем жидкость попадает в воздушный радиатор (1), где отдает температуру, после которого направляется в водяную помпу (3) (Рис 1).

- Система охлаждения с использованием управляемых термостатов.

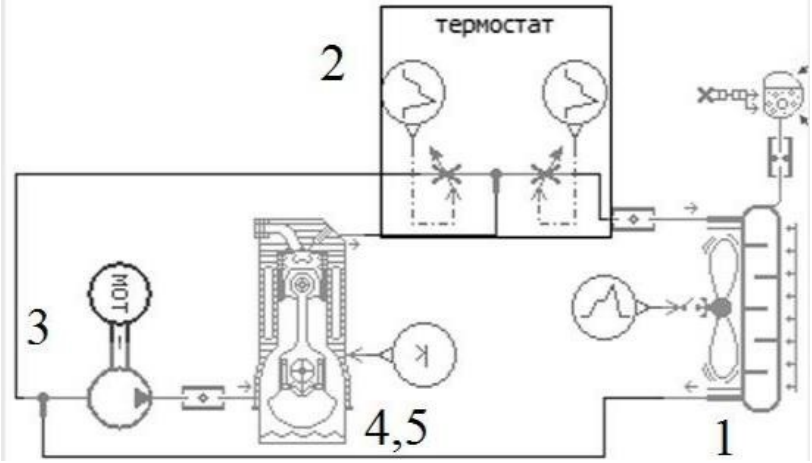


Рис. 1. Модель системы охлаждения с управляемым термостатом

Особенностью использования данной модификации термостата, является зависимость его открытия не только от температуры охлаждающей жидкости, но и от дополнительных сигналов, которые преобразуясь в тепло, дополнительно позволяют увеличить либо уменьшить расход охлаждающей жидкости, для заблаговременного установления наиболее подходящего температурного режима.

В результате симуляции работы двигателя в течение 300 секунд при увеличенном расходе на большой круг охлаждения, и, соответственно, уменьшенном на малый, удалось понизить температурный режим системы охлаждения и конечную установившуюся температуру.

• Система охлаждения с использованием регулируемых жидкостных насосов (Рис. 2).

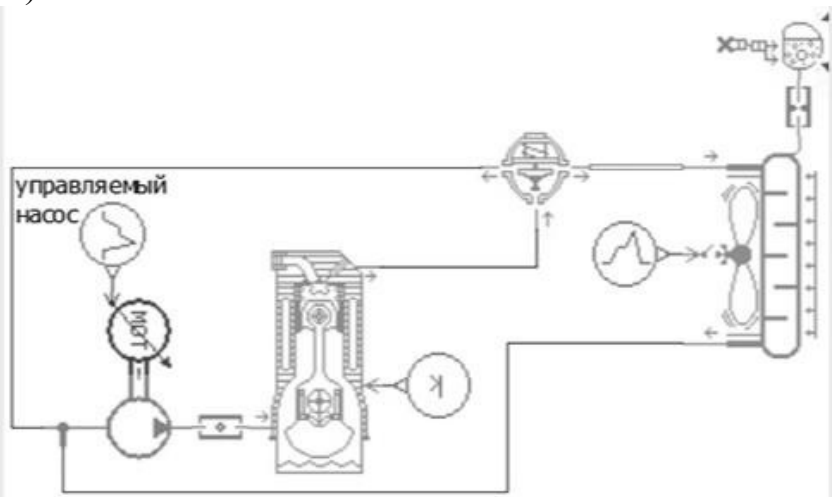


Рис. 2. Модель системы охлаждения с регулируемым жидкостным насосом

Стандартный водяной насос имеет механический привод с помощью ременной передачи от распределительного вала. Охлаждающая жидкость прокачивается через рубашку охлаждения с интенсивностью зависящей от оборотов двигателя, чего может быть недостаточно для эффективной работы. Регулирование привода позволяет увеличивать расход охлаждающей жидкости в зависимости от температуры и потребностей системы. Так же возможно движение жидкости при экстренном отключении двигателя, для избежания перегрева.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Моделирование процессов теплообмена и гидродинамики в кожухотрубном теплообменном аппарате. Известия вузов. Проблемы энергетики. - №11-12, 2015. - 75-80 с. Р.Ш. Мисбахов, В.М. Гуреев, Н.И. Москаленко, А.М. Ермаков 126-127 с.

2. Обзор регулируемой водяной помпы системы охлаждения ДВС // Хисматуллин Р.М., Салахов Р.Р., Гуреев В.М., Кудусов Д.И., Ахметшина Э.Р. - в сборнике: НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И КОНЦЕПЦИИ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. - 2016. - С. 36-37.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЧАСТОТНОЙ ЗАВИСИМОСТИ КОЭФФИЦИЕНТА ПЕРЕДАЧИ ПОМЕХОПОДАВЛЯЮЩЕГО ФИЛЬТРА ДЛЯ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ШИНЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

С.А. Доброславский, студент каф. ТОР

*Научный руководитель**:** А.М. Заболоцкий, д-р техн.наук, профессор каф. ТУ*

г. Томск, ТУСУР, sdobroslavskiy@mail.ru

Проект ГПО ТУ – 1801 Защита силовой шины электропитания от помех

Выполнено моделирование и измерение частотной зависимости коэффициента передачи помехоподавляющего фильтра для защиты силовой шины электропитания космического аппарата. Показано, что фильтр эффективно ослабляет помехи в синфазном и дифференциальном режиме.

Ключевые слова: Силовая шина электропитания, Дроссель, Помехоподавляющий фильтр.

Проблема стойкости электронных систем космического аппарата (КА) к влиянию помех, возбуждаемых электростатическими разрядами (ЭСР), становится все более актуальной. Стремление к повышению быстродействия и снижению энергопотребления приводит к применению микросхем с меньшими топологическими нормами, меньшими напряжениями питания, что вызывает их повышенную чувствительность к воздействию помех [1].

Помехоподавляющие фильтры реализуют путем каскадного соединения Г-образных или Т-образных звеньев. Комбинируя такие звенья, добиваются нужного уровня затухания. Структура фильтра определяется во многом внутренним сопротивлением источника помех. сопротивлением сети и видом помех.

Цель работы – выполнить моделирование и измерение частотной зависимости коэффициента передачи помехоподавляющего фильтра для защиты СШЭП КА.

Схема исследуемого фильтр представлена на рис. 1.

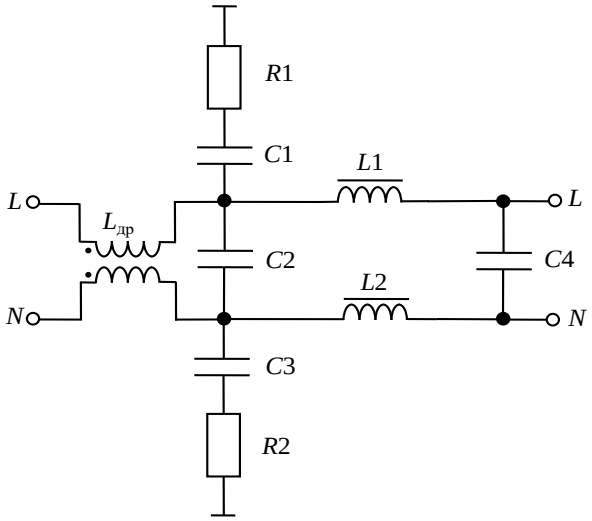


Рис. 1 – Схема исследуемого фильтра

Дроссели L_1 и L_2 служат для подавления дифференциальной помехи, дроссель $L_{др}$ содержит две обмотки, расположенные на одном сердечнике и служит для подавления синфазных помех.

Выполнено схемотехническое моделирование фильтра. Частотные зависимости коэффициента передачи фильтра при синфазном и дифференциальном включении приведены на рис. 2. Из графиков видно, что частота среза при синфазном включении составляет 7,07 кГц, а при дифференциальном 13,1 кГц.

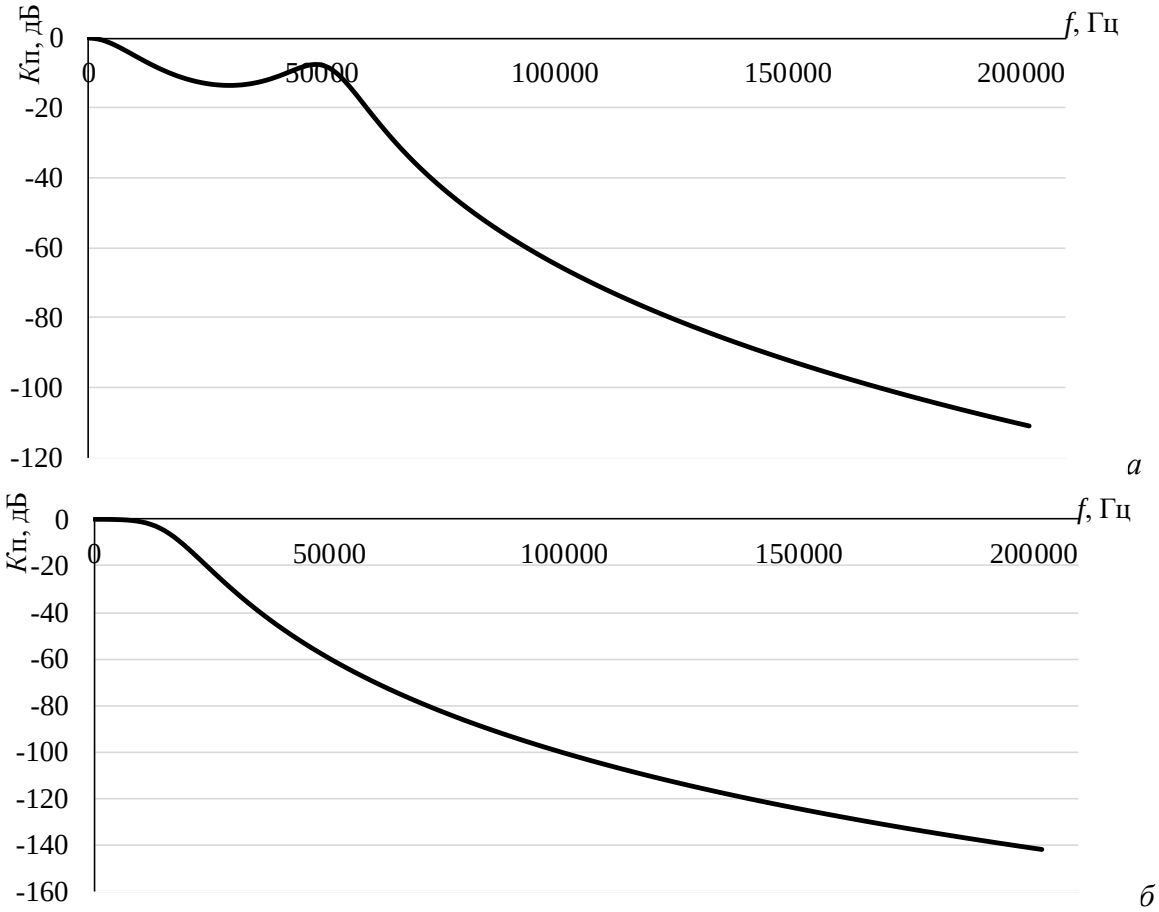


Рис. 2 – Коэффициент передачи фильтра, полученный с помощью моделирования: при синфазном включении (*а*) и при дифференциальном включении (*б*)

Выполнена реализация конструкции фильтра (рис. 3). Частотные зависимости коэффициента передачи фильтра при синфазном и дифференциальном включении, полученные экспериментальным путем приведены на рис. 4. Из графиков видно, что частота среза при синфазном включении составляет 18 кГц. При дифференциальном включения в полосе пропускания возникает провал. 13,1 кГц. Поэтому в данном случае характеристика имеет две частоты среза: 6 кГц и 12,5 кГц.

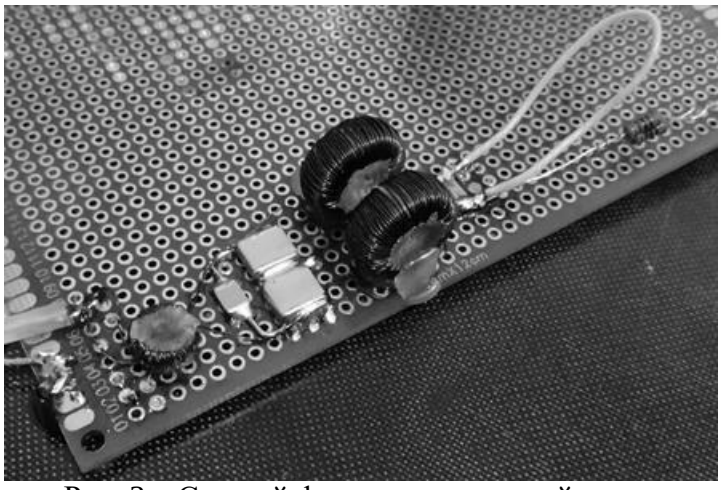


Рис. 3 – Сетевой фильтр на макетной плате

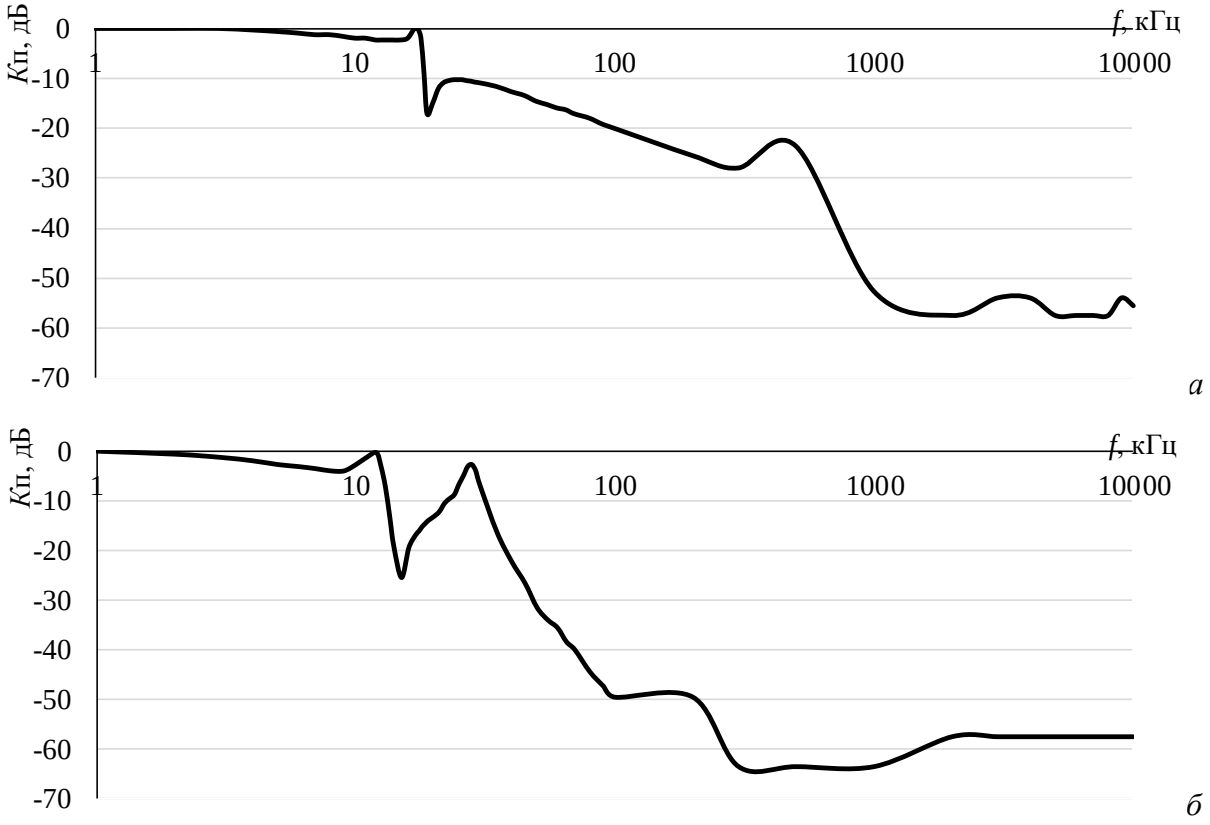


Рис. 4 – Коэффициент передачи фильтра, полученный с помощью эксперимента: при синфазном включении (*а*) и при дифференциальном включении (*б*)

Таким образом, в работе выполнено моделирование и измерение частотной зависимости коэффициента передачи помехоподавляющего фильтра для защиты СШЭП КА. Показано, что фильтр эффективно ослабляет помехи в синфазном и дифференциальном режиме.

ЛИТЕРАТУРА:

1. *Северцев В.Н., Гулякович Г.Н.* Комплексная защита электронных устройств космических аппаратов от электромагнитных помех [Электронный ресурс]// Инженерный вестник Дона – 2017. – №2 – Режим доступа: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4185 (дата обращения: 25.06.2018)

ИЗМЕРЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СИНФАЗНОГО ДРОССЕЛЯ

А.М. Лакоза, студент каф. ТОР

Научный руководитель: А.М. Заболоцкий, д-р техн. наук, профессор каф. ТУ

г. Томск, ТУСУР, alexandrlakoza@mail.ru

Проект ГПО ТУ – 1801 Защита силовой шины электропитания от помех

Реализован прототип синфазного дросселя, используемого при разработке фильтра для защиты силовой шины электропитания космического аппарата. Выполнено измерение характеристик реализованного прототипа синфазного дросселя.

Ключевые слова: синфазные помехи, синфазные дроссели, катушка индуктивности, СШЭП, КА.

Синфазный дроссель является одним из элементов помехоподавляющего фильтра для защиты силовой шины электропитания (СШЭП) космического аппарата (КА). Синфазный дроссель состоит из двух катушек с общим сердечником, обладающим повышенной магнитной проницаемостью. При прохождении синфазных токов через дроссель, магнитные потоки обеих катушек складываются, увеличивая входной импеданс, что в конечном итоге ведет к значительному снижению уровня шумового сигнала, а также к подавлению синфазных токов [1]. По условиям технического задания, необходимо создать прототип синфазного дросселя на базе кольцевого магнитопровода M2500HMC с конфигурацией обмоток L_1=L_2, 15 вит. Ø0,2×2 (15 витков, проволока диаметром 0,2 мм, бифилярная намотка). Целью работы является реализация синфазного дросселя, используемого при разработке фильтра для защиты СШЭП КА и измерение его характеристик [2].

На рис. 1 изображены структурная, эквивалентная схема синфазного дросселя, а также реализованный прототип.

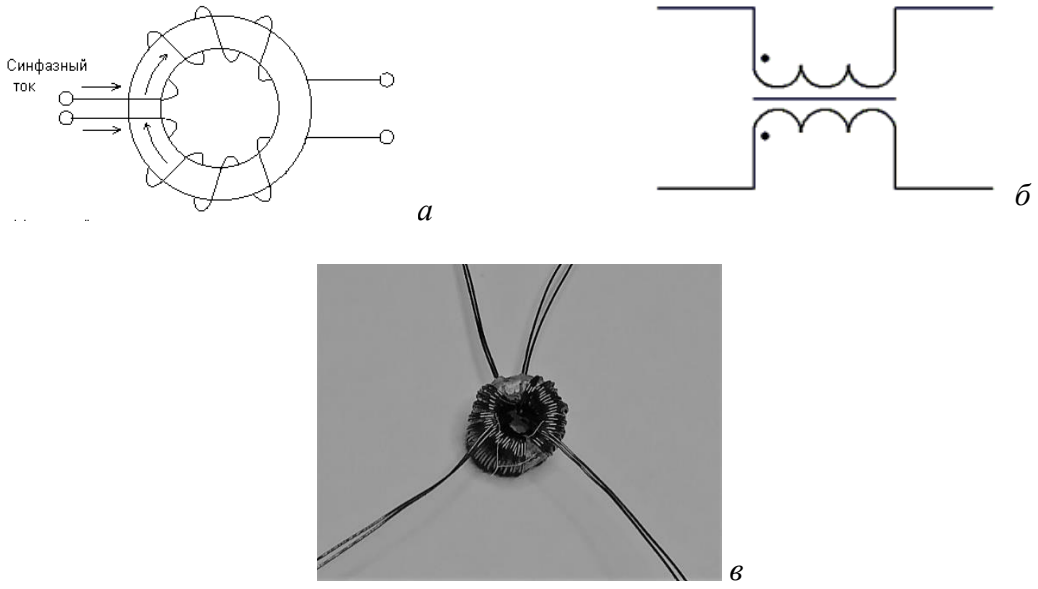
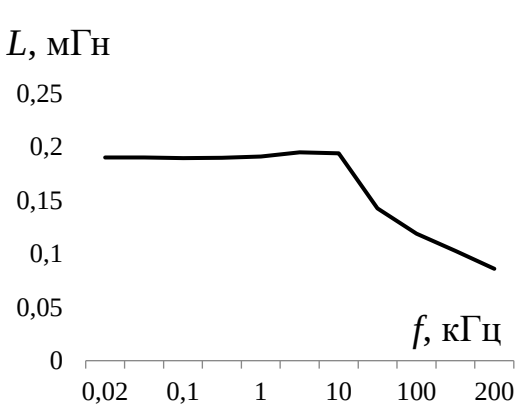
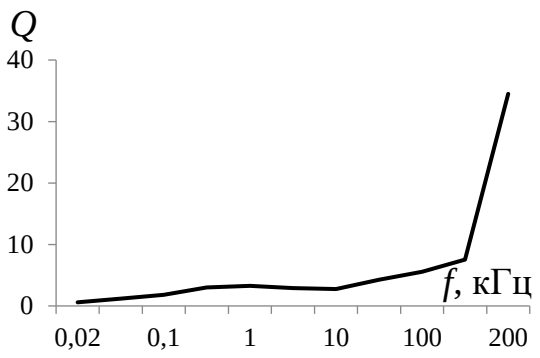


Рис. 1 Структурная схема синфазного дросселя (*а*), эквивалентная схема (*б*), реализованный прототип (*в*)

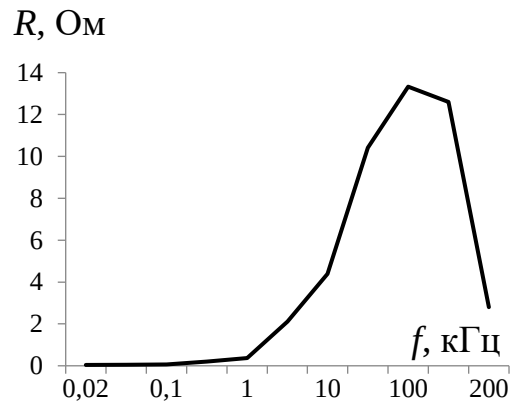
При помощи программируемого измерителя *LCR* HM8118 измерены характеристики прототипа синфазного дросселя (рис. 2). В таблицу 1 сведены значения полученных параметров на частотах 20 Гц–200 кГц.


L, мГн
0,25
0,2
0,15
0,1
0,05
0
f, кГц
0,02
0,1
1
10
100
200

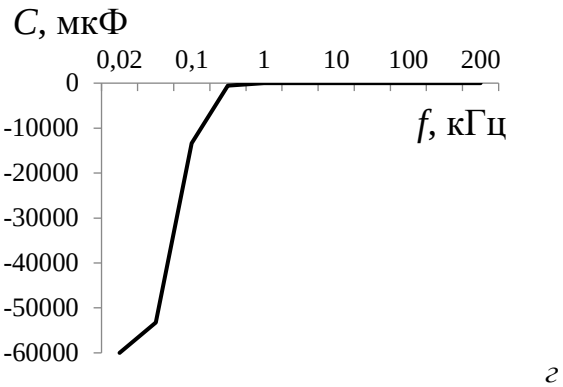
а


Q
40
30
20
10
0
f, кГц
0,02
0,1
1
10
100
200

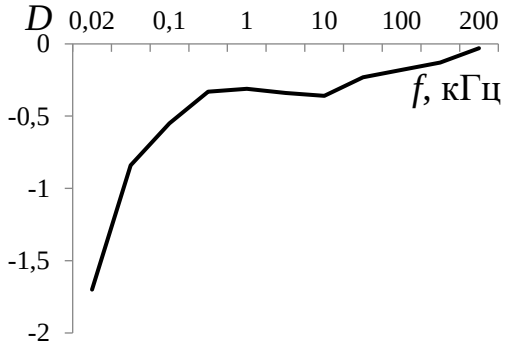
б


R, Ом
14
12
10
8
6
4
2
0
f, кГц
0,02
0,1
1
10
100
200

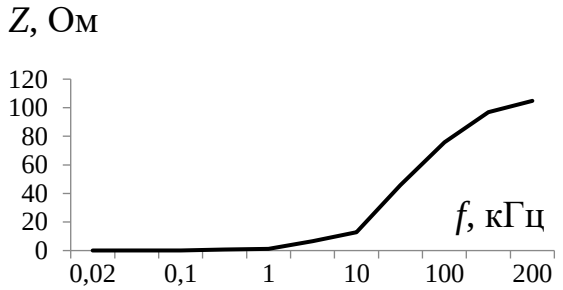
в


C, мкФ
0,02
0,1
1
10
100
200
0
-10000
-20000
-30000
-40000
-50000
-60000
f, кГц

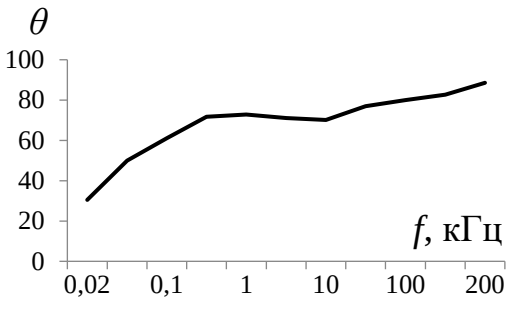
г


D
0,02
0,1
1
10
100
200
0
-0,5
-1
-1,5
-2
f, кГц

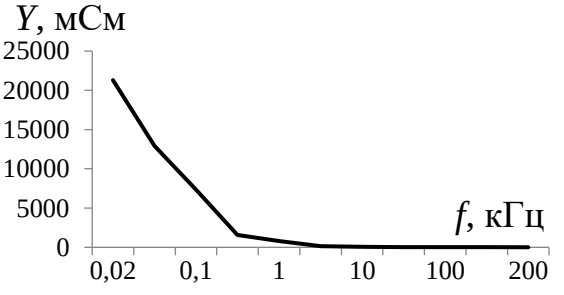
д


Z, Ом
120
100
80
60
40
20
0
f, кГц
0,02
0,1
1
10
100
200

е


θ
100
80
60
40
20
0
f, кГц
0,02
0,1
1
10
100
200

ж


Y, мСм
25000
20000
15000
10000
5000
0
f, кГц
0,02
0,1
1
10
100
200

з

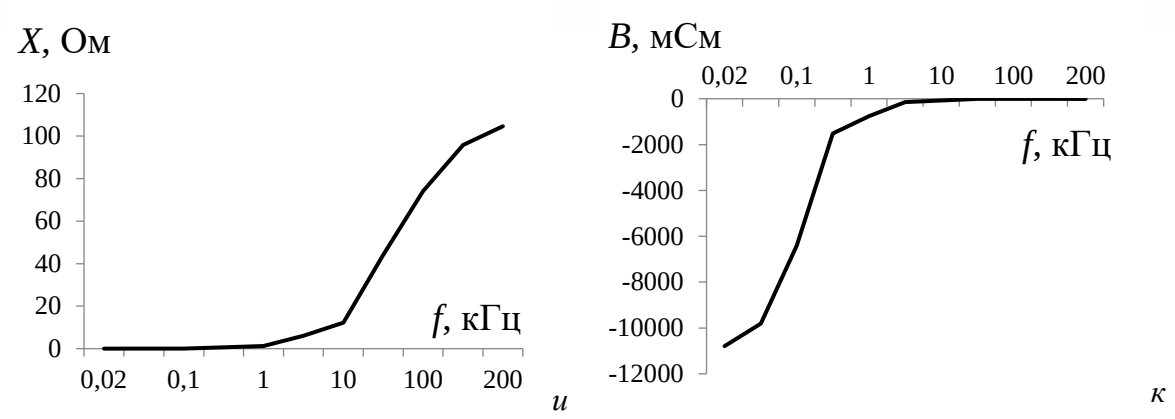


Рис. 2 Частотные зависимости параметров прототипа синфазного дросселя: индуктивность (*а*), добротность (*б*), сопротивление (*в*), емкость (*г*), тангенс угла потерь (*д*), импеданс (*е*), фазовый угол (*ж*), адмитанс (*з*), реактивное сопротивление (*и*), реактивная проводимость (*к*)

Таблица 1 Измеренные характеристики прототипа синфазного дросселя

f, Гц	*L*, мГн	*Q*	*R*, Ом	*C*, мкФ	*D*	*Z*, Ом	*θ*	*Y*, мСм	*X*, Ом	*B*, мСм
20	0,1903	0,59	0,04058	-000000	-1,7	0,047	30,48	21300	0,024	-10795
50	0,1902	1,18	0,05	-53240	-0,84	0,078	49,9	12900	0,059	-9805
100	0,1896	1,81	0,066	-13358	-0,55	0,136	61,03	7343	0,119	-6423
500	0,190	3,03	0,197	-532,9	-0,33	0,629	71,77	1589	0,598	-1509
1000	0,191	3,25	0,370	-132,59	-0,31	1,26	72,9	795,92	1,2	-760,77
5000	0,195	2,91	2,11	-5,2	-0,34	6,48	71,06	154,3	6,13	-145,91
10000	0,194	2,76	4,39	-1,31	-0,36	12,92	70,18	77,2	12,2	-72,6
50000	0,1425	4,28	10,42	-0,0713	-0,23	45,7	76,94	13,23	44	-13,06
100000	0,119	5,58	13,33	-0,02129	-0,18	75,77	80	13,25	74,2	-13,08
150000	0,1026	7,56	12,6	-0,01104	-0,13	96,8	82,61	10,35	95,8	-10,27
200000	0,086	34,5	2,8	-0,00753	-0,03	104,8	88,56	9,55	104,6	-9,56

Таким образом в рамках групповой проектной работы было выполнено создание прототипа синфазного дросселя. Результаты измерения характеристик прототипа дросселя будут использованы при моделировании и реализации фильтра для защиты СШЭП КА.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Официальный сайт компании «КОМПЭЛ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.compel.ru/lib/ne/2014/5/6-sinfaznyie-drosseli-kompanii-sumida-dlya-poverhnostnogo-montazha, свободный (дата обращения 20.10.2018).

2. Балюк Н.В., Болдырев В.Г., Булеков В.П. Электромагнитная совместимость технических средств подвижных объектов. М: МАИ, 2004. 648 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАЗИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ КРЕМНИЕВЫХ SMD КОНДЕНСАТОРОВ

И.П.Ромашов, студент каф. ТОР, гр. 145-2

Научный руководитель: А.М.Заболоцкий, д-р техн. наук., профессор каф. ТУ

г. Томск, ТУСУР, sagittariusigor@mail.ru

Проект ГПО ТУ – 1801 Защита силовой шины электропитания от помех

В данной статье описан кремниевый SMD конденсатор, используемый для разработки фильтров для защиты силовой шины электропитания космического аппарата. Выполнено измерение характеристик SMD конденсатора.

Ключевые слова: СШЭП, SMD конденсатор, паразитные параметры.

В настоящее время, в схемотехнике широко применяются кремниевые SMD-конденсаторы. Преимуществами SMD конденсаторов перед другими их видами являются надежность и малые габариты. При разработке фильтра для силовой шины электропитания космического аппарата, применяются кремниевые SMD конденсаторы емкостью 33 нФ. Однако при этом стоит учитывать, что конденсатор, кроме емкости, имеет паразитные параметры [1].

Целью работы является измерение паразитных параметров SMD конденсатора.

Габаритные размеры конденсатора 4,5/3,2/1,7 мм., что соответствует типоразмеру формата 1812 (рис. 1). На рис. 2 представлено строение SMD конденсатора и его эквивалентная схема. (*L* – паразитная индуктивность, *Rs* – последовательное сопротивление, *Rp* – параллельное сопротивление, *C* – емкость).

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

Серия	Типо-размер	Размеры, мм				
		L	W	T	e	g min.
GRM15	0402	1,0	0,5	0,5	0,3	0,4
GRM18	0603	1,6	0,8	0,8	0,5	0,5
GRM21	0805	2,0	1,25	0,6-1,25	0,7	0,7
GRM31	1206	3,2	1,6	0,85-1,6	0,8	1,5
GRM32	1210	3,2	2,5	0,85-2,5	0,3 min.	1,0
GRM43	1812	4,5	3,2	2 max.	0,3 min.	2,0
GRM55	2220	5,7	5,0	2 max.	0,3 min.	2,0

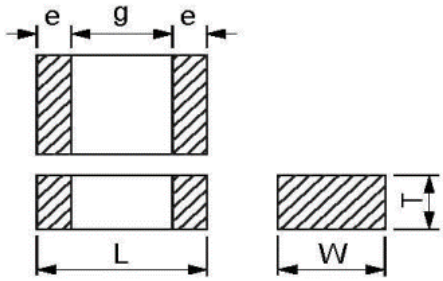


Рис. 1 – Соответствие типоразмера и габаритных размеров SMD конденсатора.



а *б*

Рис. 2– SMD конденсатор: структура (*а*), эквивалентная схема (*б*)

Измерение паразитных параметров конденсатора выполнено на *LCR* – измерителе HM8118. SMD компонент закреплялся контактами в специальном зажимном разъеме, и проводилось измерение на частотах от 20 Гц до 200 кГц. Результаты измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты измерений (*f* – частота, *L* – индуктивность, *Q* – добротность, *R* – последовательное сопротивление, *C* – емкость, *D* – тангенс угла потерь, *Z* – импеданс, θ – фазовый угол, *Y* – адмитанс, *X* – реактивное сопротивление, *B* – реактивная проводимость)

F, Гц	*L*, Гн	*Q*	*R*, кОм	*C*, нФ	*D*	*Z*, кОм	θ	*Y*, мкСм	*X*, кОм	*B*, мкСм
20	-1956,2	-348	85500	32,35	0,00285	246	-89,8	4,065	-246	4,065
50	-313,9	-346	34400	32,27	0,00286	98,6	-89,8	10,138	-98,6	10,137
100	-78,6	-343,9	17000	32,2	0,00290	49,4	-89,8	20,2	-49,4	20,2
500	-3,15	-300	2970	32,134	0,00333	9,9	-89,8	100,95	-9,9	100,9
1000	-0,789	-292	1450	32	0,00340	4,96	-89,8	201,5	-4,96	201,5
5000	-0,0317	-247	245	31,97	0,00405	0,995	-89,77	1000	-0,996	1004
10000	-0,008	-229	0,0022	31,9	0,00436	0,499	-89,75	2004	-0,499	2004
50000	-0,00032	-167	0,0006	31,7	0,00597	0,1004	-89,66	9961	-0,1	9962
100000	-0,00008	-160	0,000314	31,7	0,00627	0,0502	-89,6	19917	-0,05	19921
150000	-0,000035	-155,4	0,000216	31,66	0,00653	0,0335	-89,6	29848	-0,0335	29851
200000	-0,00002	-117	0,000214	31,6	0,00855	0,0252	-89,5	39750	-0,025	39752

На рис.3 представлена зависимость импеданса конденсатора от частоты поступающего импульса *Z=f*(*F*). Видно, что с ростом частоты импеданс конденсатора уменьшается.

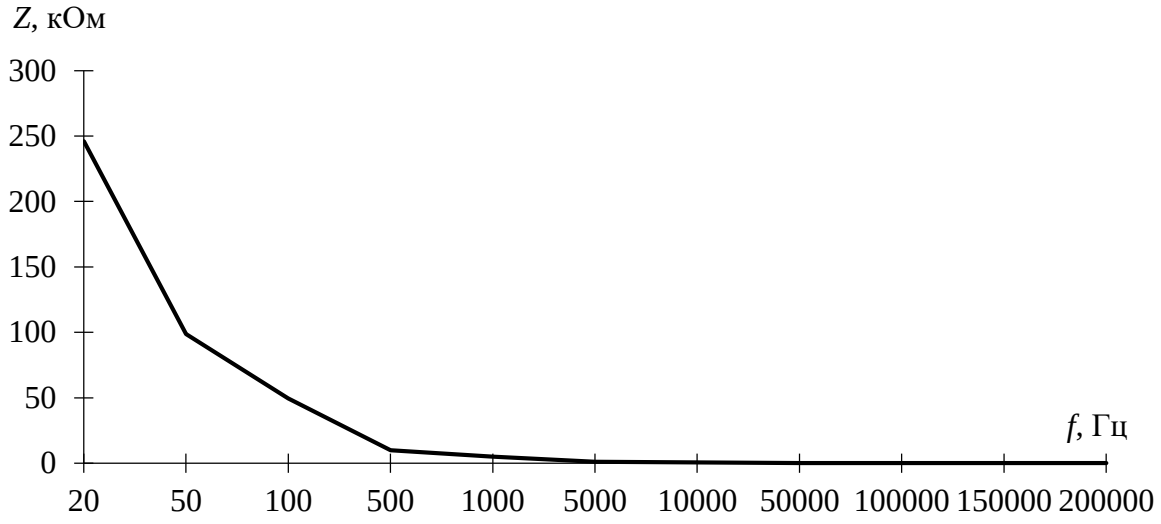


Рис. 3 – зависимость импеданса конденсатора от частоты поступающего импульса *Z=f*(*F*)

Таким образом в работе выполнено исследование паразитных параметров SMD компонентов. Измерены паразитные параметры SMD конденсатора номиналом 33 нФ в диапазоне частот от 20 Гц до 200 кГц.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Барнс Дж.. Электронное конструирование: Методы борьбы с помехами: Пер. с англ. – М.: «Мир», 1990. – 238 с., ил.

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗАПУСКА ДВС БЕСПИЛОТНОГО АВТОМОБИЛЯ

Р. Р. Умутбаев, студент каф. ЭО

Научный руководитель: Р. И. Салимов, к-т техн. наук, доцент каф. ЭО

г. Казнь, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ, krutoiy0.1996@mail.ru

Представлена функциональная схема системы дистанционного запуска с функцией автозапуска (СДАЗ). Приведено описание функциональной схемы СДАЗ.

Ключевые слова: двигатель, запуск, дистанционный, прогрев, GLONASS.

Система дистанционного запуска двигателя беспилотного грузового автомобиля предназначена для программного запуска двигателя беспилотного грузового автомобиля по команде оператора центра управления беспилотными автомобилями (ЦУБПА). Вторая функция заданной системы автозапуска - предназначена для автоматического запуска и прогрева двигателя. Устройство рассчитано на работу с двигателями с автоматической трансмиссией. Разрабатываемая система является сложной задачей, но наиболее труднее осуществить эффективность управления пуска автомобиля без содействия водителя.

В системе дистанционного запуска применяется опциональный GSM-GPRS и GPS-GLONASS телематический модуль, который позволяет определять координаты автомобиля, управлять дистанционно из любой точки Земли.

Интеллектуальный автозапуск позволяет осуществлять дистанционный и автоматический запуск двигателя по заданной температуре двигателя. Так же может применяться безопасное и эффективное управление роем роботизированных автомобилей в режиме жёсткого реального времени. Такая функция найдет применение в автомобилях работающих в больших карьерах по добыче ресурсов.

Описание функциональной схемы СДАЗ

Функциональная схема системы дистанционного запуска (рис.1.) построена на основании алгоритма работы системы.

Начало работы алгоритма. На вход СДАЗ поступает команда «Начало». Выполняется ввод команд: «Запуск», «Отбой», «Аварийный отбой»; Ввод исходных данных: n_мин; N_макс=3; U_(АБ пор); t_пуск; t_паузы; Z.

Если включена функция авто запуска, то выполняется проверка: Тдв; Тзад. Происходит сравнение температуры двигателя Тдв с заданной температурой Тзад. Если температура двигателя меньше заданной температуры, то происходит включение зажигания. Если температура двс больше заданной температуры, то алгоритм повторяется с момента проверки функции авто запуска.

Если функция авто запуска выключена. Происходит включение зажигания. Если частота вращения коленчатого вала больше минимальной частоты вращения, то происходит блокировка включения стартера и

информирование оператора о результате запуска. Если частота вращения коленчатого вала не превышает минимального значения, то происходит проверка отсутствия сигналов датчика состояния системы. Если датчик состояния системы запрещает запуск, то происходит блокировка включения стартера и информирование оператора о результате запуска, если нет, то сравнивается напряжение аккумуляторной батареи с пороговым значением. Если уровень зарядка аккумуляторной батареи ниже порогового значения, то происходит блокировка включения стартера и информирование оператора о результате запуска, иначе происходит проверка на превышение количества попыток запуска двигателя. Если количество попыток запуска больше трех, то происходит блокировка включения стартера и информирование оператора о результате запуска, если нет, то происходит запуск двигателя длительностью 10 с [1].

Если частота вращения коленчатого вала не превысила 300 об/мин, то выжидается пауза 60 с. К количеству попыток запуска прибавляется единица и алгоритм повторяется с момента проверки сигналов датчика состояния системы.

Если частота вращения коленчатого вала превысила значение 300 об/мин, то происходит отключение стартера и работа ДВС. Если с ЦУБПА не поступает сигнал «Отбой», то происходит информирование оператора, а иначе ДВС отключается и после происходи информирование оператора. Конец работы алгоритма.

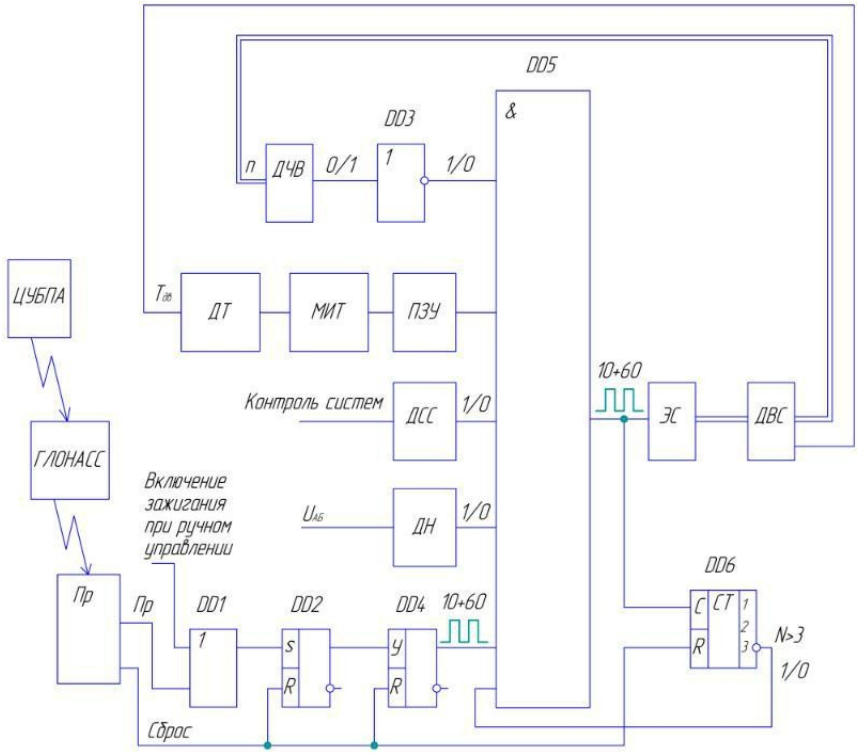


Рис. 1. Функциональная схема системы дистанционного запуска

Функциональная схема СДАЗ работает следующим образом.

С пульта дистанционного управления ПДУ на приѐмник Пр. приходит команда «Запуск». Сигнал с приѐмника поступает на вход элемента DD1

выполняющего логическую операцию «ИЛИ». Также сигнал на DD1 может прийти с входа «Зажигание». Когда на один из входов DD1 поступает логическая единица, то на его выходе формируется высокий уровень сигнала. Далее сигнал поступает на RS-триггер DD2. На выходе триггера формируется логическая единица. Сигнал с триггера приходит на управляемый генератор импульсов DD4. Генератор начинает вырабатывать импульсы прямоугольной формы длительностью 10 с и паузами между импульсами 60 с. Сигнал с генератора импульсов поступает на пятый вход анализирующего устройства DD5.

Анализирующее устройство DD5 имеет шесть входов и выполняет логическую операцию «И». На первый вход поступает, проходящий через инвертор DD3, сигнал с датчика частоты вращения ДЧВ. Логическая единица на первом входе будет, когда частота вращения коленчатого вала двигателя ниже минимальной, то есть когда двигатель не работает.

На второй вход сигнал приходит с датчика температуры двигателя. Сигнал в виде температуры преобразуется микропроцессором измерения температуры в цифровой сигнал и записывается в постоянно запоминающем устройстве, после чего поступает на второй входе DD5.

Сигнал на третий вход поступает с датчика состояния системы ДСС. Если ДСС не обнаружил проблем, то на третьем входе DD5 будет логическая единица, а иначе на выходе будет логический ноль. На четвертый вход сигнал приходит с датчика напряжения аккумуляторной батареи и, если уровень заряда АКБ выше порогового значения, то на выходе датчика будет логическая единица. Сигнал на шестой вход анализирующего устройства приходит с третьего входа троичного счѐтчика DD6 [2].

Счѐтчик переключается из одного состояния в другое при приходе импульсов с выхода DD5 (при попытке запуска ДВС). Высокий уровень сигнала на третьем выходе сформируется после прихода третьего импульса.

Логическая единица на выходе DD5 сформируется только в том случае, если на всех пяти входах будет логическая единица. Когда это произойдѐт, сигнал поступит на вход стартера и тогда будет произведѐн запуск двигателя.

Если с ЦУБПА на приѐмник поступит команда «Отбой», то сигнал с третьего выхода приѐмника поступит на входы сброса триггера DD2, генератора импульсов DD4, счѐтчика DD6. При этом триггер перейдѐт в состояние с логическим нулѐм на выходе, генератор импульсов прекратит вырабатывать сигнал, счѐтчик сбросится в исходное состояние.

ЛИТЕРАТУРА:

1. «Автосигнализации с дистанционным запуском» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.razlib.ru, свободный (дата обращения: 15.09.2017).

2. Умутбаев Р. Р. Статья Туполевские чтения «Интеллектуальная система дистанционного запуска двигателя внутреннего сгорания беспилотного грузового автомобиля». / Под ред. Р.И. Салимова.

Секция 10. СЕКЦИЯ ДЛЯ РУКОВОДИТЕЛЕЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ПРОЕКТНОГО ПОДХОДА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

М.А. Афонасова, зав. кафедрой менеджмента, д-р экон. наук, доцент

г. Томск, ТУСУР,afonasova@yandex.ru

В статье представлена информация о проекте создания студенческого тренингового центра, реализуемом на кафедре менеджмента ТУСУР в рамках группового проектного обучения.

Ключевые слова: проект, тренинговый центр, надпрофессиональные компетенции.

Актуальность формирования и развития не только профессиональных, но и важнейших надпрофессиональных компетенций с каждым годом растет. Специалист, прошедший дополнительные курсы повышения квалификации или переподготовку, становится более подготовленным, адаптивным, а значит – более конкурентоспособным. Наиболее эффективная форма для усвоения практических навыков и знаний – это интерактивные методы обучения. Популярность дополнительных знаний среди студентов объясняется не только желанием попробовать разные виды деятельности, но и потребность в практических навыках. Из-за отсутствия опыта работы по специальности у студентов не сформировано понимание того, какие именно программы будут полезны, нужны и важны на данном этапе их карьеры. Кроме того, зачастую отсутствует финансовая возможность посещения желаемой программы. Было предложено решение – реализовать проект ГПО по организации обучающего тренингового центра для студентов университета на кафедре менеджмента ТУСУР. Основной целью проекта организации студенческого тренингового центра (СТЦ) стало создание площадки для объединения студентов в едином пространстве с целью повышения их мотивации к обучению, развитию и обмену информацией/навыками, а также формирование надпрофессиональных компетенций студентов разных направлений подготовки.

Для будущих инженеров, программистов и управленцев крайне важны интерактивные методы обучения. Они позволят студенту стать более мотивированным и подготовленным специалистом.

Новизна данного проекта заключается в том, что, во-первых, СТЦ кафедры менеджмента – это первый в г. Томске студенческий тренинговый

центр. Выполненный маркетинговый анализ показал, что в г. Томске отсутствуют студенческие тренинговые центры. В целом для России – это новое направление, которое реализуется только в крупных ВУЗах. Во-вторых, проект предполагает проведение научных исследований по инновационной тематике. С этой целью на базе проекта приказом ректора создана учебно-научная лаборатория «Студенческий тренинговый центр».

На момент организации проекта предполагаемые результаты звучали, так: создание на базе кафедры менеджмента экономического факультета ТУСУР постоянно функционирующего тренингового центра. Тренинговый центр представляет собой место для прохождения практики студентов, обучающихся по направлению «Управление персоналом» и «Менеджмент» профиль: (управление проектами). На данный момент можно отметить, что как структурное подразделение кафедры менеджмента «Студенческий тренинговый центр» уже функционирует и ведет свою деятельность. Более того, студенческий тренинговый центр получил официальный статус учебно-научной лаборатории, за которой закреплено специально выделенное для этих целей помещеие - 306 ауд. УЛК, разработана научная и образовательная программы, которые будут реализованы в среднесрочной перспективе.

Современное состояние исследований в данной области. По данным сайта Самопознание.ру [1] и справочного сервиса 2ГИС в городе Томске действует более восьмидесяти организаций и ста семидесяти тренеров, которые заявляют о своей деятельности как о тренинговой. Членами группы ГПО был проведен анализ, после которого было выявлено, что лишь часть из этих компаний и их профиль прямо относится к тренинговой деятельности.

Следует отметить, что исследований тренинговых компаний и в целом тренингового движения, проводится на территории РФ достаточно мало, так как все, что касается тренинговой деятельности, обычно останавливается на этапе эксперимента. Данные выводы можно сделать на основании анализа деятельности работы тренинговых центров таких вузов, как МГМУ им. И.М. Сеченова, ТГМУ или МГТУ им. Н.Э. Баумана.

В результате выполненного анализа был сделан вывод о том что, студенческий тренинговый центр ТУСУР отличаетя наличием команды профессиональных тренеров, организаторов, экспертов в соответствующих областях, а также широким спектром обучающих мероприятий, направленных на развитие профессиональных и надпрофессиональных компетенций. Неформальная обстановка, которая специально формируется в СТЦ, помогает достигать максимума запланированных результатов, так

как участники имеют возможность раскрываться, погружаться в соответствующую обстановку, а профессиональные тренеры помогают им в этом.

Данный проект ГПО – межкафедральный и межфакультетский. Участниками мероприятий, проводимых в рамках студенческого тренингового центра, являются студенты всех специальностей и направлений подготовки ТУСУР и других вузов города.

Результаты работы проектной группы внедрены в практику совместной деятельности кафедры менеджмента с различными организациями: международные молодежные организации, образовательные учреждения, коммерческие и некоммерческие структуры различных сфер деятельности.

Литература

1. Тренинговые компании и психологические центры Томска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://samopoznanie.ru/tomsk/organizers (дата обращения: 20.11.2018 г.).

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛНОДУПЛЕКСНОЙ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ

Е.В. Рогожников, канд. техн. наук, доцент каф. ТОР,
Э.М. Дмитриев, аспирант каф. ТОР

г.Томск, ТУСУР, udzhon@mail.ru, edegor1993@mail.ru

Одной из новых технологий позволяющих повысить эффективность использования частотно-временного ресурса является технология полнодуплексной передачи данных. Суть данной технологии заключается в том, что передача и прием сигналов производятся одновременно в одной полосе частот. Это позволяет удвоить эффективность использования частотно-временного ресурса. В данной статье представлены достоинства и недостатки методов аналоговой и цифровой компенсации, которые лежат в основе полнодуплексной передачи данных.

Ключевые слова: полнодуплексная передача данных, аналоговая компенсация, пассивная компенсация, цифровая компенсация, системы беспроводной связи.

Введение

Одним из критериев развитого общества является наличие высокоскоростных и надежных систем связи. Объем передаваемого трафика увеличивается с каждым годом, следовательно, растут и требования к скорости передачи систем связи. Вследствие этого необходимо искать способы эф-

фективного использования имеющегося частотного ресурса. В последние годы наблюдается большой прогресс в области цифровой обработки сигналов. Это обеспечило возможность для реализации идеи о полнодуплексных системах беспроводной связи [1]. Принцип полнодуплексности для систем связи означает что прием и передача данных будет производится одновременно на одной частоте. Таким образом спектральная эффективность системы связи увеличится вдвое вследствие того, что нет необходимости разделять имеющуюся полосу частот на две части.

Описание методов аналоговой и цифровой компенсации полнодуплексной системы беспроводной связи

Однако существует проблема в таких системах. Так как передача ведется одновременно и на одной частоте приемная антенна локального узла помимо полезного сигнала примет сигнал, излучаемый собственной передающей антенной, этот сигнал имеет более высокий уровень мощности чем уровень мощности полезного сигнала, примерно на 70–100 дБ. Если каким-либо образом не избавится от сигнала-помехи собственного передатчика прием полезного сигнала представляется не возможным. В связи с этим в полнодуплексных беспроводных системах связи применяются различные методы компенсации сигнала-помехи собственного передатчика.

Существует три основных способа компенсации сигнала-помехи собственного передатчика:

– пассивная компенсация,

– аналоговая компенсация,

– цифровая компенсация.

Пассивная компенсация заключается в разнесении антенн друг от друга на различные расстояния [1], использовании различных поляризаций для приемной и передающей антенн [2], а также использование узконаправленных антенн [2], [3]. Как показывают исследования [1], [2], [3] данный способ может снизить уровень сигнала-помехи на 30-40 дБ. Однако у данного способа компенсации есть ограничения. К примеру, одним из ограничений является размер устройства. Если на базовой станции можно разнести антенны между собой на 40 см, то такое разнесение на мобильном устройстве представляется не возможным.

Основной идеей методов аналоговой компенсации является то, что формирование компенсационного сигнала происходит в радиочастотном диапазоне, до АЦП. Компенсационный сигнал должен быть идентичен сигналу-помехе собственного передатчика, но быть в противофазе [4]. Общая блок-схема методов аналоговой компенсации приведена на рисунке 1.

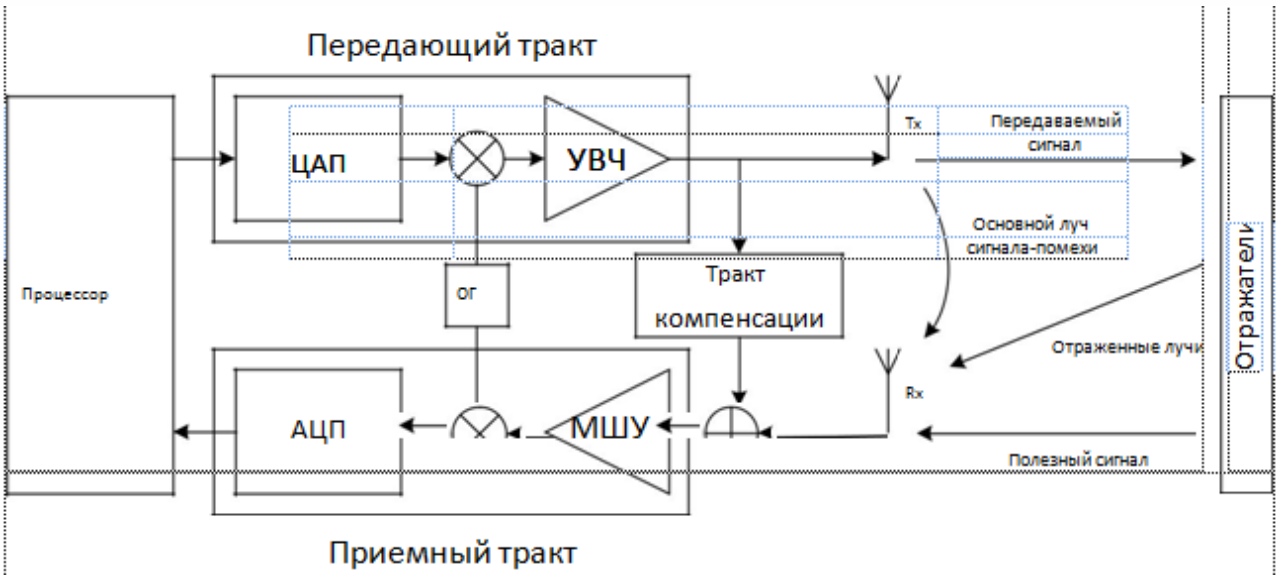


Рис. 1. Общая блок-схема методов аналоговой компенсации

Существует множество различных методов аналоговой компенсации. К примеру, в [5] описан метод аналоговой компенсации с использованием перестраиваемых аттенюатора и фазовращателя. Достоинствами данного метода является возможность автоматической подстройки значений параметров системы т.е. автоматизации системы. Недостатком данного метода является то что уровень компенсации сигнала-помехи собственного передатчика максимален на центральной частоте и снижается при удалении от нее.

Формировать компенсационный сигнал без регулировки фазы позволяют схемы аналоговой компенсации с использованием симметрирующего трансформатора либо с использованием двухканального ЦАП. Но при этом в схеме с симметрирующим трансформатором имеется недостаток. Он заключается в том, что симметрирующий трансформатор имеет нелинейную АЧХ, следовательно, спектр компенсационного сигнала будет отличатся от спектра сигнала-помехи собственного передатчика, что влияет на уровень компенсации [6].

В схеме аналоговой компенсации с использованием двухканального ЦАП необходимо иметь по два одинаковых смесителя, усилителя и фильтра. Если два элемента будут иметь различные АЧХ, то уровень компенсации так же значительно снизится [7].

Из всех выше описанных методов можно выделить два наиболее эффективных методов аналоговой компенсации. Это метод аналоговой компенсации с использованием симметрирующего трансформатора и метод аналоговой компенсации с использованием двухканального ЦАП. Они обеспечивают уровень компенсации сигнала-помехи собственного пере-

датчика на 30-40 дБ и обладают равномерным уровнем компенсации в пределах всей полосы частот сигнала [6], [7].

Суть методов цифровой компенсации заключается в оценке канала между передающей и приемной антеннами локального узла и формирование компенсационного сигнала по данной оценке. Общая схема методов цифровой компенсации приведена на рисунке 2.

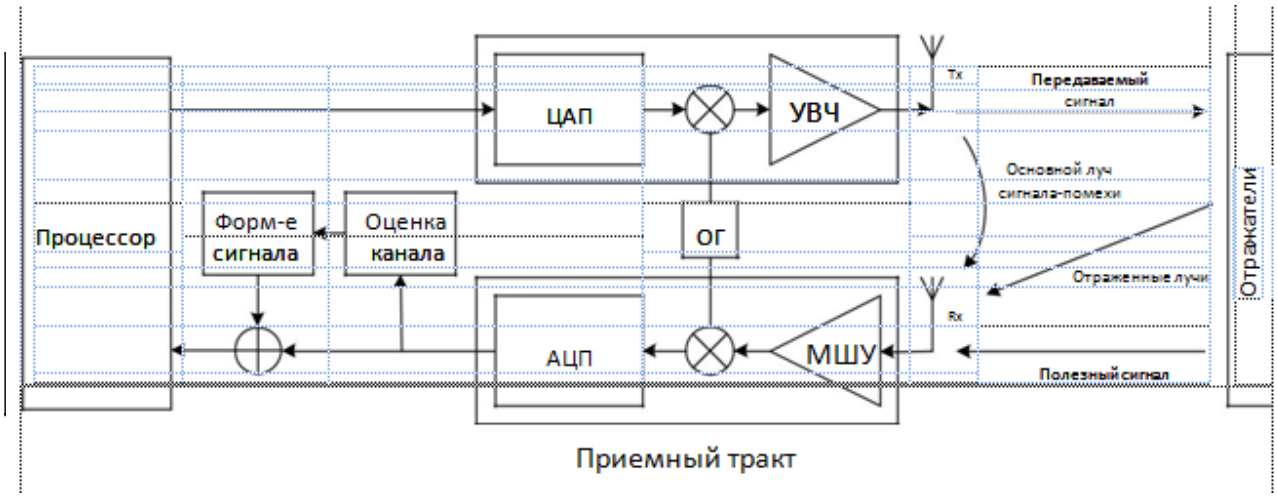


Рис. 2. Общая блок-схема методов цифровой компенсации

В основном методы цифровой компенсации различаются в способах оценки канала и по способу формирования компенсационного сигнала. При использовании методов цифровой компенсации можно добиться компенсации сигнала-помехи собственного передатчика в 40-45 дБ [8].

Аналоговая схема компенсации подходит лишь для систем беспроводной связи в которых достаточно подавления только основного луча распространения сигнала, т.е. для систем где мощность основного луча намного больше мощности отраженных лучей.

Цифровая схема компенсации не позволяет подавить основной луч сигнала помехи в радиочастотном диапазоне, в следствии чего не произойдет достаточного усиления полезного сигнала что бы осуществить его корректный прием.

Заключение

Из всего выше сказанного можно сделать вывод что только лишь при совместном использовании методов пассивной, аналоговой и цифровой компенсации можно достичь развязки между передающей и приемной антеннами локального узла в 100 дБ.

Литература

1. Duarte M., Sabharwal A. Full-duplex wireless communications using off-the-shelf radios: Feasibility and first results //Signals, Systems and Computers (ASILOMAR), 2010 // Conference Record of the Forty Fourth Asilomar Conference on. – IEEE, 2010. – С. 1558-1562.

2. Everett E., Sahai A., Sabharwal A. Passive self-interference suppression for full-duplex infrastructure nodes // Wireless Communications, IEEE Transactions on. – 2014. – Т. 13, №. 2. – С. 680-694.

3. Everett E. Full-duplex infrastructure nodes: Achieving long range with half-duplex mobiles : дис. – Rice University, 2012.

4. Jain M. et al. Practical, real-time, full duplex wireless // Proceedings of the 17th annual international conference on Mobile computing and networking. – ACM, 2011. – С. 301-312.

5. Duarte M., Dick C., Sabharwal A. Experiment-driven characterization of full-duplex wireless systems // Wireless Communications, IEEE Transactions on. – 2012. – Т. 11, №. 12. – С. 4296-4307.

6. Sahai A., Patel G., Sabharwal A. Pushing the limits of full-duplex: Design and real-time implementation // arXiv preprint arXiv: 1107.0607. – 2011.

7. Duarte M. et al. Design and characterization of a full-duplex multiantenna system for WiFi networks // Vehicular Technology, IEEE Transactions on. – 2014. – Т. 63, №. 3. – С. 1160-1177.

8. Zhan Z., Villemaud G., Gorce J. M. Design and evaluation of a wideband Full-Duplex OFDM system based on AASIC // IEEE Personal Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC), 2013. – 2013. – С. 68-72.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КВЕСТОВ В МУЗЕЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОНЛАЙН-СЕРВИСА GOOGLE ФОРМА

Н.О. Филатова, канд. пед. наук, учитель физики

г. Томск, МАОУ Сибирский лицей, nadeenf@sibmail.com

Рассматриваются возможности использования онлайн-сервиса Google Форма для организации образовательного квеста по физике в музейном пространстве.

Ключевые слова: онлайн-сервис, образовательный квест, музей.

Сегодня возрастает роль школьного физического образования как важнейшего фактора, определяющего уровень образованности общества в целом, базового уровня образования современных инженеров, специалистов

в области точных и естественных наук, что делает необходимым его совершенствование. Важно, чтобы урочное и внеурочное физическое образование осуществлялось с включением в базовое содержание школьного курса физики современных аспектов науки. Во-первых, потому, что физика как наука, изучающая наиболее общие законы природы, как научная база множества технологий представляет собой один из важнейших элементов культуры человека. Ее достижения формируют базовые научные представления человека о мире, в котором он живет. Во-вторых, научные направления современной физики лежат в основе тех отраслей науки, наукоемких технологий, техники, которые определяют общий уровень развития передовых государств. В-третьих, если аспекты современной науки будут заложены у школьников, то им будет легче ориентироваться при выборе направления дальнейшего образования или профессиональной деятельности.

Самым распространенным вариантом знакомства школьников с современными достижениями науки являются экскурсии на наукоемкие производства, исследовательские лаборатории вузов и ссузов. Это хорошо, но при этом есть существенный недостаток – учитель является таким же участником, как и школьники, находится как бы в стороне от образовательного процесса.

В последнее время в крупных городах стали появляться специализированные площадки, на территориях которых размещаются интерактивные экспозиции, которые демонстрируют науку и научную деятельность, с одной стороны, как базу для бытовой активности и повседневной жизненной среды, а с другой – как уникальную реальность, скрывающую в себе множество удивительных возможностей и вызывающую глубокий интерес. В Томске такой площадкой станет Музей науки и техники (МНиТ). На данный момент создана пилотная интерактивная экспозиция, которая является прототипом будущего МНиТ и одной из его составных частей – Музей начала наук «Точка гравитации». Площадка представляет собой современное технологически оснащенное пространство, в котором посетители могут знакомиться с законами и принципами естествознания в ходе увлекательного взаимодействия с более чем 70 интерактивными экспонатами. Основная идея – уровень тематических кластеров интерактивной экспозиции МНиТ предназначен для преодоления разрыва между реальным миром и учебным опытом посетителей, прежде всего школьников, на основе использования интерактивных экспонатов.

В такой ситуации у учителя появляется уникальная возможность и познакомить учащихся с современными достижениями науки и техники, а

также ее основами, и самому выступить в роли организатора учебного и внеурочного процесса на данной площадке. Возможности использования музейных пространств для организации учебных занятий рассматриваются в рамках Регионального проекта «Мир музеев». В рамках этого проекта участники (учителя) разрабатывают занятия по разным тематикам с использованием экспонатов музеев города и области. Для современного образования особенно актуальны идеи формирования единого образовательного пространства, основанного на региональном компоненте с опорой на потенциал музеев и музейной педагогики.

Музейная педагогика предполагает проведение уроков по различным научным дисциплинам в помещении музея или с использованием экспонатов на базе учебного заведения. Важным аспектом применения музейной педагогики на практике является эффективный подбор методов и приемов проведения таких нестандартных уроков. При организации и проведении мероприятий в пространстве музея учитываются следующие принципы музейной педагогики [1]:

– принцип интерактивности: человек воспринимает только то, что делает;

– принцип комплексности: «включение» всех типов восприятия;

– принцип программности: обеспечение усвоения информации и приобретения умений и навыков на основе специально разработанных занятий;

– принцип «музейных диалогов»: создание атмосферы радости общения, которая помогает насладиться экспонатами;

– принцип индивидуализации: внимательное отношение к интересам и возможностям каждого ученика.

Согласно этим принципам разработаны и проведены внеурочные занятия по физике в музее начала наук «Точка гравитации» в формате образовательных квестов. Образовательный квест – проблема, реализующая образовательные задачи, отличающаяся от учебной проблемы элементами сюжета, ролевой игры, связанная с поиском и обнаружением мест, объектов, людей, информации, для решения которой используются ресурсы какой-либо территории или информационные ресурсы (в нашем случае ресурсы музеев). Квесты созданы с использованием интернет-сервиса Google Форма. Google Формы – онлайн-сервис для создания форм обратной связи, онлайн-тестирований и опросов. Выбор этого сервиса обусловлен рядом преимуществ:

Все, что нужно для работы с формами – это иметь аккаунт в Google.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ ПОДРОСТКОВ СРЕДСТВАМИ ПРОФОРИЕНТАЦИИ

А.В. Егошина, педагог дополнительного образования,
Л.Р. Хаялиева, педагог дополнительно образования

г. Томск, НИ ТПУ, antaresave@mail.ru

г. Томск, МАОУ «Планирование карьеры» г. Томск,
liliya.khayalieva@mail.ru

Статья посвящена описанию успешного опыта реализации профориентационного модуля естественнонаучной направленности «Экология жизни» МАОУ «Планирование карьеры» г. Томска, разработанного с учетом современных трендов развития экологического сознания. Базовой установкой модуля «Экология жизни» является формирование экологического сознания в процессе профориентационной деятельности.

Ключевые слова: просвещение, экология, профориентация, школьники.

Теоретическая новизна данной работы заключается в моделировании процесса развития экологического сознания, в котором профориентационная составляющая является целеполагающим элементом.

Практическая значимость состоит в том, что статья может служить в качестве методических рекомендаций для организаций дополнительного образования по разработке и реализации профориентационных программ естественнонаучной направленности, т.к. описывает успешный опыт внедрения данных рекомендаций на базе МАОУ «Планирование карьеры» г. Томска.

Профориентационный модуль естественнонаучной направленности «Экология жизни» для обучающихся 13-15 лет ориентирован на преодоление «технократического мышления, эгоистической по отношению к природе и обществу рыночной конкурентной экономики». Образовательный процесс в программе строится в направлении постепенного перехода от антропоцентрического к экоцентрическому типу сознания. Под антропоцентрическим типом экологического сознания понимается «система представлений о мире, для которой характерны противопоставленность человека как высшей ценности и природы как его собственности, восприятия природы как объекта одностороннего воздействия человека, прагматический характер мотивов и целей взаимодействия с ней». Экоцентрический тип экологического сознания определяется как «система знаний и представлений о мире, для которой характерны: ориентированность на

экологическую целесообразность, отсутствие противопоставленности человека и природы; восприятие природных объектов как полноправных субъектов, партнеров по взаимодействию с человеком; баланс прагматического и непрагматического взаимодействия с природой».

Исходя из вызовов времени, приоритетных направлений развития научной мысли об экологическом сознании, стратегических ориентиров образовательных концепций в части создания условий для экологического воспитания, успешного опыта реализации экологических программ в образовательных организациях РФ разработан профориентационный модуль естественнонаучной направленности «Экология жизни» МАОУ «Планирование карьеры». Модуль состоит из комплексной программы «Экологические исследования», которая включает в себя 4 дополнительных общеразвивающих программы («Юный эколог», «Умелые ботаники», «Экохимия», «Академия наук»); самостоятельную программу «Эколаборатория»; краткосрочные профессиональные пробы («Эколог», «Парковый эколог», «Урбанист-эколог», «Биолог», «ГМО-агроном», «Космобиолог», «Физик», «Химик»,) и профильные смены «Экоград» на базе структурного подразделения МАОУ «Планирование карьеры» - загородного Центра «Солнечный».

Базовой установкой модуля «Экология жизни» является формирование экологического сознания в процессе профориентационной деятельности. Это не означает, что все программы ориентированы только на обучающихся, выбирающих сферу экологии как возможный вариант реализации своей профессиональной направленности. Программы создают условия для достижения трехуровневого результата развития экологического сознания.

Все программы модуля «Экология жизни» реализуются в условиях ресурсного взаимодействия МАОУ «Планирование карьеры» с организациями высшего образования, предприятиями естественнонаучного профиля, общественными организациями региона: Национальным исследовательским Томским Политехническим Университетом, Информационным центром по атомной энергии Томска, ООО «Томскнефтехим», ТРОУ Центром межэтнического сотрудничества «Этносибирь», детским технопарком «Кванториум», ПАО «Сибур-холдинг» и др. Все перечисленные партнеры проводят экскурсии, выступают с мастер-классами. Предоставляют свои лабораторные и производственные площади для проведение профессиональных проб естественнонаучной направленности.

Об эффективности профориентационного подхода к формированию экологического сознания свидетельствуют достижения обучающихся на конференциях и конкурсах разного уровня. Настоящими звездными работами стали проект «Микробиологическое разложение отходов ДСП», занявший 1 место на II международной конференции «Geonature 2018» и на региональном этапе Всероссийского конкурса научно-технических проектов «Сириус»; и проект «Способы модификации целлюлозосодержащих нефтесорбентов», получивший диплом 2 степени на II международной конференции «Geonature 2018».

Литература

1. Анисимов А.С., Безродная И.В. Основные направления формирования экологического сознания на современном этапе // Сервис в России и за рубежом. – 2012. – С. 14–27.

2. Бегидова С.Н., Макрушина И.В. Структура экологического сознания // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология. – 2014. – № 3 (143). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-ekologicheskogo-soznaniya (дата обращения: 13.05.2018).

3. Валуева Н.Н. Модель формирования экологической культуры учащихся в системе дополнительного эколого-биологического образования // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. – 2008. – № 61. – С. 358–364.

МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА «ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ В ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ»

С.П. Куксенко, канд. техн. наук, доцент каф. ТУ

Томск, ТУСУР, ksergp@tu.tusur.ru

Отмечена актуальность подготовки специалистов по моделированию и обеспечению электромагнитной совместимости. Освещены особенности подготовки первого набора магистрантов по программе «Электромагнитная совместимость в топливно-энергетическом комплексе», открытой в ТУСУРе в 2016 г. Освещены особенности подготовки и приведены результаты первого выпуска обучения.

Ключевые слова: электромагнитная совместимость, топливно-энергетический комплекс, математическое и программное обеспечение, особенности подготовки магистрантов.

Из-за массового распространения в последнее десятилетие технических средств (ТС), состоящих из микропроцессорных устройств, высокочастотных схем и маломощных передатчиков, широко применяемых в бытовой технике, автомобильной промышленности и др., выполнение требований электромагнитной совместимости (ЭМС) становится все более сложным, а число аспектов, принимаемых во внимание, стремительно увеличивается. Таким образом, проблема обеспечения ЭМС тесно связана с тем, что составляет обширную область радиотехники, электроники и электротехники. Вопросам обеспечения ЭМС уделяется все больше внимания во всем мире. Введены в действие и постоянно совершенствуются международные, национальные и отраслевые стандарты, содержащие требования к разнообразному оборудованию по ЭМС, Продукция, не соответствующая требованиям ЭМС, не допускается на рынок.

Особенно остро проблема обеспечения ЭМС стоит в топливно-энергетическом комплексе (ТЭК) в целом и в электроэнергетике в частности.

Так, известны случаи нештатной работы оборудования, выход его из строя и отказы. На одной из тепловых электростанций аварийно остановлен крупный энергоблок из-за ложной работы технологической защиты, на работу которой оказала влияние носимая коротковолновая радиостанция. Практика эксплуатации показывает, что происходит повреждение кабелей вторичной коммутации и устройств релейной защиты и автоматики при коротких замыканиях на шинах распределительных устройств подстанций и станций. Несмотря на наличие на объектах ТЭК систем молниезащиты, были аварии, вызванные молниевыми разрядами. Помимо прямых ударов молний возможны удары в близлежащие заземленные конструкции и объекты, что приводит к появлению так называемых «вторичных воздействий» молний. Их возможным последствием является выход из строя оборудования, линий связи и объектов в целом, приводящий к существенным материальным затратам. И это далеко не единичные случаи.

Согласно энергетической стратегии России на период до 2030 г. (распоряжение Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. № 1715-р) для удовлетворения потребностей экономики и населения страны в электрической энергии предполагается замена и модернизация основного силового обо-

рудования, строительство новых электростанций, а также выполнение работ по техническому перевооружению предприятий электрических сетей, в том числе за счет использования микропроцессорного оборудования. При этом очевидно, что обеспечение ЭМС будет являться важнейшей задачей, а для её решения как на стадии проектирования, так и на стадии эксплуатации ТС потребуются высококвалифицированные кадры.

Цель данной работы – освещение особенностей подготовки магистрантов по программе «Электромагнитная совместимость в топливно-энергетическом комплексе».

Комплексная цель рациональных работ по ЭМС при проектировании, изготовлении и эксплуатации ТС состоит в том, чтобы устранить указанные ранее возможные недостатки, обусловленные электромагнитной несовместимостью. Другими словами, путем организованного применения технически реальных мер при оправданных затратах достичь удовлетворительной совместимости, возможности измерения степени совместимости и испытания на совместимость и тем самым гарантировать объективное сравнение вариантов. При этом обеспечение ЭМС ТС важно предусматривать, начиная с наиболее ранних этапов его разработки, т.е. с момента проектирования, поскольку с увеличением времени в пределах жизненного цикла ТС набор доступных разработчику способов борьбы с помехами уменьшается, т.к. технические решения, необходимые для обеспечения ЭМС, приходится приспосабливать под уже имеющиеся элементы изделия, а сложность возможных технических решения при этом, как правило, возрастает, как показано на рисунке 1 [2].

Образовательный процесс состоит из: базовой части, включающей дисциплины по направлению подготовки (инфокоммуникационные технологии системы связи), и вариативной части, посвященной всестороннему изучению общих принципов обеспечения ЭМС в различных областях, с особым уклоном на ТЭК. Отметим два существенных факта, повлиявших на особенности подготовки. Первым является то, что отечественное образование в последние годы претерпевает изменения, связанные, помимо реформ среднего и высшего образования, с компьютерной революцией, сформировавшей новый стиль жизни студенчества, при котором компьютер является неизменным его атрибутом. Второй основан на использовании математического моделирования, с помощью специализированного программного обеспечения, позволяющего существенно сократить как финансовые, так и временные затраты на проектирование ТС с учетом требований ЭМС. Отдельно стоит отметить, что для их эффектив-

ного использования пользователь должен иметь навыки и знания из нескольких разделов математической физики, для понимания сути, начиная с настроек параметров решателей, и заканчивая физичностью полученных результатов. Таким образом, использование компьютерных технологий на всех этапах обучения актуально для подготовки специалистов в области ЭМС. Для этого сформирована дисциплина «Вычислительная ЭМС», в ходе которой изучаются универсальные численные методы, способы уменьшения вычислительных затрат на моделирование, инструментальные средства моделирования (системы моделирования, имеющие студенческие версии), в том числе отечественная система TALGAT [3], а также приобретаются навыки разработки специализированного математического и программного обеспечения.

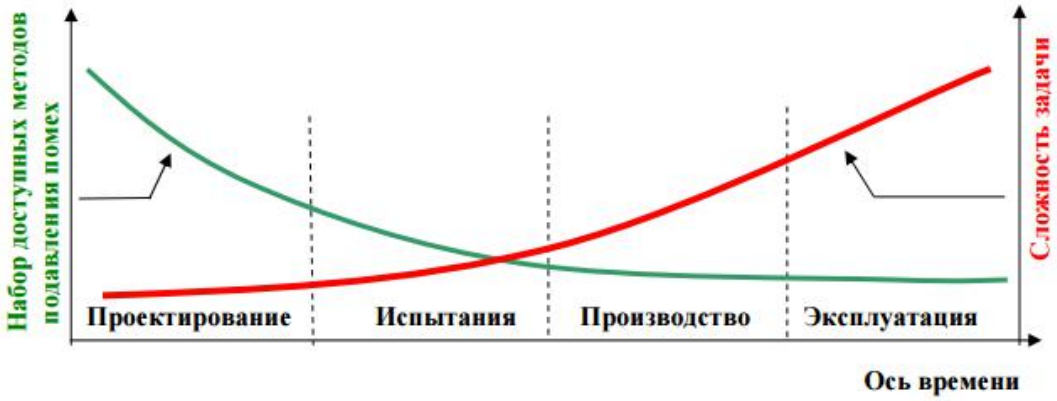


Рис. 1 – Соотношение между проблемой и возможностями обеспечения ЭМС ТС в течение жизненного цикла

Еще одной особенностью обучения является использование результатов передовых научных исследований, в том числе коллектива научно-исследовательской лаборатории «Электромагнитная совместимость и безопасность радиоэлектронных средств», ведущего работы по обеспечению и моделированию ЭМС. Так, лаборатория имеет широкий спектр исследований, начиная с решения промышленных задач по проектированию элементов радиоэлектронной аппаратуры различного назначения [4–6] и заканчивая электроэнергетикой [7] и биомедициной [8]. Все обучающиеся имеют возможность участвовать в выполнении различного рода научно-исследовательских работ, выполняемых сотрудниками лаборатории. Последней особенностью подготовки, заслуживающей отдельного внимания, является привлечение к подготовке специалистов ПАО «ФСК ЕЭС», МЧС России, Радиочастотного центра Сибирского федерального округа и др., для освещения особенностей обеспечения ЭМС на их предприятиях. Дан-

ные особенности подготовки позволят получить специалистов готовых приступить к выполнению поставленных перед ними задач проектирования с первого дня работы, без необходимости получения дополнительных навыков.

Первый набор по данной магистерской программе состоялся в 2016 г. и состоял из 9 человек. По окончании обучения с туденты успешно написали и защитили свои диссертации. Оценки «хорошо» удостоены 3 студента, а отлично – 6. Двоим из них рекомендовано продолжить обучение в аспирантуре, что и было реализовано в 2018 г. Примечательно, что все зачисленные в магистратуру успешно защитили диссертации, что говорит об ответственном отношении к учёбе и высоком потенциале магистров. По результатам анализа процесса обучения сделаны соответствующие корректировки в учебном плане, нацеленные на повышение эффективности обучения.

Таким образом, в работе показана актуальность и освещены особенности подготовки по магистерской программе «Электромагнитная совместимость в топливно-энергетическом комплексе». Представленные результаты выпуска первого набора говорят об успешности данного направления подготовки.

Литература

1. Куксенко С.П. Актуальность подготовки специалистов по электромагнитной совместимости в топливно-энергетическом комплексе Сибири // 22-я Межд. науч.-практ. конф. «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (СИБРЕСУРС-22-2016)». – Томск. – 2016. – С. 88–92.

2. Геворкян В.М. Электромагнитная совместимость электронных информационных систем: в 2 ч. Ч. 1. Общие вопросы электромагнитной совместимости технических средств: учеб. пособие. – М.: Изд-во МЭИ, 2006. – 432 с.

3. Куксенко С.П. Новые возможности системы моделирования электромагнитной совместимости TALGAT / С.П. Куксенко, А.М. Заболоцкий, А.О. Мелкозеров, Т.Р. Газизов // Доклады ТУСУР. – 2015. – № 2(36). – С. 45–50.

4. Заболоцкий А.М. Использование зеркальной симметрии для совершенствования модальной фильтрации // Доклады ТУСУР. – 2015. – № 2(36). – С. 41–44.

5. Газизов Р.Р. Исследование локализации пиковых значений сигнала в печатной плате системы автономной навигации / Р.Р. Газизов, Т.Т. Газизов // Инфокоммуникационные технологии. – 2017. – № 2. – С. 10–18.

6. Газизов Т.Т. Эволюционное моделирование приемопередающих антенных систем связи / Т. Т. Газизов // Информатика и системы управления. – 2016. – № 4(50) – С. 3–10.

7. Куксенко С.П. Использование системы TALGAT при решении задач электроэнегетики / С.П. Куксенко, Р.Р. Мусабаев // Сборник Региональной Научно-практической конференции «Наука и практика: проектная деятельность – от идеи до внедрения». – Томск: ТУСУР, 2016. – С. 1–2.

8. Komnatnov M.E. Environmental Shielded TEM Chamber for Biomedical Testing / Komnatnov M.E., Gazizov T.R. // IEEE MTT-S Intern. Microw. Workshop Series on RF and Wireless Techn. Biomed. Health. Applic. IMWS - BIO. – 2014. England, London. – P. 1–4.

НЕЛИНЕЙНЫЙ ВЗГЛЯД НА УСТОЙЧИВОСТЬ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

С.Г. Михальченко, д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой ПрЭ,
Г.Я. Михальченко, д-р техн. наук,
профессор каф. ПрЭ.

г. Томск, ТУСУР, msg@ie.tusur.ru

Предложена методика, предназначенная для поиска критических границ областей устойчивых движений систем автоматического управления энергией по в пространстве параметров системы, позволяющая предусмотреть потенциальные аномальные режимы работы, в реальности обнаруживаемые лишь на этапе испытаний.

Ключевые слова*:* нелинейные системы автоматического управления, неединственность решений, бифуркационный анализ.

Разработчики систем электропитания постоянно сталкиваются с серьезными трудностями в создании отказоустойчивых замкнутых нелинейных импульсных систем, поскольку имеющихся знаний по их динамике и средствам автоматизированного проектирования недостаточно. В то же время, сотрудниками ТУСУРа разработаны следующие оригинальные методы алгоритмы и программы анализа нелинейной динамики ключевых преобразователей:

• Методы и алгоритмы поиска устойчивых периодических сигналов в импульсных кусочно-гладких динамических системах позволяющие эффективно определять устойчивые периодические движения в случаях, когда их существует множество и классифицировать типы.

• Методы аналитического поиска периодических движений, основанные на сведении кусочно-гладкой задачи к системе трансцендентных уравнений относительно моментов разрывов уравнений движения.

• Методы бифуркационного анализа локальной устойчивости найденных периодических решений импульсно-модуляционных систем и классификация сценариев перехода между режимами.

• Топологические методы и алгоритмы расчетов по определению размеров областей притяжения сигнала, анализа их внутренней структуры.

• Методика построения картин установившихся решений в параметрических подпространствах с размерностью больше единицы. Методика построения многопараметрических картин ветвления периодических режимов, позволяющих квалифицированно подходить к вопросам синтеза систем управления устройств данного класса.

• Создана база моделей и результатов анализа устройств с различными видами импульсной модуляции с питанием от источника постоянного и переменного напряжений.

Линейные системы автоматического управления (САУ), в основе которых лежит теория устойчивости Ляпунова, с точки зрения динамики, характеризуются:

- понятием система устойчива или неустойчива;
- переходными процессами и их качественными (периодический или колебательный процесс) и количественными характеристиками (быстродействие, перерегулирование, затухание и пр.).

Отметим, что в основе анализа устойчивости по Ляпунову и его первого метода в частности, положен расчет корней характеристических уравнений возмущенного движения и установлено, что если корни основной матрицы системы находятся внутри единичного круга, то последняя устойчива и наоборот.

С целью снижения трудоемкости проектирования замкнутых САУ на основе методов Ляпунова А.М. разработаны и успешно используются косвенные оценки динамики систем, в том числе по определению устойчивости – алгебраические и частотные критерии, которые позволяют ускоренно оценивать корни характеристических уравнений, строить амплитудно- и фазочастотные характеристики (АФЧХ) и по этим косвенным

критериям рассчитывать границы областей устойчивости системы в рассматриваемой области параметров.

Применительно к этим критериям эмпирическим путем установлены необходимые запасы устойчивости по амплитуде и фазе частотных характеристик, определены типы желаемых АФЧХ, при которых достигается тот или другой вид оптимизации переходных характеристик (технический, симметричный оптимум и др.). Примечательно, что эта информация о динамике линейных систем является необходимой и достаточной, т.е. полной.

Совершенно иная эволюция развития динамики характерна для импульсных САУ, особенно быстродействующих источников питания, которые описываются нелинейными системами дифференциальных уравнений с разрывными компонентами. Наблюдаемые при этом динамические режимы в корне отличаются от процессов, описываемых теорией линейных систем.

Изложенные соображения давно беспокоят исследователей в области физики нелинейных колебаний. Математический аппарат, применительно к импульсным системам электропитания, разрабатывается в ТУСУР (с 1986 года) и другими отечественными и зарубежными ведущими школами. Следует отметить, что исследования зарубежных авторов в области моделирования динамики устройств энергетической электроники отстают в понимании протекающих процессов (что подтверждается результатами исследований передовых зарубежных специалистов в данной области). Ближе всех к пониманию нелинейной динамики подобрались такие исследователи Power Electronics Society (PELS) общества IEEE, как Chi K. Tse и Siu-Chung Wong (Гонконг), Yang-Shung Lee и Shian-Shing Shyu (Тайвань), Milan M. Jovanovič (Сербия), Hosein Farzanehfard (Иран), Frede Blaabjerg (Дания), основывающих свои исследования на теории профессора K. Mazumder (США).

Развитие полупроводниковых ключевых элементов с высокой частотой коммутации способствовало созданию систем электропитания, математическое описание электромагнитных процессов в которых представляется системами жестких дифференциальных уравнений, к тому же содержащих функции с разрывами первого рода, а их дифференцирование приводит к появлению δ-функций Дирака (глобальные нелинейности). Такие уравнения (а это значит и электромагнитные процессы в нелинейных САУ), в отличие от линейных уравнений, не имеют единственного решения. Иными словами, задача Коши для системы дифференциальных уравнений, описывающих нелинейные САУ, при одних и тех же параметрах модели

имеет разные решения для различных начальных условий. Пространство решений распадается на неодносвязные, взаимно пересекающиеся области, соответствующие различным движениям (как по форме, так и по количественным характеристикам). Таким образом, применить теорию устойчивости, разработанную для линейных систем дифференциальных уравнений, имеющих единственное решение, к нелинейным системам неверно, а тем более неверно пытаться приспособить косвенные критерии оценки устойчивости, разработанные при допущениях, пригодных только для определенного класса нелинейностей систем автоматического управления.

По мере развития САПР стало понятно, что численные методы хотя и являются мощнейшим средством автоматизированного проектирования, но имеют и существенные недостатки, ведь известные частотные методы оценки устойчивости «не видят неединственности решения СДУ». В основу создаваемой методики заложен отказ от определения «устойчива или неустойчива система» и переход к понятиям «устойчив или неустойчив тот или иной режим работы системы», признавая, в силу все той же неединственности, возможность одновременного существования множества устойчивых (и неустойчивых) режимов. А в какой из этих режимов может внезапно «перескочить» система, определяется на этапе проектирования запасами устойчивости по каждому из них и величиной возмущений.

Укрупненно анализ устойчивости режимов функционирования ИВЭП в пространстве изменяющихся внешних параметров может быть представлен следующим алгоритмом исследований:

1. Отказаться от понятия устойчива или неустойчива система, поскольку в нелинейных системах одновременно существуют и являются устойчивыми большое число режимов – проектный, периодические (субгармонические), квазипериодические и хаотические, размах колебаний которых всегда ограничен глобальными нелинейностями типа «насыщение». Это условие выполняется пока прочность электрорадиоэлементов не позволяет высвободится накопленной энергии. В противном случае аномальная динамика неизбежно сопровождается выходом аппаратуры из строя или, при больших запасах энергии, техногенными катастрофами.

2. При формировании основных допущений в процессе построения схем замещения нелинейных импульсных систем электропитания, требуется учитывать, глобальные нелинейности и глобальные постоянные времени не выше второго порядка. Это утверждение основано на постулатах, изложенных в теории нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений. В работах Л.С. Понтрягина установлено, что основные про-

цессы эволюции динамических режимов ОДУ второго порядка определяют основной характер динамики сложной системы, а нелинейности и постоянные времени уравнений более высоких порядков приводят лишь к трансформации основных «черт» динамики, не оказывая значимого влияния на топологию общей картины.

3. Тонкие нелинейности источника питания с импульсной модуляцией определяют индивидуальные свойства различных видов модуляции и, следовательно, определяют структуру распределения областей существования различных динамических режимов.

4. Направленность численно-аналитических и имитационных экспериментов по анализу нелинейной динамики импульсно-модуляционного источника питания должна, по мнению авторов, определяться следующим поэтапным наращиванием абстракции:

а) понижением порядка ОДУ до второго с целью выделения нелинейных свойств и выявления характера изменения динамических режимов, присущих самой модели.

б) переходом от расчетов мгновенных значений установившегося режима к расчету и анализу точечного отображения (Пуанкаре), который позволяет понять неединственность существования различных устойчивых периодических режимов (колебаний), сделать оценку эволюции развития устойчивых и неустойчивых колебаний в области параметров. Кроме того, анализ бифуркационных диаграмм (БД) позволяет оценить размах этих колебаний, выявить тип и характер бифуркационной смены режимов, то есть провести бифуркационный анализ;

в) переходом от расчетов БД к топологическому анализу областей существования периодических режимов, их пересекающихся множеств и установить связь смены режимов с величиной возмущающих воздействий;

г) построение аналитических зависимостей определения критических в бифуркационном смысле значений параметров, с целью предоставления разработчику простых и понятных косвенных оценок динамических свойств источника, но уже с точки зрения эволюции режимов нелинейных импульсных систем.

Выводы

Разработана методика, позволяющая объединить классические методы проектирования электронных импульсных систем преобразования энергии с методами бифуркационного анализа, которая позволяет предсказать и описать аномальные режимы функционирования устройства при его эксплуатации. Предложенная методика предназначена для поиска критических границ (точек появления аномальных движений по любым парамет-

рам системы) и оценки их энергетических показателей еще на этапе моделирования, что открывает возможность заранее предусмотреть потенциальные проблемы, в реальности обнаруживаемые лишь на этапе испытаний.

Литература

1. Кобзев А.В., Михальченко Г.Я., Андриянов А.И., Михальченко С.Г. Нелинейная динамика полупроводниковых преобразователей: моногр. – Томск, 2007. – 294 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ ТРАНСИВЕРОВ NATIONAL INSTRUMENTS СЕРИИ USRP-2900 ДЛЯ ПОСТАНОВКИ ЦИКЛА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «УСТРОЙСТВА ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ»

Э.В. Семенов, д-р техн. наук, доцент, профессор каф. РСС

г. Томск, ТУСУР, edwardsemyonov@narod.ru

Рассмотрены преимущества программно-определяемых трансироверов National Instruments USRP-2900, управляемых из графической среды программирования LabVIEW, для постановки лабораторных работ по курсу “Устройства приема и обработки сигналов” и других курсов, охватывающих вопросы формирования и обработки радиосигналов.

Ключевые слова: программно-управляемый трансивер, LabVIEW, формирование радиосигналов, радиоприем.

Средства передачи и приема сигналов постоянно совершенствуются. В аппаратной части это связано с переходом к программно-управляемым передачтикам и приемникам, в программной части происходит быстрое усложнение алгоритмов формирования и обработки сигналов при переходе к новым поколениям систем связи. Эти обстоятельства делают актуальным постоянное обновление и совершенствование лабораторного курса по дисциплинам, связанным с устройствами передачи и приема современных радиосигналов.

Для того чтобы модификация лабораторного курса была динамичной и адекватной современному уровню, предлагается использовать трансиверы управляемые из графической среды программирования LabVIEW.

Собственно, трансивер представляет собой систему ЦАП-АЦП с преобразованием частоты наверх (в передатчике) и вниз (в приемнике). Таким образом «жестко» реализованы только те узлы трансиверов, которые уже сложились и вряд ли изменятся в обозримом будущем. Остальная часть приемо-передающей системы реализуется программно самими студентами и может быть быстро модифицирована при переходе к новым стандартам связи.

Использование графического языка программирования LabVIEW позволяет студентам очень быстро (в течение 2-3 часов) освоится со средой управления трансивером и начать создавать собственные управляющие программы. Скорость освоения связана с тем, что рабочая программа для пользователя выглядит практически как алгоритм, в котором просто со-

единяются в нужную последовательность пиктограммы необходимых действий (рис. 1).

Для упрощения освоения лабораторного курса студентами бакалавриата, предлагается ориентироваться на самый простой из существующих радиосигналов в настоящее время – сигнал радиовещательных УКВ-ЧМ станций в диапазоне 88...108 МГц.

В первой лабораторной работе [1] студенты осваивают трансивер и среду програмирования LabVIEW, создают программу управления приемником (рис. 1) и наблюдают вначале весь УКВ-ЧМ диапазон, а затем наиболее мощную станцию.

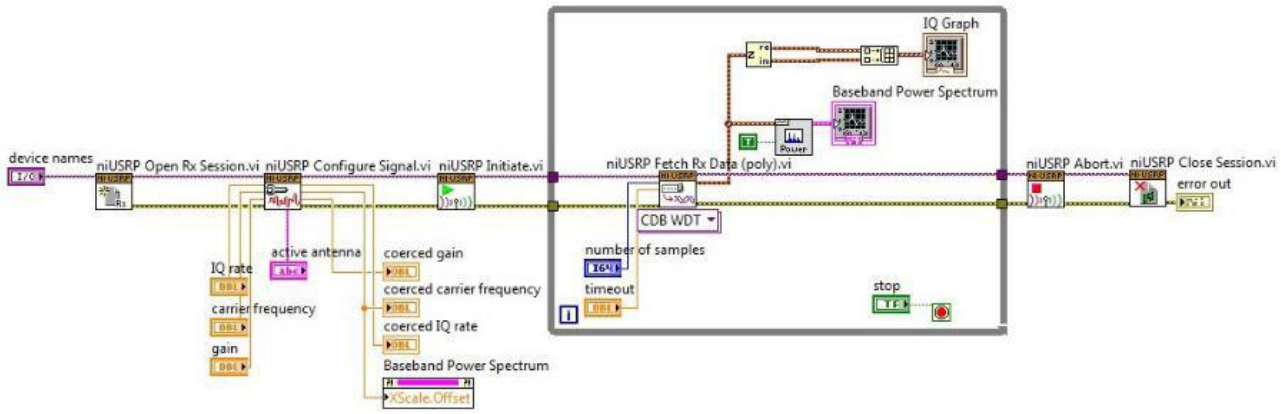


Рис. 1 – Программа управления приемником трансивера National Instruments серии USRP-2900

Во второй лабораторной работе студенты создают программу управления передатчиком. Вначале формируется немодулированная несущая, а затем амплитудно-модулированный сигнал с его приемом супергетеродинным приемником.

В третьей лабораторной работе реализуется частотное детектирование УКВ-ЧМ станции с выводом на звуковую подсистему компьютера [2].

В четвертой лабораторной работе [3] студенты изучают особенности приемопередатчиков цифровых сигналов, в частности вопросы формирования несущих символов (типа «приподнятый косинус» и др.).

Литература

1. Семенов Э.В. Исследование канала радиосвязи на базе приемопередающего комплекса National Instruments USRP-2920 // Руководство к лабораторной работе по дисциплине «Устройства приема и обработки сигналов». – Томск, ТУСУР, 2017. – 23 с.

2. Семенов Э.В. Изучение цифрового частотного детектора // Руководство к лабораторной работе по дисциплине «Устройства приема и обработки сигналов». – Томск, ТУСУР, 2017. – 4 с.

3. Семенов Э.В. Изучение формирования импульсов в цифровой связи // Руководство к лабораторной работе по дисциплине «Устройства приема и обработки сигналов». – Томск, ТУСУР, 2018. – 15 с.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ МОНИТОРИНГА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

А.А. Сидоров, канд. экон. наук, доцент каф. АОИ

г. Томск, ТУСУР, saa@muma.tusur.ru

Рассматриваются модели организации системы мониторинга социально-экономического развития муниципальных образований как инструмента информационно-аналитического обеспечения территориального развития.

Ключевые слова: мониторинг, организационная модель, социально-экономическое развитие.

В качестве технологической инфраструктуры, посредством которой осуществляется информационно-аналитическое обеспечение управления комплексным социально-экономическим развитием местных сообществ, достаточно часто используется система мониторинга, под которым понимается специальным образом сформированный инструмент обеспечения управленческой деятельности для контроля, оценки, анализа и прогнозирования развития объекта управления на основе непрерывного процесса, состоящего из процедур жизненного цикла переработки информации (сбор, обработка, хранение, отображение и распространение), каждая из которых, в свою очередь, реализуется через свойственные ей методические приемы [1]. Одним из важнейших аспектов обеспечения ее успешного функционирования является выбор той или иной организационной модели, которая может быть реализована на основе нескольких базовых схем.

Выбор конкретной модели обусловлен несколькими параметрами:

- количество муниципальных образований на территории региона и их видовое представительство;
- источники ресурсного обеспечения системы мониторинга;

- направления использования информации в рамках системы мониторинга;
- характер взаимоотношений между различными уровнями власти и управления на территории субъекта Российской Федерации.

В рамках работы предлагается три базовые схемы организации системы мониторинга: «региональная» (рис. 1[1]), «муниципальная» (рис. 2), «аутсорсинговая» (рис. 3). Концептуальным различием рассматриваемых моделей является положение центрального ядра системы мониторинга – организационной единицы, концентрирующей в себе различные информационные потоки. При этом стоит отметить, что выбор конкретной модели зависит от этапа развития региональной и муниципальной систем управления и фактически сложившихся социально-экономических и политических условий.

В рамках эволюционного подхода и с учетом современного положения дел видится вполне логичным следующий трансформационный переход: «региональная» модель – «муниципальная» модель – «аутсорсинговая» модель». Каждая из предлагаемых схем имеет как свои достоинства, так и недостатки. Остановимся на некоторых из них.

Центральным звеном «региональной» модели является уполномоченное структурное подразделение исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации, в который поступает информация от территориальных органов федеральных структур, структурных подразделений самой региональной администрации и органов местного самоуправления. Она представляется выигрышной при сочетании следующих условий: относительно небольшое число муниципальных образований; финансирование системы мониторинга за счет средств бюджета субъекта Российской Федерации; преимущественное использование результатов мониторинга региональными органами власти и управления в рамках удовлетворения своих информационных потребностей.

Ведущая роль в ***«муниципальной» модели*** отводится местному уровню власти. Координирующим звеном в рассматриваемой модели предлагается сделать предусмотренный Федеральным законом от 06 октября 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» совет муниципальных образований субъекта Российской Федерации. Эту модель следует признать приемле-

[1] на рис. 1–3 приняты следующие условные обозначения: СП – структурное подразделение исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации; АМО – администрация муниципальных образований.

мой тогда, когда число муниципальных образований на территории субъекта Российской Федерации относительно велико; муниципальные образования способны за счет собственных бюджетов содержать систему мониторинга; органы местного самоуправления активно используют результаты мониторинга, заинтересованы в их получении и поддержании данных в актуализированном состоянии.

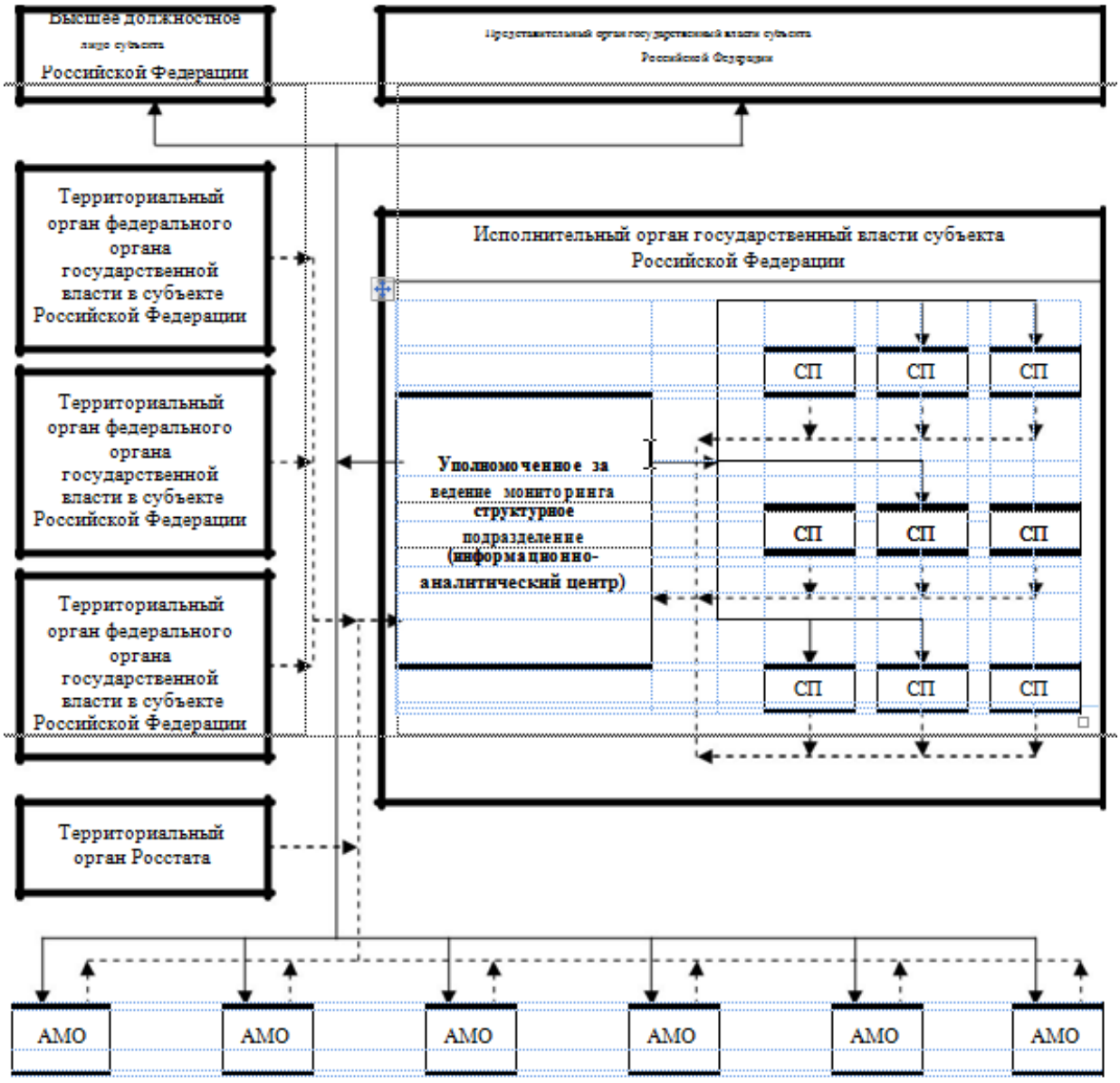


Рис. 1 – Концепция организационной схемы системы мониторинга социально-экономического развития муниципальных образований: «региональная» модель

«Аутсорсинговую» модель можно отнести к наиболее свободной от административного контроля и регулирования. Ее суть заключается в передаче большей части функций по проведению мониторинга внешним по отношению к органам власти и управления структурам в лице компаний,

специализирующихся на информационном обслуживании. Здесь органы государственной власти субъекта Российской Федерации и органы местного самоуправления выступают в качестве заказчиков услуг и потребителей информационного продукта.

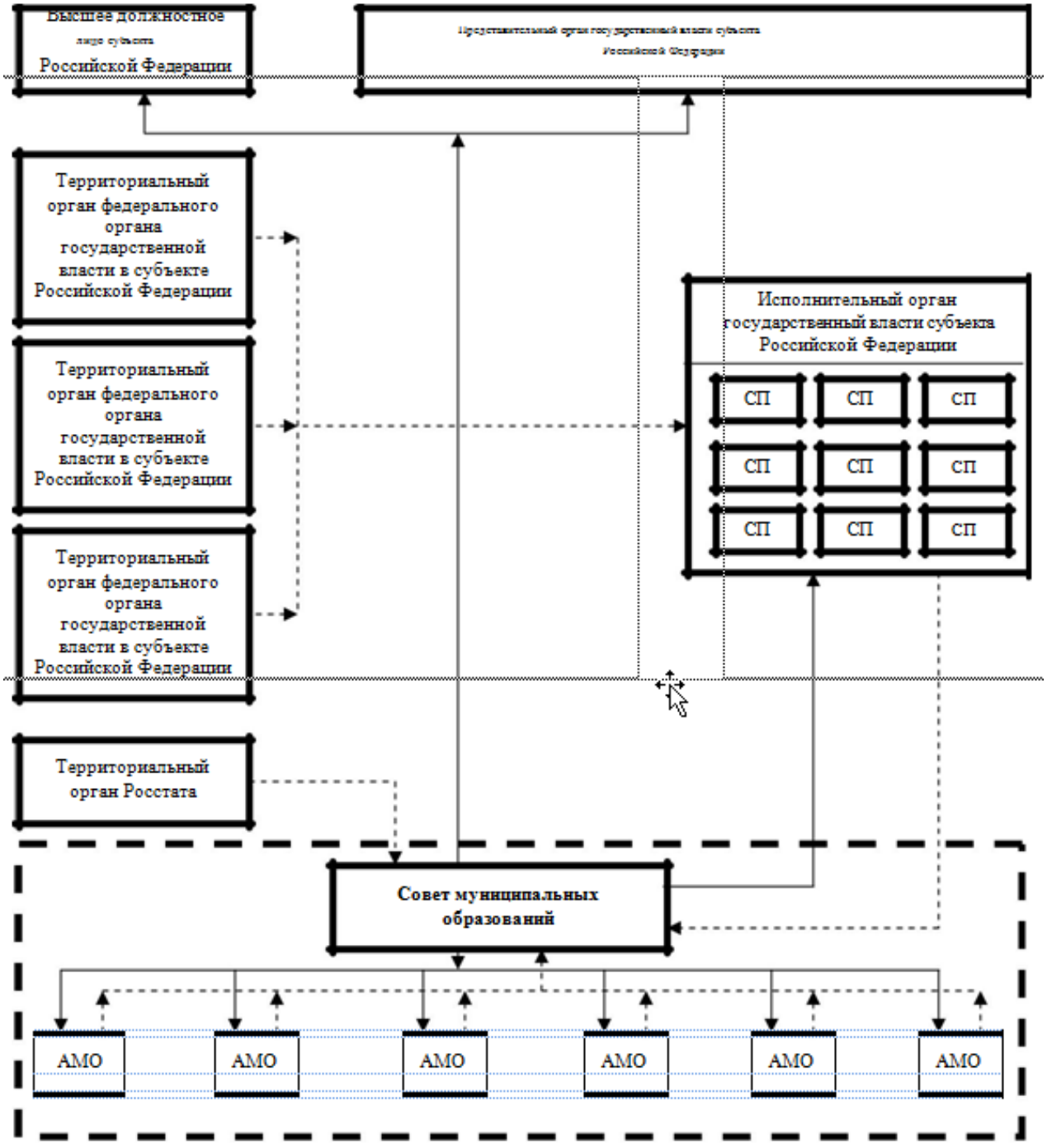


Рис. 2 – Концепция организационной схемы системы мониторинга социально-экономического развития муниципальных образований: «муниципальная» модель

Выбор организации, на которую ложится основное бремя по проведению мониторинга, должен осуществляться в соответствии с требованиями

Федерального закона от 05 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

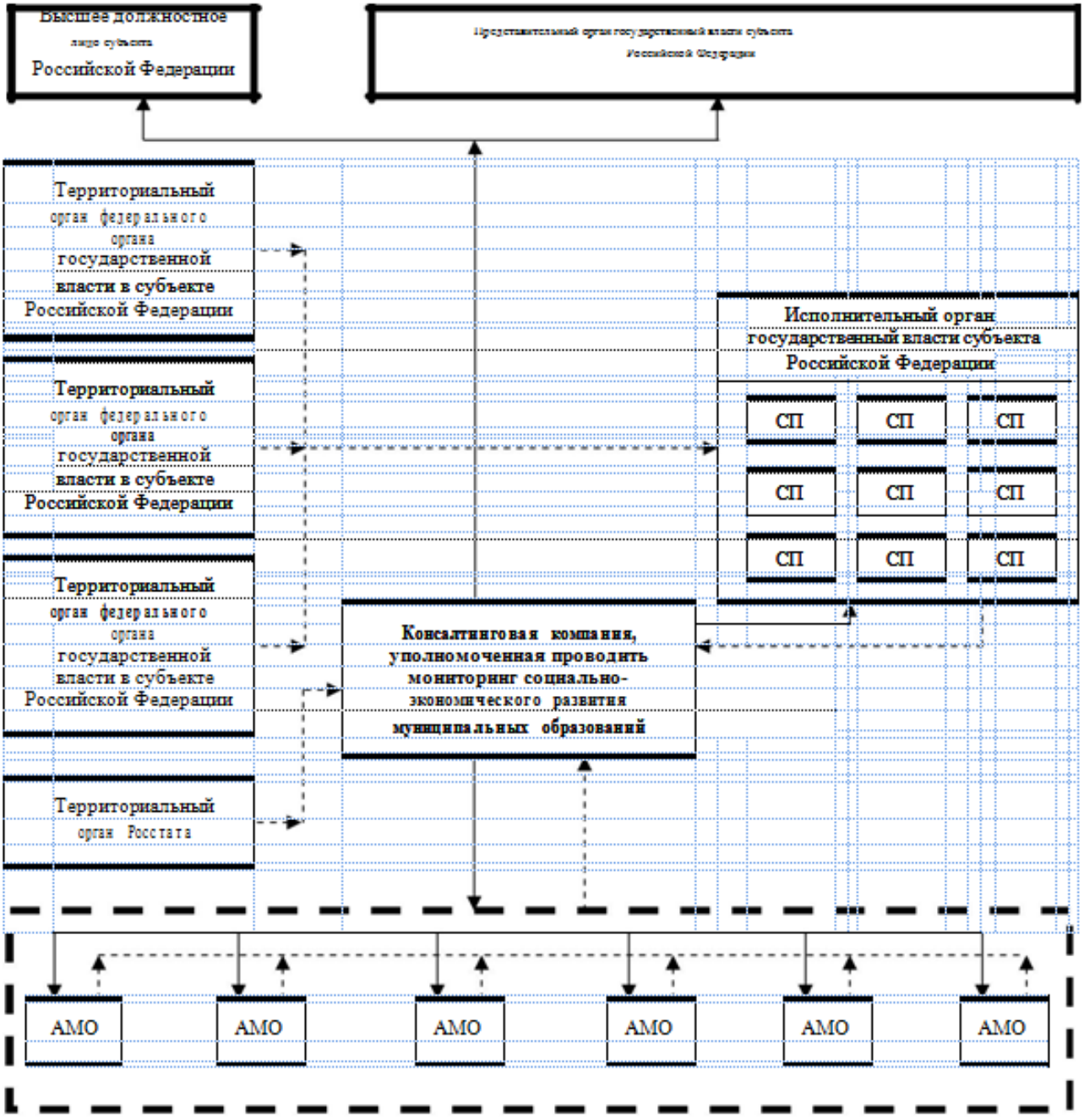


Рис. 3 – Концепция организационной схемы системы мониторинга социально-экономического развития муниципальных образований: «аутсорсинговая» модель

Внедрение в реальную управленческую практику каждой из предлагаемых организационных схем в чистом виде может сопровождаться рядом ограничений. В связи с чем более жизнеспособной видится смешанная модель, в основе которой лежит «региональный» или «муници-

пальный» вариант, а отдельные функции, например, проведение социологических опросов, переданы на аутсорсинг.

Литература

1. Сидоров А.А. Структурно-функциональная и динамическая модели мониторинга социально-экономического развития муниципальных образований / А.А. Сидоров, П.В. Сенченко // Доклады ТУСУР. – 2012. – № 2-1 (26). – С. 258–264.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ АКТИВНО-ИМПУЛЬСНЫМИ ТЕЛЕВИЗИОННЫМИ СИСТЕМАМИ

Е.В. Зайцева, канд. техн. наук, доцент каф. ТУ,
М.И. Курячий, канд. техн. наук, доцент каф. ТУ

г. Томск, ТУСУР, katerinka_zev@mail.ru

Приведена методика оценки качества распознавания объектов активно-импульсными телевизионными системами.

Ключевые слова: телевизионные системы, фотоэлектрический преобразователь, качество.

В настоящее время для обнаружения, наблюдения и измерения параметров объектов в различных условиях окружающей среды применяются активно-импульсные телевизионные системы (АИТВС). Принцип их действия основан на импульсном методе подсветки поля зрения системы лазерными излучателями и стробировании по времени импульсов излучения, отраженных от объектов наблюдения. Системы могут применяться как в нормальных, так и в сложных условиях наблюдения за объектами: в солнечный день, в сумерки и ночью, при ограниченной или низкой прозрачности среды распространения излучения, при наличии дымки, тумана, различных осадков, естественных и искусственных световых помех [1].

Для оценки чувствительности АИТВС необходимо знать чувствительность твердотельного фотоэлектрического преобразователя (ФЭП). Несмотря на различие подходов, большинство авторов выделяют именно чувствительность как одну из основных характеристик.

Чувствительность обычно определяется как значение освещенности на объекте в люксах, обеспечивающее заданные параметры качества выходного видеосигнала. При этом должна быть указана цветовая температура источника света – температура нити накаливания в градусах Кельвина,

например, наиболее типичные источники света типа "А" с цветовой температурой Т = 2854° К или же галогеновая лампа с Т=3200°К. Однако характеристика спектральной чувствительности матричного ПЗС существенно отличается от кривой видности зрительного анализатора. Во многих работах чувствительность рассматривается в основном качественно, отсутствуют строгие определения и выводы соответствующих выражений, нет примеров расчета для конкретных матричных ПЗС и АИТВС на их основе.

В работе [1] были представлены методики оценки интегральной и спектральной чувствительности АИТВС и решены следующие задачи:

1. Уточнена формулу для определения коэффициента оптической передачи по яркости, учитывающего потери при согласовании ЭОП и телевизионного датчика.

2. Получена формулу для определения освещённости фоточувствительной поверхности матрицы для оценки интегральной чувствительности АИТВС.

Предлагается на основании полученного выражения для интегральной чувствительности АИТВС разработать методику оценки качества распознавания объектов АИТВС.

Решение задачи подтверждения подлинности распознаваемого объекта должно содержать следующие действия:

1. Формирование серии изображений объекта с различной интенсивностью освещения объекта в случайные моменты времени.

2. Анализ изображений распознаваемого объекта с различной интенсивностью освещения.

Световое излучения от распознаваемого объекта попадает через объектив на светочувствительный слой ПЗС-матрицы видеокамеры и создаёт на нем оптическое изображение распознаваемого объекта с эквивалентной освещённостью $E_{\text{из}}$. Эквивалентная освещённость $E_{\text{из}}$ показывает степень уменьшения реальной освещённости объекта $E_{\text{об}}$ при прохождении света через объектив камеры (коэффициент пропускания объектива видеокамеры K_a) с учётом спектральной чувствительности видеокамеры K_λ, а также с учетом светосилы объектива и коэффициента диффузного отражения распознаваемого объекта $\rho_{\text{об}}$:

$$E_{\text{из}} = E_{\text{об}} \frac{K_\lambda K_a \rho_{\text{об}} \tau_0}{\beta^2} 2\left[1 - \frac{1}{\sqrt{1+d^2}}\right].$$

Откуда выражение для реальной освещённости объекта $E_{об}$ с учетом эквивалентной E_{im} будет иметь вид:

$$E_{об} = E_{из} \frac{\beta^2}{2K_\lambda K_a \rho_{об} \tau_0 \left[1 - \frac{1}{\sqrt{1+d^2}}\right]}. \quad (1)$$

Эквивалентную освещённость оптического изображения объекта E_{im} возможно рассчитать, используя массив яркостей оптического изображения объекта согласно рекомендациям, описанным в стандарте федеральной комиссии связи:

$$E_{из} = K_c \overline{g}_b, \quad (2)$$

$$\overline{g}_b = \frac{1}{WH} \sum_{x=0}^{W-1} \sum_{y=0}^{H-1} g_b(x,y), \quad (3)$$

где K_c – коэффициент расчёта энергетической освещённости объекта; $\overline{g}_b$ – средняя освещённость распознаваемого объекта в плоскости оптического изображения; (x,y) – координаты текущего пикселя, x = 0,1,…, $W - 1$, y = 0,1,…,$H - 1$; W и H – количество пикселей, соответствующее ширине и высоте изображения объекта; $g_b(x,y)$ – яркость пикселя.

Для расчёта яркости источника освещения B$_b$, взаимного расположения источника освещения и распознаваемого объекта воспользуемся законом аддитивности освещённостей. При воздействии на объект несколькими источниками света, его освещённость равна сумме освещённостей от каждого источника света. Если распознаваемый объект до включения подсветки имеет освещённость E_n, то закон аддитивности освещенности для случая с пониженным уровнем освещения примет вид:

$$E_{c0} = E_0 + E_n, \quad (4)$$

для случая с повышенным уровнем освещения:

$$E_{c1} = E_1 + E_n, \quad (5)$$

где E_{c0} и E_{c1} – общая энергетическая освещённость объекта;

E_0 и E_1 – энергетическая освещенность от источника света системы подтверждения подлинности распознаваемого объекта.

Вычтем (4) из (5):

$$E_{c1} - E_{c0} = E_1 - E_0. \quad (6)$$

С учётом зависимости, полученной в работе (1) получаем:

$$E_{C1} - E_{C0} = (B_1 - B_0)\frac{2\pi\tau_o}{\beta^2}\left[1 - \frac{1}{\sqrt{1+d^2}}\right].$$

Для калибровки АИТВС требуется сформировать два изображения распознаваемого объекта с заданными яркостями источника освещения B_0 и B_1 [2]. Выражение для расчёта K_c представлено ниже:

$$K_c = (B_1 - B_0)\frac{2\pi\tau_o}{\beta^2(\overline{g}_1 - \overline{g}_0 + 0,001)}\left[1 - \frac{1}{\sqrt{1+d^2}}\right].$$

Полученная методика оценки распознавания объектов АИТВС позволит существенно расширить диапазон применения таких систем.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России по проекту №8.9562.2017/8.9 и гранту РФФИ №16-47-700939.

Литература

1. Zaytseva E.V. Integral and spectral sensitivity assessment of the active-pulse television systems / E.V. Zaytseva // 10nd International Conference on Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines (Dynamics), 2016. – P. 1–4.

2. Ефимов И.Н. Методы автоматического распознавания лиц в системах безопасности / И.Н. Ефимов, А.М. Косолапов // Перспективы развития информационных технологий: сб. материалов XXVIII Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: ЦРНС. – 2016. – С. 151–156.

ПЛАЗМЕННЫЙ ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРОНОВ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ МОЩНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА В ФОРВАКУУМЕ

А.С. Климов, д-р техн. наук, профессор кафедры физики;
Е.М. Окс, д-р техн. наук, профессор кафедры физики

г. Томск, ТУСУР, klimov@main.tusur.ru

В статье представлены конструкция, основные параметры и характеристики форвакуумного плазменного источника электронов на основе разряда с полым катодом. Источник генерирует непрерывный сфокусированный электронный пучок с энергией до 20 кэВ и током до 350 мА при давлениях 10–50 Па.

Ключевые слова: форвакуумная область давлений, плазменный источник электронов, обработка материалов.

Введение

Электронные источники с плазменным катодом представляют собой электронно-лучевые устройства, основанные на эмиссии электронов из плазмы тлеющего или дугового разрядов [1]. В настоящее время разработано достаточно большое число плазменных электронных источников, отличающихся по конструкции, параметрам и областям применения [2]. Особое место в ряду плазменных источников электронов занимают так называемые форвакуумные плазменные источники, позволяющие напрямую обрабатывать не проводящие материалы-диэлектрики (керамика, полимеры, стекла и др.) [3].

В статье представлена конструкция, основные параметры и характеристики последней модификации форвакуумного плазменного источника электронов на основе разряда с полым катодом, обеспечивающей более высокие удельные параметры электронного пучка.

Экспериментальная установка

Электродная схема форвакуумного плазменного электронного источника представлена на рис. 1. Форвакуумный плазменный источник электронов представляет собой трехэлектродную систему: полый катод 1, плоский анод 2 и экстрактор 3. Электроды источника электрически разделены стандартными металлокерамическими изоляторами 4. Полый катод и плоский анод составляют разрядную систему электронного источника. В более широкой части полого катода имеется отверстие с резьбой для вкручивания сменной вставки 5. Анод выполнен в виде диска с эмиссионным отверстием диаметром 15 мм в центре. Эмиссионное отверстие в аноде перекрыто танталовой пластиной (эмиссионным электродом) 6 толщиной 1 мм. Этой пластина содержит до 120 эмиссионных отверстий диаметром 0,7 мм. Экстрактор 3 изготовлен из нержавеющей стали и имеет форму усеченного конуса.

Электронный источник и система водяного охлаждения 7 располагаются в стальном корпусе 8.

Источник работает в изобарическом газовом режиме, поскольку в условиях форвакуума не удается создать перепада давлений между областями генерации плазмы и формирования электронного пучка. Измерение давления производится емкостным вакуумметром PfeifferCMR 362, в основе работы которого лежит метод измерения, не зависящий от рода газа.

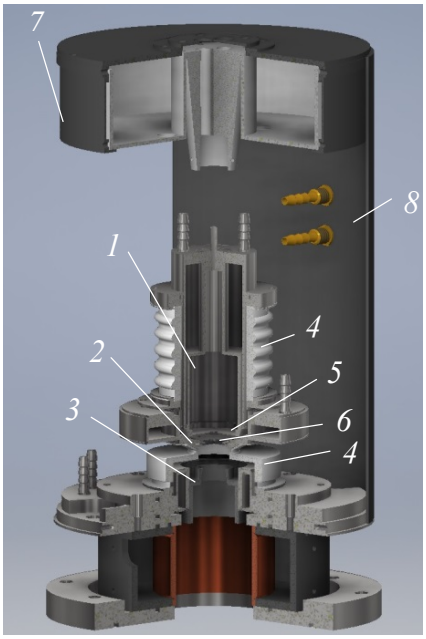
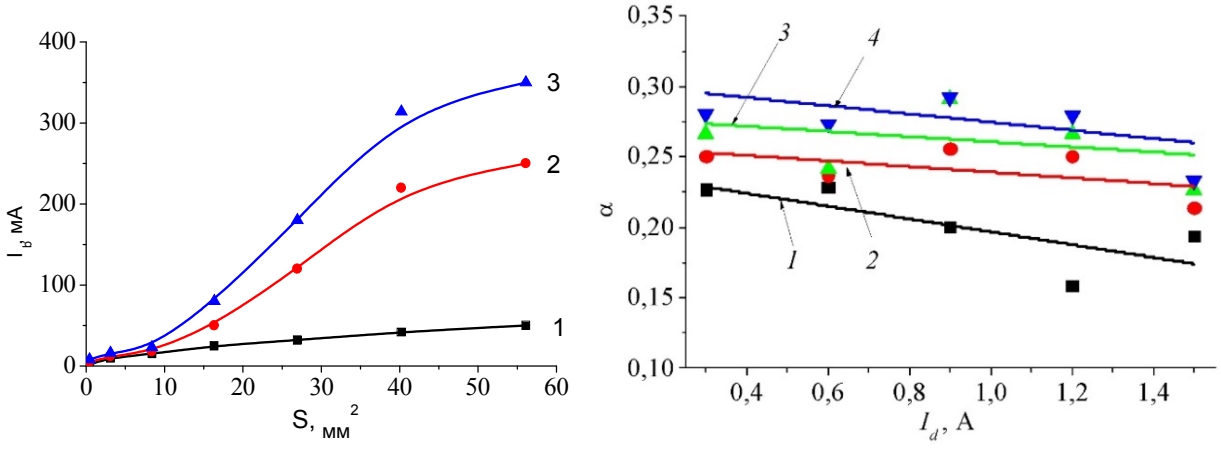


Рис. 1 – Схема форвакуумного плазменного электронного источника:
1 – полый катод; 2 – плоский анод; 3 – экстрактор; 4 – металлокерамические изоляторы; 5 – сменная вставка в катод; 6 – танталовый эмиссионный электрод; 7 – капролоновый цилиндр с водяным сопротивлением; 8 – стальной корпус; 9 – корпус магнитной линзы

Результаты работы и их анализ

Модернизация электронного источника заключалась в повышении его параметров, а именно в увеличении эмиссионного тока и эффективности. Повышение эмиссионного тока осуществлялось за счет увеличения геометрической прозрачности эмиссионного электрода, т.е. увеличения числа отверстий в нем. Для экспериментов было изготовлено 8 эмиссионных электродов, с отверстиями расположенными в пределах круга. На рис. 2,*а* представлена зависимость тока пучка от площади занимаемой отверстиями.



а *б*

Рис. 2 – *а*) Ток пучка в зависимости от площади эмиссии для различных токах разряда I_d: 1 – 300 мА, 2 – 900 мА, 3 – 1500 мА. Ускоряющее напряжение 15 кВ; б) Зависимость эффективности извлечения от тока разряда для различного числа отверстий в эмиссионном электроде. Ускоряющее напряжение: 1 – 5 кВ, 2 – 10 кВ, 3 – 15 кВ, 4 – 20 кВ.

Условно на ней можно выделить участок роста и насыщения - ток пучка растет с увеличением площади, однако при достижении величины порядка 40 мм.кв. рост замедляется, что может быть связано с неоднородным радиальным распределением плотности эмиссионной плазмы вблизи анода.

Одной из важных параметров плазменных источников электронов является эффективность извлечения электронов $\alpha = I_b / I_d$ (отношение тока пучка к току разряда) Зависимость эффективности извлечения электронов от ускоряющего напряжения представлена на рис. 2,*б*.

При извлечении электронов из 120 эмиссионных отверстий эффективность достигает 0,32. Мощность электронного пучка в этом случае составляет 7,6 Вт/см^2. Таким образом, эмиссия из множества отверстий делает привлекательным использование такого электронного пучка для разогрева и плавления материалов.

Заключение

В работе представлена конструкция и основные параметры плазменного электронного источника, позволяющего генерировать электронный пучок в диапазоне давлений – 10-50 Па. Исследованы основные характеристики электронного источника. Показано, что при эмиссии из 120 отверстий диаметр пучка составляет 6-12 мм и мощность 3-7 кВт, что делает такой пучок привлекательным для разогрева, плавки и распыления материалов.

Литература

1. Koval T.V. Plasma-cathode electron source based on a low-pressure arc discharge in the mode of the emission current enhancement / T.V. Koval, V.N. Devyatkov, B.H. Nguyen [et al.]// High Temperature Material Processes. – 2015, № 19(1). – P. 19–27.

2. Devyatkov V.N. Modernization of cathode assemblies of electron sources based on low pressure arc discharge / V.N. Devyatkov, M.S. Vorobyov, N.N. Koval [et al.] // Journal of Physics: Conference Series. – 2015. – № 652(1). – P. 012066.

3. Goreev A.K. Electron beam welding of ceramic to metal using forevacuum plasma electron source / A.K. Goreev, V.A. Burdovitsin, A.S. Klimov, E.M. Oks // Inorganic Materials: Applied Research. – 2012. – № 3(5). – P. 446–449.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СНЕГОУБОРОЧНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

Т.Е. Григорьева, аспирантка кафедры КСУП
В.М. Дмитриев, д.т.н., профессор кафедры КСУП
г. Томск, ТУСУР, tanya_grig_1991@mail.ru

В статье представлена имитационная модель снегоуборочного процесса, позволяющая рассчитать временные и экономические затраты всего процесса снегоуборки. На основе этого предоставляется возможным оценить соответствие фактического выполнения работ требуемым нормативам, а также выбрать наилучший вариант уборки с учетом имеющихся ресурсов и средств предприятия.

Ключевые слова: имитационная модель, процесс снегоуборки, этапы уборки и вывозки снега, управление.

Введение

Российские зимы практически всегда сопровождаются обильными снегопадами, в результате которых городским службам становится сложнее оперативно справляться с тем, чтобы природное явление не нарушило привычный ритм жизни городского населения.

Чтобы выпавший снег не становился проблемой, последствиями которой могут быть «пробки» на дорогах, увеличение числа дорожно-транспортных происшествий и т.д., важно вовремя озаботиться вопросом его уборки и вывоза.

Предприятия, выполняющие комплекс работ по процессу снегоуборки, имеют ограниченные ресурсы, т.е. определенное количество снегоуборочной техники и кадрового состава, а также фиксированное значение выделяемых средств на выполнение процессов снегоуборки.

В случае, когда ресурсы предприятия ограничены, а погодные условия непредсказуемы актуализируется использование современных технологий для целей управления в процессе снегоуборки, обеспечивающих использование оптимального количества снегоуборочной техники, эффективное планирование самого процесса снегоуборки, с учетом временных нормативов, а также экономное расходование финансовых средств.

Актуальность выбранной темы исследования можно подчеркнуть и новостной лентой Интернет-источников, в которых говорится о существовании трудностей, связанных с уборкой и вывозкой снега в различных городах Сибири, например, Новосибирск, Красноярск, Томск и др. [1-3]. Благодаря этому, можно отметить универсальность разрабатываемой имитационной модели снегоуборочного процесса.

Исследованиям в области моделирования процессов снегоуборки посвящены работы следующих авторов: Телушкиной Е.К., Бобровой Т.В., Слепцова И.В., Корчагина В.А., Ляпина С.А., Клявина В.Э., Ситникова В.В. Работы этих авторов направлены на исследование какого-то одного вида или

этапа работ снегоуборки, предлагаемая же имитационная модель может быть построена как для одного, так и для совокупности этапов снегоуборки, при этом в ней учитываются не только ресурсы и затраты предприятия, но и неуправляемые факторы (например, погодные условия).

Имитационная модель снегоуборочного процесса

На рисунке 1 представлена предлагаемая имитационная модель снегоуборочного процесса.

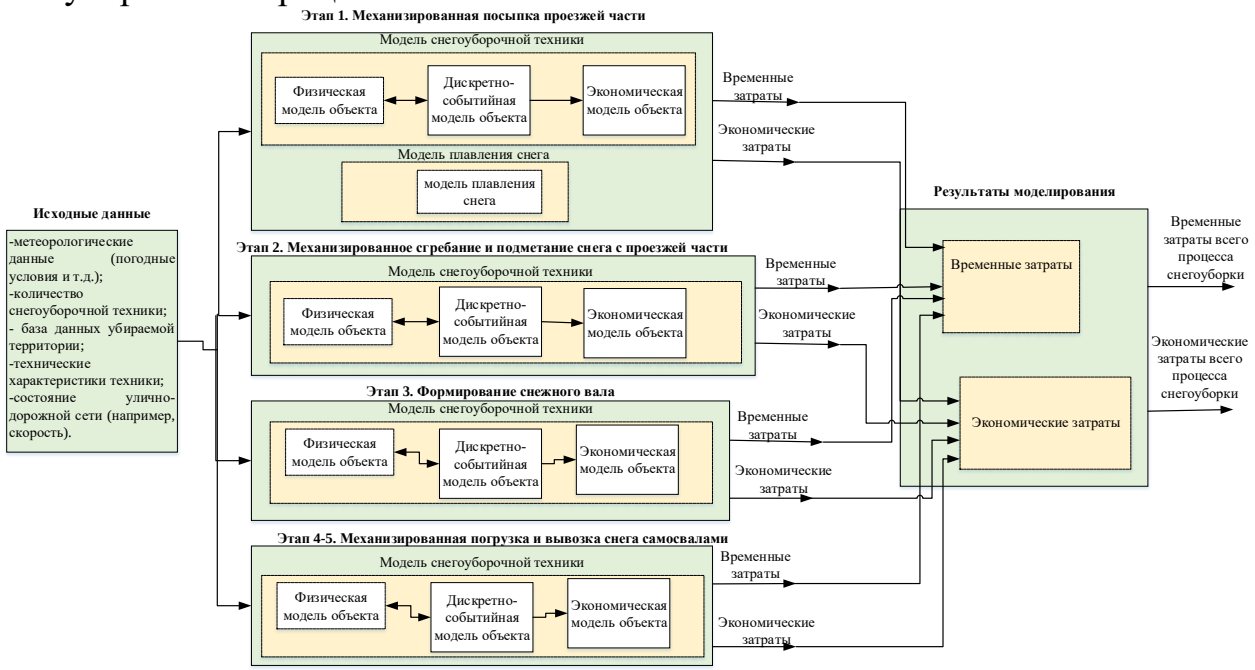


Рисунок 1 - Имитационная модель снегоуборочного процесса

На вход имитационной модели снегоуборочного процесса поступают исходные данные, которые формируются согласно погодным условиям; улицам, закрепленных за предприятием; имеющимся ресурсам снегоуборочной техники и ее техническим характеристикам, а также скорости движения машин на улично-дорожной сети, существующей на момент выполнения процессов снегоуборки.

В основном выделяют 5 этапов процесса снегоуборки: механизированная посыпка проезжей части, механизированное сгребание и подметание снега с проезжей части, формирование снежного вала, механизированная погрузка и вывозка снега самосвалами. В зависимости от погодных условий и от поставленных задач перед моделированием, некоторые этапы могут быть опущены (например, механизированная посыпка проезжей части) или рассмотрены отдельно друг от друга.

На каждом этапе формируется модель задействованной снегоуборочной техники, причем количество снегоуборочной техники устанавливается изначально пользователем в зависимости от этапа снегоуборки.

Модель объекта – каждой единицы снегоуборочной техники состоит из трёх взаимосвязанных составляющих:

Физическая модель, которая отражает физическое поведение снегоуборочной техники с подключенными к ней моделями измерительных

устройств, осуществляющих отражение внутренних событий компонента и исполнительных, формирующих варьируемые параметры техники [4].

Дискретно – событийная модель формирует функциональную модель снегоуборочной техники, которая описывает ответную реакцию техники на происходящие в модели события с выработкой управляющих воздействий на нее и с учетом заданных входных данных, сформированных пользователем [5].

В результате физической и дискретно – событийной моделей определяется продолжительность каждой технологической операции процесса снегоуборки. Затем продолжительность технологических операций учитывается при построении экономической модели.

Экономическая модель снегоуборочной техники позволяет оценить себестоимость работ процесса снегоуборки. Общая себестоимость включает в себя: затраты на эксплуатацию метеорологического обеспечения, зарплату рабочих, себестоимость эксплуатации машин, стоимости материалов, затраты на эксплуатацию снежных свалок.

Заключение

В результате моделирования формируются временные и экономические затраты, затрачиваемые в процессе снегоуборки. На основе полученных альтернатив затрат можно оценить соответствие фактического выполнения работ требуемым нормативам, стандартам, а также выбрать наилучший вариант уборки с учетом имеющихся ресурсов предприятия.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Снег пойдет: эксперты оценили, грозят ли дорогам Новосибирска проблемы. – Режим доступа: https://nsk.rbc.ru/nsk/18/10/2017/59e5deae9a7947917eb83fff. – (Дата обращения: 14.06.2018).

2. Хроника уборки снега в Красноярске: техники хватило, но распределили ее неправильно. – Режим доступа: https://www.krsk.kp.ru/daily/26762/3794058/ . – (Дата обращения: 11.06.2018).

3. Референдум, сообщения СМИ. – Режим доступа: http://www.referendum.tomsk.ru/topic.phtml?id=4317&view=news . – (Дата обращения: 14.06.2018).

4. Дмитриев, В.М. Компьютерное моделирование процесса уборки и вывоза снега / В. М. Дмитриев, Т. Е. Григорьева // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (СИБ-РЕСУРС-21-2015): доклады 21-й Международной научно-практической конференции (Томск, 17-18 ноября 2015г.). – Томск: САН ВШ; В-Спектр, 2015. – С. 45-48.

5. Григорьева Т.Е. Дискретно-событийное моделирование в СМ МАРС для курса «Системы массового обслуживания» / Т.Е. Григорьева // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. –2014. – №1 (31). – С. 152-155.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОЛЯ ИЗЛУЧЕНИЯ ЗОНДОВОЙ АНТЕННЫ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ В БЛИЖНЕЙ ЗОНЕ ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ ОФСЕТНОЙ ДВУХПОРТОВОЙ АНТЕННЫ С ОТКРЫТЫМ ВОЛНОВОДНЫМ ПОРТОМ

С.К. Доманов, *инженер АО «ИСС» им. ак. М.Ф. Решетнёва», г. Железногорск Красноярского края, serzh.domanov@mail.ru,*
Г.Г. Гошин, *доктор физико-математических наук, профессор каф. СВЧиКР, ТУСУР, г. Томск*

Приведены экспериментальные результаты по оценке влияния излучения зондовой антенны (ЗА) на результаты измерений характеристик направленности офсетной двухпортовой зеркальной антенны *K*-диапазона с круговой поляризацией в ближней зоне (БЗ) при отсутствии согласованной нагрузки (СН) на одном из волноводных портов исследуемой антенны (ИА). В докладе рассмотрен случай, когда плоскость фланца волноводного порта ИА параллельна к плоскости сканирования.

Ключевые слова: антенные измерения, ближняя зона, зеркальная антенна, зондовая антенна.

Хорошо известно, что в современных космических аппаратах (КА) информационного обеспечения активно используются различные способы уплотнения информационных каналов, в том числе поляризационное уплотнение [1]. Большинство бортовых зеркальных антенн КА оснащаются сложными облучающими системами, содержащими два и более волноводных порта для создания радиоканалов с различными видами поляризации. Характеристики направленности современных бортовых зеркальных антенн КА преимущественно измеряются посредством автоматизированных измерительно-вычислительных комплексов (АИВК) БЗ с плоской поверхностью сканирования [2, 3].

Важнейшими задачами при производстве любой продукции являются не только обеспечение требуемого качества, но и минимизация затраченного времени. В случаях, когда количество портов ИА достигает многих десятков, количество производимых итераций в технологическом процессе многократно увеличивается. К таким итерациям относятся операции по подстыковке/отстыковке СН к портам антенн. Учитывая, что традиционный подход к измерению характеристик антенн в БЗ подразумевает единовременное измерение только одного порта антенны, операции по подстыковке/отстыковке схемы измерений и СН займут существенное время. В связи с этим актуальной задачей является поиск возможностей сокращения количества данных операций с сохранением требуемого качества. Этого можно достигнуть путем проведения измерений без СН на портах ИА, не задействованных при измерении. Разумеется, отсюда следует актуальность качественной и количественной оценки влияния излучения ЗА на результаты измерений в БЗ диаграмм

направленности (ДН) ИА с открытыми волноводными портами. До настоящего времени на АО «ИСС» им. ак. М.Ф. Решетнёва» такая оценка не проводилась.

Требуемые оценки проводились на примере офсетной зеркальной двухпортовой антенны *K*-диапазона с круговой поляризацией. На рисунке 1 схематично показан процесс измерений ИА в БЗ.

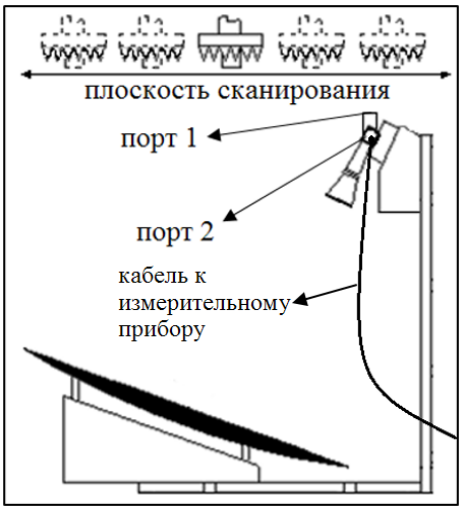


Рис.1 – Схематичное представление исследуемой антенны при измерениях

Конструктивное положение фланца волноводного порта 1 рупорного облучателя совпадает с плоскостью сканирования. Зондовая антенна работает на передачу, соответственно порт 2 облучателя подключен к приёмнику.

Ниже приведены измеренные амплитудные и фазовые распределения ИА на порте 2 для случаев, когда порт 1 оставался открытым (рисунки 2а и 2в) и для случаев, когда на нём была установлена СН (рисунки 2б и 2г).

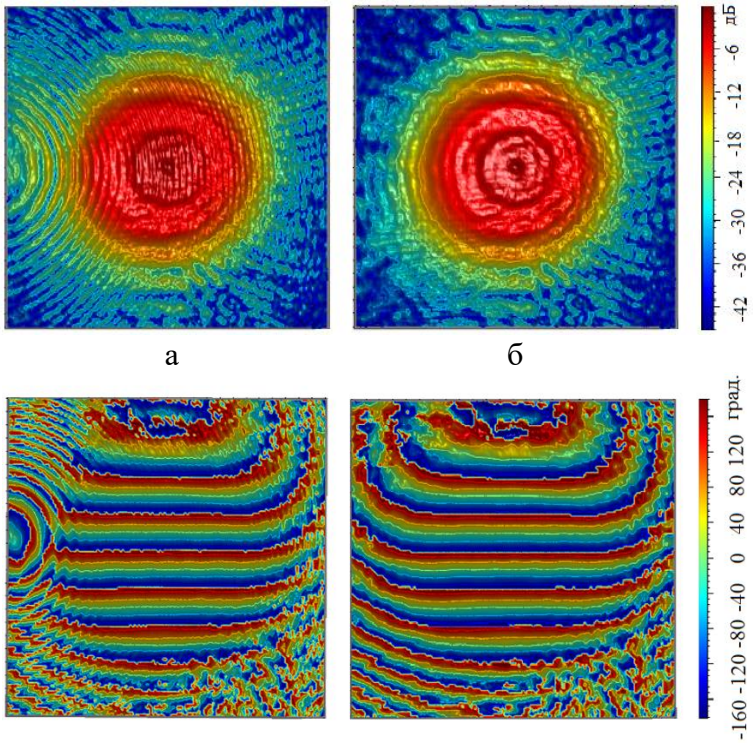


Рис. 2 – Измеренные амплитудные и фазовые распределения ИА для двух случаев

Из рисунка 2 видно, что в случаях, когда на порте 1 отсутствует СН на измеренных амплитудном и фазовом распределениях с порта 2 отчётливо видны паразитные возмущения измеряемого поля.

Ниже на рисунке 3 приведены результирующие ДН в азимутальной плоскости, восстановленные по результатам измерений ближнего поля ИА для двух вышеописанных случаев.

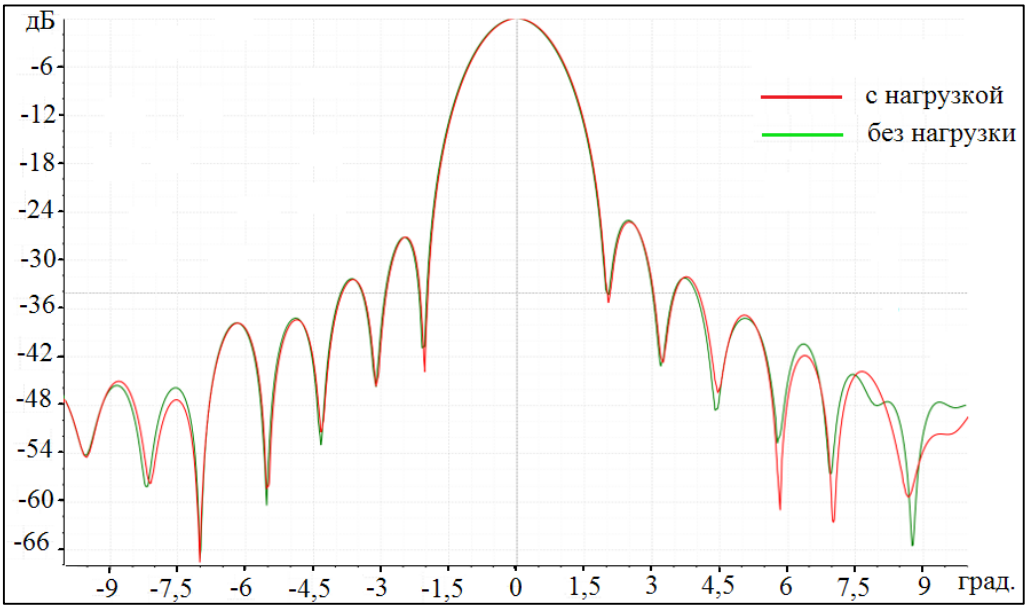


Рис. 3 – Результирующие ДН для двух случаев

На основе рисунка 3 можно сделать вывод о том, что паразитное поле, возбуждаемое открытым портом облучателя, вносит незначительный вклад в результаты измерений амплитудной ДН, однако сравниваемые результаты всё же превышают погрешность АИВК БЗ. Тем не менее, можно сделать предварительный вывод о возможности проведения измерений без СН для некоторых задач, связанных с измерением только амплитудных ДН для антенн рассматриваемого типа. В дальнейшем планируется проведение ряда экспериментов по оценке влияния поля излучения ЗА на измерение кросс-поляризационной развязки, а также других типов многопортовых антенн, работающих на различных видах поляризаций.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Основы проектирования космических аппаратов информационного обеспечения: учеб. пособие / В.Е. Чеботарев, В.Е. Косенко; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2011. – 488с.
2. Антенна с контурной диаграммой направленности производства АО «ИСС» / С.К. Доманов, А.В. Мухин, Е.Ю. Узолин, А.Г. Романов. // Наукоемкие технологии (Москва). – 2015. – Т. 16, № 3.– С. 44–47.
3. Захарьев Л.Н. Методы измерения характеристик антенн СВЧ / Л.Н. Захарьев, А.А. Леманский, В.И. Турчин и др. М.: Радио и связь, 1985.– 368 с.

ПРАКТИЧЕСКИ-ОРИЕНТИРОВАННАЯ РАБОТА СО ШКОЛЬНИКАМИ ПО ОЧИСТКЕ ВОДЫ ОТ НЕФТИ НА БЫЗЕ ЦЕНТРА «СОЛНЕЧНЫЙ»

А.В. Егошина, педагог дополнительного образования
Научный руководитель: Ротарь Ольга Васильевна, к-т. хим. наук, старший научный сотрудник отделения ОХИ,
г. Томск, НИ ТПУ, rotarov@tpu.ru

Статья посвящена описанию успешного опыта реализации профориентационного модуля естественнонаучной направленности «Экоград», разработанного с учетом современных трендов развития экологического сознания. Базовой установкой модуля является формирование экологического сознания в процессе профориентационной деятельности.

Ключевые слова: профориентация, школьники, деятельность

На сегодняшний день экология, как наука, приобретает все большую значимость - прошедший 2017 г. был объявлен годом экологии. Сознание того, что для сохранения общества требуется не только «охрана» окружающей среды, но и ее познание и изучение, требует новых подходов в экологическом образовании и воспитании. Экологическое образование предполагает создание единого образовательного пространства, способствующего проявлению творческих способностей учащихся, стремлению к знаниям, выработку самостоятельного критического мышления и умения отстаивать свою точку зрения.

В качестве средств обучения выбраны учебные экологические проекты, которые являются учебой и работой одновременно.

Выполнение учебного проекта предполагает такие этапы, как: наблюдение и восприятие, определение проблемы и описание ее, анализ и объяснение причин, прогнозирование и оценка последствий, принятие решений, планирование последующей деятельности.

Метод направлен на развитие у школьников способностей, обладая которыми, обучающийся способен адаптироваться к изменяющимся условиям. Рекомендуемый метод освоения новыми навыками и умениями является очень практичным и универсальным. Его можно использовать в любой форме обучения. Разрабатывая свои проекты, школьники получают свободу действий. Это дает им возможность творчески мыслить, учит самостоятельности [1].

Организованный на базе Центра «Солнечный» («Центр планирования карьеры») и Томского политехнического университета (Отделения химической инженерии) естественнонаучный профиль позволил привлечь школьников города к выполнению проекта «Очистка водных поверхностей от нефти растительными сорбентами», проследить влияние нефтезагрязнений на рост овощных

культур. Суть работы состоит в привлечении учащихся всех возрастов к проектной деятельности с целью формирования системного мышления и системного подхода к решению комплексных задач. Выполнение проекта позволяет не только подготовить учащихся к системному, научному восприятию мира и его экологических проблем, но и усилить у них потребность познания и активной природоохранной деятельности.

Цель проекта: экологическое просвещение школьников, формирование творческого мышления, объединение теоретических знаний по экологии с последующей обработкой и анализом результатов исследований.

Задачами проекта является формирование компетенций учащихся, обладающих способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем экологии, техники и технологии.

Целесообразность и актуальность проекта состоит в том, что добыча, транспортировка и переработка нефти сопровождается выбросами в окружающую среду различных углеводородов. Эта ситуация приводит к разрушению экологического баланса, который определяет нормальное функционирование экосистемы. Ликвидация аварийных разливов нефти, органических веществ и нефтепродуктов на воде и почве относится к наиболее актуальным и проблемным задачам охраны окружающей среды. Для устранения результатов разлива нефти по поверхности воды используются модифицированные растительные сорбенты. Проект, несомненно, имеет актуальность: с одной стороны, в проекте рассматривается альтернативный вариант использования природных сорбентов, а с другой - в проекте предлагается региональная концепция экологического просвещения учащихся с целью формирования этико-экологической позиции и соответствующей ей деятельности.

Современная ситуация, сложившаяся в отношении между окружающей средой и обществом, отличается противоречием и двойственностью: с одной стороны – негативное воздействие человека на окружающую среду, с другой стороны – острота ситуации не рассматривается вообще. Это сводится к тому, что необходим новый подход к экологическому воспитанию и образованию, целью которого должно стать обучение осмысленному пониманию природы и бережному отношению к ней.

Летом прошлого года был реализован проект «Экоград» на базе Центра «Солнечный». Школьники на протяжении смены изучали теоретические основы химии и экологии, природопользования и азы проектной работы. В ходе практических работ обучающиеся самостоятельно проводили эксперименты и очищали воду с помощью растительных сорбентов.

Приобщение школьников к естественнонаучному циклу играет огромную роль в процессе экологического образования, так как является предпосылкой осуществления идеи непрерывности в развитии образовательно-научных традиций.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ротарь О.В. // Журн. Современные наукоемкие технологии. Москва, 2004. №11. С. 97-97.

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

П.В. Сенченко, к-т техн. наук, доцент
г. Томск, ТУСУР, pvs@tusur.ru

Рассматриваются проблемы, встающие перед университетами, осуществляющими подготовку кадров для цифровой экономики Российской Федерации. Представлен опыт Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники при подготовке кадров для цифровой экономики. Обосновывается целесообразность использования технологии группового проектного обеспечения, как драйвера развития образовательного процесса в техническом университете. Даются рекомендации по модернизации образовательного процесса в части становления и развития широкого спектра профессиональных компетенций.

Ключевые слова: цифровая экономика, технические университеты, образование, групповое проектное обучение, профессиональные компетенции

Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [1] направлена на повышение конкурентоспособности страны, качества жизни граждан, обеспечения экономического роста и национального суверенитета.

В соответствии с программой выделено пять основных направлений развития цифровой экономики, определена дорожная карта и утверждены планы мероприятий развития каждого из направлений.

Естественно предположить, что основой реализации программы является подготовка кадров для цифровой экономики.

Так в рамках реализации направления «Кадры и образование» должны быть разработаны образовательные и профессиональные нормативные документы, требования к описанию компетенций цифровой экономики, запущена их пилотная реализация и апробация. Обеспечен постоянно обновляемый кадровый потенциал цифровой экономики и компетентность граждан.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) уже де-факто на протяжении многих лет – цифровой университет, готовящий кадры по востребованным цифровой экономикой направлениям.

Исходя из накопленного опыта в части подготовки кадров для цифровой экономики, предлагается:

1. Разработать образовательные программы всех уровней и направлений подготовки, а также обеспечить интеграцию разных уровней образования, в том числе разработать инновационный образовательный модуль, сетевые программы высшего образования, а также программы дополнительного образования, в том числе по направлениям «Цифровая экономика и «цифровые» деньги», «Социальное и технологическое предпринимательство» и др.;

2. Реализация проекта создания и развития региональных центров опережающей подготовки «Компетенции будущего» для формирования новых (востребованных) и перспективных компетенций для быстро меняющихся отраслей экономики, по которым в настоящее время не сформировался устойчивый спрос, но существуют объективные предпосылки в его росте (в том числе в контексте Worldskills International):

– «новые» ИТ-компетенции (большие данные, системы распределенного реестра, квантовые технологии и др.);

– «сквозные» ИТ-компетенции для различных сфер деятельности, востребованные в ходе цифровизации всех отраслей экономики (широко используемые фреймворки и интерфейсы для межмашинного взаимодействия (API для M2M), интерфейс человек-компьютер, средства коллективной работы и планирования, Интернет вещей);

– «классические» ИТ-компетенции (программные решения для бизнеса, сетевое системное администрирование, веб-дизайн и разработка, инженерный дизайн CAD и др.).

В ТУСУРе более 10 лет культивируется технология группового проектного обучения, которая может стать драйвером развития цифровой экономики для всех заинтересованных сторон. Групповое проектное обучение является уникальным, прекрасно зарекомендовавшим методом обучения, позволяющим сочетать получение студентами актуальных знаний в различных предметных областях с приобретением необходимых навыков самостоятельного управления проектами и предпринимательства.

Однако, для реализации Программы «Цифровая экономика Российской Федерации», усилий только вузов может быть не достаточно. Необходимо решение ряда вопросов по подготовке кадров на законодательном уровне, в том числе и на основе представленного опыта.

В частности необходимо обратить внимание на целесообразность выделения бюджетных мест по приоритетным образовательным направлениям цифровой экономики, в том числе экономико-управленческого профиля, ибо без соответствующей инфраструктуры все технические разработки никогда не смогут попасть в реальную жизнь и на рынок. В первую очередь это относится к вузам, являющимися флагманами цифровой экономики.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р // Официальный сайт Правительства Российской Федерации. – Режим доступа: http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4P sB79I5v7 yLVuPgu4bvR7M0.pdf (Дата обращения: 02.10.2018 г.).

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БАЗ ДАННЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

И.Г. Боровской проф., зав. каф., Е.А. Шельмина, доцент каф. ЭМИС ТУСУР
г. Томск, ТУСУР, elena.a.shelmina@tusur.ru, igor.g.borovskoi@tusur.ru

В настоящее время информационные технологии занимают важное место в современном образовании. Одна из важных областей применения компьютерных технологий в образовании - организация научно-исследовательской работы студентов в вузе. Информационные технологии открывают широкие возможности для активизации научно-исследовательской работы студентов. Одно из направлений информационных технологий – базы данных, широко используются как при обучении студентов, так и при проведении ими научно-исследовательской работы.

В данной статье представлено приложение, работающее с базой данных SQLite с модифицированным модулем для поддержки национальных алфавитов. Данное приложение используется студентами кафедры ЭМИС ТУСУР при проведении научно-исследовательской деятельности.

Ключевые слова: проектная деятельность, базы данных, SQLite.

Разработчикам программного обеспечения часто необходимо использовать в своих проектах базы данных для хранения информации. Но многие пытаются этого избежать, зная, какими дополнительными затратами сопровождается установка SQL-сервера. Эта проблема оказалась решена с появлением SQLite. При использовании SQLite не нужно устанавливать дополнительное программное обеспечение, вся работа идет локально в проекте, но при этом используется вся мощь языка SQL [1].

SQLite – это встраиваемая реляционная база данных, поставляемая с исходными кодами. Она предназначена для предоставления привычных возможностей реляционных баз данных без присущих им накладных расходов. За время эксплуатации успела заслужить репутацию как переносимая, легкая в использовании, компактная, производительная и надежная база данных.

SQLite полностью поддерживает кодировки UTF–8 и UTF–16. Но есть один нюанс, для строковых и текстовых полей, символы которых выходят за пределы ASCII таблицы, не работает нечувствительный к регистру like и order by [1].

На данный момент времени точного решения в области поддержки национального алфавита при работе с SQLite нет. Есть лишь подходы к реализации, в зависимости от области применения и типа задач [2,3].

На кафедре ЭМИС было разработано приложение, с помощью которого можно решить следующие задачи:

- поддержка национальных алфавитов в приложениях, использующих реляционную базу данных SQLite;
- эффективность работы базы данных;

- меньшая скорость на выполнение запросов.

На основе поставленных задач был разработан алгоритм способа хранения текстового типа данных в SQLite и создано приложение, которое работает с SQLite.

Приложение, усовершенствующее способ хранения текстового типа данных в SQLite, было реализовано в среде программирования Microsoft Visual Studio, является бесплатным и доступ к нему можно получить по адресу http://igdoca.bplaced.net/Data_/SQLite.exe. Приложение требует библиотеку sqlite3.dll (http://www.sqlite.org/download.html) и представляет собой вид записной книжки, своего рода каталог ссылок, благодаря которому пользователь без труда может записать, найти, а самое главное посетить интересовавший когда–то его сайт. С помощью приложения можно убедиться, что разработанный модуль корректно работает с информацией из базы данных SQLite, которую можно добавлять самостоятельно, изменять в процессе использования и корректировать содержание. К исходному коду приложения, присоединяется разработанный модуль для строковых типов данных SQLite, благодаря чему происходит корректная работа с занесением, поиском и выводом данных.

Разработанное приложение активно используется студентами при проведении научно-исследовательской работы. Например, при исследовании таких тем, как «Сравнительный анализ реляционных СУБД», «Применение объектно-ориентированных СУБД в профессиональной деятельности секретаря кафедры», «Динамический интерфейс и база данных лазерного беспроводного уровнемера», «Средства защиты баз данных». Кроме того, данная разработка используется в рамках проекта ГПО ЭМИС-1202: «Создание приложений для платформы Android».

ЛИТЕРАТУРА:

1. Chunyue Bi Research and application of SQLite embedded database technology // WSEAS Transactions on Computers. – 2009. - №8(1). – pp. 83-92.
2. Kiran Dhokale, Nandeo Bange, Shelke Pradeep, Sachin Malave Implementation of SQL Server based on SQLite Engine onAndroid Platform // International Journal of Research in Engineering and Technology. – 2014. - № 3(4). – pp. 1-8
3. Borovskoy I.G., Shelmina E.A., Zarikovskaya N.V. Text Data Storage Method Modification for SQLite Relational Database (Scopus) // International Conference on Information Technologies in Business and Industry 2016. IOP Publishing IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series — 803(2017) — 012025 (doi:10.1088/1742-6596/803/1/012025). URL: http://china.iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/803/1/012025?fromSearchPage=true (дата обращения: 30.10.2018)

РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ МОДАЛЬНОГО ФИЛЬТРА С ЛИЦЕВОЙ СВЯЗЬЮ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СИЛОВОЙ ШИНЫ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ ОТ СВЕРХКОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ

А.М. Заболоцкий, д-р техн. наук, профессор каф. ТУ
Р. Хажибеков, аспирант каф. ТУ
г. Томск, ТУСУР, zabolotsky_am@mail.ru

Представлены некоторые результаты научно-исследовательской работы студентов по разработке прототипа модального фильтра с лицевой связью для защиты силовой шины электропитания космических аппаратов от сверхкороткого импульса. Результаты моделирования показали, что разработанная структура модального фильтра уменьшает амплитуду сверхкороткого импульса в 3,8 раза. Приведен вид печатной платы с МФ.

Ключевые слова*:* модальный фильтр, сверхкороткий импульс, силовая шина электропитания

Научно-исследовательская работа является неотъемлемой частью обучения магистрантов, так в ходе подготовки по программе «Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры» они участвуют в разработке прототипов устройств защиты силовой шины электропитания (СШЭП) космических аппаратов (КА) от помех (проект ФЦП ИР, соглашение №14.574.21.0172, 2017–2019 гг.). Кроме того, в разработке устройств защиты участвуют студенты четвертого курса в рамках проекта ГПО ТУ-1801 «Защита силовой шины электропитания от помех».

Цель работы – представить некоторые результаты научно-исследовательской работы по разработке МФ с лицевой связью для защиты СШЭП КА от СКИ.

Одна из задач проекта ФЦП ИР – создание устройств защиты СШЭП от СКИ. Для реализации данной задачи предложено использовать технологию модальной фильтрации [1]. В работах [2–4] показано, что модальный фильтр (МФ) с лицевой связью имеет наибольшую разность задержек мод и наименьшую амплитуду импульсов разложения. Поэтому при создании МФ для защиты СШЭП КА от СКИ использовалась структура с лицевой связью.

При разработке структуры МФ с лицевой связью для защиты СШЭП учитывались следующие требования: максимальный ток потребления прибором 10 А, напряжение пробоя изоляции 600 В, волновое сопротивление 50 Ом, электроизоляция проводников. Параметры СКИ: длительность 0,45 нс, амплитуда 1 кВ. Размер печатной платы не должен превышать 50×120 мм. Моделирование выполнялось в TALGAT.

Поперечное сечение структуры МФ с покрывающими диэлектрическими слоями представлена на рис. 1, где ширина проводника w=5,5 мм, расстояние между проводниками s=2 мм, толщина проводника t=0,105 мм, толщина диэлектрика h=0,79 мм, толщина ПЭК-82 (пенокомпаунд эпоксидный) hp=2 мм, длина проводников l=276 мм.

Результаты моделирования представлены на рис. 2. Из полученных результатов видно, что на выходе МФ амплитуда СКИ уменьшается 3,8 раза и разность задержек мод равна 0,8 нс.



Рис. 1 – Поперечное сечение МФ с лицевой связью для СШЭП КА, где А – активный проводник, П – пассивный проводник и О – опорный проводник

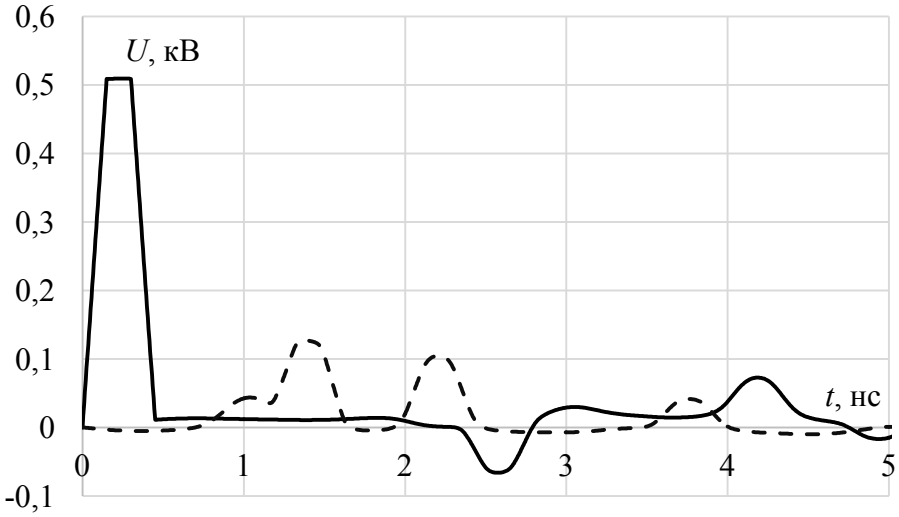


Рис. 2 – Формы напряжения на входе (——) и выходе (- - -) МФ

Вид печатной платы МФ с лицевой связью для защиты СШЭП КА представлен на рис. 3. Проводники свернуты в меандр для достижения размера печатной платы.

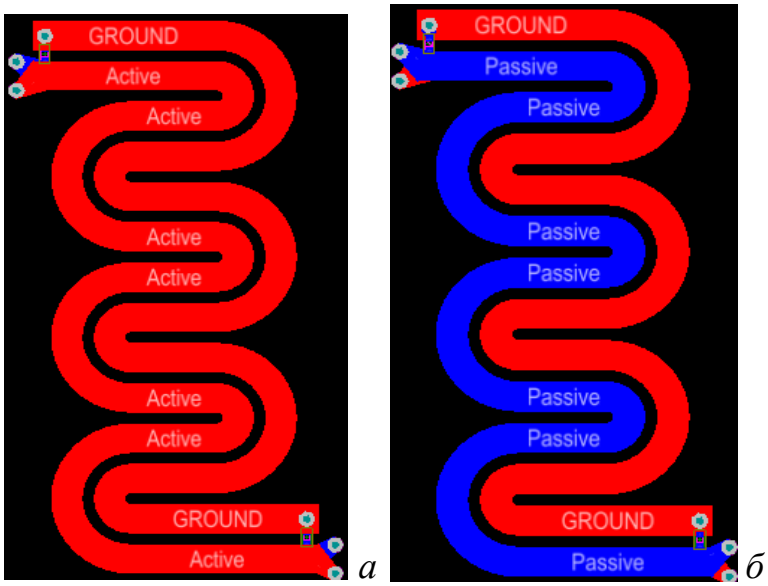


Рис. 3 – Вид печатной платы МФ с лицевой связью:
активный и опорный проводники (*а*), пассивный и опорный проводники (*б*)

Таким образом, в работе представлен прототип МФ с лицевой связью для защиты СШЭП КА от СКИ. Результаты моделирования показали, что амплитуда СКИ уменьшается в 3,8 раза. Представлен вид печатной платы с МФ.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Заболоцкий А.М. Модели, алгоритмы, методики, технологии и устройства для обеспечения электромагнитной совместимости бортовой радиоэлектронной аппаратуры космического аппарата: диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск, 2016. – 359 с.

2. Improved design of modal filter for electronics protection / A.M. Zabolotsky, T.R. Gazizov, A.O. Melkozerov, P.E. Orlov, E.S. Dolganov // Proc. of 31-th Int. conf. on lightning protection. Austria, Vienna, 2–7 September 2012. –2012.

3. Газизов А.Т. Разложение сверхкороткого импульса в модальных фильтрах с лицевой и торцевой связью / А.Т. Газизов, А.М. Заболоцкий // Современные проблемы радиоэлектроники: сб. науч. тр. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. – С. 317-319.

4. Gazizov A.T. Printed Structures for Protection Against UWB Pulses / A.T. Gazizov, A.M. Zabolotsky, O.A. Gazizova // 16-th International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices EDM 2015: Conference Proceedings. Novosibirsk State Technical University. Altai, Erlagol – 29 June – 3 Jule, 2015. – 2015. – P. 120-122.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДВУХ ВИДОВ НОВЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ТЕРРОРИЗМА

Т.Р. Газизов, д-р техн. наук, ст. науч. сотрудник, зав. кафедрой ТУ, гл. науч. сотрудник НИЛ «БЭМС РЭС»

г. Томск, ТУСУР, talgat@tu.tusur.ru

Рассматривается защита от одной из угроз электромагнитного терроризма: преднамеренного кондуктивного воздействия мощного сверхкороткого импульса. Впервые сравнены два вида новых устройств для защиты от такого воздействия: модальный фильтр и меандровая линия. Сравнение наглядно выявило ряд достоинств и недостатков каждого вида защиты. Результаты могут быть полезны для дальнейших исследований и конкретных применений такой защиты.

Ключевые слова: электромагнитный терроризм, сверхкороткий импульс, модальный фильтр, меандровая линия задержки.

Электроника все шире проникает в жизнь общества, делая её всё более комфортной, но это ведет к росту зависимости общества от электроники. Между тем такая зависимость может быть очень опасной, особенно для критичной аппаратуры. Это обусловлено ростом уровней потенциальных воздействий на электронику, особенно преднамеренных силовых электромагнитных воздействий (ПДЭМВ), часто называемых электромагнитным терроризмом [1]. Поэтому необходимо совершенствовать защиту электроники от ПДЭМВ, и такая защита должна быть как можно более эффективной, надежной, простой и дешевой. Поскольку излучаемые ПДЭМВ, преобразуясь в наводки, становятся, в конечном счете, кондуктивными, особенно важно совершенствовать защиту именно от кондуктивных ПДЭМВ. В этой связи, примечательны два вида новых устройств для защиты от такого воздействия: модальный фильтр (МФ) и меандровая линия (МЛ), схемы которых, для простейшего случая связанных линий, показаны на рис. 1 [2].

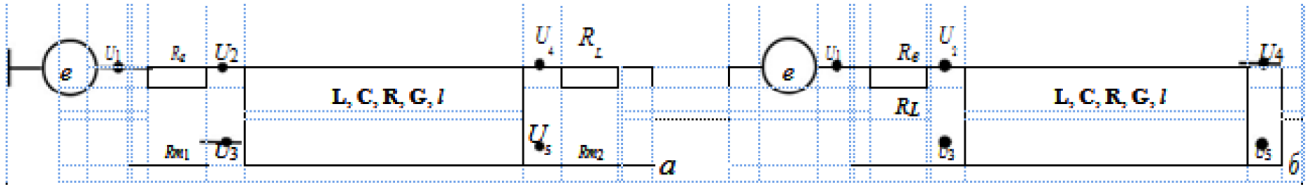


Рис. 1 – Принципиальные схемы МФ (*а*) и МЛ (*б*) для простейшего случая связанных линий

Эти устройства и их варианты активно исследуются в ТУСУРе, в т.ч. и в проектах ГПО: ранее в двух отдельных, посвященных соответственно каждому из них, а сейчас – в проекте ГПО ТУ-1801 – Защита силовой шины электропитания от помех. В этом проекте исследуются различные возможности защиты, в том числе и два этих новых вида. Особое внимание уделяется защите шины электропитания космического аппарата, выявившей новые требования к реализации этих видов защиты. Поэтому полезно выполнить сравнение их возможностей. Между тем такое сравнение, даже качественное, не выполнялось ранее. Цель данной работы – восполнить этот пробел.

Результаты качественного сравнения МФ и МЛ по ряду признаков сведены в табл. 1, а под ней приведены комментарии к каждому признаку.

Таблица 1 – Сравнение МФ и МЛ. Обозначения: (+) очень пригоден или наиболее выгоден; (0) средне пригоден или нейтрален; (–) непригоден или наименее выгоден

№	Признак	МФ	МЛ
1.	Возможность отсутствия резисторов	0	+
2.	Способность разложения без диэлектрика	–	0
3.	Способность разложения воздействующего импульса на несколько импульсов	0	+
4.	Возможность уменьшения длины структуры	0	+
5.	Способность пропускать все частоты	–	+
6.	Возможность увеличения длительности разлагаемого импульса	0	–
7.	Возможность отсутствия пассивных проводников	–	+
8.	Возможность уменьшения массы проводников	+	0

1. В МФ желательны, хотя и не обязательны, резисторы, а в МЛ их нет.

2. В МФ без диэлектрика разложения не будет, а в МЛ будет разложение даже без диэлектрика, хотя разложения за счет разности погонных задержек не будет.

3. В МФ число импульсов разложения на один меньше, чем в МЛ, за счет первого импульса перекрестной наводки, присутствующего только в МЛ.

4. В МФ импульсы мод проходят путь длиной l, а в МЛ – $2l$, т.е. МЛ может быть в 2 раза короче при том же интервале времени между импульсами разложения.

5. Без учета потерь, воздушная МЛ имеет единичный коэффициент передачи на всех частотах, а МФ – нет.

6. В МФ интервал между импульсами определяется разностью задержек мод на длине l, а в МЛ – интервал между первым и последующими импульсами определяется задержкой самой быстрой моды на длине $2l$, а

интервалы между последующими импульсами определяются разностью задержек мод на длине 2*l*.

7. В МФ пассивные проводники необходимы, а в МЛ их нет.

8. В МФ по пассивным проводникам не течет постоянный ток, поэтому к ним нет соответствующего требования по площади сечения, и их можно делать полыми или очень тонкими для уменьшения массы, тогда как сечение всей МЛ должно соответствовать максимальному току.

Таким образом, в работе сделана попытка сравнить два вида новых устройств для защиты от преднамеренного кондуктивного воздействия мощного сверхкороткого импульса: модальный фильтр и меандровую линию. Несмотря на первый опыт сравнения и его качественный характер, оно наглядно выявило ряд достоинств и недостатков каждого вида защиты, и такое сравнение полезно продолжать, выявляя новые факторы, поскольку его результаты могут быть полезны для дальнейших исследований и применений этих видов защиты. Полезно сравнить характеристики при равных параметрах.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ
по проекту RFMEFI57417X0172.

Литература

1. Электромагнитный терроризм на рубеже тысячелетий / под ред. Т.Р. Газизова. – Томск: Томск. гос. ун-т, 2002. – 206 с.

2. Gazizov A.T., Zabolotsky A.M., Gazizov T.R. UWB pulse decomposition in simple printed structures // IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility. 2016. – Vol. 58, no. 4, pp. 1136–1142, DOI: 10.1109/TEMC.2016.2548783. Scopus:2-s2.0-84964501696.

ЧАСТОТНОЕ МУЛЬТИПЛЕКСИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАНКА ФИЛЬТРОВ

Р.Р. Абенов, аспирант каф. ТОР;
А.Я. Демидов, канд. физ.-мат. наук, доцент каф. ТОР

г. Томск, ТУСУР, abenov.rr@gmail.com

Представлено описание перспективной технологии частотного мультиплексирования физического уровня для сетей мобильной связи пятого поколения. Разработана модель формирования и обработки сигнала на основе частотного мультиплексирования с использованием банка фильтров.

Ключевые слова: система мобильной связи пятого поколения, банк гребенчатых фильтров, FBMC, частотное мультиплексирование с использованием банка фильтров.

По данным 5GNOW, в качестве технологии физического уровня будущего стандарта мобильной связи рассматриваются GFDM (Generalized Frequency Division Multiplexing) – мультиплексированный сигнал на основе обобщенного частотного разделения, UFMC (Universal Filtered Multicarrier) – универсальный фильтруемый многочастотный сигнал, FBMC (Filter Bank Multicarrier) – гребенчатый фильтрованный многочастотный сигнал, а также BFDM (Bi-orthogonal Frequency Division Multiplexing) – би-ортогональное частотно-разделяемое мультиплексирование сигналов.

Среди названных технологий FBMC выделяется следующими преимуществами [1-3]:

1) сохранение ортогональности поднесущих;

2) высокая частотная избирательность выходного фильтра, и как следствие низкое внеполосное излучение;

3) увеличение эффективности использования частотно-временного ресурса из-за отсутствия циклического префикса.

Таким образом, актуальность данной работы заключается в перспективности технологии FBMC для будущих систем связи.

FBMC – это метод передачи на поднесущих с фильтрацией каждой отдельной поднесущей гребенчатым фильтром [4]. Как правило, реализация такой структуры передатчика обычно сложна. Однако использование цифровых полифазных фильтров упрощает структуру передатчика и приемника. За последние годы вклад в развитие данной технологии внесли проекты PHYDYAS, METIS, 5GIC, 5G Now и QoSMOS. В терминологии FBMC фильтр, соответствующий нулевой частоте, называют фильтром-прототипом, а остальные фильтры формируются путем сдвига его частотной

характеристики по частоте. Фильтр-прототип характеризуется коэффициентом K, который определяет отношение длины импульсной характеристики фильтра к периоду символа. После фильтрации длительность символа увеличивается в K раз. Последовательные K символов перекрываются во времени, поэтому данный коэффициент также называют фактором перекрытия. От числа K зависит количество отсчетов в частотной области, добавленных между отсчетами дискретного преобразования Фурье. В рамках данной работы проведено моделирование формирования и обработки сигнала FBMC в программной среде Matlab.

Оценка канала с добавлением пилотов для FBMC/OQAM аналогична традиционной схеме CP-OFDM, однако негативное влияние оказывает внутренняя интерференция, вызванная перекрытием символов во времени. На рис. 1 представлена упрощенная модель формирования и обработки сигнала FBMC/OQAM[5-6].

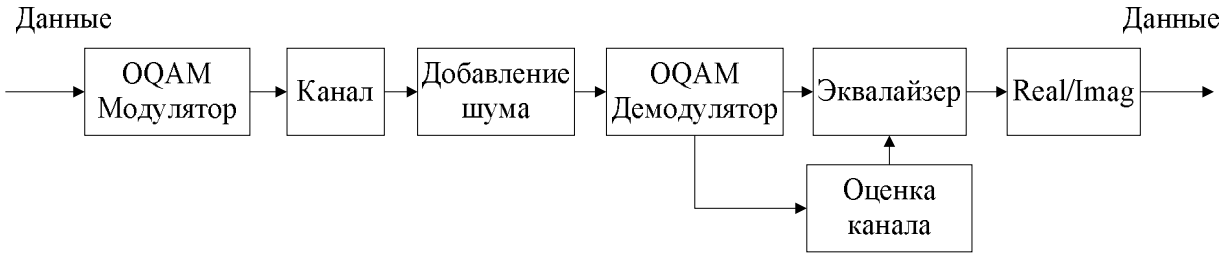


Рис. 1 – Блок-схема FBMC/OQAM

В таблице 1 представлено влияние внутренней интерференции на сигнал OQAM в частотно-временной сетке при факторе перекрытия K=4.

Таблица 1 – Символы OQAM в частотно-временной сетке.

	n	*n*+1	*n*+2	*n*+…
m	0,707 + **0,480*i***	**-0,696** - 0,707*i*	0,707 - **0,802*i***	**-1,687** + 0,707*i*
	1,012 + 0,337*i*	-0,439 - 0,759*i*	0,5 - 1,127*i*	-1,662 + 0,806*i*
	1,099 - 0,113*i*	0,093 - 0,902*i*	0,04 - 1,126*i*	-1,476 + 0,689*i*
	0,94 - 0,507*i*	0,56 - 1,014*i*	-0,468 - 0,902*i*	-1,224 + 0,165*i*
m+1	**0,869** - 0,707*i*	0,707 **- 0,813*i***	**-0,845** - 0,707*i*	-0,707 **- 0,158*i***
	0,898 - 0,836*i*	0,553 - 0,418*i*	-0,832 - 0,664*i*	-0,221 - 0,085*i*
	0,918 - 0,869*i*	0,128 - 0,102*i*	-0,466 - 0,637*i*	-0,006 - 0,158*i*
	0,873 - 0,794*i*	-0,45 + 0,273*i*	0,049 - 0,528*i*	0,174 - 0,487*i*
m+2	0,707 **- 0,571*i***	**-0,731** + 0,707*i*	0,707 - **0,346*i***	**0,229** - 0,707*i*

Жирным шрифтом выделены области OQAM-символов, которые до фильтрации были нулевыми. Однако, из-за наличия внутренней интерференции оцениваемый коэффициент передачи в канале $\widehat{H}_{m,n}$ будет содержать значительную ошибку, что делает невозможным получение корректной оценки канала и эквалайзирование [7]. Данная проблема решается путем использования дополнительной обработки. Полученная в результате работы модель позволит детально исследовать проблему и предложить эффективное решение.

Литература

1. S. Premnath, D. Wasden, S. Kasera, N. Patwari, and B. Farhang-Boroujeny, “Beyond OFDM: Best- Effort Dynamic Spectrum Access Using Filterbank Multicarrier”, IEEE/ACM Transactions on Networking, vol. 21, no. 3, June 2013.

2. Покаместов Д.А. и др. Концепция физического уровня систем связи пятого поколения // Известия вузов. Радиоэлектроника. – 2017. – Т. 60. – № 7.

3. Сагиева И., Абенов Р.Р. Метод передачи данных на множестве поднесущих с использованием банка фильтров (FBMC) // Электронные средства и системы управления. – 2016. – № 1-1. – С. 219-222.

4. Bellanger M. et al. FBMC physical layer: a primer //PHYDYAS, January. – 2010.

5. Javaudin J.P., Lacroix D., Rouxel A. Pilot-aided channel estimation for OFDM/OQAM //Vehicular Technology Conference, 2003. VTC 2003-Spring. The 57th IEEE Semiannual. – IEEE, 2003. – Т. 3. – С. 1581-1585.

6. He X., Zhao Z., Zhang H. A pilot-aided channel estimation method for FBMC/OQAM communications system // Communications and Information Technologies (ISCIT), 2012 International Symposium on. – IEEE, 2012. – С. 175-180.

7. Абенов Р.Р. и др. Проблемы оценки канала в системе с частотным мультиплексированием с использованием банка фильтров (FBMC) // Вестник СибГУТИ. – 2018. – № 1. – С. 72–78.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАРТИН ТУННЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ СВЕТОДИОДОВ НА ОСНОВЕ GaN

А.А. Томашевич, аспирант;
С.Г. Еханин, д-р физ.-мат. наук, доцент, профессор кафедры КУДР

Томск, ТУСУР, gemma@main.tusur.ru

В процессе работы проводилось наблюдение за изменением цветового состава и площади областей туннельной электролюминесценции светоизлучающего диода в зависимости от режима и времени испытаний. В результате исследования в фотографиях туннельной электролюминесценции выявлены сплошная и точечная составляющие структуры. Изменение точечной составляющей туннельной электролюминесценции светоизлучающих диодов от режимов испытаний может лечь в основу метода ранней диагностики стадии развития деградационных явлений, а начальная картина туннельной электролюминесценции – в основу метода осуществляющего контроль за флуктуациями концентрации индия, возникающими при росте эпитаксиальных пленок (входной контроль).

Ключевые слова: сверхъяркий светодиод, механизмы деградации, туннельная электролюминесценция, спектральная характеристика.

Светодиодное освещение стало альтернативой традиционным лампам накаливания и люминесцентным светильникам. Сверхъяркие светоизлучающие диоды (СИД) приобретают популярность благодаря своим преимуществам. Низкое энергопотребление, долговечность, механическая прочность – это далеко не полный перечень преимуществ светодиодов. Однако увеличение яркости СИД в большинстве случаев связывается с увеличением величины рабочей плотности тока, что наиболее существенно влияет на степень деградации гетероструктур СИД.

Известно, что характеристики туннельной электролюминесценции (ТЭЛ) СИД с одной квантовой ямой существенно зависят от особенностей технологии изготовления, степени дефектности гетероструктуры и времени испытаний [1]. В связи с этим была поставлена цель – исследовать механизмы и закономерности процесса деградации гетероструктур по цифровым изображениям свечения поверхности СИД в режиме туннельной ЭЛ.

Исследовались светодиоды малой мощности фирмы «SemiLED» на основе GaN. Основные параметры светодиода приведены ниже в таблице 1.

Туннельная ЭЛ возникает при малых напряжениях, когда основное излучение, связанное с инжекционными токами, минимально. Туннельная электролюминесценция в СИД наблюдается при относительно малых напряже-

ниях на p–n переходе, когда он практически «закрыт» и все напряжение оказывается приложенным к гетероструктуре.

Таблица 1 – Основные параметры СИД

Марка	Материал	Iпр, мА	Uпр, В	λmax, нм	Световой поток, лм
SemiLED	InGaN	150	3	460	50

При напряжениях примерно 2,1–2,3 В напряженность электрического поля в гетероструктуре становится достаточной для наблюдения туннельной ЭЛ. В современных (многоямных) СИД туннельная ЭЛ человеческому глазу практически не видна и измерение ее спектральных характеристик традиционными методами невозможно.

Поэтому чтобы получить информацию о спектре ТЭЛ фотографировали свечение СИД с помощью микроскопа МИМ-7 и цифрового зеркального фотоаппарата Canon EOS 650D при настройке в ручном режиме (чувствительность 1600, выдержка 10 с, диафрагма 3.5). При отсутствии сверхчувствительных приборов для измерения спектра данный метод представляет большую ценность для изучения картин туннельной электролюминесценции и ее спектрального состава.

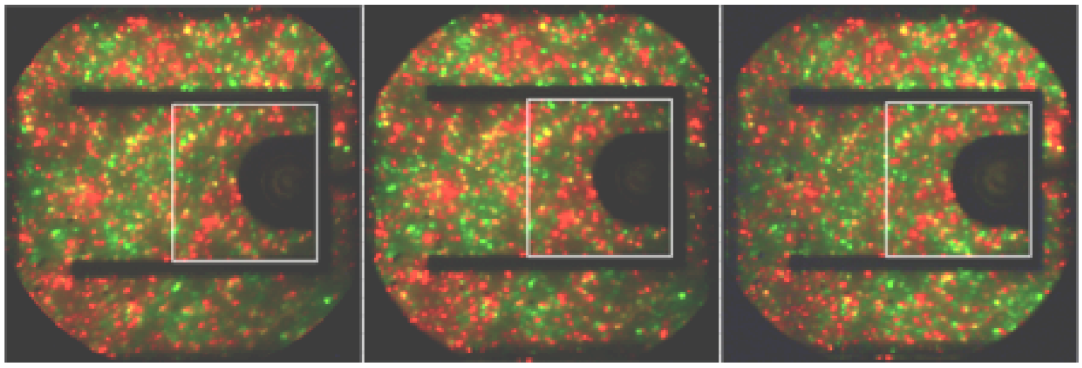


Рис. 1 – ТЭЛ СИД в зависимости от времени испытаний t в часах:
а – = 0, б – t = 33, в – t = 84

Эксперимент проводился следующим образом. Вначале делали снимок картины туннельной ЭЛ «свежего» светодиода. Далее светодиод ставился на испытание при номинальном рабочем токе. После каждого испытания снова делался снимок в режиме туннельной ЭЛ.

Как видно на фотографиях (рис. 1), туннельная ЭЛ имеет точечную структуру, что обусловлено неоднородностью протекания тока по площади СИД в режиме ТЭЛ. Это в определенной степени характеризует как начальное распределение, так и кинетику изменения распределения дефектов по поверхности СИД от времени испытаний. После испытаний наблюдается увеличение площади светящихся образований (см. изображения в светлых прямоугольниках).

В таблице 2 приведены результаты оценки количества пикселей зеленого цвета в картинах ТЭЛ СИД в зависимости от времени испытаний. Количество пикселей

Таблица 2 – Зависимость количества пикселей N зеленого цвета от времени испытаний

Время, час.	0	33	84
N, ед.	41798	84987	143960

Как указывается во многих литературных источниках, например [1–3], изменения спектра ТЭЛ в желто-зеленом диапазоне могут быть связаны с накоплением в гетероструктуре светодиода дополнительных линейных и точечных дефектов, а красного цвета – с флуктуациями концентрации индия.

Таким образом, картины туннельной ЭЛ могут являться чувствительным инструментом начального распределения по площади дефектов и выявления кинетики их накопления в процессе работы СИД.

Литература

1. Ковалев А.Н., Маняхин Ф.И., Кудряшов В.Е. и др. Изменение люминесцентных электрических свойств светодиодов из гетероструктур InGaN/AlGaN/GaN при длительной работе // Физика и техника полупроводников. – 1999. – Т. 33, № 2. – С. 224–231.

2. Бочкарева Н.И. Неоднородность инжекции носителей заряда и деградация голубых светодиодов / Н.И. Бочкарева, А.А. Ефремов // Физика и техника полупроводников. – 2006. – Т. 40, № 1. – С. 122–127.

3. Полищук А. Деградация полупроводниковых светодиодов на осно- ве нитрида галлия и его твердых растворов / А. Полищук, А. Туркин // Компоненты и технологии. – 2008. – № 2. – С. 25–28.

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ IT-ПРОЕКТОВ

Е.Р. Калюжный, студент каф. ЭМИС;
Н.В. Зариковская, доцент каф. ЭМИС

г. Томск, ТУСУР, kalyuzhnyer@gmail.com

Проект ГПО ЭМИС-1602 Разработка и реализация информационных систем

Рассмотрен основной этап управления IT-проектами – планирование. Описан инструмент планирования сетевой график, реализованный в виде ориентированного графа. Представлены основные причины неудач при реализации IT-проектов.

Ключевые слова: IT-проекты, сетевой граф, реализация, планирование, этапы.

В настоящее время существует множество подходов для управления проектами. В последние годы разработано достаточно большое количество методологий, описывающих основные процессы, направленные на управление и реализацию IT-проектов. Некоторые из них имеют свое происхождение в академических исследованиях, в то время как другие выросли из собственных методов, разработанных организациями, которые имеют высокую проектную направленность, например управленческие консультации [1]. Каждый из этих подходов имеет свой собственный взгляд на проекты, свою терминологию, свой перечень документов и жизненный цикл процессов.

Как известно команды реализующие небольшие проекты могут управляться одним и тем же человек, в то время как крупные проекты могут использовать большее количество людей, работающих как внутри компании, так и удалено. Основной трудностью при управлении проектами является планирование. Именно неудовлетворительное планирование находится в верхней части причинно-следственной лестницы по провалу проектов. Основным этапом планирования должно является распределение собственных ресурсов команды, выявление необходимой потребности в привлечении дополнительных ресурсов, в частности, внешних ресурсов. При неудачном планировании очень часто возникает риск провала IT-проектов. К провалам традиционно относят следующие случаи: если реализованный проект значительно превышает бюджет от запланированного, либо значительно увеличены сроки реализации проекта. Существует общее мнение, что технические проблемы почти никогда не является причиной сбоя проекта.

Эффективность назначения ресурсов может проявляется одним из двух способов, в зависимости от типа проекта: выравнивание загрузки и распре-

деление ресурсов. Выравнивание загрузки ресурсов возникает, когда продолжительность проекта фиксируется и цель менеджера/руководителя проекта свести к минимуму изменение ресурсов на протяжении всего жизненного цикла проекта. При таком подходе чаще всего нет ограничения на ресурсы, а выравнивание осуществляется путем сдвига неосновной деятельности в рамках меняющихся сроков. Такая проблема возникает в проектах, использующих не возобновляемые или расходуемые ресурсы и направлена на обеспечение равномерного потребления этих ресурсов в течение всего срока реализации проекта.

Второй способ – распределение ресурсов происходит при наличии ограниченных ресурсов и цель состоит в том, чтобы свести к минимуму срок реализации, но в условиях налагаемых ограниченным числом ресурсов. В результате период реализации проекта должен быть максимально приближен к тому, что изначально планировалось. Существует множество методик ориентированных на руководителей проектов/менеджеров направленных на детализированное планирование работы по проекту. Наиболее традиционной формой плана можно считать сетевой график, который представляется в виде ориентированного графа с двумя выделенными вершинами – начало и конец работы. Вершинами графа являются события, соответствующие пунктам плана, а ребрами – работы. Ребра нагружаются оценками длительности работ, например, в днях или неделях.

Сетевой график – очень удобный инструмент: во-первых, на нем четко видна зависимость работ друг от друга, во-вторых, на основе сетевого графика можно вычислить длительность всей работы, в-третьих, пользуясь результатами этих расчетов, можно попытаться оптимизировать длительность и затраты на работу. Длительность вычисляется следующим образом. Суммируем длительности работ по всем возможным путям в графе. Тот путь от начала к концу, который является самым длинным, объявляется критическим, потому что задержка любой работы, лежащей на этом пути, приводит к задержке всей работы в целом.

На рисунке 1 представлен сетевой график в виде ориентированного графа, где узлами являются: 1 – начало работы, 2 – коллектив сформирован, рабочие места подготовлены, 3 – проектирование завершено, 4 –программирование завершено, 5 – комплексная отладка завершена, 6 – группа технических писателей получила описание проекта и необходимые пояснения от проектировщиков, 7 – то же для ПО, разработка проектной документации завершена, 8 – группа технических писателей получила всю необходимую информацию об интерфейсах с пользователем, разработка программной

документации завершена, 9 – группа оценки качества разработала тесты, 10 – группа QA оценила проект положительно, 11 – группа QA завершила автономное тестирование, 12 – группа QA завершила комплексное тестирование, получила всю документацию и действующий вариант системы, 13 – проверка качества завершена, 14 – конец работы по проекту, 15 – сопровождение проекта.

Ребрами данного графа являются следующие этапы (действия): 1 – формирование коллектива, 2 – проектирование, 3 – разработка набора тестов, 4 – передача проекта группе QA, 5 – объяснение проекта техническим писателем, 6 – программирование, 7 – передача ПО группе QA, 8 – оценка проекта (со стороны QA), 9 – передача данных о написанном коде группе технических писателей, 10 – разработка проектной документации, 11 – комплексная отладка, 12 – передача ПО после комплексной отладки, 13 – автономное тестирование, 14 – разработка программной документации, 15 – объяснение интерфейса, 16 – сдача в QA, 17 – разработка пользовательской документации, 18 – комплексное тестирование, 19 – QA, 20 – сдача проекта, 21 – передача проекта на сопровождение.

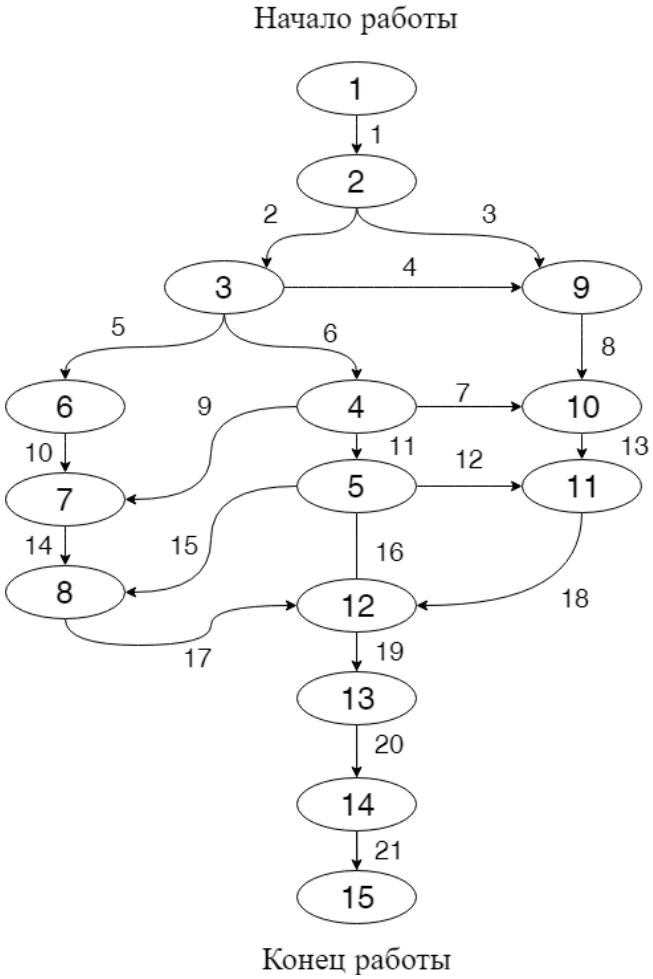


Рис. 1 – сетевой график

При грамотной оценке будут учтены все этапы и риски, связанные с реализацией любого проекта. Однако, помимо планирования, для успешной реализации проекта, необходимо качественная документация на входе (тот заказчика), а также умение поддерживать положительные коммуникации руководителям проектов/менеджеров. При наличии этих трех факторов любой проект будет реализован положительно.

Литература

1. Ройс У. Управление проектами по созданию программного обеспечения. – М.: Лори, 2014. – С. 424.

2. Фласинский М. Управление информационными проектами / пер. с польского И. Д. Рудинский. – М.: Гор. линия-Телеком, 2013. – С. 190.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КАНАЛЬНЫХ ВОЛНОВОДНЫХ СТРУКТУР В ФОТОРЕФРАКТИВНОМ КРИСТАЛЛЕ НИОБАТА ЛИТИЯ ДЛЯ ИНТЕГРАЛЬНО-ОПТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ И ПРИБОРОВ ФОТОНИКИ

А.Д. Безпалый, аспирант;
А.Е. Мандель, д-р физ.-мат. наук, снс, профессор каф. СВЧиКР

г. Томск, ТУСУР, mandelAE@svch.tusur.ru

Представлены результаты экспериментальных исследований формирования канальных оптических волноводных структур в образцах ниобата лития Y-среза с фоторефрактивным поверхностным слоем. Структуры получены путем поточечного индуцирования изменений показателя преломления лазерным излучением из зеленой области спектра.

Ключевые слова: канальные волновод, оптическое индуцирование, фоторефрактивный эффект, кристалл ниобата лития, поверхностный слой

Развитие квантовых и интегрально-оптических технологий напрямую зависит от изучения областей физики и техники, таких как волноводная фотоника и нелинейная оптика [1–3]. Исследование влияния лазерного излучения на свойства материала и взаимодействия с ним представляет фундаментальную и практическую значимость для данных областей. Одним из таких материалов является кристалл ниобата лития ($LiNbO_3$). Благодаря уникальному набору физических и нелинейно-оптических свойств кристаллы $LiNbO_3$ широко применяются на практике в качестве сред, позволяющих управлять характеристиками распространяющихся в них световых полей. Одним из таких

свойств $LiNbO_3$ является фоторефрактивный нелинейный отклик, способный изменять показатель преломления среды под действием оптического излучения [4–5]. Таким образом, появляется возможность оптического индуцирования элементов трансформации и управления световыми потоками. В качестве таких элементов могут выступать дифракционные решетки или системы связанных канальных оптических волноводов, топология которых определяется схемой и методикой их формирования [6–7].

Целью данной работы является исследование формирования канальных волноводных структур в образцах ниобата лития, поверхностно легированных ионами меди, железа и их комбинациями.

Канальные оптические волноводы формировались путем поточечного экспонирования поверхности кристалла $LiNbO_3$ Y-среза с размерами $30\times3\times15$ мм^3 по осям X×Y×Z при смещении образца относительно светового пучка. Источниками излучения являлись твердотельный YAG:Nd^{3+} лазер с длиной волны $\lambda = 532$ нм и полупроводниковый лазер с $\lambda = 450$ нм. Оптическая нелинейность кристалла $LiNbO_3$ носит самодефокусирующий характер, и проявление фоторефрактивного эффекта приводит к уменьшению показателя преломления среды в экспонированной области, поэтому волноводно-оптический эффект может проявляться в промежутке между двумя поточечно экспонированными областями. В экспериментах такие области представляли собой параллельные полоски. Каждая полоска индуцировалась фокусированным световым пучком и состояла из перекрывающихся между собой точек, центры которых для различных случаев варьировались в пределах от 20 до 60 мкм. Расстояние между полосками также изменялось от нескольких единиц до десятков микрометров в зависимости от условий эксперимента. Время экспонирования каждой точки в разных экспериментах составляло от 3 до 12 секунд при изменении мощности индуцирующего излучения от 1 до 10 мВт. Диаметр светового пучка по уровню половинной интенсивности составлял около 15 мкм. Смещение образца относительно светового пучка осуществлялось с помощью линейного позиционера, обеспечивающего точность перемещения в 5 мкм.

Индуцированные в легированной поверхностной области $LiNbO_3$ неоднородности зондировались при помощи He-Ne лазера с длиной волны излучения $\lambda = 633$ нм. Результаты зондирования показали, что изменение шага экспонирования влияет на однородность структур в продольном и поперечном направлениях, а также позволяет задавать топологию формируемой структуры в процессе поточечного индуцирования. В зависимости от изменения продольной однородности границ одного из канальных волноводов,

можно усиливать либо ослаблять связь между ними. Так, при формировании двух продольно однородных волноводов с одинаковыми параметрами, появляется возможность обеспечить их наибольшей связью. В случае индуцирования одного из них с неоднородностью в продольном направлении, переход излучения из соседнего осуществляется значительно хуже.

Таким образом, экспериментально продемонстрировано формирование канальных волноводных структур с пространственной неоднородностью их параметров. Показано, что варьирование параметров однородности формируемых структур позволяет управлять характеристиками межканальной оптической связи между канальными волноводами, оптически индуцированными путем поточечного экспонирования фоторефрактивной поверхности кристалла ниобата лития.

Работа выполнена в рамках проектной части Госзадания Минобрнауки РФ на 2017 – 2019 годы (проект по заявке 3.1110.2017/ПЧ).

Литература

1. Yamada H., Chu T., Ishida S. and Arakawa Y. Si Photonic Wire Waveguide Devices // IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics. – 2006. – Vol. 12. – P. 1371–1379.

2. Rabus D.G., Bian Z. and Shakouri A. Ring Resonator Lasers using Passive Waveguides and Integrated Semiconductor Optical Amplifiers // IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics. – 2007. – Vol. 13. – P. 1249–1256.

3. Bazzan M. and Sada C. Optical waveguides in lithium niobate: Recent developments and applications // Applied Physic Reviews. – 2015. – Vol. 2. – P. 040603-1 – 040603-25.

4. Peithmann K., Hukriede J., Buse K. and Kraetzig E. Photorefractive properties of $LiNbO_3$ crystals doped by copper diffusion // Phys. Rev. B. – 2000. – Vol. 61. – P. 4615–4620.

5. Imbrock J., Wirp A., Kip D., Kraetzig E. and Dirk B. Photorefractive properties of lithium and copper in-diffused lithium niobate crystals // J. Opt. Soc. Am. B. – 2002. – Vol. 19. – P. 1822–1829.

6. Perin A.S., Shandarov V.M. and Ryabchenok V.Yu. Photonic Waveguide Structures in Photorefractive Lithium Niobate with Pyroelectric Mechanism of Nonlinear Response // Phys. of Wave Phenom. – 2016. – Vol. 24. – P. 7–10.

7. Vittadello L., Zaltron A., Argiolas N., Bazzan M., Rossetto N. and Signorini R. Photorefractive direct laser writing // J. Phys. D: Appl. Phys. – 2016. – Vol. 49, No. 12 (125103). – P. 1–9.

ВЛИЯНИЕ ПАРОВ ВОДЫ НА ПРОВОДИМОСТЬ И ЭМИССИОННЫЕ СВОЙСТВА ФОРМОВАННОЙ СТРУКТУРЫ MO-$SI_XN_YO_Z$-AL

П.Е. Троян, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой ФЭ;
С.В. Смирнов, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры ФЭ;
Р.Б. Лубсанов

г. Томск, ТУСУР, tpe@tusur.ru

Формованной МДМ-структурой называется структура металл-диэлектрик-металл (МДМ), в которой после воздействия напряжения выше некоторого критического произошли необратимые изменения и из обычной конденсаторной она превратилась в активный элемент, обладающий ВАХ с участком отрицательного сопротивления N-типа. Природа отрицательного сопротивления, несмотря на длительные исследования, не выяснена. В настоящей работе представлены данные, позволяющие значительно прояснить этот вопрос.

Ключевые слова: формованная МДМ-структура, МДМ-система, адсорбция, десорбция, отрицательное сопротивление, эмиссия, вакуум, высокопроводящие каналы.

Эксперименты проводились на структурах Mo-$Si_XN_YO_Z$-Al с толщинами слоя оксинитрида кремния 20–200 нм и толщиной верхнего электрода 10–20 нм. Диэлектрические слои получались путем распыления кремниевой мишени сформированным пучком ионов в среде смеси газов O_2 (10%) и N_2 (90%).

При помещении формованной МДМ-структуры в условиях сверхвысокого вакуума, участок отрицательного сопротивления на ВАХ исчезает и эмиссионная способность структуры уменьшается в 5–8 раз. Эти изменения являются обратимыми и начальное состояние плотностью восстанавливается при условиях динамического вакуума при давлениях больше 10^{-6} мм рт. ст., указывая на то, что адсорбция газов, составляющих остаточную атмосферу вакуумного исследовательского объема, оказывает значительное влияние на электронные процессы в формованной МДМ-структуре.

Так как пары воды составляют от 20 до 60 процентов остаточной атмосферы в необезгаженных вакуумных камерах, имеются все основания полагать, что именно адсорбция паров воды приводит к указанному эффекту.

Для более детального рассмотрения вопроса были проведены эксперименты по влиянию паров воды на проводимость и эмиссионные свойства формованных МДМ-структур. С этой целью МДМ-системы помещались в вакуумную камеру, соединенную с колбой, содержащей лед и охлаждаемой

жидким азотом. Все система откачивалась паромасляным диффузионным насосом до $5*10^{-7}$ мм рт. ст. с использованием азотной ловушки. Далее сосуд, содержащий образцы, прогревался при температуре 573 К в течение 3 часов. При этом давление в камере уменьшалось до $2*10^{-7}$ мм рт. ст.

Давление паров воды в исследуемом объеме устанавливалось от 10^{-8} до 10^{-2} мм рт. ст. путем помещения сосуда с жидким азотом на определенном расстоянии от колбы со льдом. Состав газовой атмосферы контроли контролировался масс-спектрометром. ВАХ МДМ-структур фиксировались на двухкоординатном самописце при питании от линейно-нарастающего напряжения, изменяющегося со скоростью 0,2 В/с.

Давление паров воды оказывает влияние на электронную эмиссию из МДМ-структур: присутствие паров воды увеличивает эмиссионный ток.

Протекание тока в формованных МДМ-системах происходит в локальных участках, которые назовем высокопроводящими каналами. Эти каналы состоят из двух областей, одна из которых находится в объеме диэлектрика, а другая на его поверхности. «Объемная» область является цилиндрическим образованием с типичным размером от 5 до10 нм, расположенным между верхним и нижним электродами и по данным микроанализа обогащена проводящей компонентой (кремнием). «Поверхностная» область является участком на поверхности диэлектрика вокруг «объемной» области, образовательным в результате появления микроотверстия в верхнем электроде размером 50–100 нм. Мы полагаем, что начальная проводимость в этой области осуществляется путем переноса электронов между металлическими островками, оставшимися после испарения или отслоения верхнего электрода. Так как проводимость этой области является низкой по сравнению с проводимостью «объемной» области, то основная часть прикладываемого напряжения падает на этом участке. В этой связи можно отметить, что источником электронной эмиссии является участок между «поверхностной» областью и кольцевым краем верхнего электрода.

Мы полагаем, что полярные молекулы воды, адсорбируясь на «поверхности» области, создают дополнительные поверхностные состояния или модифицируют параметры уже имеющихся примесных состояний посредством механизма дипольного взаимодействия. При чем влияние воды на проводимость может быть заметным лишь при химической форме адсорбции.

Существование участка отрицательного сопротивления связано с десорбцией воды, приводящей к разрыву проводящих путей протекания тока в «поверхностной» области. Механизм десорбции определяется комплексным воздействием температуры, поля и наличием «горячих» электронов.

Одним из результатов, полученных в данной работе, является восстановление высокопроводящего состояния только в том случае, когда физически адсорбируемая вода присутствовала в «поверхностной» области канала, т.е. когда окружающая атмосфера содержала пары воды. Мы полагаем, что высокопроводящее состояние восстанавливается при переходе от физической к химической форме адсорбции воды. Существование порогового напряжения указывает на то, что этот процесс стимулируется напряжением.

Возрастание эмиссионого тока связано с действием поля диполей адсорбированной воды. Это поле уменьшает потенциальный барьер на границе диэлектрик-вакуум и таким образом увеличивает долю «горячих» электронов, выходящих в вакуум.

ВЛИЯНИЕ БЕНЗИНА НА ПОЛОВОЗРЕЛЫХ МОЛЛЮСКОВ *MARISA CORNUARIETIS*

А. П. Шкарупо, аспирантка каф. РЭТЭМ;
В. В. Сусло, студент каф. РЭТЭМ;
А. Г. Карташев, д-р биол. наук, профессор каф. РЭТЭМ;
В.И. Туев, д-р техн. наук, зав. каф. РЭТЭМ

г. Томск, ТУСУР, schkarupo.anastasia@yandex.ru

В статье представлены результаты исследования по влиянию бензина на поведенческие реакции и выживаемость пресноводных моллюсков *Marisa cornuarietis* в лабораторных условиях. Большая смертность организмов в водных эмульсиях нефти и дизельного топлива вызвана образованием маслянистой пленки на водной поверхности, в данном случае затруднялся доступ к кислороду. Бензин не образует плотной маслянистой пленки на водной поверхности и действует на организм непосредственно токсическим химическим составом.

Ключевые слова: моллюски; бензин; нефтепродукты; концентрация; онтогенез.

Распространение речного транспорта приводит к загрязнению бензином и дизельным топливом речные и озерные экосистемы. Токсичные нефтепродукты негативно влияют на гидробионтов [1]. Пресноводные моллюски накапливают нефтепродукты и оказываются в области непосредственного влияния токсикантов [2]. Необходимо отметить, что экологическое значение нефтепродуктов исследовано недостаточно [3].

В качестве объекта исследования использовались пресноводные моллюски Marisa cornuarietis.

Загрязнителями данного исследования выбран бензин АИ-95 с плотность 0,750 г/см^3, содержанием серы общей не более 0,05%, объёмной долей бензола не более 5%, концентрацией фактических смол не более 5мг/100 см^3, содержанием свинца 0,010 г/дм^3.

Моллюски были разделены на группы, в зависимости от концентрации бензина и дизельного топлива. Контрольная группа помещена в аквариум без внесения загрязнителей. Изменение состояния половозрелых моллюсков по каждому варианту концентраций бензина оценивалась по выживаемости, поведенческим реакциям, двигательной активности.

Анализ поведения взрослых моллюсков выявил, что при концентрациях бензина 0,5 мл/л и 1 мл/л, на 10-й минуте после внесения бензина, увеличилась дыхательная активность моллюсков, наблюдалась повышенная потребность кислорода, что стимулировало двигательную активность. На 30-й минуте при концентрации 0,5 мл/л моллюски находились в донной толще воды, признаков движений не наблюдалось. При концентрации 1 мл/л у моллюсков сохранялась высокая двигательная активность.

При концентрациях бензина 0,5 мл/л и 1 мл/л на вторые сутки отмечалось снижение двигательной моллюсков активности, связанное с защитной реакцией моллюсков на загрязнение водной среды бензином.

На четвертые сутки при концентрациях 0,5 мл/л и 1мл/л у 60% моллюсков проявлялась двигательная активность, 40% моллюсков находились в донной толще без признаков движения.

На седьмые сутки при концентрации 0,5 мл/л погибали 40% моллюсков, при концентрации 1мл/л - 60% моллюсков. При концентрациях бензина 0,5 мл/л и 1 мл/л выжившие моллюски находились в верхней части аквариумов в поисках кислорода.

На восьмые сутки моллюски находились в угнетенном состоянии и не передвигались. Выжившие моллюски на 12 сутки пытались покинуть область загрязнений, у них повышалась дыхательная деятельность.

Концентрации бензина 0,5 мл/л и 1мл/л не являются критическими. При данных концентрация 40% моллюсков выживали. При концентрации бензина 2 мл/л на 12 сутки погибали все моллюски.

Большая смертность организмов в водных эмульсиях дизельного топлива вызвана образованием маслянистой пленки на водной поверхности, в которой затруднялся доступа к кислороду [4]. Бензин не образует плотной мас-

лянистой пленки на водной поверхности и действует на организм непосредственно токсическим химическим составом.

Для половозрелых моллюсков выявлена летальная концентрация бензина, которая составляет 2 мл/л.

Литература

1. Карташев А.Г. Экологические аспекты нефтедобывающей отрасли Западной Сибири. – Томск: ТУСУР, 2007. – 218 с.

2. Бедова П.В., Колупаев Б.И. Исспользование моллюсков в биологическом мониторинге состояния водоемов // Экология. – 1998. – № 5. – С. 410–411.

3. Патин С.А. Нефть и экология континентального шельфа. – М.: Изд-во ВНИРО, 2001. – 247 с.

4. Смирнова В.В. Влияние нефтепродуктов на выживаемость рачков Daphnia magna // Материалы VI Всероссийской науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных «Современные проблемы биологии». – Красноярск. 2011. – № 5, – С. 34–-37.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛНОДУПЛЕКСНОЙ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ

Е.В. Рогожников, доцент; А.В. Пуговкин, профессор;
А.А. Гельцер, доцент; А.Я. Демидов, доцент,
А.В. Филатов, профессор

г.Томск, ТУСУР, udzhon@mail.ru, pugovkinav@tor.tusur.ru,
gaa.pochta@gmail.com, anatoly.demidov@tor.tusur.ru, filsash@mail.ru

Одной из новых технологий позволяющих повысить эффективность использования частотно-временного ресурса является технология полнодуплексной передачи данных. Суть данной технологии заключается в том, что передача и прием сигналов производятся одновременно в одной полосе частот. Это позволяет удвоить эффективность использования частотно-временного ресурса. В данной статье представлены достоинства и недостатки методов аналоговой и цифровой компенсации, которые лежат в основе полнодуплексной передачи данных.

Ключевые слова: полнодуплексная передача данных, аналоговая компенсация, пассивная компенсация, цифровая компенсация, системы беспроводной связи.

Введение

Одним из критериев развитого общества является наличие высокоскоростных и надежных систем связи. Объем передаваемого трафика увеличивается с каждым годом, следовательно, растут и требования к скорости передачи систем связи. Вследствие этого необходимо искать способы эффективного использования имеющегося частотного ресурса. В последние годы наблюдается большой прогресс в области цифровой обработки сигналов. Это обеспечило возможность для реализации идеи о полнодуплексных системах беспроводной связи [1]. Принцип полнодуплексности для систем связи означает что прием и передача данных будет производится одновременно и на одной частоте. Таким образом спектральная эффективность системы связи увеличится вдвое вследствие того, что нет необходимости разделять имеющуюся полосу частот на две части.

Описание методов аналоговой и цифровой компенсации полнодуплексной системы беспроводной связи

Однако существует проблема в таких системах. Так как передача ведется одновременно и на одной частоте приемная антенна локального узла помимо полезного сигнала примет сигнал, излучаемый собственной передающей антенной, этот сигнал имеет более высокий уровень мощности чем уровень мощности полезного сигнала, примерно на 70–100 дБ. Если каким-либо образом не избавится от сигнала-помехи собственного передатчика прием полезного сигнала представляется не возможным. В связи с этим в полнодуплексных беспроводных системах связи применяются различные методы компенсации сигнала-помехи собственного передатчика.

Существует три основных способа компенсации сигнала-помехи собственного передатчика:

1) пассивная компенсация;

2) аналоговая компенсация;

3) цифровая компенсация.

Пассивная компенсация заключается в разнесении антенн друг от друга на различные расстояния [1], использовании различных поляризаций для приемной и передающей антенн [2], а также использование узконаправленных антенн [2], [3]. Как показывают исследования [1–3] данный способ может снизить уровень сигнала-помехи на 30–40 дБ. Однако у данного способа компенсации есть ограничения. К примеру, одним из ограничений является размер устройства. Если на базовой станции можно разнести антенны между собой на 40 см, то такое разнесение на мобильном устройстве представляется не возможным.

Основной идеей методов аналоговой компенсации является то, что формирование компенсационного сигнала происходит в радиочастотном диапазоне, до АЦП. Компенсационный сигнал должен быть идентичен сигналу-помехе собственного передатчика, но быть в противофазе [4]. Общая блок-схема методов аналоговой компенсации приведена на рисунке 1.

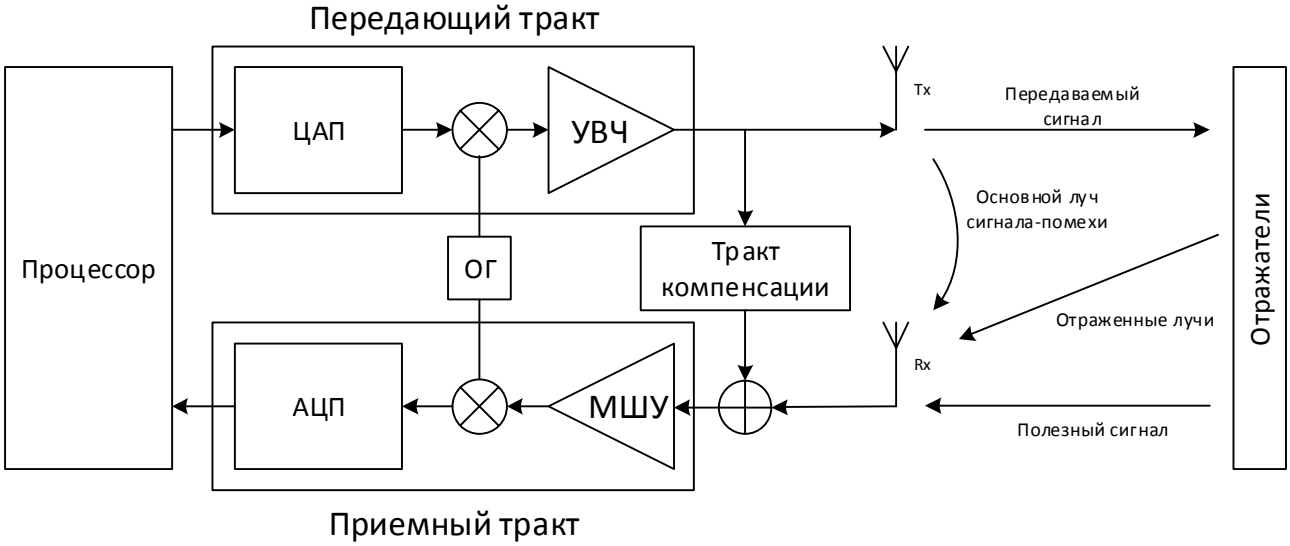


Рис. 1. Общая блок-схема методов аналоговой компенсации

Существует множество различных методов аналоговой компенсации. К примеру, в [5] описан метод аналоговой компенсации с использованием перестраиваемых аттенюатора и фазовращателя. Достоинствами данного метода является возможность автоматической подстройки значений параметров системы т.е. автоматизации системы. Недостатком данного метода является то что уровень компенсации сигнала-помехи собственного передатчика максимален на центральной частоте и снижается при удалении от нее.

Формировать компенсационный сигнал без регулировки фазы позволяют схемы аналоговой компенсации с использованием симметрирующего трансформатора либо с использованием двухканального ЦАП. Но при этом в схеме с симметрирующим трансформатором имеется недостаток. Он заключается в том, что симметрирующий трансформатор имеет нелинейную АЧХ, следовательно, спектр компенсационного сигнала будет отличатся от спектра сигнала-помехи собственного передатчика, что влияет на уровень компенсации [6].

В схеме аналоговой компенсации с использованием двухканального ЦАП необходимо иметь по два одинаковых смесителя, усилителя и фильтра. Если

два элемента будут иметь различные АЧХ, то уровень компенсации так же значительно снизится [7].

Из всех выше описанных методов можно выделить два наиболее эффективных методов аналоговой компенсации. Это метод аналоговой компенсации с использованием симметрирующего трансформатора и метод аналоговой компенсации с использованием двухканального ЦАП. Они обеспечивают уровень компенсации сигнала-помехи собственного передатчика на 30-40 дБ и обладают равномерным уровнем компенсации в пределах всей полосы частот сигнала [6], [7].

Суть методов цифровой компенсации заключается в оценке канала между передающей и приемной антеннами локального узла и формирование компенсационного сигнала по данной оценке. Общая схема методов цифровой компенсации приведена на рисунке 2.

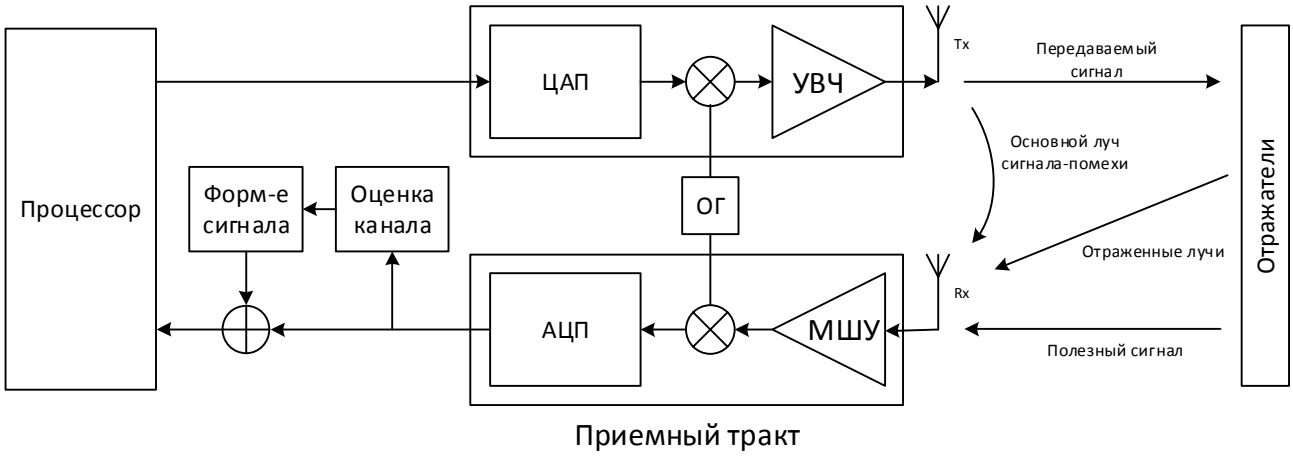


Рис.2. Общая блок-схема методов цифровой компенсации

В основном методы цифровой компенсации различаются в способах оценки канала и по способу формирования компенсационного сигнала. При использовании методов цифровой компенсации можно добиться компенсации сигнала-помехи собственного передатчика в 40–45 дБ [8].

Аналоговая схема компенсации подходит лишь для систем беспроводной связи в которых достаточно подавления только основного луча распространения сигнала, т.е. для систем где мощность основного луча намного больше мощности отраженных лучей.

Цифровая схема компенсации не позволяет подавить основной луч сигнала помехи в радиочастотном диапазоне, в следствии чего не произойдет достаточного усиления полезного сигнала что бы осуществить его корректный прием.

Заключение

Из всего выше сказанного можно сделать вывод что только лишь при совместном использовании методов пассивной, аналоговой и цифровой компенсации можно достичь развязки между передающей и приемной антеннами локального узла в 100 дБ.

Литература

1. Duarte M., Sabharwal A. Full-duplex wireless communications using off-the-shelf radios: Feasibility and first results // Signals, Systems and Computers (ASILOMAR), 2010 Conference Record of the Forty Fourth Asilomar Conference on. – IEEE, 2010. – С. 1558–1562.

2. Everett E., Sahai A., Sabharwal A. Passive self-interference suppression for full-duplex infrastructure nodes //Wireless Communications, IEEE Transactions on. – 2014. – Т. 13, № 2. – С. 680–694.

3. Everett E. Full-duplex infrastructure nodes: Achieving long range with half-duplex mobiles : дис. – Rice University, 2012.

4. Jain M. et al. Practical, real-time, full duplex wireless //Proceedings of the 17th annual international conference on Mobile computing and networking. – ACM, 2011. – С. 301–312.

5. Duarte M., Dick C., Sabharwal A. Experiment-driven characterization of full-duplex wireless systems // Wireless Communications, IEEE Transactions on. – 2012. – Т. 11, № 12. – С. 4296–4307.

6. Sahai A., Patel G., Sabharwal A. Pushing the limits of full-duplex: Design and real-time implementation // arXiv preprint arXiv:1107.0607. – 2011.

7. Duarte M. et al. Design and characterization of a full-duplex multiantenna system for WiFi networks // Vehicular Technology, IEEE Transactions on. – 2014. – Т. 63, № 3. – С. 1160-1177.

8. Zhan Z., Villemaud G., Gorce J.M. Design and evaluation of a wideband Full-Duplex OFDM system based on AASIC // IEEE Personal Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC), 2013. – 2013. – С. 68-72.

МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО В ЗАДАЧЕ ВЫБОРА СИСТЕМЫ ОПЛАТЫ ТРУДА

А.А. Мицель, д-р техн. наук, снс, профессор каф. АСУ
г. Томск, ТУСУР, maa@asu.tusur.ru;
А.С. Шильников, директор ООО НПК "ЭТТ"
г. Томск, ООО НПК «ЭТТ», alex.shilnikov@mail.ru

Предприятие – сложная экономическая система, в которой ежедневно решаются задачи разного класса сложности и в связи с этим требуется постоянное принятие управленческих решений (УР). Один класс задач является наиболее «болезненным» и плохо структурируемым – задача установления системы оплаты труда работников (СОТ). УР для данного класса задач относятся к объектному типу и решает конкретную проблему в системе управления человеческими ресурсами на предприятии [1, С. 21]. Существует 3 разновидности СОТ: тарифная, бестарифная и смешанная и не менее нескольких десятков их модификаций [2]. Выбор той или иной системы всегда исходит из поставленных задач. По данным специальной литературы, можно выделить несколько часто встречающихся задач, которые решают СОТ [4, 5, 6,7,8]:

1. Улучшение качества продукции (через премии / штрафы)
2. Рост выработки (через премии / штрафы)
3. Рост квалификации (через премии / увеличенные тарифы)
4. Рост удовлетворенности трудом (простая система расчета заработной платы, не «напряженные» нормы)
5. Уменьшение затрат на персонал (увязка результатов работы с заработной платой)

Суть проблемы состоит в простой формулировке – какую систему оплаты труда следует выбрать на предприятии в зависимости от поставленных целей. Мы исходим из того, что следует выбирать ту СОТ, которая в наибольшей степени будет способствовать реализации задач. Для этого необходимо ранжировать СОТ в соответствии с их способностью достигать тех или иных задач. То есть необходимо установить функциональную связь СОТ с задачами.

Оценить релевантность возможных СОТ поставленным задачам, посредством реальных статистических данных не представляется возможным. Речь идёт о весьма специфической статистике, например, чтобы точно утверждать, что сдельно-премиальная СОТ на Х% лучше Повременно-премиальной или бонусной СОТ в части выработки, необходимо иметь данные

о ежемесячной выработке на различных предприятиях с различным составом работников до и после внедрения всех типов СОТ. Другой пример, чтобы оценить насколько лучше Аккордная СОТ улучшит качество

продукции по сравнению с Повременно-премиальной СОТ, нужно соответственно иметь данные с предприятий, на которых не просто используются данные СОТ, но и велся подробный учет качества до и после внедрения систем. Вывод из данных примеров очевиден – такой статистики не существует. По крайней мере для целей некоего комплексного исследования.

В связи с этим, мы предлагаем оценить функциональные связи между качеством продукции, выработкой, квалификацией, удовлетворенностью трудом, затратами на персонал и системами оплаты труда на основе данных полученных методом Монте-Карло. Суть метода строится на следующих положениях:

1. Определяются какие переменные нужно смоделировать;
2. Определяются расчетные показатели, которые зависят от ранее заданных переменных;
3. Вводится модель расчета этих показателей;
4. Генерируются случайные значения переменных;
5. Проводится достаточное количество экспериментов, то есть генераций данных, для статистического и математического анализа.

Метод Монте-Карло позволяет моделировать любой процесс, на протекание которого влияют случайные факторы [С. 7, 3]. Также метод является универсальным для решения математических задач [С. 7, 3]. А установление функциональной связи СОТ и задач в области систем оплаты труда, является математической задачей.

Применимость в данном случае метода Монте-Карло может быть обоснована простой логикой: Количество произведенной продукции за случайно взятый месяц на некоем случайно взятом предприятии является величиной случайной, так как зависит от множества случайных факторов. Например, природно-климатических условий, состояния оборудования, слаженности работы в коллективе, логистических цепочек и т.д. То же самое относится и к остальным задачам. Соответственно, возможно генерировать значения нужных параметров на основе случайности.

Важно помнить, что следует внимательно отнестись к виду распределения, в случайной генерации значений. Будь то нормальное, равномерное, непрерывное, биноминальное, дискретное или иное распределение. Мы полагаем, что исследование функциональной связи СОТ с задачами следует проводить на основе нескольких видов распределения с дальнейшим сопоставлением результатов.

После выведения данных методом Монте-Карло, к полученным значениям применяется регрессионный анализ. Его цель - ранжировать СОТ по коэффициенту детерминации R-квадрат. Каждая СОТ получает свой ранг по каждой из задач. Чем выше R-квадрат, тем выше ранг.

Анализировать все варианты СОТ представляется сложной задачей, так как их вариаций существует множество. Мы полагаем, что оценка СОТ

для решения выше обозначенных задач должна происходить из конкретно предоставленных для анализа СОТ.

Литература:

1. Управленческие решения (методы принятия и реализации): учебное
пособие / Л.А. Трофимова, В.В. Трофимов – СПб: изд-во СПбГУЭФ, 2011. – 190 с.

2. Кокина Ю.П. Экономика труда: учебник для вузов / Ю.П. Кокина, П.Э.
Шлендер - 2е изд., перераб. и доп. - М.: Магистр, 2010. – 686 с.

3. Соболь И.М. Метод Монте-Карло / И.М. Соболь – М. «Наука», 1968.

4. Дюжинова С.В. поговорим о мелочах! Система нематериального стимулирования. социальный пакет, оплата учебных отпусков, материальная помощь и многое другое…/ С.В. Дюжинова // мотивация и оплата труда, 2008.- 02(14).- С. 33-37

5. Иозайтис В.С. Нормативное планирование фонда оплаты труда при использовании бюджетного управления / В.С. Иозайтис // управленческий учет и финансы, 2008.- 03(15).- С. 202-212

6. Котов А. А. Практика системного подхода к мотивации персонала / А.А. Котов // мотивация и оплата труда, 2005.- № 3.- С. 21-28

7. Миляева Л. Г. Методический инструментарий по разработке стимулирующей модели оплаты труда / Л. Г. Миляева // Мотивация и оплата труда, 2010.- 02(22).- С. 134-139

8. Янг С. Системное управление организацией / С. Янг ; пер. с англ. - М.: Эксмо, 2000.

О ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ РАДИОПРИЕМНИКА ШУМОПОДОБНЫХ СИГНАЛОВ

С.В. Мелихов, д-р техн. наук, профессор;
Ю.П. Акулиничев, д-р техн. наук, профессор
г. Томск, ТУСУР, mrc@main.tusur.ru

Аннотация: Проведен анализ чувствительностей радиоприемника узкополосного сигнала и радиоприемника широкополосного шумоподобного сигнала (ШП-сигнала). Показано, что при прочих равных условиях чувствительность радиоприемника узкополосного сигнала и чувствительность радиоприемника ШП-сигнала одинаковы.

Ключевые слова: чувствительность радиоприемника, шумоподобный сигнал, коррелятор, диаграмма уровней.

На рис. 1 и рис. 2 соответственно изображены упрощенные структурные схемы радиоприемника узкополосного BPSK-сигнала (Binary Phase Shift Keying – бинарная фазовая манипуляция) и радиоприемника широкополосного BPSK ШП-сигнала, а также диаграммы уровней сигнала и шума и их отношения (С/Ш) в характерных точках схем при следующих предпосылках:

С/Ш на выходе демодуляторов (ДМ) BPSK 10 дБ;

напряжение сигнала на выходе ДМ BPSK 1 В;

коэффициент передачи ДМ BPSK для сигнала и шума 0 дБ;

входное сопротивление схемы принятия решения (СПР) 50 Ом;

коэффициент шума усилителя-селектора (УС) $N_{УС} = 3$ дБ;

коэффициент шума усилителя-селектора УС ШП $N_{УС\ ШП} = 3$ дБ;

длительность бита принимаемого цифрового потока $T_b = 10 \cdot 10^{-6}$ с;

длительность чипа псевдослучайной последовательности $T_{ch} = 1{,}58 \cdot 10^{-7}$ с;

коэффициент расширения спектра для ШП-сигнала $SF = T_b / T_{ch} = 63$;

выигрыш С/Ш в корреляторе (КРЛ) при приеме $10\lg(SF) = 18$ дБ;

частота несущей радиосигнала 900 МГц.

Анализ уровней сигнала и шума в характерных точках схем проведен с использованием следующих расчетов.

Для узкополосного радиоприемника BPSK-сигнала:

$$P_{с\ вых\ ДМ} = (1\text{В})^2 / 50\ \text{Ом} = 0{,}02\ \text{Вт} \approx -17\ \text{дБВт};$$

$$P_{с\ вых\ УС} = P_{с\ вых\ УС\ ШП} = P_{с\ вх\ ДМ} = P_{с\ вых\ ДМ} = -17\ \text{дБВт};$$

$$P_{ш\ вых\ УС} = P_{ш\ вх\ ДМ} = P_{ш\ вых\ ДМ} = P_{с\ вых\ ДМ} - 10\ \text{дБ} = -17\ \text{дБВт} - 10\ \text{дБ} = -27\ \text{дБВт};$$

$$B_{RF} \approx 2 / T_b = 2 / (10 \cdot 10^{-6}\ \text{с}) = 0{,}2 \cdot 10^6\ \text{Гц}\ \text{(полоса BPSK-приемника)};$$

$$P_{ш\ вх\ УС} \approx N_0 + 10\lg(B_{RF}) = -201\ \text{дБВт/Гц} + 10\lg(0{,}2 \cdot 10^6)\ \text{дБ} = -201\ \text{дБВт/Гц} + 53\ \text{дБ} = -148\ \text{дБВт};$$

$$К_{УС} = P_{ш\ вых\ УС} - P_{ш\ вх\ УС} - N_{УС} = -27\ \text{дБВт} - (-148\ \text{дБВт}) - 3\ \text{дБ} = 118\ \text{дБ};$$

$$P_{с\ вх\ 0} = P_{с\ вых\ УС} - К_{УС} = -17\ \text{дБВт} - 118\ \text{дБ} = -135\ \text{дБВт},$$

где $N_0 = 10\lg(k T_0 N_{УС}) = 10\lg(k T_0 N_{УС\ ШП}) \approx -201\ \text{дБВт/Гц}$ – спектральная плотность собственного шума УС приемника и шума Земли (при ненаправленной приемной антенне) в полосе 1 Гц, приведенная ко входу УС или УС ШП (другие виды внешних шумов, кроме шумов Земли, на частоте 900 МГц отсутствуют); $k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}\ [\text{Дж/К}]$ – постоянная Больцмана; $T_0 = 290\ [\text{К}]$.

Для широкополосного радиоприемника BPSK ШП-сигнала:

$$P_{ш\ вых\ УС\ ШП} = P_{ш\ вх\ ДМ} + 10\lg(SF) = -27\ \text{дБВт} + 10\lg(63) = -27\ \text{дБВт} + 18\ \text{дБ} = -9\ \text{дБВт};$$

$$B_{RFi} \approx 2 / T_{ch} = 2 / (T_b / 63) = 2 / (10 \cdot 10^{-6}\ \text{с} / 63) = 12{,}6 \cdot 10^6\ \text{Гц}\ \text{(полоса BPSK ШП-приемника)};$$

$$P_{\text{ш вх УС ШП}} \approx N_0 + 10\lg(B_{RFi}) = -201\text{дБВт/Гц} + 10\lg(12{,}6\cdot 10^6) = -201\text{дБВт/Гц} + 71\text{дБ} = -130\text{дБВт};$$

$$K_{\text{УС ШП}} = P_{\text{ш вых УС ШП}} - P_{\text{ш вх УС ШП}} - N_{\text{УС ШП}} = -9\text{дБВт} - (-130\text{дБВт}) - 3\text{дБ} = 118\text{дБ};$$

$$P_{\text{с вх 0 ШП}} = P_{\text{с вых УС ШП}} - K_{\text{УС ШП}} = -17\text{дБВт} - 118\text{дБ} = -135\text{дБВт}.$$

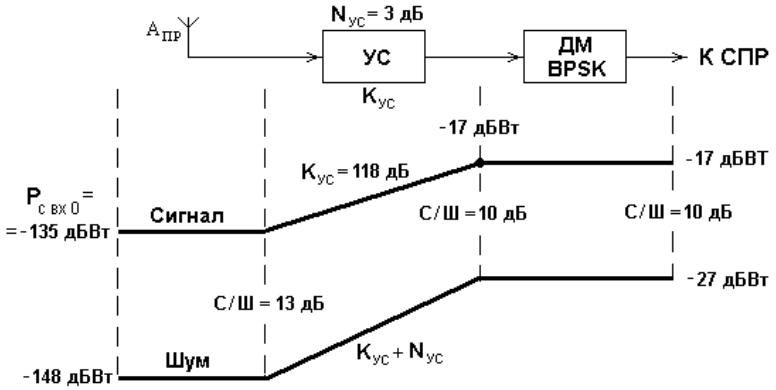


Рис. 1. Диаграмма уровней сигнала и шума для
упрощенной структурной схемы приемника узкополосного BPSK-радиосигнала

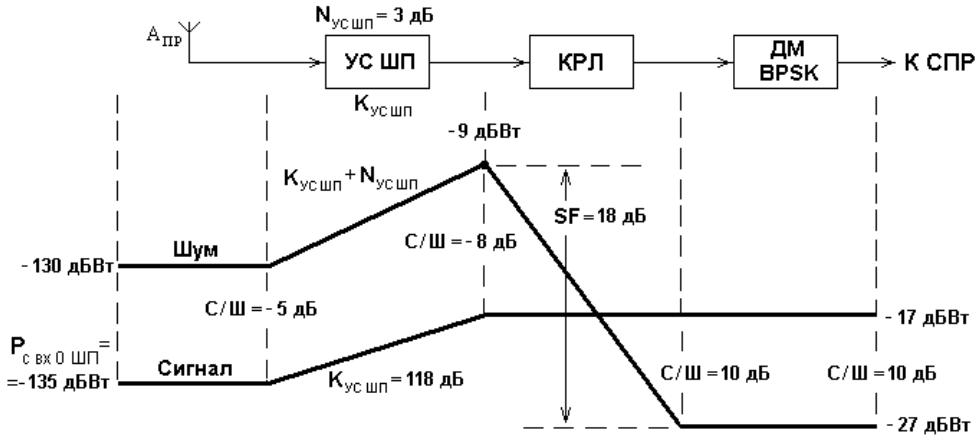


Рис. 2. Диаграмма уровней сигнала и шума
для упрощенной структурной схемы приемника
широкополосного BPSK ШП-радиосигнала при $SF = T_b / T_{ch} = 63$

Проведенный анализ показал, что при прочих равных условиях чувствительность радиоприемника узкополосного сигнала и чувствительность радиоприемника широкополосного ШП-сигнала одинаковы.

Литература:

1. Мелихов С.В. Радиосвязь на основе шумоподобных сигналов (часть 1) [Электронный ресурс]. – Томск: ТУСУР, 2014. – 32 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4135.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ КЛАССА F

Р.К. Собянин, А.А. Коколов, Л.И. Бабак
г. Томск, ТУСУР, ro-m-ix@mail.ru

Проблема повышения коэффициента полезного действия (КПД) высокочастотных и СВЧ усилителей мощности (УМ) была актуальной на всех этапах развития высокочастотной электроники. Среди существующих типов

СВЧ УМ одним из наиболее перспективных с точки зрения выходной мощности и КПД являются УМ класса E и F.

Концепция усилителя мощности класса F - создание таких спектров гармоники выходного тока и напряжения на активном приборе, чтобы в спектре тока встречались только четные гармоники, а в спектре напряжения - только нечетные. При этом не происходит генерации мощности на частотах высших гармоник и КПД увеличивается [1]. В данной работе рассматривается проектирование однокаскадного УМ диапазона 5,5-5,8 ГГц на основе GaN HEMT транзистора на идеальных элементах.

При проектировании УМ использовалась нелинейная модель GaN HEMT транзистора CGHV1F006S фирмы Cree. К усилителю предъявлялись следующие требования при входной мощности P_{in} 25 дБм: коэффициент усиления G_T не менее 12 дБ, выходная мощность P_{out} не менее 37 дБм; КПД по добавленной мощности *PAE* не менее 65%; согласование по входу и выходу: S_{11} и S_{22} < -10 дБ; усилитель должен быть безусловно устойчивым во всем частотном диапазоне (K >1).

Первый этап проектирования заключался в стабилизации транзистора. Была рассчитана *RC*-цепь на входе транзистора и резистор во входной цепи питания, обеспечивающие устойчивость при как можно большем значении коэффициента усиления (рис. 1).

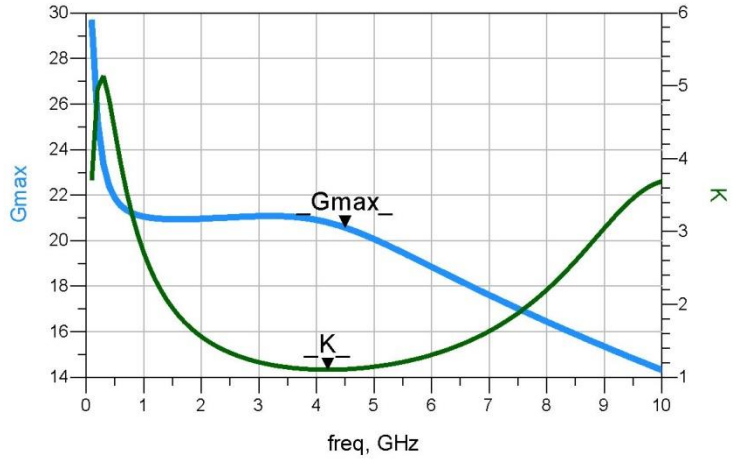


Рисунок 1 – Максимальный коэффициент усиления G_{max} и коэффициент устойчивости K стабилизированного GaN транзистора

Следующий этап заключается в синтезе выходной СЦ. С помощью load-pull моделирования в среде Keysight ADS были получены значения импедансов нагрузки и генератора для УМ на основной частоте f_0 и гармониках $2f_0$, $3f_0$ (частоты 5,65 ГГц, 11,3 ГГц и 16,95 ГГц), обеспечивающие высокое значение *PAE*, выходную мощность P_{out} (табл. 1). Форма тока и напряжения на внутреннем источнике тока транзистора для УМ класса F, полученные при моделировании, представлены на рис. 2.

Таблица 1 – Результаты load-pull моделирования

Частоты, ГГц	Z_{in}, Ом	Z_{out}, Ом	P_{in}, дБм	P_{out}, дБм	PAE, %
5,65	4,67 + j23,0	11,0 + j19,7	25	39	68
11,3	2,0 – j81,7	2,0 – j24,0			
16,95	152 – j938	641 – j700			

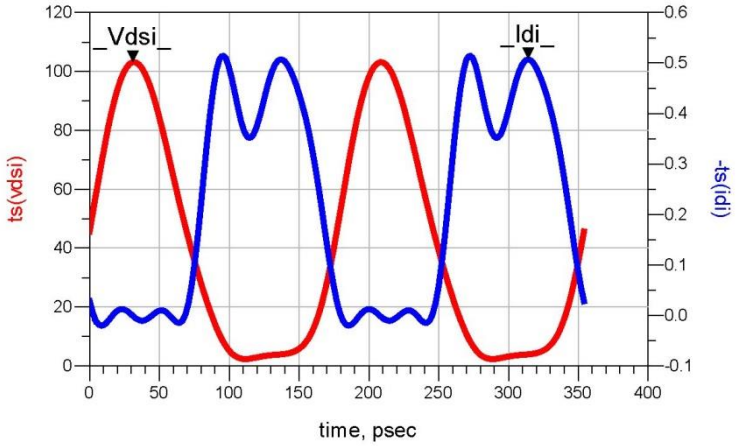


Рисунок 2 – Форма выходных сигналов тока и напряжения

Полученная схема УМ на идеальных элементах приведена на рис. 3 (СЦ состоят из идеальных отрезков ЛП). Также добавлены разделительные и блокировочные конденсаторы. На рис. 4 и 5 приведены результаты моделирования в зависимости от частоты и входной мощности (выходная мощность P_{out}, коэффициент усиления G_T и КПД по добавленной мощности *PAE*). На рис. 6 приведены характеристики УМ в линейном режиме – параметр S_{12}, коэффициент усиления S_{21}, коэффициенты отражения по входу и выходу S_{11} и S_{22}.

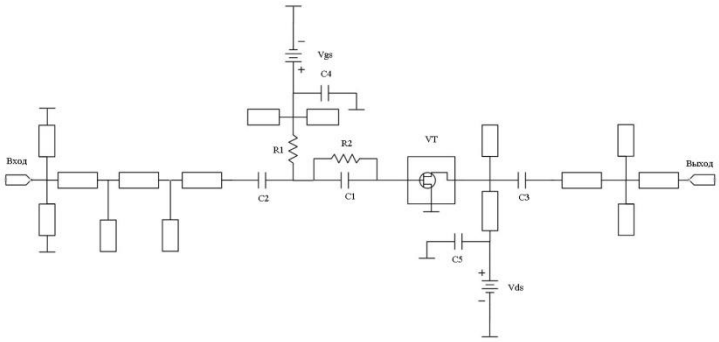


Рисунок 3 – Принципиальная схема однокаскадного УМ на идеальных элементах

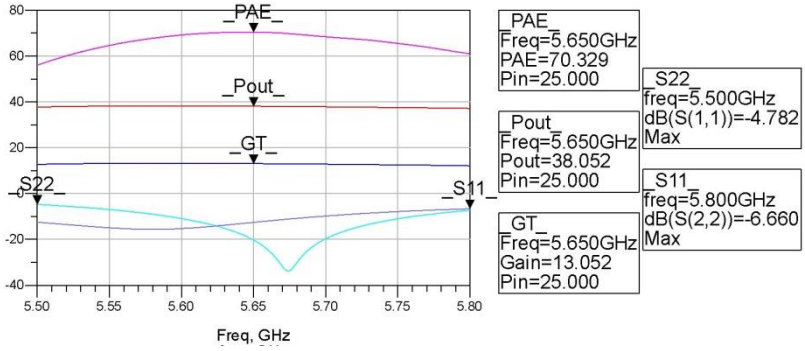


Рисунок 4 – Результаты моделирования однокаскадного УМ на идеальных элементах в зависимости от частоты

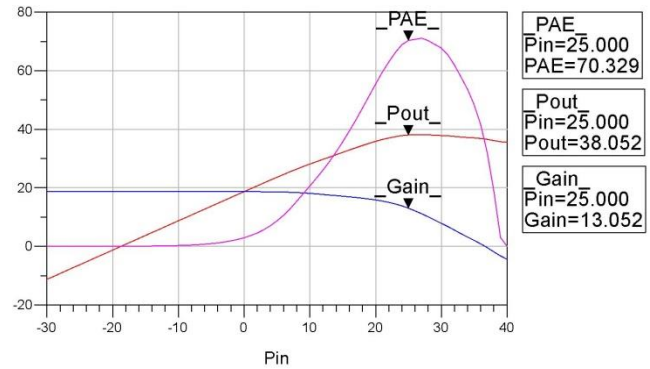


Рисунок 5 – Результаты моделирования однокаскадного УМ на идеальных элементах в зависимости от входной мощности

В результате характеристики УМ класса F получились следующие: на диапазоне 5,5-5,8 ГГц при входной мощности P_{in} = 25 дБм, коэффициент усиления G_T = 13±0,5 дБ; выходная мощность P_{out} = 38 дБм; минимальное значение КПД по добавленной мощности PAE = 56 %, максимальный – 70,3 %; коэффициент отражения по входу и выходу S_{11} = -4,7 дБ, S_{22} = -6,6 дБ. В дальнейшем планируется проектирование на «реальных» моделях элементов, реализация и изготовление данного усилителя.

Литература:

1. Крыжановский В.Г. Транзисторные усилители с высоким КПД. Донецк: Апекс 2004 – 448 с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБРАТНОХОДОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ С АКТИВНЫМ КЛАМПОМ НА ОСНОВЕ УРАВНЕНИЙ ПЕРЕМЕННЫХ СОСТОЯНИЯ

В.Д. Семенов, к-т техн. наук, снс;
А.Е. Кебекбаев
г. Томск, ТУСУР

Аннотация: в работе представлена математическая модель обратноходового преобразователя с активным клампом. Модель построена с применением коммутационно-разрывных функций, так что она описывает моделируемый преобразователь переменным состояния, которыми являются соответствующие токи в дросселях и напряжения на конденсаторах.

Ключевые слова: обратноходовый преобразователь с активным клампом; математическая модель; переменные состояния.

Однотактный обратноходовый преобразователь с активным клампом, кратко рассмотренный в работе [1, стр. 286-287], представлен в ней как преобразователь, построенный по аналогии с прямоходовым преобразователем с активным клампом. Статические и динамические характеристики такого преобразователя в этой работе не рассматриваются. Поэтому построение математической модели однотактного обратнохового преобразователя для изучения его характеристик является актуальной задачей.

Схеме электрическая функциональная однотактного обратноходового преобразователя (ООП) и временные диаграммы его работы представлены на рис.1.

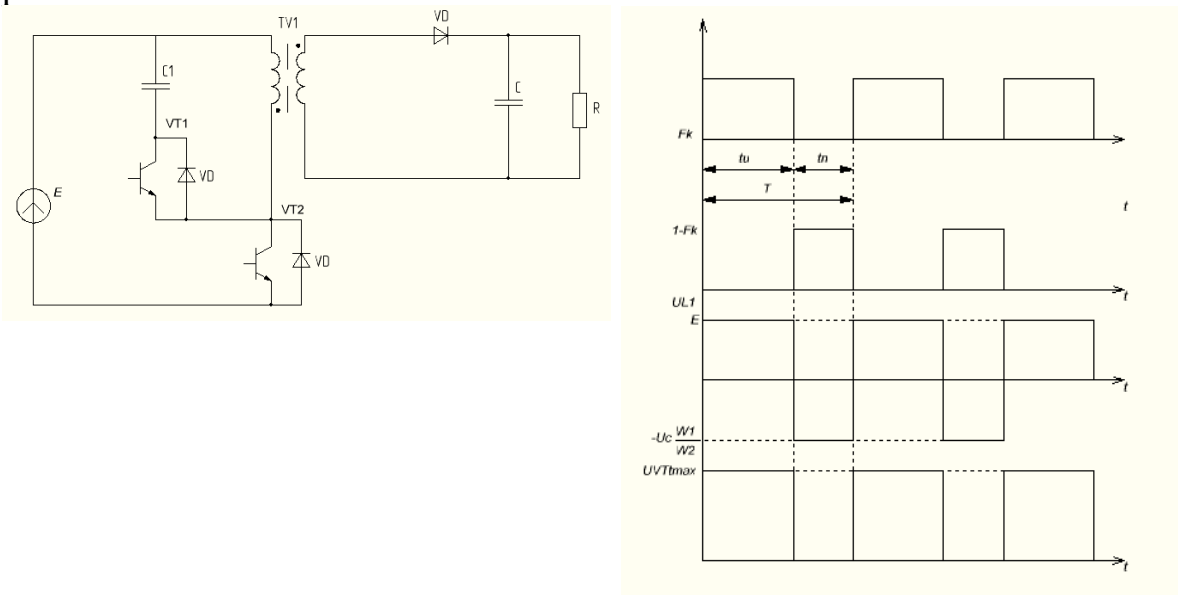


Рис.1. Схема электрическая функциональная а) и временные диаграммы работы однотактного обратноходового преобразователя с активным клампом

Если не учитывать индуктивность рассеивания трансформатора TV, то включение активного клампа (транзистор VT2 и конденсатор $C_к$ не приводит к существенным изменениям в характеристиках ООП, потому что при идеальном трансформаторе конденсатор $C_к$ клампа (ограничителя) и конденсатор фильтра C включаются параллельно. Для изучения характеристик ООП при учете индуктивности L_s рассеивания построим математическую модель ООП по методике [2], согласно которой каждый из накопителей энергии представляется интегратором напряжения (емкость) или интегратором тока (индуктивность), а ключевой преобразователь (транзисторы VT1, VT2 и диод VD) представляются звеньями умножения входного напряжения (для источников напряжения и конденсаторов) или входного тока (для источников тока и дросселей) на коммутационную функцию $F_k(t)$. или [$1 - F_k(t)$], которые показаны на рис 1. б).

Структурная схема ООП с активным клампом при учете индуктивности рассеяния трансформатора, которая представляет собой его математическую модель, показана на рис. 2.

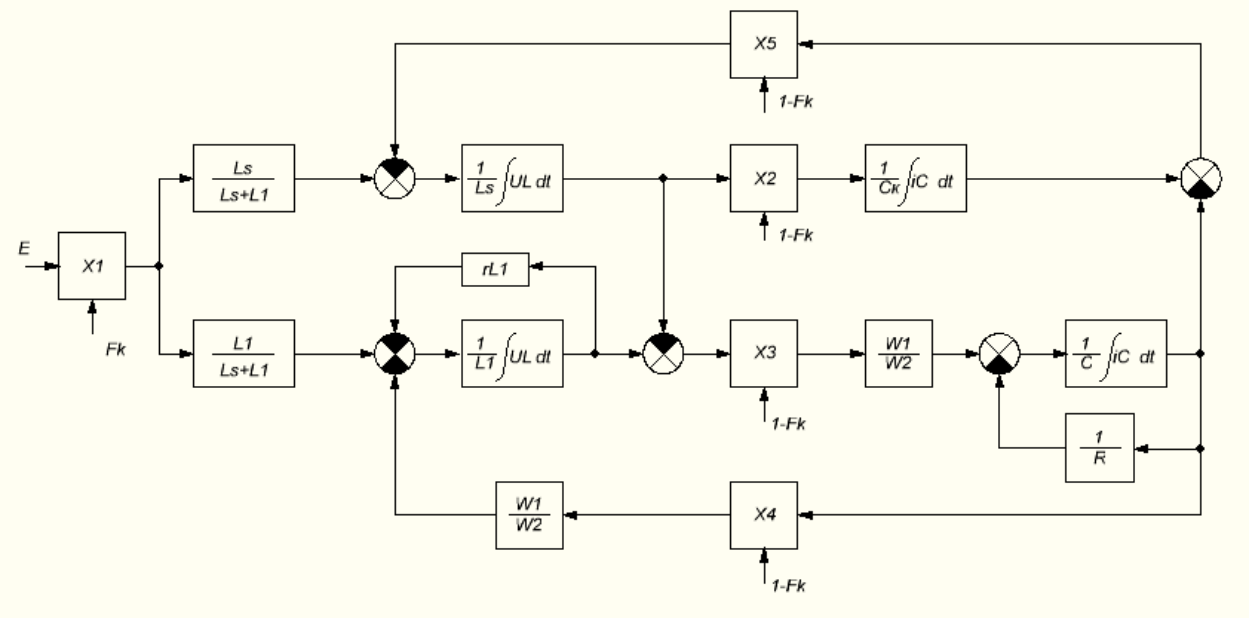


Рис.2. Структурная схема ООП с активным клампом при учете индуктивности рассеивания трансформатора

Для каждого интеграторов математической модели можно записать соответствующие интегральные уравнения. Поскольку интеграторов четыре, то получим систему (1) из четырех уравнений.

$$\begin{cases} i_{Ls} = \frac{1}{L_s} \cdot \int \left[E \cdot F_k(t) \cdot \left(\frac{L_s}{L_s + L_1} \right) - (U_{Cк} - U_C) \cdot [1 - F_k(t)] \right] dt \\ i_{L1} = \frac{1}{L_1} \cdot \int \left[E \cdot F_k(t) \cdot \left(\frac{L_1}{L_s + L_1} \right) - i_{L1} \cdot r_{L1} - U_C \cdot \frac{W_1}{W_2} \cdot [1 - F_k(t)] \right] dt \\ U_{Cк} = \frac{1}{C_к} \cdot \int \left[i_{Ls} \cdot [1 - F_k(t)] \right] dt \\ U_C = \frac{1}{C} \cdot \int \left[(i_{L1} - i_{Ls}) \cdot \frac{W_1}{W_2} \cdot \left[1 - F_k(t) - \frac{U_C}{R} \right] \right] dt \end{cases} \quad (1)$$

Дифференцируя систему уравнений (1) получим систему дифференциальных уравнений (2) в нормальной форме Коши, описываемую ООП в переменных состояния.

$$\begin{cases} \frac{di_{Ls}}{dt} = \frac{1}{L_s} \cdot \left[E \cdot F_k(t) \cdot \left(\frac{L_s}{L_s + L_1} \right) - (U_{Cк} - U_C) \cdot [1 - F_k(t)] \right] \\ \frac{di_{L1}}{dt} = \frac{1}{L_1} \cdot \left[E \cdot F_k(t) \cdot \left(\frac{L_1}{L_s + L_1} \right) - i_{L1} \cdot r_{L1} - U_C \cdot \frac{W_1}{W_2} \cdot [1 - F_k(t)] \right] \\ \frac{dU_{Cк}}{dt} = \frac{1}{C_к} \cdot \left[i_{Ls} \cdot [1 - F_k(t)] \right] \\ \frac{dU_C}{dt} = \frac{1}{C} \cdot \left[(i_{L1} - i_{Ls}) \cdot \frac{W_1}{W_2} \cdot \left[1 - F_k(t) - \frac{U_C}{R} \right] \right] \end{cases} \quad (2)$$

Систему уравнения (2) можно исследовать в среде программирования Mathcad, если известны параметры ООП, входное напряжение E, нагрузка R и коммутационные функции $F_k(t)$ и $[1 - F_k(t)]$. Определив из системы уравнений (2) переменные состояния: i_{Ls}, i_{L1}, $U_{Cк}$, U_C через них можно найти любую из интересующих величин ООП.

Литература:

1. Мелешин В.И. Транзисторная преобразовательная техника. Москва: Техносфера, 2005, - 632с.

2. Кобзев А.В., Семенов В.Д., Фединых Е.К. Применение метода коммутационно-разрывных функций для построения математических моделей силовых преобразователей. Доклады ТУСУР, №2 (24), часть 3, декабрь 2011, стр. 58-63.

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ УСЛОВИЙ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПЕРСОНАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

Э.Г. Матюгина, д-р экон. наук, профессор каф. менеджмента
г. Томск, ТУСУР

Персонал компании, будучи неотъемлемым компонентом производственного процесса, принимает непосредственное участие в формировании хозяйственной динамики, порождая определённую взаимосвязь между своими качественными характеристиками и конкурентоспособностью компании. Более того, будучи участником производства, работник непосредственно сталкивается с «узкими» местами в организации деятельности и может инициировать предложение способов их «расшивки» (при соблюдении определённых условий), что позволяет рассматривать персонал как инструмент повышения эффективности работы. При этом следует рассматривать не персонал вообще (как совокупность исполнителей трудовых функций), а его конкретную характеристику – активность; при чем, не только в части выявления непроизводительных потерь и предложений по их минимизации/ликвидации, но и предложений по оптимизации бизнес-процессов (возможен охват широкого спектра функциональных областей, не ограничивающегося лишь собственно производством). Так, работник ОАО «Иркутсккабель» представил совершенно новый взгляд на процесс маркировки барабанов с кабельной продукцией, что позволило улучшить внешний вид маркировки, сократить расходы, ликвидировать малопривлекательные рабочие места с вредными условиями труда и принесло 1,7 млн. рублей экономического эффекта[1].

Тем самым речь идет о создании условий становления и развития инновационной активности персонала как действенного инструмента управления эффективностью компании, формирование параметров которого происходит под влиянием факторов внешней и внутренней среды [2]. Внешняя среда оказывает косвенное влияние, определяя, в т.ч. через интенсивность НТП содержание производственного процесса – в частности, сложность технологий и соответственно, настоятельность адаптации работника к изменившимся условиям. Внутренняя среда задает силу мотивированности работника к генерированию рацпредложений – к значимым факторам можно отнести наличие регламентов, построение корпоративной культуры, наличие системы стимулов и др. (например, руководство оператора сотовой связи МТС еще в 2011 г. инициировало проект по сбору рацпредложений - «Фабрика идей». За три года его реализации компания получила $37 млн дополнительной прибыли. Одной из самых ярких идей можно назвать предложение сотрудника отдела эксплуатации информационных технологий, который разработал единую для нескольких платформ биллинговую систему, позволявшую рассчитывать

стоимость услуг связи для конкретного клиента; эффект от внедрения составил $1 млн.[3]).

Предприятие участвует в подготовке работника, создавая систему повышения квалификации и аттестации, т.е. обеспечивая определенный уровень качества последнего. В итоге компания создает релевантные условия развития инновационной активности внутри компании и инвестирует в человеческий капитал, способствуя формированию творческого потенциала, выступающего своего рода производной качественных характеристик персонала.

Литература:

1. Альманах «Управление производством». Кто в России всех рачительнее? Подведены итоги рейтинга «100 лучших рацпредложений в промышленности – 2012» [Электронный ресурс]. URL: http://www.up-pro.ru/specprojects/100-racpredlozhenij/itogi-2012.html
2. Прихач А. Активная инновационная деятельность персонала как конкурентное преимущество // Управление персоналом. – 2005. - № 1-2.
3. Как мотивировать сотрудников на рацпредложения [Электронный ресурс]. URL: http://sqteam.ru/blog/articles/art-05.14

ЗАТУХАНИЕ ВОЛНОВОДНЫХ МОД В ОПТИЧЕСКОМ ВОЛОКНЕ С МИКРОНЕОДНОРОДНОСТЯМИ ПОВЕРХНОСТИ СЕРДЦЕВИНЫ

А.С. Задорин, д-р физ.-мат. наук, профессор
г. Томск, ТУСУР

Аннотация: в работе представлены результаты моделирования радиационных потерь волноводных мод в многомодовом оптическом волокне содержащей микронеоднородности поверхности сердцевины.

Затухание сигнала в полимерных оптических волокнах (ПОВ) обусловлено несколькими факторами. Эти факторы можно классифицировать на две группы: потери на поглощение и радиационные потери [1].

Целью данной работы является оценка уровня излучательных (недиссипативных) потерь волноводных мод (ВМ) в волокне содержащем микронеоднородности поверхности сердцевины на границе раздела сред «сердцевина-оболочка».

С физической точки зрения процесс затухания ВМ в ОВ с шероховатой, но не поглощающей сердцевиной, является преобразованием дискретного набора ВМ в непрерывный континуум излучательных мод. При этом межмодовая связь поддерживается набором элементарных гармонических решеток, образующих трехмерный энергетический спектр

микронеоднородностей $G(\mathbf{K})$. Параметрами указанных цилиндрических дифракционных решеток (ЦДР) являются период Λ, вектор решетки $\mathbf{K}=2\pi \boldsymbol{N}_{\mathbf{p}}/\Lambda$ с нормалью $\boldsymbol{N}_{\boldsymbol{p}}$ и высота решетки $\delta \sim G^{1/2}$. В силу оптической линейности задачи, а также малости δ и статистической независимости компонент $G(\mathbf{K})$ рассеяние ВМ каждой решеткой происходит независимо от остальных. Это позволяет проводить расчет суммарного радиационного поля ВМ как суперпозицию полей, рассеянных ВМ на парциальных компонентах $G(\mathbf{K})$.

С этой целью рассмотрим рассеяние ВМ одной такой решеткой, представляющей собой элементарное гармоническое возмущение $U(r,z)$ поверхностного слоя ОВ с вектором решетки $\mathbf{K}_0$. Допустим, что в ОВ возбуждается единственной монохроматической ВМ $\boldsymbol{E}_s(\mathbf{r})$. Область ЦДР оказывает возмущающее действие на моду $\mathbf{E}_s(\mathbf{r})$. Ее поле, по мере ее распространения вдоль ЦДР, трансформируется, возбуждая поле цилиндрической излучательной моды (ИМ) $\mathbf{E}(\mathbf{r})$. [3].

Амплитуда $U(r)$ решетки связана с энергетическим спектром микронеоднородностей как $G(K_{00})=U(K_{00})\cdot U^{*}(K_{00})$. При этом направление ИМ зададим двумя углами - азимутальным β и сагиттальным υ. Опираясь на результаты, полученные в [3], приходим к искомой формуле для угловой зависимости парциального коэффициента радиационного затухания ВМ:

$$\alpha_{\tau,\perp}=\frac{2\pi\cdot k_0 G(K_{00}(\upsilon,\beta))(\xi(\upsilon,\beta))}{k_{s0}\int\limits_0^{2\pi}\int\limits_{-\infty}^{\infty}\frac{N_m\left(\frac{w\cdot r}{a}\right)}{N_m(w)}\cdot\left(\frac{N_m\left(\frac{w\cdot r}{a}\right)}{N_m(w)}\right)^{*}rdrd\varphi}\cdot$$
$$\cdot\mathrm{Re}\left\{\int\limits_a^{a+\delta}\frac{N_m\left(\frac{w\cdot r_2}{a}\right)}{N_m(w)}r_2\cdot e^{-j\left(\Delta K_0 r_2+(2m+1)\frac{\pi}{4}\right)}\int\limits_a^{r_2}\left[\frac{\frac{N_m\left(\frac{w\cdot r_1}{a}\right)}{N_m(w)}e^{j\left(\Delta K_0 r_1-(2m+1)\frac{\pi}{4}\right)}}{\sqrt{\frac{2}{\pi\cdot k_{ir}\cdot r_1}}\left(n_{cl}\sin\upsilon+\frac{j}{2k_0 r_1}\right)}\right]dr_1dr_2\right\}. \quad (1)$$

где ξ – коэффициент связи мод;

N_m – функция Неймана порядка m, описывающая профиль ВМ в области оболочки.

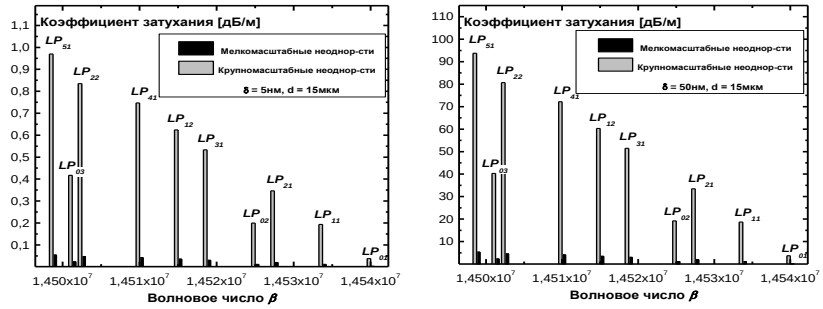
Общий уровень затухания α_m любой из N волноводных мод определяется, с учетом δ - коррелированности компонент спектра $G(\mathbf{K})$ однородного стохастического поля микронеоднородностей поверхности ОВ, как сумма потерь, связанных с излучением ИМ во все возможные угловые направления, т.е.:

$$\alpha_m=\int\limits_0^{\pi}\int\limits_{\theta_{\text{кр}}(\beta)}^{\pi}\alpha(\upsilon,\beta)d\upsilon d\beta, \quad (2)$$

где $\theta_{\text{кр}}(\beta)$ – критический угол ввода для ОВ.

На рисунке 1 представлены результаты расчета коэффициентов затухания ВМ по формуле (2). Расчет выполнен для случая многомодового

волокна со следующими параметрами: показатели преломления n_{co}=1.504, n_{cl}=1,5; диаметр волокна d=15мкм; длина волны излучения λ=650нм. Масштаб неоднородности $k \cdot l_c$ вдоль оси волокна определяется величиной радиуса корреляции микронеоднородностей. Результаты моделирования для случая крупно- ($k \cdot l_c$=48.3) и мелкомасштабных микронеоднородностей сердцевины ($k \cdot l_c$=0.097) представлены на рисунках 1 *а* и 1 *б* серым и черным цветами соответственно. При этом радиус корреляции микронеоднородностей в угловом направлении l_ϕ был принять постоянной величиной ($k \cdot l_\phi >> 1$) таковой, что эффективный энергообмен между ВМ и ИМ обеспечивала только нулевая гармоника спектра $G(K_\phi=0)$.



а) б)

Рисунок 1

Из представленных графиков видно, что ВМ высших порядков имеют значительно больший коэффициент затухания. Это приводит к их быстрому истощению при распространении вдоль ОВ. При этом, ВМ, принадлежащие группе меридиональных лучей (LP_{01}, LP_{02}, LP_{03} и т.д.), затухают медленнее в сравнении с ВМ из группы косых лучей.

Литература:

1. Бутусов, М.М. Волоконно-оптические системы передачи: Учебник для вузов [Текст]/ М.М. Бутусов, С. М. Верник и др.; Под ред. Гомзина В.Н. – М.: радио и Связь, 1992. – 416с.: ил.

2. Bunge, C.-A. Scattering Properties of Polymer Optical Fibres [Электронный ресурс]/ C.-A. Bunge, R. Kruglov, J. Zubia// Proc. of the 30th European Conference on Optical Communication “ECOC 2004”, Stockholm, Sweden, We4.P.035

3. Аппельт, В.Э. Трансформация поля в многомодовом оптическом волноводе со случайными нерегулярностями поверхности пленки / В.Э. Аппельт, А.С. Задорин, Р.С. Круглов // Оптика и спектроскопия – 2005, том 99, №4, с. 645-653.