МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ»
РЕГИОНАЛЬНОЕ СОДРУЖЕСТВО В ОБЛАСТИ СВЯЗИ (РСС)
МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ (МСЭ)
РУП «БЕЛПОЧТА»
РУП «БЕЛТЕЛЕКОМ»
ОАО «ГИПРОСВЯЗЬ»

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА СВЯЗИ

МАТЕРИАЛЫ
XXV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

22–23 октября 2020 года
Минск, Республика Беларусь

Минск
Белорусская государственная академия связи
2020

УДК 654(082)
ББК 32.88
С56

Редакционная коллегия:

А. О. Зеневич
В. В. Дубровский
Е. А. Кудрицкая
Е. В. Новиков
А. А. Лапцевич
А. В. Будник
С. И. Половеня
О. Ю. Горбадей
Г. Е. Кобринский
Г. И. Мельянец
Л. П. Томилина
С. Ю. Михневич

С56 **Современные средства связи** : материалы XXV Междунар. науч.-техн. конф., 22–23 окт. 2020 года, Минск, Респ. Беларусь ; редкол. : А. О. Зеневич [и др.]. – Минск : Белорусская государственная академия связи, 2020. – 336 с.
ISBN 978-985-585-055-8.

Сборник включает материалы докладов XXV Международной научно-технической конференции «Современные средства связи», которая проводилась 22–23 октября 2020 года. Представлены материалы по следующим секциям: теория связи, сети и системы электросвязи; радиосвязь, радиовещание и телевидение; организация, технологии и логистические системы почтовой связи; информационные технологии и инфокоммуникации; защита информации и технологии информационной безопасности; экономика, система менеджмента качества, организация, управление и маркетинг в связи; методика преподавания и инновационные технологии обучения специалистов для отрасли связи.

Материалы конференции предназначены для специалистов в области связи и смежных наук, преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений.

УДК 654(082)
ББК 32.88

ISBN 978-985-585-055-8

© Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «Теория связи, сети и системы электросвязи»

Ю.А.Дуйнова, С.И.Половеня, А.Н.Соловьев Анализ алгоритма кластеризации беспроводной сети связи 12
Н.Ю.Амурова,С.М.Абдуллаева, Е.А.Борисова Стимулы развития ВИЭ в мире и в Узбекистане....13
А.Г.Костюковский Случайные выделенные сети распределения фотонов во вселенной....15
М.А.Малец, В.А.Акулич, М.П.Патапович Динамика напыления тонких пленок методом атомно-эмиссионной многоканальной спектрометрии со сдвоенными лазерными импульсами.17
Б.Бабаев, Ч.Сейитнепесов Исследования влияния архитектурных особенностей Ашгабада на затухания сигналов сотовых радиосетей.....18
О.П.Рябычина, О.Р.Ходасевич Обоснование методов и средств передачи данных от датчиков в аппаратно-программном комплексе мониторинга загрязнения атмосферного воздуха 19
Ч.Сейитнепесов, А.Хыдыров Исследования характеристик распространения сигналов радиотелефонной сети связи CDMA-450 Марыйского велаята (области) 21
В.В.Бахтизин, А.А.Петрашевский Применение Microsoft Excel для ведения документации по учету работоспособности (повреждаемости) телефонных станций 22
Д.Давронбеков, С.Абдуллаева Принципы построения источников вторичного электропитания 23
С.С.Парсиев, Ф.К.Эркинов, Ш.Х.Кучкаров Методика оптимизации телекоммуникационной сети с многоуровневой структурой по критерию общесетевых приведенных затрат 25
Т.А.Радишевская Программно-управляемые шкафы для распределенных телекоммуникационных систем....26
М.Мирзаахмедов, Л.А.Кадирова Стандартные правила обмена информацией в сети интернет 28
Т.Н.Дворникова, А.А.Денис Особенности технической диагностики радиоэлектронной аппаратуры 29
Имад Эль Абед Архитектурные отклонения и требуемая структура архитектуры беспроводных сенсорных сетей....30
М.С.Сапаев, Г.Б.Шербобоева Формализация системы управления мультисервисных сетей на основе нейро-нечеткой технологии....31
О.И.Киш, Ю.А.Скудняков Выбор параметров устойчивости процесса сглаживания дискретных данных....33
Н.А.Князева Показатели структурной надежности сетей с неопределенной топологией 34
А.А.Лосик Этапы передачи и приема телекоммуникационных сигналов 37
Н.Ю.Амурова, С.М.Абдуллаева, Е.А.Борисова Smart Grid модернизированные каналы электроснабжения....38
Н.Ю.Амурова, С.М.Абдуллаева, Е.А.Борисова Использование альтернативных источников энергии для развития энергопотребления Узбекистана....39
А.Д.Аказникова, Т.М.Печень Обзор и анализ методов идентификации дискретных систем с запаздыванием....40
Khalid Ali Khan, S.M.Nokerov Analysis of gaussian beam profile and its amplification in optical ring resonator with thin radial gradient-index lens 42
А.Е.Лагутин Методы переноса синхросигналов в транспортных сетях....44
К.А.Радкевич Построение сетей интернет вещей на базе инструментальных платформ....45
В.О.Казючиц, С.М.Боровиков Поиск информативных параметров для прогнозирования индивидуальной надежности транзисторов большой мощности....47

С.Р.Рудинская, В.В.Лохмотко Модель гармонизации пропускных способностей серверов с серверными потоками SDN 48
Н.Н.Мошак, С.Р.Рудинская Модели приоритетных планировщиков сети LTE....49
Ю.А.Скудняков, О.И.Киш Исследование устойчивости автоматических систем электросвязи на основе принципа последовательных преобразований плоскостей свободных параметров....50
М.С.Попова Алгоритм последовательной дифференциальной ретрансляции данных для высокоскоросных систем передачи данных....51
А.И.Веруш, И.Ф.Губарь, Е.А.Подлесных Совершенствование системы государственного управления с применением технологий электронного правительства....52
Э.Т.Мансуров Широкополосный мультисервисный абонентский доступ на базе существующих абонентских линий 53
В.Г.Шевчук, В.Ю.Аскерко, С.Н.Зюлева Исследование надежности кабельных устройств сети телефонной связи областного центра....54

Секция «Радиосвязь, радиовещание и телевидение»

Ю.Ю.Бобков, И.Ю.Малевич, А.С.Лопатченко, Т.В.Шукевич Антенна УВЧ диапазона для радара подповерхностного зондирования....57
С.В.Козлов, Ву Тхань Ха Особенности функционирования радиолокационного измерителя угловых координат со сканирующей многоканальной антенной системой в условиях деградации характеристик приемных каналов 58
А.Г.Костюковский Природоподобная передача картины окружающего мира в оптическом диапазоне длин волн....60
И.Ю.Малевич, А.С.Лопатченко, Т.В.Шукевич Трансивер *L* диапазона для ЛЧМ радиолокационного обнаружителя малозаглубленных в грунт объектов 61
R.R.Ibraimov, N.D.Davronbekov Features of the organization of cubesat small satellites 63
М.Н.Дудак, Л.Л.Утин Помехоустойчивость в системах радиосвязи с ППРЧ....64
И.Ю.Малевич, J.Trokss, M.Bleiders, Ю.Ю.Бобков, А.С.Лопатченко, Т.В.Шукевич Актуальные проблемы совершенствования приемных трактов инфокоммуникационных радиоастрономических систем....65
S.M.Nokerov, Khalid Ali Khan, Ch.Seyitnepesov, D.G.Pirliyev Study of the 3G umts-2100 cellular radio networks characteristics in the western part of Ashgabat, Turkmenistan....66
И.Ю.Малевич, Ю.Ю.Бобков, П.В.Заяц Анализ ЭМО в целях обоснования технических характеристик радиоприемных трактов ОВЧ диапазона....67
А.В.Ханько, В.И.Курмашев Основные технологические этапы LIGA-технологии....69
А.П.Хатамов Учет факторов электромагнитного загрязнения окружающей среды на территориях расположения жилых зданий 70
А.А.Новикова, В.М.Козел, К.А.Ковалев, Д.А.Подворная Влияние технологии LTE/LTE Advanced на приемное оборудование системы MMDS 71
Д.А.Подворная, В.М.Козел, К.А.Ковалёв IMT-2020: совместимость с узкополосными земными станциями С-диапазона....73
М.С.Антоненко, Т.М.Печень Формирование сложных телекоммуникационных сигналов с помощью аппарата быстрой свертки....75
D.A.Davronbekov, A.Mirobidova Application of cellular networks for transmission of meteorological information 76
А.Е.Лагутин Искусственные нейронные сети: обработка сигналов и изображений....78
С.А.Биран, Д.А.Короткевич, А.В.Короткевич, К.В.Гарифов, А.Д.Дашкевич Модифицирование параметров МЭМС на основе анодного оксида алюминия....79

А.И.Веруш, С.В.Шелеговская, Е.А.Подлесных Направления и тенденции развития систем профессиональной радиосвязи 80
Д.А.Давронбеков, Х.Ф.Алимджанов Использование мобильных сетей связи для мониторинга трещин в сооружениях 81
М.А.Вилькоцкий, Г.И.Мельянец Искажения в канале приема информационных спутниковых систем 83
Г.И.Мельянец, Н.Г.Прашкович Программа анализа диаграмм направленности антенн транспондеров систем радиочастотной идентификации 84
Х.Х.Мадаминов, Б.И.Ахмедов, К.Ф.Зухриддинов К основным направлениям развития сети спутниковой связи Республики Узбекистан 84
В.Г.Шевчук, С.В.Киселева, А.Ю.Кулаженко, А.И.Титов Анализ математической модели шума при его бесконечном спектре в сигнале НЧ-тракта железнодорожной радиостанции 86
В.Г.Шевчук, А.Ю.Кулаженко, А.В.Карпов Анализ интермодуляционной совместимости радиосредств железнодорожного узла 88
В.Г.Шевчук, А.Ю.Кулаженко, В.В.Сугако, А.И.Титов Исследование величин коэффициентов нелинейных искажений при цифро-аналоговом преобразовании аудио сигналов в трактах железнодорожной радиосвязи 90
Х.Х.Мадаминов, Ж.А.Назаров Оптимизация мобильного трафика в сетях 3G и LTE 92
Х.Х.Мадаминов, М.Н.Бобожонов Проектирование технологии LTE 93
Х.Х.Мадаминов, М.Н.Бобожонов Планирование сотовых сетей 95
Х.Х.Мадаминов, Ж.А.Назаров Оптимизация управления перегрузками в сети LTE с трафиком 99
О.В.Кочергина, А.О.Зеневич Исследование динамического диапазона кремниевых фотоэлектронных умножителей 100
А.Т.Бабажанова Перспективность применения волоконно-оптических датчиков 102
T.Yuldoshev, M.Sultonova Radio frequency energy harvesting in urban and semi-urban environments 103
М.А.Асаёнок, С.А.Гаибов Использование кремниевых фотоэлектронных умножителей в системах передачи данных 105

Секция «Организация, технологии и логистические системы почтовой связи»

А.С.Юшманова Обоснование оптимального количества зон погрузки-разгрузки в узлах почтовой связи 106
Т.И.Хлебец, В.С.Ивлева Совершенствование методов обслуживания населения в объектах почтовой связи 107
Т.В.Жигадло, М.С.Давыденко Электробезопасность как условие эффективной работы операторов почтовой связи 108
В.В.Соловьев Системы защиты объектов почтовой связи 109
А.Н.Кондратьева Диаграмма Исикавы как метод оценки эффективности автоматизированной информационной услуги «слежение за почтовыми отправлениями» 110
Т.М.Лукашик Информационная безопасность в отрасли почтовой связи 111
В.И.Студеничник Использование RFID-технологии для контроля почтовых отправлений 112
А.М.Плиско Вендинговые аппараты в отрасли почтовой связи для автоматизации реализации почтовой продукции 113
Е.Г.Федоркевич, С.Ю.Котов Качество работы почтовой связи: оценка, пути улучшения 114
Л.П.Пацкевич, А.О.Станик Развитие непрофильных услуг в отделениях почтовой связи 115

Т.Г.Коваленко, В.В.Сонгаль Разработка информационных систем в рамках преподавания дисциплины «Информационно-технологические системы почтовой связи» с дальнейшей перспективой их внедрения 117

Секция «Информационные технологии и инфокоммуникации»

О.П.Рябычина, А.Л.Синяков Модель системы мониторинга состояния автомобильной дороги 118
А.С.Иванов, О.Н.Малышева Повышение качества CRM-систем телекоммуникаций и связи путем использования новейших зарубежных патентов 119
В.А.Вишняков Состояние и проблемы развития управления в инфокоммуникациях 120
U.A.Vishniakou, A.H.Al−Masri, S.K.Al−Haji Internet of things model and structure for milk quality control 121
U.A.Vishniakou, B.H.Shaya Internet of things model for sound information control 122
Д.Н.Одинец, И.Ю.Гузиков Моделирование псевдослучайного доступа конкурирующих устройств к ресурсам беспроводной сети 123
Т.Н.Нишанбаев, С.О.Махмудов, М.М.Абдуллаев, Ж.Б.Уткуров Оценка эффективности применения многопотоковой маршрутизации в программно-конфигурируемых сетях 123
Kh.Kh.Nosirov, M.M.Arabboev, Sh.A.Begmatov Modern search and rescue robots 125
Kh.Kh.Nosirov, M.M.Arabboev, Sh.A.Begmatov Current modern technologies used in e-healthcare 126
В.А.Вишняков, П.Ю.Лакизо Программная поддержка оценки эффективности использования РЧС 128
В.А.Вишняков, Б.А.Монич Разработка и реализация программы управления качеством сети в облачной среде 129
Н.Ю.Трифонов, В.А.Ливинская Сравнительный анализ вторичных автомобильных рынков в Беларуси и России с использованием информационных технологий 130
Ю.В.Гуц Информационные технологии как драйвер цифровой трансформации стран восточного партнерства 132
О.Р.Ходасевич, Н.Е.Пацей, О.П.Рябычина Перспективы развития информационных облачных технологий 133
В.А.Вишняков, Д.А.Качан Алгоритмы реализации блокчейн технологии в системе управления образованием 134
Е.А.Криштопова, И.С.Терех Большие данные операторов сотовой подвижной электросвязи: содержание и возможности использования мониторинга поведения индивидов 135
Ю.А.Скудняков, О.И.Киш Использование принципа последовательных многократных преобразований плоскостей свободных параметров 136
В.А.Столер Мультимедийные технологии - как компонент учебной программы обучения специалистов для отрасли связи 138
А.В.Ханько Преимущества электронной обработки документов в процессе делопроизводства учебного заведения 138
С.В.Шестопалов Метод оценки качества предоставления сервисов в IMS 139
А.В.Ханько, А.А.Блинникова, О.А.Толкачев Оценка качества систем электронного документооборота для учебных заведений 142
С.И.Гордейчик, И.И.Гламаздин Информационные технологии в сфере малого предпринимательства 143
Д.Э.Воробьёв Использование нейронной сети в задаче построения поисковых дескрипторов 144
А.Абдуллаев, Л.А.Кадирова Применение ГИС в оценке трудоустройства выпускников в результате реализации компетентностного подхода в системе высшего образования 146

Б.А.Рыбалов, А.Б.Рыбалов Способ оценки характеристик оптических коммутационных элементов 148
Г.А.Пискун, В.Ф.Алексеев Разработка схемотехнической модели воздействия разряда статического электричества по модели cdm на полевой транзистор с изолированным затвором 149
К.М.Медетова, Л.Т.Марышева, Ш.А.Бегматов Автоматизированная система мониторинга посещаемости студентов в создании смарт-университетов на основе технологий радиочастотной идентификации.....151
Д.М.Терешко, Н.В.Терешко Плис в коммуникационных устройствах.....153
Е.Р.Адамовский, Н.М.Наумович, Т.Н.Дровосекова, И.Ю.Захарова Преобразование данных нулевого уровня системы COSMO-SKYMED в продукт уровня 1A.....154
А.Ю.Герец, И.Б.Бураченок Мобильное приложение по поиску партнеров для занятия спортом 156
N.V.Patsei, G.Jaber Semantic naming strategies for information centric networking 157
Я.Ю.Навроцкий, Н.В.Пацей Моделирование и оценка производительности кэширования в контент ориентированных сетях.....159
А.Е.Лагутин, Ж.П.Лагутина Облачные вычисления и анализ вопросов информационной безопасности в облаке.....161
С.Г.Голубцов, А.М.Фурсевич Анализ применения полосковых излучателей с нагрузками 162
С.М.Боровиков, С.С.Дик, А.В.Будник, И.М.Логин Модель оценки надежности прикладных компьютерных программ для систем телекоммуникаций 163
А.Ю.Солоцкий, И.Б.Бурачёнок Средства обеспечения коммуникаций людей с ограниченными возможностями 165
Ш.Х.Фазылов, Г.Р.Мирзаева, С.Н.Ибрагимова Выделение подмножеств сильносвязанных признаков при построении экстремального алгоритма распознавания 167
С.С.Раджабов, Г.Р.Мирзаева, С.У.Ибрагимов Выделение контуров объекта на изображениях с использованием теории нечетких множеств 168
Ж.П.Лагутина, А.Е.Лагутин Анализ сервисов интернета вещей и задачи их реализации.....169
Н.М.Мирзаев, О.Н.Мирзаев, Х.Ш.Рашидов Модель алгоритмов распознавания, основанных на оценке зависимости между объектами.....170
Н.А.Волотович, А.Ю.Клюцкий Портативное устройство по оценке параметров микроклимата с беспроводной передачей анализированных данных 172
Н.А.Тыманович, Ю.А.Скудняков Программирование на языке RUST в EMBEDDED-системах 174
И.В.Дайняк Обмен данными в системах управления прецизионными системами перемещений 175
А.А.Карпук, О.П.Рябычина Математическая модель задачи выбора оптимального маршрута движения в городе с учетом загрязнения воздуха.....176
А.В.Говорко, А.А.Карпук Математические модели задачи разработки расписания занятий учреждения образования 177
А.А.Лапцевич, А.О.Дубчёнок, С.Л.Фёдоров Системы мониторинга для сетей передачи данных.....178
Т.Союнов, А.А.Карпук Развитие государственной таможенной службы Туркменистана на основе информационных технологий 179
М.С.Попова Адаптивный алгоритм слепого выравнивания в системах беспроводной связи в условиях действия широкополосного шума 181
А.Г.Гривачевский, В.А.Карабанович, М.Я.Ковалев Цели, задачи и структура новой государственной научно-технической программы по цифровым технологиям.....182

Т.М.Мансуров, Э.Т.Мансуров Оптические согласующие устройства квантовых информационных систем 183
В.И.Баклан, И.Б.Бурачёнок Автоматизированная система коммуникации студентов, администрации и потенциальных работодателей 185
А.П.Горбач, Е.В.Хуторная Влияние коэффициента рассеяния диэлектрического материала на трассировку высокоскоростных цепей печатной платы 186
Г.А.Пискун, В.Ф.Алексеев Разработка приближенного метода расчета перенапряженийна затворе МДП-транзистора при разряде статического электричества 188
А.А.Лапцевич, Е.А.Казак Тенденции цифровой трансформации процессов в системе образования 190
А.С.Петух Автоматизация измерений в области телекоммуникаций 190
А.А.Лапцевич, С.А.Быковских Тенденции в развитии системы заочного образования в условиях создания цифровой экономики 191
М.Х.Рустамбаев, Е.Б.Ташманов Метод компенсации яркостей пикселей блочной структуры изображения и оценка его эффективности 192

Секция «Защита информации и технологии информационной безопасности»

B.Babayev Current problems of web resource security 193
С.Ю.Воробьёв, Д.А.Жук, В.А.Русак, В.А.Шкред Проблемы кибербезопасности в банковской сфере 194
Б.И.Думчев, Е.С.Белоусова Методика изготовления гибких экранов электромагнитного излучения на основе смеси поливинилацетатного клея и технического углерода 196
А.А.Князев Программное обеспечение систем фильтрации контента 198
Н.С.Ананенко Развитие страхования информационных рисков в Республике Беларусь 199
О.Н.Апетенок Проблемы обеспечения безопасности персональных данных в социальных сетях 200
Н.П.Шараев Профессиональный стандарт в сфере информационной безопасности инфокоммуникационных систем 201
В.М.Алефиренко, Д.А.Никитенко Исследование методов компьютерной стеганофонии для защиты авторских прав фонограмм 202
Т.В.Борботько, С.Э.Саванович Влияние толщины экранов электромагнитного излучения, выполненных на основе влагосодержащего керамзита, на их значения коэффициента отражения 204
Д.М.Охунов, М.Х.Охунов, М.Акбарова Реализация интегрального подхода зашиты в компьютерной телефонии 205
Д.М.Охунов, М.Х.Охунов Использование стенографии – как современной технологии защиты информации в связи 206
С.Н.Петров, Т.А.Пулко Акустические свойства кабин для проведения переговоров 208
Н.П.Шараев, С.Н.Петров Обнаружение признаков сетевой разведки с использованием машинного обучения 209
Е.В.Моженкова, А.И.Парамонов Защита данных клиента в автоматизированной информационной системе «Агрегатор данных» 210
Д.М.Романенко, М.Ф.Кудлацкая, Р.И.Белькевич Многомерная схема кодирования/декодирования для исправления многократных и группирующихся ошибок в каналах передачи данных 211
Н.А.Титович, В.Н.Теслюк, В.А.Тарасенко Моделирование влияния электромагнитных помех на работу сложных телекоммуникационных устройств 213

М.А.Алисеенко, С.Б.Саломатин Защита каналов передачи и хранения данных на основе алгоритма lwe алгебраических решетчатых кодов.....215
В.Н.Урядов, С.А.Лукашевич, Т.В.Полуян, Н.Е.Матус Шумы при тестировании восп для оценки защиты от акустооптического несанкционированного доступа 216
В.К.Железняк, И.Б.Бураченок Маскирование речевого сигнала, преобразованного в цифровую форму 218
Г.М.Заяц, Г.Ф.Громыко, В.Т.Ерофеенко Численное моделирование экранирования магнитных полей многослойными цилиндрическими экранами с нелинейными свойствами 220
O.S.Elsayed, S.N.Petrov Speech and voice recognition system based on machine learning methods 222
I.P.Sheronov, S.N.Petrov Opencv-based application for face detection and recognition.....223
А.Вахаб, Д.М.Романенко Матричный метод осаждения информации в растровые изображения на основе модификации цветовых параметров.....224
Н.Г.Киевец Статистическое тестирование генераторов случайных чисел, вырабатывающих последовательности длиной 192 бита 226
О.Л.Тращенко Страхование как метод защиты информации 227
В.М.Чертков, В.К.Железняк Метод обнаружения электронных закладных устройств на основе ам-сигнала с подавленной несущей 228
А.А.Шабуневич Перспективы развития оптических систем дальней связи.....230
И.О.Толох Онлайн-проверка достоверности электронных документов.....231
Д.А.Романович Аудит информационной безопасности предприятия (на примере ООО «Альпиндустрия») 232
О.Г.Савич-Шемет, Е.С.Сиротко Использование IEEE 802.1x в корпоративных сетях при внедрении тенденции BYOD.....233
А.А.Лапцевич, А.И.Дулькевич Современные тенденции в развитии электронного документооборота. Анализ видов электронной цифровой подписи 235
A.Kosari How machine learning improve cybersecurity 236

Секция «Экономика, система менеджмента качества, организация, управление и маркетинг в связи»

И.А.Михайлова-Станюта Масштаб внедрения инновационных технологий связан с развитием «среднего класса общества» 237
О.В.Политевич Фондовые биржи: краткая история становления.....238
Д.А.Амирасланова Особенности управления качеством продукции на предприятии.....239
Л.Е.Залесская Конкурентоспособность услуг экспресс-доставки РУП «Белпочта» в г. Минске 241
Е.И.Барановская, Т.А.Верезубова Использование лизинга в отрасли связи.....242
Н.А.Зорин, Н.П.Крылова Особенности цифровизации в сфере государственного управления 243
Е.А.Князева Цифровизация экономики и общества под влиянием вызовов современности....245
Б.Х.Маъмуров Актуальность и особенности цифровой трансформации национальной экономики Узбекистана 247
Шохрат Алиева Иззет кызы Предприятия специализирующееся на переработке фруктов и овощей в Шеки-закатальском экономическом районе.....249
Ш.Р.Хамдамов Анализ инклюзивного развития экономики Республики Узбекистан.....250
И.В.Насонова, Ай Ди Анализ заемного финансирования предприятия, зарегистрированного гу «Администрация китайско-белорусского индустриального парка».....253
М.В.Лысенкова Информационно-коммуникационные технологии как драйвер развития высокотехнологичного сектора экономики 256

С.С.Головко Развитие предприятия почтовой связи путем интеграции 258
Р.Р.Кулуев Анализ и преимущество внедрения системы менеджметка качества в Узбекистане 259
А.Г.Бендега, О.В.Верниковская Анализ экономических показателей в отрасли «Информация и связь».....261
М.Джалалов, Д.Абдалимова Особенности внедрения системы менеджмента качества в образовательном учреждении Узбекистана.....263
Е.С.Романова, М.А.Бартош Особенности и методология оценки конкурентоспособности малых предприятий.....264
М.Ю.Тенянко, Ю.А.Степанчук Влияние экономических факторов на здоровье населения Беларуси (социологический анализ) 266
В.С.Полешук Битрикс24 как прогрессивный инструмент crm-маркетинга для коммуникаций с клиентами.....268
Ю.М.Уласевич Рентабельность собственного капитала в организациях связи: проблемы расчета и интерпретации 270
Л.М.Михинова Опыт определения размера платы за выделение и использование радиочастотного спектра в странах снг.....271
А.Н.Соловьёв, Е.А.Коршуков Опыт студенческой инновации для внедрения в производство на примере устройства интернета вещей.....273
В.В.Пилясова Оценка стоимости разработки программного обеспечения.....275
Д.М.Купцова Создание и настройка рекламной кампании в социальных сетях 276
Е.С.Гореликова Методические аспекты анализа эффективности выставочно-ярмарочной деятельности предприятия 278
И.В.Кашникова, И.И.Гламаздин Классификация рисков электронного бизнеса 279
Н.Ю.Осинцева, Т.А.Желада Экономический анализ и маркетинговые исследования как форма оценки эффективности реализации товаров 280
Е.С.Пискун, С.К.Маталыцкая О положении лизинга в Республике Беларусь и мировом рынке 282
Г.А.Батищева, М.И.Журавлева Эконометрический анализ факторов кредитного риска 284
Е.С.Пискун, С.К.Маталыцкая Конкретизация экономической и юридической сущностей лизинга 285
А.А.Мазец, Д.А.Маталыцкий, С.К.Маталыцкая Развитие методик оценки эффективности интернет-торговли 287
А.А.Карпук Об определении размера платы за выделение и использование радиочастотного спектра в Республике Беларусь 289
Е.Ю.Бязгин, А.В.Гринкевич Методический подход определения соответствия средств связи военного назначения современным требованиям.....292
G.Khodieva, T.Allamuratov The economic and social dimensions of information and communication technologies in marketing 293

Секция «Методика преподавания и инновационные технологии обучения специалистов для отрасли связи»

М.А.Баркун, О.Р.Ходасевич Повышения квалификации в облачных технологиях.....295
Д.М.Зайцев, А.Е.Цветкова Некоторые особенности влияния пандемии на современную систему образования.....297
В.А.Пасичниченко, В.И.Курмашев Радиопульсометрия в тренировочном процессе студентов 298
В.И.Курмашев, В.А.Пасичниченко, В.В.Кротов Эффективность индивидуального подхода на занятиях физической культуры.....300

Г.М.Булдык Педагогические инновации в образовательном процессе высшей школы 302
Н.И.Лущик Последовательное применение рефлексии – залог эффективного повторения 304
В.А.Федоренко Технология виртуальной реальности в образовании 305
Г.А.Гладкова, О.Ф.Кожевко Организация образовательного процесса в вузах в условиях инфекционной опасности 306
В.В.Демидко, О.В.Славинская Использование медиасредств при дистанционнном обучении 308
Е.А.Масейчик Структура и содержание учебно-методического комплекса нового поколения 309
В.Н.Мухаметов, Н.Л.Боброва, И.И.Гламаздин Применение облачных сервисов для организации выполнения лабораторных занятий 310
Л.П.Томилина Некоторые особенности организации образовательного процесса на современном этапе развития высшей школы 312
А.М.Кадыров, М.Т.Аскарова, А.Т.Ахмедиева Разработка цифровых образовательных ресурсов для бакалавров и магистров по экономическим направлениям обучения (на примере предмета «Макроэкономика») на основе использования smart–технологий 313
Д.В.Бойко Использование знаково-символических средств при изучении темы «Метод ветвей и границ решения задач целочисленного линейного программирования» 315
В.А.Полубок, А.А.Косак, И.И.Гламаздин Использование электронного учебно-методического комплекса в организации самостоятельной работы слушателей 315
Д.М.Абрамова Общие и индивидуальные стратегии овладения русским языком как иностранным, проблемы мотивации 316
Е.А.Кудрицкая, Н.С.Машкина Опыт реализации удаленного обучения в учреждении образования «Белорусская государственная академия связи» 318
Е.В.Мыслейко Личностный подход в преподавании иностранных языков студентам отрасли связи с использованием информационных технологий 320
И.Е.Ширшов, И.А.Цуканова Роль социабельной коммуникации в консолидации белорусского общества 320
Р.А.Божко, А.А.Павловский Практико-ориентированное обучение военных специалистов, понятие, содержание, принципы 321
В.Г.Шевчук Научно-практические конференции по результатам производственных практик студентов как важная составляющая системы подготовки инженеров-связистов 323
Д.М.Зайцев Влияние интеллектуальных технологий на изменение системы образования в период пандемии Covid-19 324
А.Н.Лаврёнов Уровни инновационных технологий обучения 326
Н.А.Стрельская Применение активных методов обучения как одно из средств повышения качества профессионального образования 327
П.Г.Копосова Особенности проведения практических занятий по математике на платформе удаленного обучения 328
Ж.А.Черняк, А.А.Черняк, Н.В. Князюк Типовые расчеты как важный компонент дистанционного обучения 329
Т.А.Ульянычева, В.И.Курмашев, О.А.Толкачев Применение инновационных технологий для улучшения физического здоровья у учащихся и студентов 331
V.H.Gazieva, A.A.Khaitov, B.A.Khaitova Using vr technology in inclusive education 332
Н.Н.Морозова Stem-образование для эффективной занятости женщин 333

Ю.А.ДУЙНОВА[1], С.И.ПОЛОВЕНЯ[1], А.Н.СОЛОВЬЕВ[2]

АНАЛИЗ АЛГОРИТМА КЛАСТЕРИЗАЦИИ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ СВЯЗИ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

[2]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Перспективным направлением является создание динамических сетей связи, действующих в двух- или трехмерном пространстве и состоящих из множества двигающихся объектов. При выполнении общей задачи группа таких объектов будет находиться в некотором пространстве, которое можно описать математически.

Математическое описание позволит определить расстояния между участниками внутри группы и между ними и объектами управляющей инфраструктуры, а также уточнить границы как собственных перемещений объектов, так и относительно друг друга.

Дальность связи используемой технологии может быть меньше радиуса зоны взаимодействия узлов связи – в этом случае требуется организовать транзиты между узлами сети. Используемая технология связи должна обеспечивать возможность организации связи посредством транзитов. При организации даже одного транзита трафика необходимо назначить наиболее подходящий для этого узел, предварительно определив основные критерии его выбора.

Одним из частных случаев решения этой задачи является выбор головного узла группы или подгруппы. Практическое применение такой задачи определяется выбором ведущего узла группы.

Есть вероятность, что по условиям задачи потребуется использование двух или более узлов. Тогда группу следует разделить на несколько подгрупп и назначить головной узел в каждой из них.

Беспроводные сенсорные сети (БСС) включают в себя множество сенсорных узлов, способных фиксировать состояние и характеристики физического мира, хранить и обрабатывать эту информацию, передавать ее по каналам связи. Алгоритмы кластеризации в БСС решают задачи самоорганизации узлов сети, минимизации энергопотребления узлов сети и увеличения общего времени жизни сети, агрегации данных, повышения скорости передачи и обработки данных, увеличения зоны покрытия сети.

Существует два типа архитектуры сенсорных сетей: однородные и иерархические (кластерные) [2]. При однородной архитектуре все узлы выполняют одинаковые функции.

Другим подходом является иерархическая (древовидная) маршрутизация, которая основана на разделении сети на кластеры. Каждый кластер имеет головной узел, который агрегирует информацию с других узлов и передает ее на шлюз. Периодически головной узел меняется для обеспечения равномерного распределения среди всех сенсорных узлов энергетических затрат.

Правильный выбор архитектуры построения сети повышает эффективность работы БСС. Кластеризация является эффективным способом увеличения жизненного цикла и уменьшения энергопотребления для сенсорных сетей [3]. Для выбора требуемой сетевой архитектуры и головного узла группы беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) используются алгоритмы кластеризации семейства Forel. Forel (Формальный Элемент) – алгоритм кластеризации, основанный на идее объединения в один кластер объектов в областях их наибольшего сгущения [4].

Математическое моделирование позволяет визуализировать задачу кластеризации. При этом должно быть определено количество используемых узлов сети, радиус кластера и задана площадь территории.

Результаты моделирования для количества узлов N=400 и фиксированном радиусе кластера R=15 приведены на рисунках 1, 2.

Зависимости максимального значения узлов Nmax в кластере и общего количества кластеров K от изменения допустимого радиуса кластера при фиксированном значении количества динамических узлов N показаны на рисунках 3, 4.

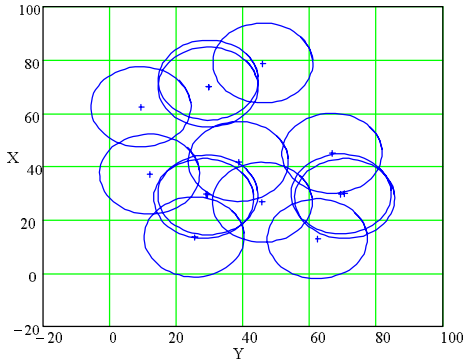


Рисунок 1 – Пример сети (образовано 14 групп)

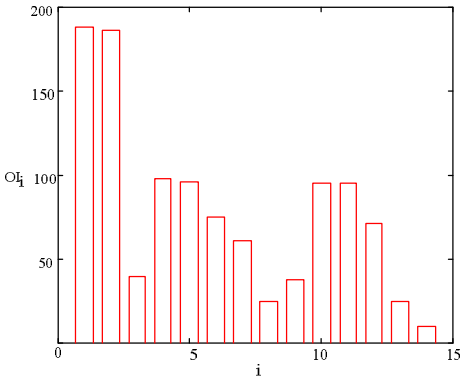


Рисунок 2 – Плотность БПЛА в каждой из 14 групп

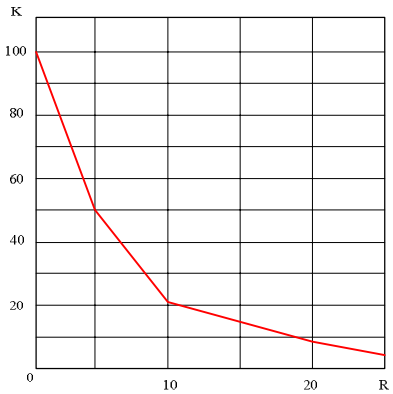


Рисунок 3 – Зависимость максимального количества кластеров от изменения допустимого радиуса кластера при N=400

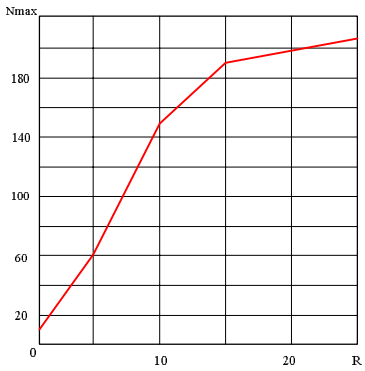


Рисунок 4 – Зависимость максимального количества узлов в кластере Nmax от изменения допустимого радиуса кластера при N=400

Результаты моделирования показывают, что использование алгоритма позволяет выделить определенное количество групп с разным количеством узлов, выбрать головные узлы кластеров в каждой из групп.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кучерявый А.Е., Владыко А.Г., Киричек Р.В., Маколкина М.А., Парамонов А.И., Выборнова А.И., Пирмагомедов Р.Я. Перспективы научных исследований в области сетей связи на 2017-2020 годы // Информационные технологии и телекоммуникации. 2016. Том 4. № 3. С. 1-14.

2. Росляков, А.В. Интернет вещей / Росляков А.В., Ваняшин С.В., Гребешков А.Ю., Самсонов М.Ю.; под ред. А.В. Рослякова. Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2014. – 342 с.

3. Koucheryavy, A. Prediction-based Clustering Algorithm for Mobile Wireless Sensor Networks / A. Koucheryavy, A. Salim //International Conference on Advanced Communication Technology, ICACT 2010. – Phoenix Park, Korea. – 2010. – PP. 1209-1215.

4. Загоруйко Н.Г., Ёлкина В.Н., Лбов Г.С. Алгоритмы обнаружения эмпирических закономерностей. / Загоруйко Н.Г., Ёлкина В.Н., Лбов Г.С. Новосибирск: Наука, 1985. – 999 с.

Н.Ю.АМУРОВА[1],С.М.АБДУЛЛАЕВА[1], Е.А.БОРИСОВА[1]

СТИМУЛЫ РАЗВИТИЯ ВИЭ В МИРЕ И В УЗБЕКИСТАНЕ

[1]Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий, г.Ташкент, Республика Узбекистан

Развитие использования возобновляемой энергии (ВИЭ) в Узбекистане (солнечная энергия, энергия ветра и биогаза, гидроэнергетика малых естественных и искусственных водотоков) и повышение энергоэффективности являются предметом давней заботы общества. В долгосрочной перспективе использование возобновляемых источников энергии для развития Узбекистана очевидно и необходимо для обеспечения энергетической, экологической и экономической безопасности, а

также для обеспечения устойчивого развития энергетического сектора республики и сохранения природных ресурсов для будущих поколений, улучшения окружающей среды.

Основными стимулами развития возобновляемых источников в мире являются следующие обостряющиеся со временем проблемы, стоящие перед человечеством:

В начале XXI века мировое потребление энергии превысило 900 ЭДж/год (1 ЭДж = 1018 Дж) или около 25 млрд тн.э./год. По различным прогнозам уже к 2025г. мировое энергопотребление возрастет более чем в полтора раза, в первую очередь, за счет развивающихся стран (рост населения с одновременным повышением удельного в расчете на 1 человека потребления энергии). В условиях постепенного истощения дешевых запасов органического топлива возможность полного и с приемлемыми затратами удовлетворения растущих энергетических потребностей вызывает серьезные опасения. Ядерная энергетика после ряда серьезных аварий на АЭС пока не вызывает доверия общественности, да и ее полноценное развитие возможно лишь при переходе на новые типы реакторов-размножителей, обеспечивающих воспроизводство ядерного топлива, что сопряжено с необходимостью освоения новых технологий и определенными дополнительными рисками. Термоядерная энергетика пока не вышла из стадии фундаментальных исследований, и сроки ее возможного промышленного освоения пока не предсказуемы. В этой ситуации ставка на расширение масштабов использования ВИЭ, ресурсы которых по сравнению с обозримыми энергетическими потребностями человечества практически неограниченны, несмотря на повышенные затраты, представляется вполне оправданной.

Мир довольно жестко поделен на страны экспортеры и импортеры энергоресурсов. Месторождения органических топлив и урана по миру распределены крайне «несправедливо», что вызывает экономические и политические кризисы и создает напряженность в мире. ВИЭ распределены по странам мира более или менее равномерно и доступны в том или ином виде и количестве в любой географической точке, что обусловливает их дополнительную привлекательность.

Важно подчеркнуть, что использование ВИЭ оказывается целесообразным, как правило, лишь в оптимальном сочетании с мерами повышения энергоэффективности: например, неразумно с помощью фотоэлектрических преобразователей обеспечивать питание электроприборов с низким КПД, например, систем освещения с лампами накаливания.

В 2019 году в Европе было введено в эксплуатацию больше новых солнечных батарей, чем любых других технологий производства электроэнергии, свидетельствуют данные отраслевого объединения предприятий солнечной энергетики SolarPower Europe (SPE). В 2018 году общая мощность действующих в Евросоюзе систем фотовальтаики составляла 115 ГВт. В 2019 г. было введено в строй еще почти 17 ГВт, что в 2 раза больше, чем годом ранее. В настоящее время примерно 5% потребностей ЕС в электроэнергии обеспечиваются за счет установок, использующих энергию солнца. Суммарная мощность энергоустановок на биомассе в 2019 г. достигла 80 ГВт, а годовая выработка электроэнергии более 300 ТВт×ч. Мощность геотермальных электростанций превысила 19,7 ГВт, а выработка ими электроэнергии 62 ТВт×ч/год. Суммарная тепловая мощность установок солнечного теплоснабжения в 2019 г. достигла 345 ГВт (более 180 млн м2 солнечных коллекторов), солнечное горячее водоснабжение имеет более 60 млн домов в мире, ежегодные темпы роста более 15%. Производство биотоплив (этанол и биодизель) в 2019 г. превысило 179 млрд литров в год (около 5% от ежегодного мирового потребления бензина, биоэтанол, биодизель) [2].

В 30 странах мира действует более 2 млн тепловых насосов, суммарной тепловой мощностью более 30 ГВт, утилизирующих природное и сбросное тепло и обеспечивающих тепло- и холодоснабжение зданий.

В настоящее время около 100 стран имеют специальные государственные программы освоения ВИЭ и на государственном уровне утвержденные индикативные показатели их развития на среднесрочную и долгосрочную перспективу. Большинство стран ставят своей целью добиться вклада ВИЭ в энергобаланс страны на уровне не менее 15-20% к 2020 г., а страны Европейского Союза - до 40 % к 2040 г.

Узбекистан в числе тех государств, которые достигли энергетической независимости. В стране источниками выработки электроэнергии являются природный газ и нефтепродукты. Учитывая важное значение возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в экономии углеводородных ресурсов, обеспечении энергетической безопасности страны, а также в обеспечении электроэнергией, теплоснабжением и питьевой водой населения, проживающего в отдаленных от центрального энергоснабжения населенных пунктах, горных и степных районах, а также сезонных рабочих и

членов экспедиций в республике все большее внимание придаётся развитию этого направления. Узбекистан богат традиционными энергетическими ресурсами: природным газом, углем, нефтью, горючими сланцами, ураном, ресурсами для гидроэнергетики. Кроме урана и горючих сланцев, все остальные источники энергетических ресурсов активно используются в энергобалансе страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клавдиенко В.П., Тарасов А.П. Нетрадиционная энергетика в странах ЕС: экономическое стимулирование развития. – М.: Наука, 2006.

2. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: Учебное издание. – М., 2008

А.Г.КОСТЮКОВСКИЙ

СЛУЧАЙНЫЕ ВЫДЕЛЕННЫЕ СЕТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФОТОНОВ ВО ВСЕЛЕННОЙ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Формулировка гипотезы. Прозрачность видимой части Вселенной, наводит на мысль, что ее «Физический Вакуум (ФВ) «растворяет» в себе и материю, и поле». Доказательство: нет пылевых хвостов за звездами, планетами и спутниками. Видимая часть Вселенной прозрачна. Таким образом, до нас доходит свет далеких галактик, удаленных на миллиарды световых лет. Значит фотоны не «растворяются» в ФВ. Однако вязкость ФВ должна приводить к затуханию энергии фотона.

Постановка задачи. Отсюда, чтобы преодолеть гигантские космические расстояния, каким-то образом фотон должен черпать энергию из ФВ, который в свою очередь должен «Как-то регенерировать (копировать) фотон и передавать его копию дальше?» именно в том направлении по прямой, куда бы ни распространялся и сам прототип (родительский фотон). И ведь действительно, если рассматривать ФВ как выделенные сети передачи фотонов, то по аналогии с современной сетью передачи данных, где сам пакет информации не передается, а распределяется только его копия от узла к узлу сети, можно предполагать, что и копия фотона также распределяется ФВ от источника излучения до сетевого потребителя. Получается, что ФВ одновременно является и выделенными сетями распределения, и активной передающей средой как для фотонных потоков, так и для отдельных фотонов. Очевидно, что «Выделенные сети ФВ являются в свою очередь случайными сетями с экспоненциально распределенными узлами-регенераторами фотонов и случайно строятся самим ФВ по «требованию» фотона», как сеть с коммутацией каналов, где каждый канал образует топологию «точка-точка», выстраиваясь по прямой «источник излучения – сетевой потребитель – конечный получатель».

Методика решения задачи. Если считать, что единая среда – ФВ может находиться в разных поляризационных состояниях, EQS-состояниях, то с риском чрезмерного упрощения, будем полагать, что плотная упаковка фитонов и образует среду, называемую физическим вакуумом в смысле А. Е. Акимова, где Entanled Quantum State (EQS) – запутанные квантового состояния *фитона*. Причем ФВ в фазовом состоянии фитонов, соответствующем электромагнитному полю, обычно рассматривается как сверхтекучая жидкость (представление современной физики). В фазовом состоянии спиновой поляризации фитонов ФВ ведет себя как твердое тело (совпадает с точкой зрения конца XIX века и начала XX века, когда эфир рассматривали как твердое тело).

Но более предпочтительным является представление ФВ в смысле В. А. Ацюковского, который предложил непротиворечивую структуру фотона и рассуждает об эфире как о реальном вязком и сжимаемом газе. Пойдем еще дальше, и рассмотрим высокотемпературную плазму. Мысленно поднимем температуру еще выше – до триллионов градусов. Здесь уже нет ни атомов, ни электронов, нет протонов, нет даже кварков – Абсолютное НИЧТО – кварк-глюонная плазма (КГП). Следует отметить, что если раньше КГП рассматривалась как газ, то ныне считается жидкостью, почти идеальной и сильно непрозрачной.

Таким образом, Абсолютное НИЧТО – КГП может существовать только в недрах массивных нейтронных звезд при колоссальных давлениях и температуре, либо в черных дырах. За пределами этих объектов находится высокотемпературная плазма – ФВ, заполняющая всю Вселенную. Низкотемпературная плазма (НП) составляет верхние слои атмосферы звезд и планет.

Основными процессами в НП являются элементарные процессы возбуждения и ионизации газа, рекомбинации заряженных частиц и др., процессы переноса заряженных и возбуждённых частиц, а также процессы переноса энергии за счёт теплопроводности, конвекции. Число типов элементарных процессов в НП достигает нескольких десятков. На примере плазмы воздуха (табл. [1]) рассмотрим характер элементарных процессов в НП.

Первостепенное значение среди элементарных процессов в НП имеют процессы ионизации, ибо они поддерживают плазму. Чаще ионизация происходит в результате столкновения с электронами. Процесс 1 называется прямой ионизацией, процесс 2 – ступенчатой ионизацией, представляющей собой последовательность процессов возбуждения метастабильного состояния (13) и ионизации возбуждённой молекулы. Ступенчатая ионизация эффективно происходит в относительно плотной плазме. Заряженные частицы в НП могут образовываться с участием возбужденных частиц – ассоциативная ионизация (3) или Пеннинга эффект. Заряженные частицы возникают также в результате фотоионизации.

Таблица–Элементарные процессы в низкотемпературной плазме

Тип процесса	№ процесса	Схема типичного процесса	Тип процесса	№ процесса	Схема типичного процесса
Ионизация	1	$e + N_2\left(X^1S_g^+\right) \to 2e + N_2^+$	Прилипание	10	$e + O_2 + N_2\left(O_2\right) \to O_2^- + N_2O_2$
	2	$e + N_2\left(A^3S_u^+\right) \to 2e + N_2^+$		11	$e + O_2 \to O^- + O$
	3	$2N_2\left(A^3S_u^+\right) \to N_4^+ + e$		12	$e + O \to O^- + \hbar\omega$
	4	$O + \hbar\omega \to O^+ + e$	Возбуждение	13	$e + N_2\left(X^1S_g^+\right) \to e + N_2\left(A^3S_u^+\right)$
Рекомбинация	5	$e + N_2^+ \to N + N$		14	$e + N_2\left(X^1S_g^+\right) \to e + N_2\left(C^3\Pi_u\right)$
	6	$e + N_4^+ \to N_2 + N_2$		15	$e + N_2\left(u = 0\right) \to e + N_2\left(u \neq 0\right)$
	7	$N_2^+ + O_2^- \to N_2 + O_2$	Перезарядка	16	$N_2 + O_2^+ \to N_2^+ + O_2$
	8	$e + O^+ + N_2 \to O + N_2$		17	$N_2^+ + N_2 \to N_2 + N_2^+$
	9	$e + O^+ \to O + \hbar\omega$		18	?

Маркированный в табл. *процесс* 4 – основной процесс образования ионосферной плазмы под воздействием КВ-излучения Солнца. Рекомбинация заряженных частиц в плазме может идти по разным каналам. Процессы 5, 6 – диссоциативная рекомбинация электрона и молекулярного иона, процесс 7 – взаимная нейтрализация положительных и отрицательных ионов, процесс 8 – трёхчастичная рекомбинация электрона и иона, *маркированный процесс* 9 – фоторекомбинация. Важную роль, особенно в плазме электроотрицательных газов, играют процессы прилипания электрона к атому или молекуле, в результате чего образуется отрицательный ион. Процесс 10 – трёхчастичное прилипание электрона к атому, процесс 11 – диссоциативное прилипание электрона к молекуле, процесс 12 – фотоприлипание. В частности, в атмосферном воздухе в результате процесса 10 за промежуток времени 10^{-7} с первоначально образованные медленные электроны превращаются в отрицательные ионы, а процесс 12 ответственен за ночное свечение неба.

Процессы возбуждения атомов и молекул существенны и для поддержания НП, и при преобразовании энергии внешнего источника в энергию излучения в газоразрядных лампах и газовых лазерах. Процесс 13 – образование метастабильной молекулы – является первой стадией ступенчатой ионизации молекул. Процесс 14 – возбуждение резонансных состояний молекул; в азотном лазере, например, этот процесс создаёт инверсную заселённость уровней. Процесс 15 – возбуждение колебательных уровней молекулы, этот процесс преобладает в тлеющем разряде в азоте и в лазере на углекислом газе, что обеспечивает большой КПД и высокую мощность лазера. Процессы перезарядки 16, 17 приводят к переходу заряда от одной частицы к другой. Особенно существенна резонансная перезарядка (17), которая эффективнее упругого рассеяния, так как резонансная перезарядка происходит при прямолинейных траекториях движения иона и молекулы. Резонансная перезарядка определяет параметры транспорта ионов – *подвижность* и коэффициент диффузии (продольной и поперечной по полю) в собственном газе.

Выводы. Рассмотренные выше процессы типичны для различных видов плазмы, но для каждой конкретной системы могут оказаться определяющими и важными свойства и параметры плазмы. Так

маркированный процесс 4 является, несомненно, входящим каскадом ФВ, который поглощает (принимает) фотон, ну а маркированный процесс 9 является исходящим каскадом ФВ, который излучает (передает) копию фотона дальше по случайной выделенной сети, где, как показывает анализ промаркированных процессов в таблице, узлами выделенной фотонной сети ФВ выступают атомы кислорода. Отсюда и следует удивительная долговечность фотона далеких звезд и галактик. Ну а если фотон, который на своем пути своевременно не столкнулся со случайно возникшим из флуктуаций ФВ атомом кислорода, то этот фотон деградирует, длина волны его увеличивается, и, в конце концов, мы фиксируем так называемое реликтовое излучение.

ЛИТЕРАТУРА

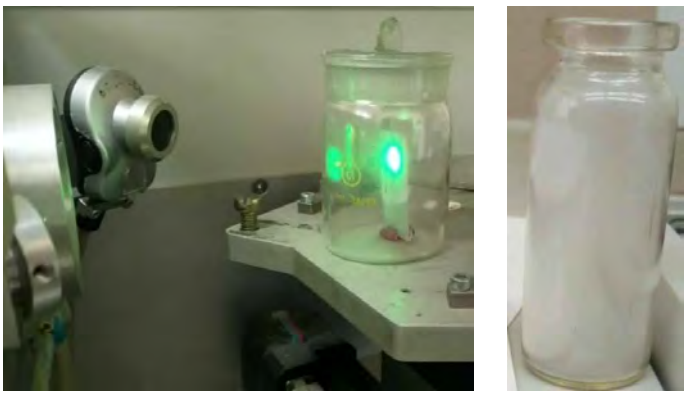
1. Низкотемпературная плазма [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/4049/НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ. – Дата доступа : 10 мая 2020.

М.А.МАЛЕЦ[1], В.А.АКУЛИЧ[1], М.П.ПАТАПОВИЧ[1]

ДИНАМИКА НАПЫЛЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК МЕТОДОМ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ МНОГОКАНАЛЬНОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ СО СДВОЕННЫМИ ЛАЗЕРНЫМИ ИМПУЛЬСАМИ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

Для создания оптимальных условий при проведении исследований поверхности металлов, можно эффективно решить с помощью лазерного многоканального атомно-эмиссионного спектрометра LSS-1. В качестве источника возбуждения плазмы спектрометр включает в себя в двухимпульсный неодимовый лазер с регулируемым временным интервалом между импульсами. Лазер может работать с частотой повторения импульсов до 10 Гц и максимальной энергией излучения каждого из сдвоенных импульсов до 80 мДж, на длине волны 1064 нм. Длительность импульсов составляет 15 нс. Размер сфокусированного пятна примерно 50 мкм [1, 2, 3]. Для получени продуктов, образующихся при взаимодействии ионов металла (алюминия) с компонентами воздуха (азотом и кислородом) в эксперименте использовался закрытый стеклянный бюкс, в который была помещена алюминиевая пластинка. Облучение проводилось сериями сдвоенных лазерных импульсов. При этом энергия импульсов составляла 40 мДж, а число импульсов в серии равнялось 50. Напыление пленки длилось 3 минуты. Сам процесс напыления, а также общий вид покрытия стеклянной поверхности представлен на рисунке 1.



а) б)

Рисунок 1 – Напыление тонкой пленки на стеклянную поверхность (а) и внешний вид готового образца (б)

Для получения более детальных снимков продуктов осаждения металла на поверхности образца использовался микроинтерферометр Линника МИИ-4, увеличивающий в 300 раз. Внешний вид приведен на рисунке 2.

Рисунок 2 – Снимок продуктов осаждения на поверхности стекла

Представленный материал отражает факт слабого взаимодействия продуктов, осевших на подложку, с поверхностью. Следует также заметить, что в воздушной среде при большом числе импульсов картина плазмообразования существенно усложняется. Это происходит из-за последействия, которое вызывает накопление аблированных наночастиц и кластеров в атмосфере образующейся полости. Воздействие следующего через определенный интервал времени второго импульса приводит к оптическому пробою воздуха, насыщенного наночастицами металла, и появлению одновременно двух плазменных образований, разнесенных в пространстве.

Таким образом, результаты экспериментов по напылению тонких пленок методом лазерного атомно-эмиссионного спектрального анализа с использованием сдвоенных лазерных импульсов показали перспективность использования данного метода для анализа микродефектов в различных средах. Кроме того, воздействие сдвоенных лазерных импульсов позволяет повысить чистоту поверхностного слоя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атомно-эмиссионный многоканальный спектральный анализ: научное и практическое применение / Е. С. Воропай, К. Ф. Ермалицкая, А. П. Зажогин, М. П. Патапович, А. Р. Фадаиян // Вестн. Бел. гос. ун-та. Сер. 1. – 2009. – № 1. – С. 14–20.

2. Laser ablation for analytical sampling: what can we learn from modeling? / A. Bogaerts [et al.] // Spectrochimica Acta, Part B : Atomic Spectroscopy. – 2003. – Vol. 58, № 11. – P. 1867–1893.

3. Чинь, Н. Х. Спектральный контроль и управление процессами образования кластеров нитридов алюминия в плазме при воздействии на алюминий сериями сдвоенных лазерных импульсов / Н. Х. Чинь, А. Р. Фадаиян, А. П. Зажогин // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов : межвуз. сб. науч. тр. / под общей ред. В. М. Самсонова, Н. Ю. Сдобнякова ; Тверской гос. ун-тет. – Тверь, 2011. – Вып. 3. – С. 259–263.

Б.БАБАЕВ[1], Ч.СЕЙИТНЕПЕСОВ[1]

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ АРХИТЕКТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ АШГАБАДА НА ЗАТУХАНИЯ СИГНАЛОВ СОТОВЫХ РАДИОСЕТЕЙ

[1]Туркменский институт телекоммуникаций и информатики, г. Ашгабад, Туркменистан

Из теории и практики мобильных систем связи известно, что архитектурные особенности территории зон обслуживания сотовых радиосетей сильно влияют на ослабление уровней электромагнитной поля радиосигналов базовых станции в точках приема. Поэтому для решения задачи оптимального размещения базовых станции сотовых сетей исследования влияния архитектурных особенностей городов на уровни радиосигналов таких сетей имеют важное теоретическое и практическое значение.

В данной работе приводятся сравнительный анализ результатов измерений средних потерь мощности радиосигналов сотовых систем связи GSM-900 и GSM-1800, в точках приема, расположенных вдоль улиц НурмухамметАндалыпа и АтаГовшудова с результатами средних потерь мощности радиосигналов вычисленных на основе модели Окамура – Хата в тех же кварталах.

Измерения проводились с помощью портативного измерительного приемника R&S®PR100 а также использованием программного комплекса ,,Netmonitor’’ для мобильных телефонов на платформе Андроид.

Для зон обслуживания сотовых радиосетей GSM-900 и GSM-1800, расположенных вдоль южной части улицы НурмухамметАндалыпа, модель Окамура – Хаты может быть записано в следующем виде:

$$L_p = 69.55 + 26.16\ \lg(f_0) - 13.82\ \lg(H) - 3.2\,[\lg\ (11.755\,h)]^2 + 4.97 + (44.9 - 6.55\lg(H))\lg\ (R) \quad (1)$$

(,,Большой город,, по классификации Окамура - Хата).
Для зон обслуживания, расположенных вдоль центральной части улицы АтаГовшудова, модель Окамура – Хаты может быть записано в следующем виде:

$$L_p = 69.55 + 26.16\ \lg(f_0) - 13.82\ \lg(H) - [1.1\lg(f_0) - 0.7] + [1.56\lg(f_0) - 0.8] + (44.9 - 6.55\lg(H))\lg(R)] - 2[\lg(f_0/28)]^2 - 5.4; \quad (2)$$

(„Средний город,, по классификации Окамура - Хата).
Путем сравнения результатов измерений и модельных вычислений были получены поправки к модели Окамура – Хата на величину ослабления поля радиосигналов сотовых сетей GSM-900 и GSM-1800 в исследуемых кварталах. Для вычислений соответсвуюших поправок был использован метод наименьших квадратов.

С учетом полученных поправок математические выражения модели Окамура – Хаты с учетом влияния архитектурных особенности городских кварталов, расположенных в южной части улицы НурмухамметАндалыба и центральной части улицы АтаГовшудова имеют следующий вид:

$$L_p = 67.86 + 26.16\ \lg(f_0) - 13.82\ \lg(H) - 2.96\,[\lg\ (11.755\,h)]^2 + 3.62 + +(44.9 - 6.55\lg(H))\lg(R); \quad (3)$$

(,,Большой город'')

$$L_p = 68.73 + 26.16\ \lg(f_0) - 13.82\ \lg(H) - [1.1\lg(f_0) - 0.7] + [1.56\lg(f_0) - 0.8] + 44.96.55\lg(H))\lg\ (R)] - 1.92[\lg(f_0/28)]^2 - 3.48; \quad (4)$$

(„Средний город'')

Краткие результаты проведенных исследований:

1. Проведен сравнительный анализ результатов измерений средних потерь мощности радиосигналов сотовых систем связи GSM-900 и GSM-1800, в точках приема, расположенных вдоль улиц НурмухамметАндалыба и АтаГовшудова, с результатами средних потерь мощности радиосигналов вычисленных на основе модели Окамура – Хата в тех же в точках приема.
2. На основе проведенного анализа получены уточненные математические выражения модели Окамура – Хаты с учетом влияния архитектурных особенностей городских кварталов, расположенных в южной части улицы НурмухамметАндалып и центральной части улицы АтаГовшудова.

ЛИТЕРАТУРА

1. К.Веселовский. Системы подвижной радиосвязи. Москва, Горячая линия – Телеком, 2006 г.
2. Б.Бабаев, Ч.Сейитнепесов Влияния архитектурных особенностей города Ашгабада на затухание радиосигналов в системах сотовой связи./ Б.Бабаев, Ч.Сейитнепесов // Наука, техника и инновационные технологии в эпоху могущества и счастья: Материалы междунар. науч. конф., Ашгабад, 12-13 июня 2018 г. 123 с.
3. Приемник измерительный портативный R&S®PR100. // Руководство по эксплуатации. – Департамент радиомониторинга и специальных технических средств. ROHDE&SCWARZ GmbH & Co. KG. 2015.

О.П.РЯБЫЧИНА[1], О.Р.ХОДАСЕВИЧ[1]

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОТ ДАТЧИКОВ В АППАРАТНО-ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

В настоящее время для жителей Беларуси нет удобного способа получения данных о загрязнении воздуха в оперативном режиме, при этом вопрос загрязнения воздуха в краткосрочной и

долгосрочной перспективе очень важен для повышения качества жизни людей. В связи с этим разработан аппаратно-программный комплекс сбора экологической информации. Полученные с устройства данные необходимо передать в сеть Интернет для хранения, анализа и отображения. Поэтому необходимо выбрать оптимальный путь передачи этих данных.

Очевидно, что одним из требований к системе сбора информации от датчиков является возможность ее мобильности, что можно легко обеспечить с помощью передачи данных по беспроводным каналам связи. Существует несколько способов беспроводной передачи данных для устройств. Каждый из них обладает индивидуальными свойствами. Беспроводные сети передачи данных отличаются своими характеристиками, минимальным и максимальным расстоянием между устройствами, которое зависит от вида технологии передачи информации. Для синхронизации устройств по беспроводному каналу устанавливаются специальные устройства (адаптеры), которые способны отправлять и получать информацию. Приемником и передатчиком могут быть разные виды устройств. Передача осуществляется посредством каналов разных частот и диапазонов [1].

В сетях передачи данных используются следующие беспроводные технологии (таблица 1), главными отличительными чертами которых являются дальность действия и область применения.

Таблица 1 – Сравнение характеристик беспроводных систем передачи данных

Технология	WiMAX	Wi-Fi	Bluetooth	ZigBee	Thread
Стандарт связи	IEEE 802.16	IEEE 802.11	IEEE 802.15.4	IEEE 802.15.4	IEEE 802.15.4
Скорость передачи данных	До 75 Мбит/с	300+ Мбит/с	От 3 до 24 Мбит/с	До 250 Кбит/с	250 Кбит/с
Энергопотребление	Среднее	Высокое	Низкое	Низкое	Низкое
Частотный диапазон	1,5-11 ГГц	2,4 ГГц-5 ГГц	2,4 ГГц	2,4 ГГц	2,4 ГГц
Поддержка IP-технологий	да	да	нет	нет	да
Дальность действия	до 30 км	несколько сотен метров (в открытом пространстве), десятки метров (в здании)	от десятка метров (Bluetooth 2.0) до сотен метров (Bluetooth 5.0)	до нескольких сотен метров, роутеры могут расширить этот диапазон	до нескольких сотен метров, маршрутиза-торы могут расширить этот диапазон

Основным ограничением применения беспроводных систем передачи данных для целей сбора информации от датчиков в условиях городской среды является небольшая дальность канала связи. Даже для технологии WiMAX ее экспериментальное применение РУП Белтелеком в 2010-2012 г.г. в условиях города Минска оказалось неэффективным.

Исходя из вышесказанного остановим свой выбор на беспроводной передаче данных стандарта сотовой связи GSM. Системы мобильной связи стандарта GSM сегодня являются самыми распространёнными и имеют наибольшую зону покрытия – в Республике Беларусь сотовой связью 2G и 3G охвачено 99% территории. После реализации на базе GSM-сетей протоколов HSPA, HSPA+ скорость передачи данных возросли до 40 Мбит/с, что позволяет передавать значительные объемы данных практически в реальном времени. Приемо-передающие модули имеют небольшую стоимость и маленькие размеры. Таким образом, целесообразно использовать в аппаратно-программном комплексе для мониторинга загрязнения атмосферного воздуха GSM/GPRS или GSM/HSPA модуль. Для работы беспроводной системы, созданной на базе GSM, в техническом решении обязательно предусматривается специальный прибор, который осуществляет контроль сигналов с датчиков и осуществляет запуск прибора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шубин, В.И. Технологии передачи данных // В.И. Шубин, О.С. Красильникова – М.: Вузовская книга, 2013. – 104 с.

2. Хелд, Г. Беспроводные сети передачи данных // Хелд Гилберт – СПб: БХВ-Петербург, Питер, 2003. – 720 с.

3. Беспроводная передача данных: типы, технология и устройства [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://fb.ru/article/382356/besprovodnaya-peredacha-dannyih-tipyi-tehnologiya-i-ustroystva – Дата доступа : 14.10.2019.

4. Сайт beCloud [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://becloud.by/media-center/news/becloud-i-life-rasshirili-4g-set-v-21-rayone-belarusi-i-zapustili-4g-na-stantsiyakh-minskogo-metro/ – Дата доступа : 29.10.2019.

Ч.СЕЙИТНЕПЕСОВ[1], А.ХЫДЫРОВ[1]

ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИГНАЛОВ РАДИОТЕЛЕФОННОЙ СЕТИ СВЯЗИ CDMA-450 МАРЫЙСКОГО ВЕЛАЯТА (ОБЛАСТИ)

[1]*Туркменский институт телекоммуникаций и информатики, г. Ашгабад, Туркменистан*

Как известно характеристики распространения сигналов радиотелефонных сетей изменяются очень сильно, в зависимости от архитектурно-географического рельефа зон обслуживания, из-за многолучевого распространения радиоволн. Для улучшения качественных показателей радиотелефонных сетей исследования характеристик распространения радиосигналов имеют важное практическое значения.

В данной работе приводятся результаты модельных вычислений и периодических измерении средней мощности и спектральных характеристик сигналов радиотелефонной сети связи CDMA-450 Марыйского велаята (области) в зависимости от расстояния до базовых станций, проведенных в различных зонах обслуживания с помощью портативного измерительного приемника R&S®PR100.

Показано, что в исследуемых зонах характер изменения средней мощности и спектральных характеристик сигналов в точках приема радиотелефонной сети CDMA-450 является относительно равномерным.Как показывают анализ результатов расчетов средних потерь радиосигналов CDMA-450 радиотелефонный сети, проведенных на основе модели распространения Окамура-Хата, потери мощности радиосигналов увеличиваются монотонно в зависимости от условий распространения с ростом расстояния до базовых станций, в частности в центральных кварталах города Мары они изменяются от значения 103 dB до 140 dB, а в центральных кварталах города Байрам-али они изменяются от значения 95.5dB до 133.6 dB и в открытом пространстве от значения 80.5 dB до 118 dB при изменения расстояния до базовой станции от R=1 км до R=30 км.

По результатам вышеуказанных измерений было построены зависимости средней мощности сигналов CDMA-450 радиотелефонной систем связи от расстояния до базовой станции (рисунок 1).

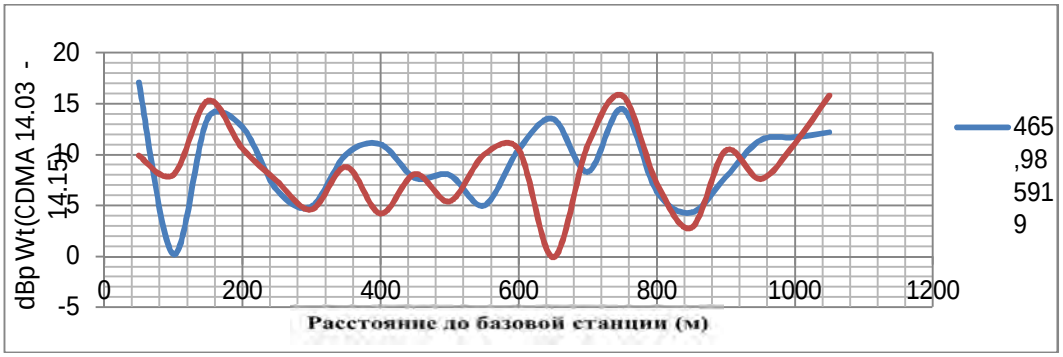


Рисунок 1 – Зависимости средней мощности сигналов радиотелефонной сетиCDMA-450 в точках приема вдоль улицы Кемине города Мары от расстояния до базовой станции

Краткие результаты проведенных исследований:

– В различных зонах обслуживания уровни средней мощности сигналов CDMA-450 радиотелефонной сети связиизменяются в значительных пределах от (-44,2) dBm до (-110) dBm, что может быть объяснено относительно сильным влиянием многолучевого распространения радиоволн и рельефа местности зон обслуживания.

– В центральных кварталах города Мары уровни средней мощности радиотелефонной сети CDMA-450изменяются в незначительных пределах от (-72) dBm до (-90) dBm, что может быть объяснено относительно слабым влиянием многолучевого распространения радиоволн и оптимальным расположением базовых станций радиотелефонной сети.

ЛИТЕРАТУРА

1. К.Веселовский. Системы подвижной радиосвязи. Москва, Горячая линия – Телеком, 2006 г.

2. А.Хыдыров, Ч.Сейитнепесов Исследования характеристик распространения радиосигналов CDMA-450 радиотелефонной сети Марыйского велаята./ А.Хыдыров, Ч.Сейитнепесов// Наука, техника и инновационные технологии в эпоху могущества и счастья: Материалы междунар. науч. конф., Ашгабад, 12-13 июня 2018 г. 156 с.

3. Приемник измерительный портативный R&S®PR100. // Руководство по эксплуатации. – Департамент радиомониторинга и специальных технических средств. ROHDE&SCWARZ GmbH & Co. KG. 2015.

В.В.БАХТИЗИН[1], А.А.ПЕТРАШЕВСКИЙ[2]

ПРИМЕНЕНИЕ MICROSOFT EXCEL ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО УЧЕТУ РАБОТОСПОСОБНОСТИ (ПОВРЕЖДАЕМОСТИ) ТЕЛЕФОННЫХ СТАНЦИЙ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

[2]*ООО «Стрим центр», г. Минск, Республика Беларусь*

В процессе эксплуатации телефонной станции ее дежурному техническому (сменному) персоналу необходимо постоянно вести оперативно-техническую документацию по учету повреждаемости оборудования по рекомендуемым формам [1]. Это обеспечивает круглосуточный контроль за работоспособностью оборудования и качеством услуг связи [2].

Рекомендуемые формы представляют собой журналы, количество и содержание которых изменяется в соответствии с изменением нормативных документов. В 2018 году, например, согласно [3] рекомендовалось заполнять 12 журналов (Ж): Ж/№ 2 «Учета повреждений в станционном оборудовании», Ж/№ 3 «Учета ЗИП» и др. При этом каждый журнал заполняется отдельно от других.

На наш взгляд, более целесообразно было бы заполнять каждый журнал как отдельный лист книги всем известного средства Microsoft Excel, как это сделано в [4]. За счет взаимосвязи листов книги Excel друг с другом общее время заполнения всех журналов можно было бы сократить. Например, после заполнения столбца 8 «Наименование прибора ТЭЗ» Ж/№ 2 убыль соответствующих ТЭЗов на один в столбце 3 «Количество» Ж/№ 3 с помощью формул Excel можно вставлять автоматически. Кроме того, наличие заполненной в электронном виде книги Excel позволит с применением компьютера использовать метод анализа статистических данных [2] для расчета показателей качества услуг телефонной связи.

В настоящее время готовится очередное изменение нормативных документов по эксплуатации телефонных станций. В частности, на базе существующего ТКП 413-2012 (02140) «Правила технической эксплуатации мультисервисных сетей электросвязи, построенных на базе архитектуры IMS» после переработки или без нее по информации «Гипросвязи» планируется с 01.01.21 перевести в разряд стандарта предприятия (СТП) «Белтелеком». ТКП 205-2009 (0240) в 2020 году заменен на СТП 1.36-2020 «Белтелеком» под названием «Техническая эксплуатация автоматических цифровых станций» (утв. 12.02.20). На наш взгляд, разработчикам нормативных документов целесообразно было бы рассмотреть вышеприведенное предложение по применению Excel для ведения документации по учету работоспособности телефонных станций. Неплохо было бы и учесть, что общепринятый у связистов термин «повреждение», под которым понимается чаще всего отказ оборудования (переход его в неработоспособное состояние), согласно ГОСТ [5] есть только переход в неисправное, но работоспособное состояние. Поэтому СТП «Белтелеком» было бы целесообразно привести в соответствие с ГОСТ [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Левданская, Е. С. Техническая эксплуатация коммутационных станций и сетей телекоммуникаций: пособие для учащихся учреждений образования, реализующих образовательные программы среднего специального образования по специальности «Сети телекоммуникаций» / Е. С. Левданская, Ю. А. Дуйнова, К. Г. Рогач. – Минск : Белорусская государственная академия связи, 2018. – 117 с.

2. Услуги телефонной связи. Требования к качеству. Нормы и методы контроля: СТБ 2431-2015. – Введ. 01.04.2016. – Минск : БелГИСС, 2016. – 12 с.

3. Правила технической эксплуатации цифровых телефонных станций сети электросвязи общего пользования. Изменение № 1: ТКП 205-2009 (0240). – Введ. 15.12.2016. – Минск : БелГИСС, 2016. – 20 с.

4. Мониторинг эксплуатации компьютерных систем / под ред. В. В. Бахтизина, Г. В. Сечко. – Минск : БелНИИТ «Транстехника», 2019. – 56 с.

5. Надёжность в технике. Термины и определения: ГОСТ 27.002–89. – Введ. 01.07.1990. – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 37 с.

Д.ДАВРОНБЕКОВ[1], С.АБДУЛЛАЕВА[1]

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

[1]*Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий, г.Ташкент, Республика Узбекистан*

Решение современных задач науки и техники связано с широким применением электронно-вычислительной аппаратуры, информационно измерительных комплексов, средств связи, управления, автоматики и телемеханики, которые в большинстве случаев получают электрическую энергию от промышленной сети переменного тока, а потребляемая ими мощность лежит, как правило, в пределах от одного до десяти киловатт.

Неотъемлемой частью перечисленной радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) являются источники вторичного электропитания (ИВЭП), обеспечивающие ее электрической энергией требуемого вида и качества.

Все средства электропитания можно разделить па первичные и вторичные. К первичным средствам электропитания, преобразующим неэлектрическую энергию в электрическую относятся: электромеханические генераторы, аккумуляторы, фотоэлектрические генераторы – солнечные батареи и фотоэлементы, термоэлектрические источники и др. Непосредственное использование первичных источников для питания электронных устройств затруднено тем, что их выходное напряжение не поддается регулировке, и его стабильность недостаточно высокая.

Однако для питания электронной аппаратуры в большинстве случаев требуется высокостабильное напряжение с различными номинальными значениями - от единиц вольт до нескольких сотен вольт, а в ряде случаев даже выше. По этой причине (и не только из-за этого) любое электронное устройство содержит вторичный источник электропитания, который подключается к одному из первичных источников.

Требования, предъявляемые к ИВЭП:

- высокий КПД;
- высокое качество выходного напряжения;
- высокие динамические параметры;
- хорошие массогабаритные показатели и минимальная стоимость;
- надёжность (наличие защит);
- совместимость с сетью и допустимый уровень радиопомех.

Источники вторичного электропитания классифицируются последующим основным признакам:

1) по виду входного напряжения – на ИВЭП, работающие от сети переменного напряжения и ИВЭП, работающие от сети постоянного напряжения;

2) по виду выходного напряжения – на ИВЭП с выходом на переменном токе (однофазные и многофазные), ИВЭП с выходом на постоянном токе и комбинированные ИВЭП – с выходом на переменном и постоянном токе;

3) по выходной мощности – микромощные источники питания с выходной мощностью до 1 Вт, малой мощности (от 1 до 10 Вт); средней мощности (от 10 до 100 Вт), повышенной мощности (от 100 до 1000 Вт) и большой мощности (свыше 1000 Вт);

4) по номинальному значению выходного напряжения – низкое (до 100 В), среднее (от 100 до 1000 В), высокое (свыше 1000 В);

5) по степени постоянства выходного напряжения – нестабилизирующие и стабилизирующие ИВЭП;

6) по числу выходов питающих напряжений – одноканальные ИВЭП, имеющие один выход, и многоканальные, имеющие два и более выхода питающих напряжений.

Источники вторичного электропитания (ИВЭП) предназначены для формирования напряжений с заданными характеристиками, необходимых для работы электронных элементов. Они могут быть выполнены в виде отдельных блоков или входить в состав функциональных электронных узлов. Схемотехническое многообразие функциональных блоков ИВЭП может быть разбито на три группы: устройства согласования частоты, уровня и стабильности напряжения.

Устройства согласования частоты в зависимости от вида преобразуемой энергии подразделяются на два класса: выпрямители – преобразователи напряжения переменного тока в напряжение, содержащее постоянную составляющую (пульсирующее напряжение) и инверторы – преобразователи постоянного напряжения в переменное с заданной формой и частотой.

Устройства согласования уровня напряжения предназначается для преобразования как постоянного, так и переменного напряжения одного уровня в напряжение другого уровня.

Устройства согласования стабильности напряжения: сглаживающие фильтры – устройства для стабилизации мгновенного значения пульсирующего напряжения, и стабилизаторы – устройства, стабилизующие среднее значение выходного напряжения.

Обобщенная структура ИВЭП приведена на рисунке 1. В состав ИВЭП могут входить дополнительные устройства, которые обеспечивают его работу при различных внешних воздействиях. Как видно из структурной схемы, ИВЭП включается между первичным источником и нагрузкой, поэтому на него воздействуют различные факторы, связанные с изменениями характеристик, как первичного источника, так и нагрузки. Так, при увеличении или понижении напряжения первичного источника ИВЭП должен обеспечивать функционирование питаемой им аппаратуры.

Рисунок 1 – Обобщенная структурная схема ИВЭП

Устройство управления и контроля используется для изменения характеристик ИВЭП при сигналах внешнего или внутреннего управления: дистанционного включения или выключения, перевода в ждущий режим, формирования сигналов сброса.

Устройство защиты и коммутации сохраняет работоспособность ИВЭП при возникновении нестандартных режимов: короткого замыкания в нагрузке, ее внезапного отключения, резкого повышения температуры. Эти дополнительные устройства могут быть обеспечены собственными источниками электропитания: аккумуляторами или гальваническими элементами.

Эффективность, или КПД, является одним из важнейших параметров источников питания. Мировой стандарт «80 PLUS», принятый в 2007 году, установил для ИП минимальную величину КПД, равную 80 % при нагрузке, составляющей 20 %, 50 %, и 100 % от номинальной нагрузки ИП. В 2010 году стандарт довели до статуса т.н. «золотого», повысив требования к КПД до значения не менее 87 % при нагрузках 20 % и 100 %, и не менее 90 % при 50 % нагрузке.

При этом принципиально важными являются массогабаритные параметры современных мощных ИП. В процессе работы происходит интенсивный нагрев силовых компонентов ИП, располагаемых на радиаторах, что приводит к снижению КПД.

Оптимизация теплоотвода от радиаторов и использование активной системы охлаждения ИП (регулируемых вентиляторов) приводят к некоторому усложнению конструкции и повышению стоимости, но улучшают массогабаритные характеристики ИП. Так, в настоящее время максимальные величины КПД источников питания отдельных зарубежных производителей приближаются к 95 %, а удельные энергетические энергетические показатели, превышают единицу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ефимов И.П. Источники питания РЭА: Учебное пособие. - Ульяновск: УлГТУ, 2002. - 136 с.
2. Иванов Д., Кривченко И. Источники питания // Компоненты и технологии. 2013. № 12.

С.С.ПАРСИЕВ[1], Ф.К.ЭРКИНОВ[1], Ш.Х.КУЧКАРОВ[1]

МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ С МНОГОУРОВНЕВОЙ СТРУКТУРОЙ ПО КРИТЕРИЮ ОБЩЕСЕТЕВЫХ ПРИВЕДЕННЫХ ЗАТРАТ

[1]*Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий, г.Ташкент, Республика Узбекистан*

В современных условиях возникает необходимость в разработке единого комплекса методов организации телекоммуникационных систем, ориентированного на сокращение расходов и повышение качества работы сервисов. Для сокращения расходов необходимо решать задачу структурной оптимизации на этапе проектирования, относящуюся к классу задач дискретной оптимизации и, как следствие, имеющую комбинаторный характер. К настоящему времени задачи структурной оптимизации телекоммуникационных систем рассматривались только в узком направлении, применительно к какой-либо структуре телекоммуникационной системе, например, только к беспроводным телекоммуникационным системам или системам на основе пассивных оптических технологий.

Методика оптимизации структуры телекоммуникационной сети с многоуровневой структурой (ТС с МС) по критерию общесетевых приведенных затрат, на основе метода штрафных функций (МШФ) [1,2] представляет собой процедуру комплексной оптимизационной задачей, ориентированной на применение задач проектирования и прогнозирования их технико-экономических показателей ТС с МС. Анализ и исследование ТС с МС, основанный на методах штрафных функций, предполагает рассмотрение простых и удобных для расчета структурных параметров и слабо привязанных к классическому понятию анализа и синтеза сетей. Упрощение задачи, решаемой МШФ, достигается за счет усложнения исходной целевой функции, которая занимается обобщенной целевой функции F(x,h), учитывающей критерии оптимизации и все функции ограничения.

$$F(x,h) = \Pi(x) + P(h) \cdot y(x) \quad (1)$$

где $y(x)$- непрерывная функция вектора X , причем $y(x) = 0$, если ограничения выполнены (т.е. точка находится внутри допустимой области или на ее границе) и $y(x) \neq 0$ - в противном случае. P(h) - действительная функция одной переменной, монотонно возрастающая функция переменной h. Целью использования МШФ является возможность, пусть и весьма приближенно, решать целый комплекс задач, связанных с совершенствованием структурных параметров ТС с МС и с оценкой надежности каналов связи сложно разветвленных сетей связи. Причем основным преимуществом данного метода оказывается, прежде всего, простота их расчета, и как следствие, возможность анализа и оптимизации структуры крупномасштабных ТС с МС. Обычно минимизируемая величина связана с многими параметрами сети, связанные друг с другом, тогда минимизируемая функция должна оцениваться какой-то количественной мерой – критерием оптимальности. Критерием оптимальности называется количественная оценка оптимизируемой сети. На основании выбранного критерия оптимальности составляется целевая функция, представляющая собой зависимость критерия оптимальности от параметров, влияющих на ее значение. Вид критерия оптимальности или целевой функции определяется конкретной задачей оптимизации. Таким образом, задача исследований ТС с МС сводится к нахождению экстремума целевой функции состав [2]. Общая задача оптимизации структуры ТС с МС сводится к поиску, компонентов вектора X, доставляющего минимум функции общесетевых приведенных затрат и включающего в свой состав [2]:

$$X = \left[R, W_r, W_{r-1,r}, n_{ir}, m_{jr}, m_{jr-1,r}\right], \quad (2)$$

где R – число ступеней иерархии, топологию W_r, $r = \overline{1,R}$, подсетей r-ой ступени иерархии, топологию W_{r-1}, $r = \overline{2,R}$, межуровневых подсетей n_{ir}- число узлов коммутации (концентратов и центров узлов коммутации) i-го типа по r-ой ступени иерархии, m_{jr}- число каналов связи (КС) j-го типа по r-ной ступени иерархии, $m_{jr-1,r}$- число каналов связи (КС) j-го типа в межуровевой подсети с индексом (r-1,r). Общая задача исследование структуры ТС с МС имеет следующий вид: минимизировать общесетевые кумулятивные затраты.

$$\Pi(X) \rightarrow \min, \quad (3)$$

При выполнении норм по качеству обслуживания пользователей ТС с МС, т.е. нормы на среднее время T_k доставки пакета данных к-го приоритета и вероятность $P_k\{T \le t\}$ доставки пакета речи за случайное время T, не должна превышать заданного t.

$$П(X) = E_H \sum_{r=2}^{R} \left[\sum_{I=1}^{I} W_{ir} C_I n_{ir} \sum_{j=1}^{J} \left(W_{jr,r} C_{jr,r} m_{jr,r} + W_{jr-1,r} C_{jr-1,r} m_{jr-1,r} \right) \right] + \sum_{r=2}^{R} e_r s_r \quad (4)$$

$$W_{ir} = W_{jr,r} = W_{jr-1,r} = \begin{cases} 1, \text{ если } I(j) \in r \\ 0, \text{ в противном случае} \end{cases}$$

где,

C i - стоимость УК i - го типа; C j - стоимость линейного оборудования j -го типа.

Первая компонента в (4) представляет собой капитальные затраты на узловое оборудование, вторая и третья - на линейное оборудование внутризоновых и межступенчатых подсетей соответственно, а последняя - эксплуатационные расходы. Капитальные затраты включают в себя расходы на проектные изыскательские работы (Кп), возведение зданий и сооружений, включая работы по освоению, подготовке и планировке территории застройки (Кс), приобретение различных видов оборудования, относимого к основным производственным фондам (К о), монтаж (сборку и установку) технологического, энергетического и других видов оборудования для производственных предприятий (Км) и прочие расходы (Ку). В силу адаптивности затрат

$$K = K_П + K_C + K_0 + K_M + K_У \quad (5)$$

Стоимость линий в зависимости от длины аппроксимируют выражением:

$$C_Л = a + bL^{\text{Ñ}}, \text{Ñ} \in 0 \quad (6)$$

где a, b,v - коэффициенты, определяемые эмпирически; L - длина линий (канала) в км. Эксплуатационные расходы включают в свой состав заработную плату (основную и дополнительную), а также отчисления органам социального страхования, амортизационные отчисления, материалы и запасные части, расходы на оплату электроэнергии, прочие производственные, транспортные расходы и административно - управленческие расходы. В этом случае эксплуатационные расходы можно свести к заработной плате, а при известной средней заработной плате - к количеству обслуживающего персонала.

Таким образом, разработана методика оптимизации структуры многоуровневой телекоммуникационной сети по критерию общесетевых кумулятивных затрат, с использованием штрафных функций (МШФ). Данная методика позволяет определить оптимальную структуру ТС с МС с учетом ступеней иерархии и географического расположения сети, а также учитывать надежность, пропускную способность каналов связи, приоритетность потоков информации и достоверности передачи потоков информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Парсиев С. С., Фахриддинов А. А. Об одной задаче проектирования инфокоммуникационных сетей по экономическим критериям.//Журнал. «Ахбороткоммуникациялар: Тармоқлар, Технологиялар, Ечимлар" Илмий - техник журнали. №2 (38), 2016 й. Б. 17-22.

2. Parsiyev S.S. Optimization of the structure of communication networks by cost criterion.// International Conference on Iinformation Science and Communications Technologies. Aplications, Trends and Opportunites. ICISCT2019. Tashkent Uzbekistan – 2019. 3 p.

Т.А.РАДИШЕВСКАЯ

ПРОГРАММНО-УПРАВЛЯЕМЫЕ ШКАФЫ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Государственное учреждение образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования», г. Минск, Республика Беларусь

В эпоху SDx («программно-определяемого всего») физическая (инженерная) ИТ-инфраструктура по-прежнему содержит объекты, свойства которых в значительной мере невозможно переопределить при помощи программного обеспечения. Концепция виртуализации хорошо применима к понятиям

SDN (Software Defined Network, программно-определяемые сети) и SDS (Software Defined Storage, программно-определяемые хранилища данных), но не приводит к появлению программно-определяемых шкафов, стоек, кондиционеров, ИБП. По своей сути термин SDx определяет только способ создания ИТ-объекта, но не цели, для которых этот объект создавался. Одной из таких целей несомненно является возможность мониторинга и управления инженерной инфраструктурой распределенных телекоммуникационных систем (РТКС). В таком случае уместнее говорить об «управляемых» объектах инженерной инфраструктуры, в первую очередь об управляемых шкафах для серверного и сетевого оборудования со встроенными системами электропитания, мониторинга и охлаждения. В архитектуре РТКС 4.0 [1] такими программно-управляемыми шкафами являются ECN (Edge computing node - микро-ЦОД с числом стоек от 1-й до 10-ти) и ENN (Edge networking node - телекоммуникационный шкаф с активным сетевым оборудованием).

Внедрение программно-аппаратных средств удаленного управления и мониторинга позволит минимизировать последствия негативных тенденций, наблюдающихся в развитии информационно-коммуникационных технологий. Одна из таких тенденций нашла отражение в тематическом опросе портала Data Center Frontier [2], где отмечается, что к 2025 году индустрию ЦОД должны покинуть 16% всех работающих в дата-центрах по всему миру в настоящее время специалистов в связи с их выходом на пенсию. При этом опасная тенденция потери кадров будет происходить на фоне текущих трендов в ИТ-отрасли в целом, включая развитие распределенных вычислительных систем с множеством ECN и ENN, рассредоточенных на периферии распределенной сети. Участники опроса [2] отмечают, что решение обозначившихся проблем может быть частично основано на технологиях искусственного интеллекта и машинного обучения при управлении инженерной инфраструктурой.

Основой архитектуры РТКС 4.0 являются два типа устройств: Edge hub и Edge gateway. Edge hub обеспечивает базовые функции периферийных вычислений, являясь точкой агрегации и управления, в том числе изолированное прямое взаимодействие с сетями WAN и LAN, причем в сети LAN должен поддерживаться протокол MODBUS RTU over Ethernet для связи с Edge gateway. В составе программно-управляемого шкафа Edge gateway выполняет функции концентратора данных, который обеспечивает:

- объединение данных, поступающих по различным интерфейсам (RS-232, RS-485, 1-Wire, I2C), или непосредственно считываемых с аналоговых (AI) или цифровых (DI) портов контроллера, на котором реализован Edge gateway, с последующим их отображением в адресное пространство протокола MODBUS;

- предоставление данных по запросам от Edge hub со скоростью, определяемой только заданным периодом опроса, физическими ограничениями интерфейса 10/100BaseT и длиной пакета MODBUS RTU в 256 байт;

- выдачу управляющих воздействий на исполнительное оборудование через релейные выходы (RO), цифровые (DO) и аналоговые (AO) выходы, или выходы специального типа.

При мониторинге сети передачи данных предприятия, построенной на основе шкафов ECN/ENN, оптимальным по стоимости можно считать распределение «один Edge gateway на один шкаф». Кроме того, это позволяет иметь только один избыточный порт Ethernet на каждый шкаф. Состав инженерного оборудования шкафов ECN/ENN показан на рисунке 1. Это значительно более простое решение, чем архитектура SmartRack [3] от компании AIC (Advanced Industrial Computer), однако оно обеспечивает большую гибкость при проектировании распределенной сетевой структуры, в первую очередь за счет отказа от установки в ИБП дорогих адаптеров SNMP с интерфейсом Ethernet и применения блоков распределения нагрузки (PDU) с излишним количеством розеток питания.

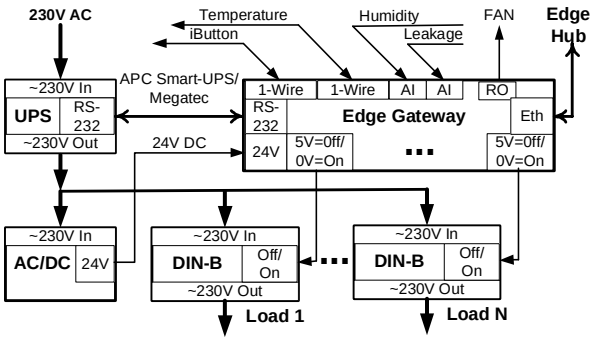


Рисунок 1 – Состав инженерного оборудования шкафов ECN/ENN

ИБП следует выбирать из линейки APC с поддержкой протокола APC Smart-UPS [4], к которым относятся все модели семейства SRT и модели семейства SMT с версией встроенного программного обеспечения UPS 09.0 или новее. Также можно выбирать ИБП других производителей с поддержкой протокола Megatec [5]. И в том, и в другом случае, опрос параметров ИБП производится по 3-х проводному интерфейсу RS-232.

Заменой PDU служат розетки SNR SMART-DIN-B [6], внутри которых установлены реле с нормально-замкнутыми контактами, рабочее напряжение которых 5 Вольт с напряжением нагрузки 100-250 Вольт и током до 10 Ампер. Розетки обеспечивают постоянное подключение нагрузки и для ее отключения следует подать напряжение 5 Вольт с выхода 0B/5B Edge gateway, что позволяет обеспечить удаленную перезагрузку оборудования. Суффикс обозначения DIN-B показывает, что розетку можно установить на стандартную DIN-рейку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радишевская, Т. А., Радишевский, Д. В. Архитектура Промышленного Интернета Вещей для цифрового преобразования производства / Т. А. Радишевская, Д. В. Радишевский // Современные средства связи : материалы XXIV Междунар. науч.-техн. конф., 17–18 окт. 2019 года, Минск, Респ. Беларусь ; редкол. : А. О. Зеневич [и др.]. – Минск : Белорусская государственная академия связи , 2019. – С. 43-44.

2. Опросы операторов ЦОД; «зеленые» дата-центры не нужны. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://alldc.ru/documentation/document/6107.html. - Дата доступа: 21.08.2020.

3. Жирков А. Умные стоечные решения для центров обработки данных // Современные технологии автоматизации. -2016. - № 2. – С. 118-120.

4. Modbus Implementation in APC Smart-UPS - APC by Schneider Electric, AN-176 v12 September 2014. [Electronic resource]. Mode of access: https://download.schneider-electric.com/files?p_File_Name=MPAO-98KJ7F_R1_EN.pdf&p_Doc_Ref=SPD_MPAO-98KJ7F_EN&p_enDocType=Application%20solutions - Date of access: 24.08.2020.

5. Megatec Protocol information. [Electronic resource]. Mode of access : https://networkupstools.org/protocols/megatec.html Date of access: 24.08.2020.

6. Розетка управляемая SNR-SMART-DIN-B [Электронный ресурс]. Режим доступа : http://www.shopnag.by/catalog/05630/08155.SNR-SMART-DIN-B. - Дата доступа: 25.08.2020.

М. МИРЗААХМЕДОВ[1], Л.А.КАДИРОВА[1]

СТАНДАРТНЫЕ ПРАВИЛА ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

[1]*Учреждение образования «Андижанский государственный университет», г. Андижан, Республика Узбекистан*

Обмен информацией в Интернете осуществляется по стандартным правилам. Правила передачи данных в Интернете называются учетными записями. Принцип работы Интернета основан на использовании TCP / IP (Протокол управления передачей / Интернет-протокол). Учетные записи TCP / IP используются для передачи данных в глобальном Интернете, а также во многих других локальных сетях. Конечно, пользователям Интернета не нужны какие-либо специальные знания об учетных записях TCP / IP, но для решения общих, решаемых задач необходимо понимать основные принципы работы, в частности, размещение (настройку) системы электронной почты [1].

Кроме того, учетные записи TCP / IP неразрывно связаны с другими базовыми учетными записями Интернета, такими как учетные записи FTP и TelNet. Большинство пользователей думают о TCP / IP как о едином приложении. Скорее, это семейство взаимосвязанных приложений, предназначенных для одновременной передачи данных по сети. TCP / IP является частью сетевого приложения, и каждая часть семейства TCP / IP имеет определенную цель: отправлять электронные письма, обеспечивать удаленный доступ к системе, отправлять файлы по адресам и перемещаться по сообщениям. или интерпретация сбоев в сетях. TCP / IP делятся на разные классы в зависимости от различных служб и их функций. Ниже представлены группы учетных записей и их функции. TCP (протокол управления передачей) - это учетная запись, которая поддерживает передачу данных на основе логического соединения принимающих и передающих компьютеров. UDP (User Datagram Protocol) - поддерживает передачу данных без логических соединений. Это означает отправку данных

без предварительного соединения между отправляющим и получающим компьютерами. IP (Интернет-протокол) - обеспечивает передачу данных.

RIP (протокол информации о маршрутизации) - это одна из учетных записей, которая выбирает наилучшие способы доставки сообщений на адрес. OSPF (Open Shortes Path First) - альтернативная учетная запись идентификации маршрута. ARP (протокол разрешения адресов) - указывает числовой адрес компьютера в сети. DNS (система доменных имен) - определяет числовой адрес компьютеров в сети по имени. RARP (протокол обратного адресации) - определяет расположение компьютеров в сети, но в обратном порядке к ARP. Практические сервисы - это программы, в которых пользователь или компьютер получает доступ к различным сервисам. BootP (Boot Protocol) - запускает компьютеры в сети, считывая исходные данные сервера. FTP (протокол передачи файлов) - передает файлы между компьютерами [1,2].

TelNet (Телефонная сеть) - обеспечивает удаленный терминальный доступ к системе, то есть пользователь одного компьютера общается с другим удаленным компьютером, как если бы он работал с клавиатурой. Это учетная запись для удаленного переноса. Учетные записи шлюза - помогают интерпретировать информационные маршруты, передаваемые по сети, и статус данных в сети, а также информацию в локальной сети. EGP (Exterior Gateway Protocol) - используется для передачи данных во внешнюю сеть. GGP (Gateway to Gateway Protocol) - используется для передачи данных по указанным путям. IGP (Internal Gateway Protocol) - служит для передачи указанных данных во внутренней сети. Следующие ниже учетные записи не попадают в указанные выше категории, но имеют большое значение в сетях. NFS (сетевая файловая система) - позволяет использовать каталоги и файлы, доступные на локальных компьютерах. NIS (Network Information Service) - проверяет пароли и ведет журналы. Отображает информацию о пользователях нескольких компьютеров в сети. RPC (удаленный вызов процедур) - связывает удаленные приложения друг с другом простым и эффективным способом.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.Г. Олифер, Н.А. Олифер «Компьютерние сети. Принципы технологии протокола», Учебник для вузов. С.-Петербург, 2001. [Электронный ресурс: https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_85460.pdf]

2. A.R. Maraximov, S.I. Raxmonqulova. Internet va undan foydalanish. Toshkent, 2001.

Т.Н.ДВОРНИКОВА[1], А.А.ДЕНИС[1]

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

По мере роста сложности радиоэлектронной аппаратуры роль технической диагностики становится все более важной, а процесс тестирования более сложным.

Неисправности в радиоэлектронных устройствах, как правило, вызваны тремя видами дефектов:

- поврежденные компоненты или печатная плата;
- компоненты, параметры которых под действием различных факторов стали отличаться от своих заданных значений;
- логические ошибки.

На основании этого можно определить три разные категории неисправностей:

- неисправности устройства (неработоспособные компоненты);
- неисправности сборки (короткое замыкание припоя, недостающие компоненты, разориентированные компоненты);
- эксплуатационные неисправности (проблемы синхронизации, возникающие из-за неисправных компонентов).

При разработке программного обеспечения для диагностического оборудования используется два подхода: по словарю неисправностей и метод управляемого зондирования.

Подход с использованием словаря неисправностей требует моделирования неисправного поведения системы и последующего сохранения результатов моделирования, а также предположений о неисправностях, в словаре неисправностей.

Таким образом, неисправный элемент тестируемой печатной платы можно найти в словаре ошибок. Минусы этого подхода заключаются в высоких требованиях к памяти и разнообразии существующих неисправностей. В результате такие словари неисправностей обычно являются неполными и неоднозначными.

Подход, использующий управляемое зондирование требует только симуляции правильно функционирующей платы.

Основным инструментом в использовании этого подхода является механизм смещения «вины», применяемый после каждого измерения. Восходящие, с позиции тестовой точки, компоненты в цепи «обвиняются» только тогда, когда измерения не соответствуют ожидаемым результатам. Главной проблемой при реализации подхода с управляемым зондом становится эффективная последовательность измерений.

В настоящее время область проектирования автоматизированных диагностических систем с каждым днем становится все более популярной и необходимой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кацуба Ю. Н., Власова И.В. Применение искусственных нейронных сетей для диагностирования изделий. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ. 2015; №3 (34) Часть 1, с. 68-70.

2. Круглое В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. М.: Горячая линия-Телеком, 2002, 382 с.

ИМАД ЭЛЬ АБЕД

АРХИТЕКТУРНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ И ТРЕБУЕМАЯ СТРУКТУРА АРХИТЕКТУРЫ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Интернет вещей (IoT) имеет широкий спектр проблемных аспектов, сложность которых определяет их масштаб. Любая проблема современного интернета, также относится к IoT, но ее масштаб, как правило, намного больше, а последствия – более значительны. Примерами таких проблем являются:

1. Перечень сценариев использования: появляются новые области применения (удаленный контроль срока хранения запасов в режиме реального времени; мониторинг групп конечных пользователей; мониторинг совместного траффика; и др.), а также увеличивается степень проникновения процессов и действий с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

2. Разница в моделях бизнеса: Web 2.0 уже привел к появлению новых бизнес-моделей и быстрому распространению новых, революционных бизнес-моделей, эта тенденция только будет усиливаться после того, как IoT станет значительной частью будущего Интернета.

3. Собственность и аренда: социология IoT отличается от привычных правил и прав собственности. Крупномасштабные сенсорные сети, не обязательно будут принадлежать одной организации, при этом влияние групп, не являющихся владельцами, будет только увеличиваться. Такие сети позволят разным организациям осуществлять свою деятельность в рамках одной системы.

4. Перечень охватываемых объектов: множество «умных вещей», о котором будет собираться информация, которое будет отслеживаться и обрабатываться через IoT, будет слишком большим. По размеру оно будет охватывать миллионы объектов от микроскопических и даже субмикроскопических (бактерии, наноботы и т.д.) объектов до макроскопических объектов в масштабе планеты. В цифровом исчислении эти объекты будут разными, а их составляющие будут также зависеть от контекста.

5. Временные рамки и надежность: IoT уже используется в системах, где управление в режиме реального времени с высоким уровнем надежности является обязательным (автоматизированное производство, управление воздушным судном и т.д.), в то время как другие практические возможности могут осуществляться практически в режиме офлайн в рамках временных рамок, измеряемых минутами или даже годами.

Обозначенные выше задачи привели к возникновению разнообразных проблем, которые системы IoT должны будут решить. Также эти задачи порождают системные проблемы, большинство из

которых сосредоточены на межсетевом уровне. Таким образом, архитекторы IoT будут сталкиваться с разнообразными качественными требованиями, и для соответствия тем же качественным требованиям у них будет целый спектр возможных реализаций. Эта проблема наглядно представлена в таблице 1. Для каждого качества системы имеется более чем одно архитектурное представление, благодаря которому это качество может быть изменено. Например, системная масштабируемость. Одним из представлений оказания влияния на масштабируемость является функциональное представление. Например, чтобы установить приоритет распределенных функций над централизованными функциями. Та же стратегия может быть реализована с точки зрения информации, обработка которой осуществляется в рамках системы. Другими словами, системные качества пересекаются в более чем одном архитектурном представлении [1]. Кроме того, достижение одного качества при помощи одного представления (например, масштабируемость) может оказать неблагоприятное воздействие на другие системные качества (например, безопасность). В архитектуре появляются различные расхождения, поскольку пространство решений для архитектур является многомерным и запутанным, качественные требования пересекаются более чем с одним системным аспектом, а определенное качество может быть получено более чем одним способом.

Таблица 1 – Использование архитектурных представлений о качествах системы

		Системные качества			
		Защита, безопасность и конфиденциальность	Производительность и масштабируемость	Доступность и устойчивость	Масштабируемость
Архитектурное представление	Функциональное	Средняя	Средняя	Низкая	Высокая
	Информационное	Средняя	Средняя	Низкая	Высокая
	Согласованность	Средняя	Высокая	Средняя	Средняя
	Внедрение	Высокая	Высокая	Высокая	Низкая
	Эксплуатационное	Высокая	Низкая	Средняя	Низкая

Эталонная модель обеспечит согласованную онтологию и семантику для описания и анализа вариантов использования IoT и систем IoT. Эталонная архитектура должна представлять собой профессиональные рекомендации по созданию систем IoT, которые отвечают требованиям и ожиданиям заинтересованных сторон IoT. Руководство по применению обоих эталонов также отвечает на вопросы о решении качественных системных требований, избегая архитектурных и системных расхождений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rozanski, N. and Woods, E. Software systems architecture: working with stakeholders using Viewpoints and perspectives. Addison-wesley professional, 2nd edition, 2011.

М.С.САПАЕВ[1], Г.Б.ШЕРБОБОЕВА[1]

ФОРМАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ НЕЙРО-НЕЧЕТКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

[1]Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий, г.Ташкент, Республика Узбекистан

В последнее время все больше применяются мультисервисные сети(МСС) для предоставлении широкого спектра услуг. В свою очередь внедрение новых услуг требует соответствующих сетевых ресурсов. С этих позиций особое значение приобретает разработка моделей и алгоритмов исследования показателей эффективности системы управления МСС. В работе представлено формализованное описание процесса управления мультисервисных сетей и разработаны нейро-нечеткое модели функциональных элементов системы управления мультисервисных сетей, на основе которых создаются логико-ситуационные модели функционирования системы управления мультисервисных сетей.

В основе построения системной модели синтеза МСС используется системный подход, в соответствии с которым, производится системная декомпозиция задач моделирования и проектирования МСС.

Будем рассматривать МСС как упорядоченный набор компонент:

$$M_{net} = < W, F, C, K, Q >,$$

где W - цель системы; F - функции системы; C - структура реализации функций; K - компоновка элементов; Q - организация функционирования системы.

.Структура системы управления МСС имеет многоуровневую иерархически организованную структуру. Поэтому для оценки эффективности процесса управления МСС необходимо формализированно описать структуру системы управления.

Известно, что в реальном случае на систему управления МСС действуют различные внешние факторы, имеющие неопределенный характер, а также изменения состояния сети происходят нечетким образом.

В этой связи в модели управления её составляющие могут формулироваться в концепциях теории нечетких множеств. Тогда в зависимости от конкретной ситуации возможны различные варианты моделей управления:

$$M_{УП} = < T, X, Y, U, Q, Z, L, F, j, G, C, A, B >,$$

где $\tilde{Q} = \{q / m(q)\}$ – нечеткое множество состояний; $m(q)$ – нечеткая функция принадлежности, $m(q) \in [0,1]$; $G\{g(q)\}$ – множество нечетких мер, $g(q) \in [0,1]$.

$$M_{УП} = < T, X, Y, \tilde{U}, \tilde{Q}, \tilde{Z}, L, F, j, G, C, A, B >,$$

где $\tilde{U} = \{u / m(u)\}$ – нечеткое множество управлений (каналов); $\tilde{Z} = \{z / m(z)\}$ – нечеткое множество целей.

$$M_{УП} = < T, X, Y, \tilde{U}, \tilde{Q}, \tilde{Z}, L, F, j, G, \tilde{C}, A, B >,$$

где $\tilde{C} = \{c / m(c)\}$ – нечеткое множество затрат.

Параметрами, характеризующими качественные показатели МСС являются:

время реакции сети; пропускная способность каналов; коэффициент готовности; пульсации каналов; вероятность потери пакетов; суммарная задержка времени: среднее значение задержки информации в коммутационном оборудовании; время задержки при передачи пакетов по каждому каналу;производительность коммутационного оборудования;количество портов в коммутационном оборудовании;скорость передачи информации;размер таблицы адресов коммутационного оборудования; эффективность коммутационного оборудования и каналов связи.

Эффективность функционирования системы управления характеризуется состоянием оборудования входящих в состав мультисервисных сетей. В этом случае удобным является формализация процесса функционирования системы в виде логико-ситуационных моделей.

Логико-ситуационная модель анализа состояния оборудования представляет собой совокупность логических выражений и высказываний, характеризующих последовательность развития состояний и применима для всех типовых состояний МСС.

Логико-ситуационная модель процесса функционирования системы управления МСС формируется следующим образом.

Пусть существуют ситуации, возникновение которых может быть обусловлено одной или несколькими различными причинами внутреннего характера или внешней причиной (P_0):

$$\exists j : (P_1 \cup P_2 \cup \ldots \cup P_0) \to S_j, \quad j \in M, 0 \in O.$$

Некоторые ситуации могут приводить непосредственно к факторам:

$$\exists j : S_j \to F_i, \quad i \in N, \quad j \in M.$$

Некоторые ситуации могут приводить как к факторам, так и к другим ситуациям:

$$\exists j \subset : S_{j\subset} \to (F_i \cup S_j), \quad i \in N, \quad j \in M, \quad j \subset M.$$

Некоторые факторы (F_i) могут быть вызваны одной или несколькими ситуациями:

$$\exists j:(S_i \cup \ldots \cup S_j \cup \ldots \cup S_{j\phi}) \to F_i,\ i \in N,\ (i=2),\ j\phi \in M,\ j \in M.$$
$$\exists i:[(S_i \cap S_j) \cup \ldots \cup (S_{j\phi} \cap S_M)] \to F_i,\ i \in N,\ j\phi \in M,\ j \in M.$$

Состояния k- го вида для дальнейшего развития состояний могут быть вызваны одним из факторов ситуации, которая непосредственно не приводит к состоянию, а приводит к ее дальнейшему развитию:

$$\exists n:k:(F_n \to R^k) \to (F_i \to F_l) \to (F_l \to R^k),\ i \in N,\ l \in N,\ k \in K.$$

Возникновение ситуации хотя бы одного вида от j-й конкретной ситуации на $i\phi$-м уровне развития:

$$(R^1_{ji\phi} \cup R^2_{ji\phi} \cup \ldots \cup R^k_{ji\phi}) \to R_{ji\phi},\ k=\overline{1,K},\ j \in M,\ i\phi \in I\phi$$

где $I\phi$ – общее количество уровней развития состояний.

Возникновение ситуаций всех видов от j-й конкретной ситуации на $i\phi$-м уровне развития:

$$(R^1_{ji\phi} \cap R^2_{ji\phi} \cap \ldots \cap R^k_{ji\phi}) \to R_{ji\phi},\ k=\overline{1,K},\ j \in M,\ i\phi \in I\phi$$

Возникновение конкретной ситуации хотя бы одного вида в результате функционирования МСС:

$$(R^1 \cup R^2 \cup \ldots \cup R^k) \to R,\ k \in K$$

В соответствии с рассмотренной логической моделью анализа состояний формируется логико-вероятностная модель оценки ситуации.

Вероятность возникновения конкретной ситуации (P_j) от одной из причин определяется по соотношению:

$$\exists j:P_j = 1 - \prod_{o=1}^{0} (1 - P_{oj}),\ j \in M,$$

где P_{oj} – вероятность возникновения j-й конкретной ситуации от o-й причины.

Предложенная логико-ситуационная модель функционирования системы управления МСС с учетом нечеткости исходной информации позволяет анализировать и оценивать эффективность процесса управления с целью прогнозирования поведения системы в будущем.

О.И.КИШ[1], Ю.А.СКУДНЯКОВ[2]

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОЦЕССА СГЛАЖИВАНИЯ ДИСКРЕТНЫХ ДАННЫХ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Назначение цифрового вычислительного устройства, используемого как элемент системы регулирования или управления, часто состоит в сглаживании дискретных данных, полученных опытным путем и содержащих различные помехи. В современных сложных технических системах практический интерес представляет процесс сглаживания, не связанный непосредственно с вероятностными характеристиками входных и выходных данных и имеющий итерационный характер. Это объясняется тем, что данный процесс функционирует путем многократного повторения подстановок найденных в нем значений. Он может быть реализован только в том случае, если интерполяционный процесс сходится (эквивалентная импульсная система будет устойчива). В этом случае приобретает важное значение - выбор параметров, которые обеспечивают устойчивость.

Для исследования устойчивости удобно воспользоваться частотным критерием [1]:

$$K^*(q,0) = \left[\sum (-1)^* \binom{s+1}{n} e^{-q}\right] = \left[\left(1 - e^{-q}\right)^{s+1} - 1\right], \text{ при } q = j\omega.$$

Качественный вид частотной характеристики при $s = 0,1,2$ приведен на рисунке 1.

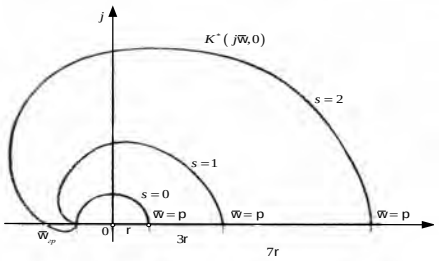


Рисунок 1 – Частотная характеристика

Для определения устойчивости находим предварительно критические частоты, т.е. частоты $\bar{w}_{кр}$, при которых мнимая часть частотной характеристики обращается в нуль. Критические частоты удовлетворяют уравнению:

$$2^{x+1}\sin^{s+1}\frac{\bar{w}}{2}\sin(s+1)\frac{p-\bar{w}}{2}=0.$$

Отсюда находим:

$$(s+1)\frac{p-\bar{w}_{кр}}{2}=rp$$

где r - целое число и, следовательно, при $s>0$ $\bar{w}_{кр}=p-\frac{2rp}{s+1}$

Проводя преобразования получим условие устойчивости в виде:

$$r<r_{кр}=\frac{1}{1+\left(2\cos\frac{p}{s+1}\right)^{s+1}}.$$

Зависимость $r_{кр}$ и $\bar{w}_{кр}$ от s приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость $r_{кр}$ и $\bar{w}_{кр}$ от s

s	0	1	2	3	4	5
$\bar{w}_{кр}$	0	0	$\frac{1}{3}p$	$\frac{1}{2}p$	$\frac{3}{5}p$	$\frac{2}{3}p$
$r_{кр}$	1	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{28}$

Для $s=0$ и $s=1$ процесс сглаживания всегда устойчив. Для $s>1$ существует предельное значение r, при котором процесс становится неустойчивым. С увеличением s граничная частота увеличивается, стремясь к p при $s\to\infty$, а $r_{кр}$ уменьшается, стремясь к нулю.

Таким образом, при выборе r, удовлетворяющем условию устойчивости, система будет осуществлять процесс сглаживания.

Полученный результат справедлив и для более сложных систем, поскольку устойчивость процесса сглаживания не зависит от коэффициентов x_n.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цыпкин, Я.З. Теория линейных импульсных систем / Я.З.Цыпкин – М.: Физматгиз, 1963. – 968с.

Н.А.КНЯЗЕВА

ПОКАЗАТЕЛИ СТРУКТУРНОЙ НАДЕЖНОСТИ СЕТЕЙ С НЕОПРЕДЕЛЕННОЙ ТОПОЛОГИЕЙ

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, Украина

Современные телекоммуникационные сети (ТКС) представляют собой объекты технического проектирования, одним их этапов которого является определение параметров ТКС, в частности,

показателей надёжности, поскольку надёжность ТКС непосредственно связана з результирующими показателями качества сервисов. Одним из направлений развития современных сетей является приоритетное использование беспроводного доступа и внедрение в сеть механизмов самоорганизации, т.е. развитие сетей с неопределенной топологией (СНТ). СНТ – это сети, не имеющие постоянной структуры, в которых число узлов и число связей между узлами являются случайными во времени величинами, изменяющимися до некоторого значения [1]. Поскольку ТКС относятся к структурным системам, особое значение для ТКС приобретают вопросы оценки структурной надежности (СН), характеризующей функционирование ТКС в зависимости от работоспособности или отказов узлов или линий. Потому, когда говорят о СН, как правило, имеют в виду надежность путей и связей [2, 3]. Существующие методы оценки СН ориентированы на применение для сетей с заранее известной топологией. В СНТ неизвестно множество путей, которые могут быть использованы для обслуживания каждой заявки, что усложняет задачу оценки СН. В этих условиях предпочтительным является подход, предполагающий получение оценок СН СНТ на основании учета лишь базовых структурных характеристик – размерности сети, степени ее связности, максимально допустимого ранга путей (ранг – число ветвей (участков), составляющих путь). При рассмотрении задач, касающихся анализа СН сетей связи, в качестве модели сети, как правило, используется случайный граф [4-6]. Среди этих моделей классическими являются, прежде всего, модель Эрдѐша-Реньи (G(n, p)) [4], а также ее обобщение – модель G(Hn, p) [6].

В данной работе СН СНТ предложено оценивать на основе показателей – верхней и нижней границ СН, получение которых основано на учете базовых структурных характеристик. Оценочным показателем СН СНТ выступает показатель СН произвольной связи в сети. Связь между парой узлов, например, i и j, обеспечивается путями, следовательно, для оценки СН этой связи необходимо в первую очередь определить количество независимых для данной связи путей.

Структура анализируемой СНТ описывается случайным графом модели ER [4]. Число путей ранга r в сети з числом пунктов n и числом ветвей L определяется выражением (1) [2]:

$$M_{r,L} = \frac{n(n-1)}{2} C_{n-2}^{r-1} \left(1 - \frac{2m_{r,L_{\max}}}{n(n-1)A_{n-2}^{r-1}}\right)^{l}, \quad (1)$$

где Lmax= n(n–1) – число ветвей в полносвязной сети; l – число ветвей, отсутствующих в сети (относительно числа ветвей в полносвязной сети, l=Lmax – L).

Из выражения (1) можно определить число путей ранга r, приходящихся на одну связь (i-j), в сети с n пунктами и L ветвями (2):

$$m_{(ij)r,L} = \frac{M_{r,L}}{g} = \frac{M_{r,L}}{n(n-1)}, \quad (2)$$

где g – общее число связей.

Число путей ранга не более R, которые могут использоваться для одной связи (i-j), определяется на основе выражения (3):

$$M_{ij(1...R)} = \sum_{r=1}^{R} A_{n-2}^{r-1}. \quad (3)$$

Выражения (1-3) служат для расчета верхней и нижней границ СН для связи (i-j) в СНТ.

Поиск всех путей ранга не более r, реализующих связь (i-j), и рассмотрение их как независимых для данной связи дает верхнюю границу надежности связи между узлами. Расчет верхней границы СН РВСНij для связи (i-j) в СНТ [3]:

$$P_{\text{ВСН}ij} = 1 - \prod_{m_{ij}^k \in M_{ij}} \left(1 - \prod_{b_{xy} \in m_{ij}^k} p_{xy}\right), \quad (4)$$

где b_{xy} – участок пути m_{ij}^k, k – номер пути;

p_{xy} – вероятность безотказной работы участка b_{xy}.

Количество участков путей заданного ранга определяется на основе выражения (1).

Отметим, что в полученном множестве путей Mij фиксируется не последовательность участков b_{xy} путей, а количество участков каждого k-го пути m_{ij}^k є Mij с соответствующими значениями pxy, которые могут определяться с использованием экспертных оценок или статистических данных.

На основе полученного множества путей Mij формируется множество разделяющих их сечений δij (например, при представлении Mij в ДНФ – как двойственная булева функция для Mij), причём, как и в случае множества путей Mij, для каждого q-го сечения $d_{ij}^q \in d_{ij}$ фиксируется количество участков b_{xy}, образующих сечение, с соответствующими значениями pxy. Эти данные позволяют рассчитать нижнюю границу СН РНСНij отдельной связи (i-j) в СНТ (5) [2, 3]:

$$P_{\text{НСН}ij} = \prod_{d_{ij}^q \in d_{ij}} \left(1 - \prod_{b_{xy} \in d_{ij}^q} (1 - p_{xy})\right), \tag{5}$$

где d_{ij} – множество разделяющих сечений,

b_{xy} – участки, образующие q-е сечение, с соответствующими значениями p_{xy}.

Верхняя (4) і нижняя (5) границы СН дают возможность определения показателя СН отдельной связи (i-j) – $P_{\text{ПСН}ij}$ в сети. Для всех пар (i-j) осуществляется расчет показателя СН – $P_{\text{ПСН}ij}$ – как средневзвешенной величины значений РВСНij и РНСНij (6):

$$P_{\text{ПСН}ij} = P_{\text{ВСН}ij} \times k_{\text{В}} + P_{\text{НСН}ij} \times k_{\text{Н}}, \tag{6}$$

где kВ и kН – весовые нормированные характеристики (kВ + kН = 1), определяющие значимость показателей РВСНij и РНСНij, соответственно. Значения kВ и kН целесообразно определять на основе экспертных оценок.

Показатель СН для сети $P_{\text{ПСН}}$ определяется как средневзвешенное значение показателей $P_{\text{ПСН}ij}$ всех связей (6) (тяготеющих пар (i-j)) (7):

$$P_{\text{ПСН}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} P_{\text{ПСН}ij} w_{ij}}{\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} w_{ij}}, \tag{7}$$

где wij – весовые характеристики отдельных связей, которые определяют приоритет каждой связи. Значения коэффициентов wij не нормированы і могут быть представлены в баллах, например, в 10- или 100-балльной системах оценки.

Выполненный пример реализации представленного способа определения показателя $P_{\text{ПСН}}$ показал возможность практического применения предложенных показателей для оценки СН СНТ.

Дальнейшим развитием данной работы является решение вопросов определения значений вероятностей безотказной работы участков СНТ, значений весовых коэффициентов для определения нижней и верхней границ СН как отдельных связей, так и сети в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кучерявый А. Е., Прокопьев А. В., Кучерявый Е. А. Самоорганизующиеся сети – СПб.: Типография Любавич, 2011. – 312 с. / РИНЦ.

2. Князєва Н. О. Оцінка структурної надійності телекомунікаційної мережі /Н. О. Князєва, О. Л. Нєнов//Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – № 688. Комп'ютерні системи та мережі. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. – С. 129–137.

3. Князєва Н. О. Використання базових структурних характеристик мережі невизначеної топології для оцінки її структурної надійності / Н. О. Князєва, І. В. Колумба // Системи управління, навігації та зв'язку: Збірник наукових праць, ПНТУ, 2018, Випуск 6 (52) – С. 130-134 — ISSN 2073-7394

4. Erdos P. On random graphs I / P. Erdos, A. Rényi // Publ. Math. – Debrecen, 1959. – Vol. 6. – P. 290-297

5. Bollobás B. Random Graphs / Béla Bollobás. – 2nd ed. — Cambridge University Press, 2001. – 514 p. – ISBN 0-521-79722-5.c.

6. Райгородский А. М. Модели случайных графов и их применение // Труды МФТИ, 2010. Т2, №4. – С. 130-140.

А.А.ЛОСИК

ЭТАПЫ ПЕРЕДАЧИ И ПРИЕМА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь

Под системой электросвязи понимают совокупность технических средств и среды распространения сигналов, обеспечивающих передачу сообщения от источника к потребителю. Источником информации является физический объект, который формирует исходное сообщение. Рассмотрим обобщенную структурную схему связи, представленную на рисунке 1, и что в нее входит.

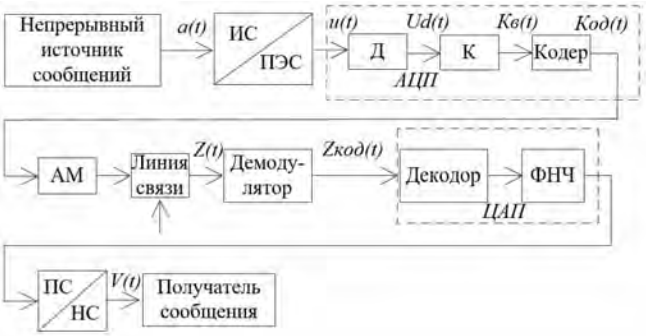


Рисунок 1 – Структурная схема системы связи

Непрерывное сообщение *a(t)* преобразуется в первичный электрический сигнал, затем этот сигнал передается на АЦП. Преобразование аналог-цифра состоит из трех операций. Сначала непрерывное сообщение подвергается дискретизации по времени через некоторые интервалы Δt. Полученные отчеты мгновенных значений квантуются. И, наконец, полученная последовательность квантованных значений представляется по средствам кодирования в виде последовательности *m*-ых кодовых комбинации. Такое преобразование называется импульсно-кодовой модуляцией. Чаще всего кодирование здесь сводится к записи номера уровня в двоичной системе счисления.

С АЦП сигнал подается на АМ, где он модулируется и передается в канал связи. На выходе линии связи мы получаем сумму передаваемого сигнала с помехой $x(t)$.

Демодулятор демодулирует сигнал и подает его на вход ЦАП, назначение которого состоит в обратном преобразовании (восстановлении) непрерывного сообщения по принятой последовательности кодовых комбинаций, как показано на рисунке 2. В состав ЦАП входят: декодирующее устройство, предназначенное для преобразования кодовых комбинаций в квантованную последовательность отчетов, и согласованный фильтр, восстанавливающий непрерывное сообщение по квантовым значениям.

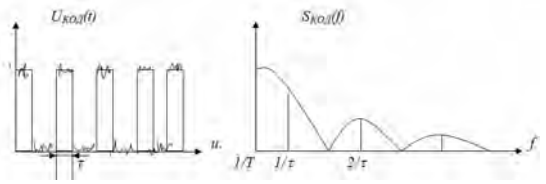


Рисунок 2 – Сигнал после демодулятора

С выхода ЦАП сигнал подается на преобразователь (например, громкоговоритель) и потребитель получает исходное сообщение, как показано на рисунке 3.

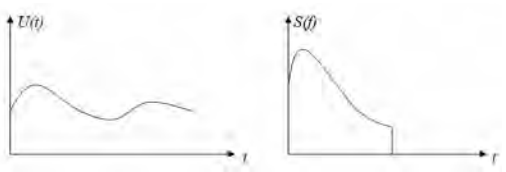


Рисунок 3 – Сигнал на выходе

Таким образом, в этом докладе представлена структурная схема системы связи, с помощью которой обеспечивается передача сообщения от источника к потребителю, и подробно описаны ее этапы.

Н.Ю.АМУРОВА[1], С.М.АБДУЛЛАЕВА[1], Е.А.БОРИСОВА[1]

SMART GRID МОДЕРНИЗИРОВАННЫЕ КАНАЛЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

[1]Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Smart Grid – это название глобальной технологии развития электроэнергетической системы на уровне как планеты, отдельных стран и городов, так и отдельных потребителей электрической энергии. Термин и сама технология родились и на данный момент получили наибольшее распространение в США, однако уже можно уверенно констатировать международное признание этой стратегии на планетарном уровне.

Формально термин Smart Grid был впервые оформлен в 2007 году в законодательном акте об энергетической независимости и безопасности США. Так была названа технология модернизации национальной электроэнергетической системы с целью защиты, контроля и оптимизации энергопотребления всех элементов и участников сети.

Появление и развитие концепции Smart Grid является понятным и естественным этапом эволюции электроэнергетической системы, обусловленным с одной стороны явными потребностями и проблемами текущего электрического энергорынка, а с другой стороны технологическим прогрессом, в первую очередь в области компьютерных, информационных технологий.

Умные сети Smart Grid представляют собой модернизированные каналы электроснабжения, работающие с использованием коммуникационных и информационных технологий. Основной задачей внедрения подобных систем является обеспечение надежной работы оборудования посредством внедрения дистанционного контроля над исправностью отдельных компонентов.

Сущность технологии Smart Grid в электроэнергетике

Система собирает информацию о производстве и потреблении электроэнергии, что позволяет корректно распределять энергоресурсы, обеспечивать надёжность их потребления и эффективность использования. Классические умные сети Smart Grid в электроэнергетике обладают следующими характеристиками:

способность управлять работой потребителей;

самостоятельное восстановление после сбоев;

защищённость от физического и кибернетического внешнего вмешательства;

обеспечение электроснабжения требуемого качества;

синхронная работа генерирующих источников и центров хранения электроэнергии;

способность существенно повышать эффективность работы энергосистемы в целом.

Иными словами умные сети Smart Grid в электроэнергетике должны отвечать критериям гибкости, доступности, надёжности и экономичности. Помимо этого концепция Smart Grid содержит ещё один важный аспект – катализацию экономического подъёма. Развёртывание подобных проектов способствует развитию инновационных технологий, стимулирует производство высокоинтеллектуальной продукции, расширяет возможности использования электрической тяги в транспортной инфраструктуре.

Потребители становятся активными участниками рынка, поскольку получают возможность продавать электроэнергию, выработанную на локальных генерирующих источниках. Человечество вступает в новую фазу гармоничного взаимодействия с окружающей средой. Создаются предпосылки для общего экономического подъёма и улучшения качества жизни.

Релейная защита в сетях Smart Grid

Концепция Smart Grid предполагает совмещение релейной защиты с информационно-измерительными функциями. Микропроцессорные устройства релейной защиты измеряют токи и напряжение в векторной форме, накапливают данные о срабатываниях и аварийных режимах в специальных блоках памяти. Таким образом, релейная защита превращается в своеобразный центр обработки информации, элемент системы диагностики и мониторинга электрооборудования.

Опыт реализации проектов Smart Grid

Проект Flexible Electricity Networks To Integrate The Expected Energy Evolution (FENIX). Гибкая электрическая сеть, реализующая концепцию общеевропейской энергосистемы с использованием виртуальных электростанций (VPP), возобновляемых источников энергоресурсов (RES) и распределённых источников генерации (DER).

Проект Active Distribution Network With Full Integration Of Demand And Distributed Energy RESourceS (ADDRESS). Составная часть европейской концепции сетей будущего Smart Grids European Technology Platform, объединяющая работу 25 энергокомпаний из 11 европейских стран.

Проекты Microgrids – отдельные энергосетевые структуры, размещённые на небольших территориях (реализованы в США, Европе, Японии и Канаде). Такие системы обладают локальными генерирующими источниками, поэтому способны взаимодействовать с центральными сетями при необходимости покрытия максимума пиковых нагрузок.

Проект интеллектуальной энергетической инфраструктуры компании Mitsubishi Electric. Предполагает распределённую генерацию, использование возобновляемых источников энергии, диспетчерских центров и средств аккумулирования энергии.

Как видим, построение умных сетей Smart Grid в электроэнергетике перспективно и востребовано. Сегодня это закономерный этап развития глобальной экономики и социальных отношений.

Н.Ю.АМУРОВА[1], С.М.АБДУЛЛАЕВА[1], Е.А.БОРИСОВА[1]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ УЗБЕКИСТАНА

[1]Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Несмотря на неопределенность стимулов со стороны нашего государства, конкуренции, вызванной низкими ценами на природный газ, альтернативные источники энергии продолжают широкое распространение. Повсеместное изменение климата стимулирует компании и целые страны сокращать выбросы CO2. И это способствует популяризации возобновляемых источников энергии. Темпы роста ветровой и солнечной энергии опережают прогнозы.

Существенным недостатком источников возобновляемой энергии является их ненадежность. Солнечные батареи не работают ночью и в пасмурную погоду, а ветряки – в безветренную. Поэтому возникает необходимость применять различные гибридные системы.

Примером может служить - гибридная система, объединяющая ветряные турбины и солнечные батареи. Она позволяет сгладить подъемы и спады энергии, ветряков и солнечных батарей, и обеспечить общую надежность.

Инженеры ведут разработки над созданием более «живучих» батарей, хранящих энергию от солнца, и позволяющих пользоваться ею в пасмурные дни. Но такие батареи требуют больших капиталовложений, хотя в последующем и окупаются, и энергия становится дешевле в разы для потребителей.

Искусственный интеллект, применяемый в энергетике, изменил привычные методы работы. Энергетические компании и потребители используют ИИ для сбора и анализа данных, для выявления и отслеживания тенденций в производстве и потреблении энергии. Умные счетчики, умные системы управления энергопотреблением – примеры искусственного интеллекта в энергетике. Применение роботов поможет сократить время- и трудозатраты при производстве энергии, повышая качество процесса. Взаимосвязанные элементы оборудования будут отслеживать работу друг друга и предоставлять отчеты о состоянии. Это уменьшит вероятность поломок и простоев, благодаря своевременному ремонту.

Искусственный интеллект можно использовать при разработке устройств хранения энергии и управления ею. Технология блокчейн позволяет осуществлять покупки и продажи без какого-либо воздействия на окружающую среду.

Существенным недостатком растущей дигитализации (оцифровывания) энергосистемы является уязвимость к кибератакам. Сложная кибератака теоретически может вывести из строя энергетическую сеть целой страны. Поэтому необходимо создать «непробиваемую» энергосистему. Искусственный интеллект и блокчейн могут сыграть в этом главную роль.

Сетевой паритет означает, что нормированная стоимость электроэнергии, получаемой из альтернативных источников электричества, меньше либо равна цене электричества из сети, добываемого традиционными станциями (ТЭС, ГЭС и АЭС). Достижении сетевого паритета позволит альтернативным источникам энергии конкурировать с «традиционными» без государственной поддержки и субсидий.

Многие мировые державы ориентированы на декарбонизацию, то есть сокращение промышленного применения нефти, газа, угля. В связи с глобальным изменением климата альтернативные источники энергии становятся еще более популярными, и многие коммунальные компании стремятся быстрее достичь сетевого паритета.

Потребители стремятся получать электроэнергию из «зеленых» источников. Все это способствует развитию рынка возобновляемой энергии и приближает достижение сетевого паритета.

Исследования показывают, что потребители желают иметь больший контроль над используемой ими энергией. Потребители жилого, коммерческого и промышленного сегментов пытаются сэкономить деньги, использовать «чистые» и надежные источники энергии, контролировать потребление энергии.

Решением может служить распределенная энергетика, которая предполагает строительство дополнительных источников электроэнергии в «шаговой доступности» от потребителей. Установка рядом домом или предприятием компактного устройства для производства или хранения электроэнергии, мощностью от 1 до 10000 кВт. Это противоположность централизованной энергетики, применяемой в мире.

Ну и конечно, в энергетической отрасли все больше используются новейшие технологии, предприятия нуждаются в квалифицированных специалистах. Решением проблемы является специальное обучение среди новых и перспективных работников, а также привлечение квалифицированных кадров из других отраслей. Практика показывает, что компьютерные инженеры, программисты и другие подобные специалисты весьма востребованы в энергетическом секторе.

В связи с наличием в Узбекистане возобновляемых источников энергии, которые не оказывают негативного воздействия на окружающую среду, интерес к использованию этих видов энергии в ближайшем будущем будет расти. Увеличение масштабов использования возобновляемых источников энергии во всех отраслях экономики поможет в условиях роста ВВП и населения страны сокращать растущий спрос на ископаемые топливно-энергетические ресурсы, снизит зависимость нашей страны от импортируемых энергоносителей, позволит поставлять энергетические ресурсы для новых отраслей экономики, а также снизит выбросы в атмосферу CO2 и других вредных веществ, в результате чего будут смягчаться последствия изменения климата.

Вышеприведенный краткий анализ развития и использования приоритетных видов ВИЭ в Узбекистане показывает потенциальные возможности существующих ресурсов для применения в производстве тепловой и электрической энергии. В ряде ВУЗ Узбекистана, в том числе и в ТГТУ им.И.Каримова осуществляются учебно-лабораторные, научно-исследовательские работы на модулях энергетических установок с использованием ВИЭ, позволяющие решать данные задачи. Учеными научно-исследовательских институтов республики, особенно фундаментально в ФТИ АН РУз, ведутся глубокие исследования по использованию солнечной энергии, созданию высокоэффективных установок для солнечной энергетики, полупроводниковых технологий для ФЭП.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://linchpinseo.com/trends-in-the-energy-natural-resources-industry/

2. Алексеенко С.В. Нетрадиционная энергетика и ресурсосбережение. Инновации. Технологии. Решения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.sibai.ru/content/view/453/567 (дата обращения 20.04.2016).

А.Д.АКАЗНИКОВА[1], Т.М. ПЕЧЕНЬ[1]

ОБЗОР И АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДИСКРЕТНЫХ СИСТЕМ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Идентификация является основной проблемой теории и практики автоуправления и обязательным элементом решения крупномасштабных прикладных задач, например,

конструировании следящих и измерительных систем. Современный математический аппарат позволяет разрабатывать эффективные методики для идентификации систем.

1 Идентификация дискретных динамических систем с распределенными параметрами

В основу этого метода положено обобщение на разностные уравнения теоремы Бореля о решении одного класса интегральных уравнений. Это общий метод идентификации параметров динамических систем с распределенными параметрами, моделируемых разностными уравнениями.

Метод может быть использован при параметрической идентификации динамических систем, математические модели которых описываются дифференциальными уравнениями в частных производных или разностными уравнениями со многими независимыми переменными.

$$\sum_{i=1}^{n} a_i(k)u(k+i,l) + \sum_{j=1}^{m} b_j(k)u(k,l+j) + c_0(k)u(k,l) = f(k,l) \quad (1)$$

где k = 0,1,2….

Основными математическими моделями, используемыми при описании систем с распределенными параметрами, являются дифференциальные уравнения в частных производных. При этом измерение значений физического поля, которое характеризует протекание физического процесса, как правило, известно в дискретные значения времени и в определенной точке пространства. Поэтому от дифференциальных уравнений в частных производных переходят к разностным уравнениям вида, который указан в формуле 1. Коэффициенты в уравнении 1 характеризуют протекание физического процесса, их определение является актуальной задачей.

2 Идентификация линейной дискретной системы на основе матричных делителей нуля

Матричное уравнение вида:

$$XZ+YQ = C \quad (2)$$

где *Z,Q,C* – заданные в общем случае комплексные матрицы;

X, Y– искомые матрицы.

Таблица 1.1 – Формулы решения левосторонних и правосторонних линейных матричных уравнений методом канонизации

Формула	Условие разрешимости	Формульное представление
Левостороннее уравнение		
$AX = C$	$A\frac{1}{L}C = 0$	$X = A^{-}C+A\frac{1}{R}\mu$
Правостороннее уравнение		
$XB = C$	$CB\frac{1}{R} = 0$	$X = CB^{-}+\mu B\frac{1}{L}$

Использование формул решения левосторонних и правосторонних линейных матричных уравнений в методе канонизации является основным.

3 Непараметрические методы идентификации

Непараметрические методы описания динамики системы используют лишь дискретные отсчеты экспериментальных данных. При этом не выдвигаются какие-либо предположения в отношении структуры модели.

Простейшими моделями системы, которые могут быть получены непосредственно из экспериментальных данных, являются переходная $h(kT)$ и импульсная $g(kT)$ характеристики.

Свертка произвольного входного сигнала системы с импульсной характеристикой дает реакцию системы на входной сигнал. Таким образом, зная отсчеты импульсной характеристики, можно прогнозировать реакцию на произвольный входной сигнал в любой момент дискретного времени k:

$$y_k = \sum_{i=0}^{\infty} g_i u_{k-i} \quad (3)$$

Такое уравнение соответствует передаточной функции (4):

$$G(z) = \frac{g_0+g_1z^{-1}+\ldots+g_mz^{-m}}{1} \quad (4)$$

Сами отсчеты импульсной характеристики дают модель системы, которая может быть представлена в виде передаточной функции. Знаменатель ее равен единице, а коэффициенты

числителя есть отсчеты импульсной характеристики. Такие модели известны как модели с конечной импульсной характеристикой [1, 2], поскольку для их получения всегда располагаем конечным числом дискретных отсчетов.

Оценка импульсной характеристики может быть получена путем решения уравнения 3. При этом y и u выступают известными коэффициентами, а g – искомыми переменными.

Однако в условиях помех и погрешностей измерений решение непосредственно уравнения вряд ли может давать удовлетворительные результаты. Для устранения помех применяется корреляционный метод.

Взаимная корреляционная функция сигнала y(t) и u(t) представлена в формуле 5:

$$R_{yu}(\tau)= \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^{+T} u(t)y(t-\tau)dt \quad (5)$$

Автокорреляционная функция сигнала u(t) представлена в формуле 6:

$$R_{u}(\tau)= \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^{+T} u(t)u(t-\tau)dt \quad (6)$$

Если u(t) – входной сигнал линейной системы, y(t) – выходной сигнал, а g(t) – ее импульсная характеристика, то $R_{yu}(\tau)$ будет равно (7):

$$R_{yu}(\tau)= \int_{-T}^{+T} R_u(t)g(t-\tau)dt \quad (7)$$

Эта формула находит применение для нахождения импульсной характеристики на основе оценок корреляционных функций.

Решив эту систему уравнений относительно g(k), получим M отсчетов импульсной характеристики. Матрица полностью определяется своими первыми строкой и столбцом, так как элементы любой диагонали, параллельной главной, одинаковы.

Недостаток непараметрических методов состоит в том, что для получения качественной модели могут потребоваться десятки и сотни дискретных отсчетов. Естественным является стремление получить модель в более компактной форме, такой как дифференциальное уравнение или передаточная функция.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дейч, А.М. Методы идентификации динамических объектов / А. М. Дейч: 1979. – 240 с.

2. Зубов, Н. В. Об одном подходе к идентификации дискретной системы на основе матричных делителей нуля / Н. В. Зубов: 2017. – 67с.

KHALID ALI KHAN[1], S.M. NOKEROV[2]

ANALYSIS OF GAUSSIAN BEAM PROFILE AND ITS AMPLIFICATION IN OPTICAL RING RESONATOR WITH THIN RADIAL GRADIENT-INDEX LENS

[1]*Department of Electrical and Computer Engineering,Mettu University, Mettu, Ethiopia*
[2]*Oguz Han Engineering and Technology University of Turkmenistan, city Ashgabat, Turkmenistan*

Higher speed and higher generation communication systems (4g,5g,6g etc.) are adopting high count optical fiber cable as a signal transmission media. Optical fiber cable is also well suited transmission media for future access technologies such as gigabit passive optical network (GPON) and gigabit-ethernet passive optical network (GE-PON).In this technologies, signal is transmitted in the form of optical pulse and Coherent or non -coherent radiations emitted by its respective sources under the optical or infrared wave length (1.7um-0.8um) region seems as a beam. Optical beam propagation characteristics in free space, in a cavity or resonator and its interaction consequences with other optical elements or devices has been matter of extensive research and study from the beginning.Optical resonator or cavity is the major part of laser. Resonator stability [1] and its fitness [2] ensures non- ambiguity in generation of coherent optical pulses. However, varieties of cavity [3-5] have been designed as per its need and application including communication systems.

In this work, a simple ring resonator of 1465.80mm single round trip length has been designed with the help of two spherical mirrors (M1, M2), one Brewster crystal plate (Cr1) and a thin radial gradient -index (GRIN) to amplify the oscillating pulses. Pulse amplification is observed along the out-put folding

range(L1) in the plane of tangential(T) and sagittal (s) as well. The schematic model of ring resonator is depicted in figure-1 along its elemental specification as described in table-1.

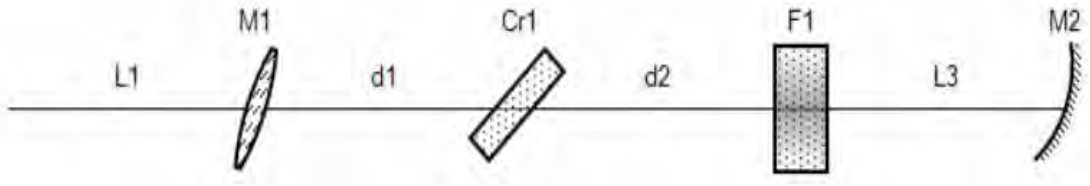


Figure-1: Schematic view of ring resonator

Table 1- Elemental specifications

S.No	Element	Specifications
1	Empty space" L1" (out-put folding range)	L1=1300 mm
2	Spherical Mirror "M1" and "M2"	Radius of curvature(R)=150 mm, $\alpha=10^0$
3	Empty space "d1", "d2" and "L3"	.d1=74 mm , d2=50 mm, and L3=40 mm
4	Brewster crystal plate (Cr1)	Crystal width (L)=1mm, Refractive index(n)=1.3
5	GRIN lens	Thickness=0.5 mm, Refractive index(n)=1.5
Here "α" is beam incidence angle		

Conventional *ABCD* matrix has been chosen to decide the resonator stability in which normal stability lies in between -1 to +1. Thin GRIN lens and thin Brewster crystal plate (Cr1) is considered because of resonator stability otherwise it may lose stability.

Simulated result for beam variation along entire cavity without GRIN lens (figure-2) and with GRIN lens (Figure-3) reveals that sudden contraction in beam radius is exist in between M1 and M2.Beam waist is also find in between M1 and M2 at the distance of 1386 mm in both case .Even though, beam size along "L1" represent a unique variation similar to parabola curve wherein maximum beam radius is found at the end of the out-put folding range "L1", but minimum is found in the mid-point of "L1" or within the range that lies in middle of "L1".

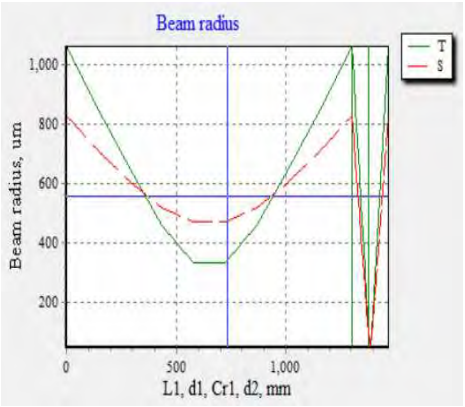


Figure-2: Beam Variation along cavity without GRIN

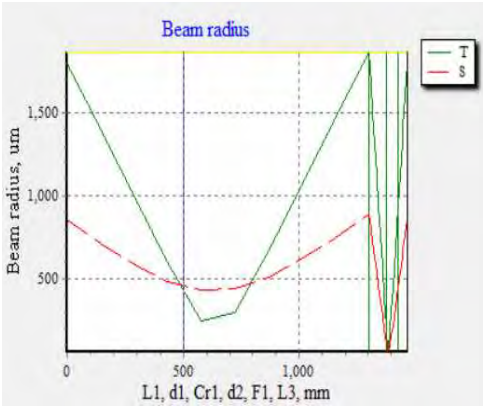


Figure-3: Beam Variation along cavity with GRIN

More precisely, it must be noticed in figure-2 that,

Maximum beam radius at the both end of "L1" =1062.40 um in T plane,

Maximum beam radius at the both end of "L1" =829.98 um in S plane, and

Minimum Beam radius in "L1" =335.66 um and 473.90 um at the distance from 577.77 mm to 722.22 mm from beginning in T plan and S plane respectively.

Similarly, figure-3 also illustrate that,

Maximum beam radius at the both end of "L1" =1794.30 um in T plane,

Maximum beam radius at the both end of "L1" = 852.77 um in S plane,

Minimum Beam radius in "L1" =243.5 um and 426.11 um at the distance of 577.77 mm from beginning in T plan and S plane respectively.

Finally, it is found that presence of thin (thickness ≤1 mm) GRIN lens in ring resonator magnify the beam radius at the edge of the output mirror (M1) as well as at end of the out-put folding range “L1”. But more significant magnification in beam radius is found in T plane relatively. Difference in beam radius in respective planes (T, S) for the same beam of observation ensures ellipticity in its shape.

REFERENCES

1. Gianluca Galzerano, Edoardo Suerra, Dario Giannotti, Francesco Canella, Edoardo Vicentini, and Simone Cialdi “Accurate Measurement of Optical Resonator Finesse” IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, January 2020, pp.3001369

2.Y. Jiang, Y. Mei, Y. Zou, Y. Zuo, and S. Du, “Intracavity cold atomic ensemble with high optical depth,” Review of Scientific Instruments, vol. 90, no. 1,2019, pp. 013105.

3.J. Ye, C. J. Hood, T. Lynn, H. Mabuchi, D. W. Vernooy, and H. J. Kimble, “Quantum manipulation and measurement of single atoms in optical cavity QED,” IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, vol. 48, no. 2,1999, pp.608-612.

4. A. Mills, S. Zhdanovich, M. Na, F. Boschini, E. Razzoli, M. Michiardi, A. Sheyerman, M. Schneider, T. Hammond, V. Suss ¨ et al., “Cavityenhanced high harmonic generation for extreme ultraviolet time-and angle-resolved photoemission spectroscopy,” Review of Scientific Instruments, vol. 90, no. 8,2019, pp. 083001

5 B. Liu, H. Zhou, L. Liu, X. Wang, M. Shan, P. Jin, and Z. Zhong, “An optical fiber Fabry-Perot microphone based on corrugated silver ´ diaphragm,” IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, vol. 67, no. 8, 2018, pp.1994-2000.

А.Е.ЛАГУТИН

МЕТОДЫ ПЕРЕНОСА СИНХРОСИГНАЛОВ В ТРАНСПОРТНЫХ СЕТЯХ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

В настоящее время транспортные сети связи переживают очередной виток глобальной модернизации. Основным новшеством в обновленных сетях становится технология DWDM. Эта технология позволяет значительно расширить пропускную способность систем связи, работающих по волоконно-оптическим линиям. Наиболее широкое распространение получила связка DWDM+OTN, ставшая де-факто типовым решением для построения транспортных сетей связи следующего поколения.

OTN имеет ряд достоинств, например, гарантированная доставка данных до места назначения, высокая помехоустойчивость за счет развитого механизма коррекции ошибок FEC и т.д. [1]. Но есть в OTN и недостатки, одним из которых является отсутствие поддержки сети тактовой сетевой синхронизации (ТСС) начиная с физического уровня.

Наилучшим примером развитой системы ТСС являются сети SDH. Структура транспортного модуля STM-N содержит в линейном сигнале STM-N сигнал цикловой синхронизации в байтах A1 и A2. Аналогичная информация содержится в структуре потока E1 в нулевом таймслоте, в байте FAS [2]. Помимо этого, структура модуля STM-N поддерживает перенос информации о качестве используемого источника синхронизации. Для этого в нём предусмотрены байты для переноса сообщения SSM (Synchronization Status Message).

Сообщение SSM состоит из четырёх бит и располагается в первом байте S1 секционного заголовка SOH. Если у текущего используемого источника качество сигнала падает ниже допустимого или пропадает вовсе, сетевой элемент переходит на источник сигнала синхронизации с меньшим приоритетом, а в сообщении SSM передается информация об этом источнике [3]. Например, при потере сигнала от первичного эталонного генератора ПЭГ, качество которого по умолчанию 00102, сетевой элемент переключается на ведомый задающий генератор (ВЗГ), которому соответствует значение 01002 в сообщении SSM, и передает это сообщение следующим устройствам.

Транспортный блок OTUk в иерархии OTN имеет шесть байт FAS, в которых передается указатель цикловой синхронизации (0xF6 0xF6 0xF6 0x28 0x28 0x28), и один байт MFAS, являющийся счётчиком сверхцикла. MFAS имеет значение в диапазоне 0-0xFF и инкрементируется

в каждом следующем цикле OTUk. По достижении значения 255 MFAS обнуляется, и счет начинается сначала.

Других ячеек, предназначенных для функции синхронизации, в OTN не предусмотрено. Это говорит об отсутствии встроенных механизмов реализации сетевой синхронизации на базе технологии DWDM. В отсутствие возможности выбирать источник синхросигнала с наилучшим качеством система становится чувствительной к изменению качества синхронизации. Как следствие из вышесказанного, риск срыва слежения цикла/сверхцикла становится большим, что, в свою, очередь может привести к потере значительного фрагмента клиентской информации. А значит, задача обеспечения сетей OTN механизмами поддержки сети ТСС особенно актуальна.

На сегодняшний день стандарт ITU-TG.709/Y.133 никак не регламентирует передачу в OTN каких-либо сигналов, функционально связанных с задачей ТСС [4]. Однако, в заголовках OTUk, ODUk и OPUk присутствует ряд байтов, использование которых зарезервировано для дальнейшего развития стандарта. Кроме них, в заголовке OTUk есть два байта для экспериментального использования.

Реализация операций по оптимальному размещению в этих байтах синхроинформации, такой как сообщения, аналогичные SSM, информации о девиации частоты синхросигнала от текущего и/или резервного тактирующего генератора, информации об их пригодности и т.п., а также организация логической связи между аппаратной и сигнальной структурой является одной из подзадач задачи разработки модели сети ТСС в сетях DWDM+OTN.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фокин В.Г. Когерентные оптические сети. – СПб: Лань, 2016. – с.440.
2. Фокин В.Г. Оптические системы передачи и транспортные сети. – М.: Эко-Трендз, 2008. – с.271
3. ITU-T G.781. Synchronization layer functions, 1999.
4. ITU-T G.709/Y133. Interfaces for the Optical Transport Networks (OTN), 2016.

К.А.РАДКЕВИЧ

ПОСТРОЕНИЕ СЕТЕЙ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ НА БАЗЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Инструментальная платформа (ИП) представляет собой программный/программно-аппаратный комплекс, который предназначен для создания программных или программно-аппаратных решений прикладного назначения. Задачей таких ИП является ускорение и оптимизация разработки интеллектуальных систем путём предоставления предопределённых типовых функций и интерфейсов для обработки информации на основе сквозной технологии работы с данными, а также инструментарий разработки и отладки ПО прикладного назначения. Данные платформы решают вопросы обеспечения доступа широкому кругу разработчиков к сквозным цифровым технологиям работы с данными за счет того, что содержат в себе средства технической реализации данных технологий и документированные интерфейсы доступа к таким средствам.

Чтобы ИП оказалась эффективной, при её выборе необходимо ориентироваться на целый ряд факторов: единый стек технологий, функциональный охват, производительность, готовность разработчика поддерживать и развивать решения. ИП обеспечивает возможность использования ее в качестве среды и средства разработки информационных и интеллектуальных систем, интернет-порталов и веб-приложений.

Одним из видов ИП можно назвать платформы Интернета вещей. Сейчас уже имеются как в платном, так и в свободном доступе более 600 платформ [2] и их число продолжает расти. При этом различные платформы появляются из-за разных стратегий различных компаний, видения развития систем, подходов и начальных условий.

Платформа на основе интернета вещей (ИВ) – это набор компонентов, позволяющих в свою очередь:

– взаимодействовать с имеющимися системами управления данными;

– создавать приложения для управления подключенными устройствами и их мониторингом;

– независимо и безопасно подключатся к устройствам/датчикам;
– удаленно собирать и обрабатывать данные с подключенных устройств;
– удаленно управлять устройствами/датчиками.

В образовательных целях, для построения домашней либо же учебной сети ИВ можно воспользоваться открытыми интеллектуальными платформами. В открытом доступе можно найти множество зарубежных платформ ИВ с открытым исходным кодом, вот некоторые из них:

– DeviceHive [3] – платформа предназначена для быстрого развертывания на облачных сервисах типа Azure, AWS, Apache Mesos и OpenStack и фокусируется на анализе больших данных;

– OpenThread [4] – платформа, работающая с устройствами, опирающихся на протокол 6LoWPAN, но также поддерживает и другие протоколы, инструментально функционирует на платформах от ARM, Atmel, Microchip, Dialog, Qualcomm и TI;

– PlatformIO [5] – система разработана на Python и включает в себя IDE, генератор проектов и веб-менеджер библиотек. Изначально разрабатывалась для доступа к данным с конечных точек на Arduino и ARM Mbed, однако уже имеется возможность интеграции с Eclipse, Qt Creator и другими IDE;

– Kaa [6] – представляет собой масштабируемую инфраструктуру ИВ, предназначенную для достаточно больших сетей, имеет серверную функцию REST-сообщений для служб, аналитику и управление данными.

Так на базе платформы MajorDoMo в студенческом конструкторском бюро «Связь» были созданы лабораторные макеты «Умный дом» и «Портативная интеллектуальная система «Умный дом»». В состав «Портативной интеллектуальной системы «Умный дом»» входят – контроллер Raspberry Pi 3 B+, модуль приёма-передатчика, комплект датчиков-актуаторов и пультов управления. Управление возможно как голосовое и физическое, так и с помощью телеграмм-бота, в качестве датчиков-актуаторов в системе использованы датчики производителя nooLite, которые имеют открытый API, что позволяет использовать их при построении системы на любой платформе.

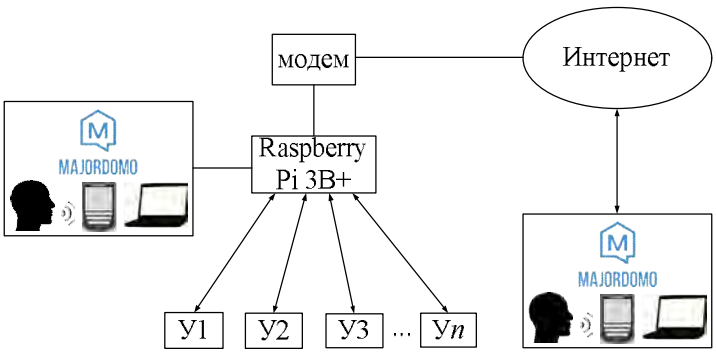


Рисунок 1 – Архитектура «Портативной интеллектуальной системы «Умный дом»»

ЛИТЕРАТУРА

1. Леонов, А. В. Интернет вещей как основа для умных приложений / А. В. Леонов. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2015. – № 8 (88). – С. 141-143.

2. IoT Platform Companies Landscape 2019/2020: 620 IoT Platforms globally [Электронный ресурс] URL: https://iot-analytics.com/iot-platform-companies-landscape-2020/.

3. DeviceHive [Электронный ресурс] URL: https://devicehive.com/.

4. OpenThread [Электронный ресурс] URL: https://github.com/openthread/openthread.

5. PlatformIO [Электронный ресурс] URL: https://platformio.org/.

6. Kaa [Электронный ресурс] URL: https://www.kaaproject.org/.

7. iRidium Mobile [Электронный ресурс] URL: https://iridi.com//.

8. SmartUnity IoT [Электронный ресурс] URL:https://www.intelvision.ru/products/smartunity-iot

9. MajorDoMo [Электронный ресурс] URL: https://mjdm.ru/.

В.О.КАЗЮЧИЦ[1], С.М.БОРОВИКОВ[1]

ПОИСК ИНФОРМАТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ ТРАНЗИСТОРОВ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

В настоящее время продолжается развитие информационных технологий, используемых в мобильных сетях, а также в глобальной сети «Интернет». Появление сетей 3G и 4G несомненно можно считать революцией в области связи и обмена данными. В настоящий момент активно развиваются и внедряются информационные технологии для сетей 5G, а также ведутся разработки стандартов для сети 6G [1].

Эффективное использование мобильных сетей требует безотказности аппаратных средств, что возможно при использовании электронных устройств высокой надёжности. Во многих случаях при выходе из строя даже одного полупроводникового прибора в составе электронной системы вся система может перестать выполнять свои функции. Индивидуальное прогнозирование надежности полупроводниковых приборов может обеспечить решение проблемных вопросов, так как позволит отобрать высоконадежные экземпляры для постановки их в ответственные электронные устройства длительного функционирования.

Решение задач по прогнозированию надёжности полупроводниковых приборов предполагает проведение предварительных исследований, включающих испытания на безотказность приборов интересующего типа. После таких испытаний исследуемые экземпляры уже не могут использоваться в составе аппаратуры, поскольку они могли отказать за время испытаний, а в случае, если не отказали, то их рабочий ресурс, скорее всего, на исходе. Но с помощью подобных испытаний можно определить информативные параметры полупроводниковых приборов исследуемого типа, что в дальнейшим позволит в начальный момент времени прогнозировать надёжность «новых» (других, не принимавших участия в испытаниях) экземпляров полупроводниковых приборов интересующего типа [2].

В настоящее время не существует общего набора информативных параметров, с помощью которых можно классифицировать полупроводниковые приборы по уровню их надёжности. Поэтому определение информативных параметров для полупроводниковых приборов конкретных групп (транзисторы, диоды, стабилитроны, тиристоры и т.д.) является актуальной задачей.

Было принято решение провести исследования по поиску информативных параметров для транзисторов большой мощности. Чтобы учесть особенности структур, а также унифицировать набор параметров, для исследований были выбраны две группы транзисторов: биполярные типа КТ819В и полевые типа КП744А. Исследования проводятся на базе УО «БГУИР» совместно со специалистами ОАО «ИНТЕГРАЛ». Важным этапом исследований является выбор электрических параметров, «подозреваемых» на информативность и измерение этих параметров в начальный момент времени у каждого экземпляра исследуемой выборки. Обработка последующих испытаний на безотказность выборок приборов позволит найти связь между уровнем надёжности приборов и значениями в начальный момент времени принятых во внимание их электрических параметров. Это позволит определить совокупность наиболее информативных параметров и использовать её для практического решения задачи прогнозирования индивидуальной надёжности полупроводниковых приборов рассматриваемых типов. Заинтересованных специалистов просим обращаться по e-mail: bsm@bsuir.by.

ЛИТЕРАТУРА

1. David, K., & Berndt, H. (2018). 6G Vision and Requirements: Is There Any Need for Beyond 5G? IEEE Vehicular Technology Magazine, September 2018. –doi:10.1109/mvt.2018.2848498.

2. Боровиков, С.М. Статистическое прогнозирование для отбраковки потенциально ненадёжных изделий электронной техники / монография. – М. : Новое знание, 2013. – 343 с.

С.Р.РУДИНСКАЯ[1], В.В.ЛОХМОТКО[2]

МОДЕЛЬ ГАРМОНИЗАЦИИ ПРОПУСКНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СЕРВЕРОВ С СЕРВЕРНЫМИ ПОТОКАМИ SDN

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

[2]*Федеральное государственное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

Под гармонизированной SDN понимается идеализированная сеть, в которой обеспечено синергетическое согласование топологических, ресурсных, потоковых и QoS-характеристик при условии достижения заданных целевых требований, и, в первую очередь, требований по производительности и качеству обслуживания. В данном докладе «гармонизация» параметров ограничивается согласованием экстремальных решений по аргументам и целевым функциям двух взаимно обратных задач проектирования SDN - ресурсной и потоковой.

Модель гармонизации ресурсных и потоковых параметров SDN строится на базе закона квадратного корня Л. Клейнрока и нескольких теорем, касающихся нахождения: оптимального распределения серверных потоков, минимизирующих среднесетевую задержку пакета; условия совпадения параметров ресурсной и потоковой задач по критерию среднесетевой задержки пакета; условия совпадения ресурсной и потоковой задач по аргументам (потокам, пропускным способностям).

Перемасштабирование фрактала с помощью масштабирующей функции вида «корень квадратный» (в которой ресурсный параметр m_i был преобразован в форму $\sqrt{m_i}$, а потоковый параметр l_i в $\sqrt{l_i}$) позволило выделить гармонизующую константу $h = \frac{\sqrt{J^2 + (R - L) \times m} - J}{m}$. Здесь $J = \sum_{i=1}^{m} \sqrt{l_i}$ - сетевой параметр неравномерности распределения потоков.

На базе гармонизующей константы h построен простой алгоритм расчета пропускных способностей серверов по заданным потокам $m_i = \left(\sqrt{l_i} + h\right)^2$, $i = \overline{1, m}$, а также получены инженерные формулы расчета квазигармониума, максимального и минимального потока, максимальной и минимальной загрузки серверов, минимально достижимой среднесетевой задержки гармонизированной SDN и т.п.

Новизна предлагаемого подхода определяется: 1) интерпретацией SDN, как фрактала, а ее серверов - как фрактальных ячеек; 2) расширением области целеполагания терминами «гармониум», «квазигармониум» и «гармонизующая константа», согласующая эндогенное и экзогенное представления SDN, 3) рассмотрением пропускной способности и потока сервера, как «связанной» пары аргументов; 4) введением рабочего понятия «перемасштабированная остаточная пропускная способность» в виде $\sqrt{m_i} - \sqrt{l_i}$; 5) возможностью учета норматива на среднесетевую задержку пакета; 6) приложением классической «золотой» пропорции и числа Фидия ($F = 1{,}618...$) к задаче нахождения квазигармониума SDN. Например, гармонизующая константа h_g в терминах потоков обретает вид $h_g = \frac{(F - 1) \cdot L}{(F + 1) \times J}$.

Как показали расчеты, представленный алгоритм одинаково эффективен, как для нахождения параметров плана распределения пропускных способностей серверов по заданным параметрам плана балансировки потоков, так и расчета параметров плана балансировки потоков по заданным пропускным способностям серверов. Сфера применения предлагаемого метода - алгоритмическое и программное обеспечение контроллеров SDN.

Н.Н.МОШАК[1], С.Р.РУДИНСКАЯ[2]

МОДЕЛИ ПРИОРИТЕТНЫХ ПЛАНИРОВЩИКОВ СЕТИ LTE

[1]*Федеральное государственное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация*

[2]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

Одним из основных принципов радиодоступа LTE является передача сервисных потоков пользователя по совместно используемому каналу с учетом динамического распределения частотно-временных ресурсов радиоканала между пользователями. За планирование ресурсов радиоканала в сети LTE для каждого оборудования пользователя UE (User Equipment) отвечает планировщик (scheduler) подуровня MAC (Medium Access Control) базовой станции eNB. Стратегия планирования является конкретной реализацией производителя аппаратуры, а не определяется 3GPP. Назначение планировщика состоит в максимизации пропускной способности отдельных сот и сети в целом с учетом преимущества состояния канала между UE. В сети LTE планировщик подуровня MAC базовой станции eNB может реализовать три типа планирования ресурсов.

Динамическое распределение (планирование) ресурсов (Dynamic Resource Allocation Scheduler) первого типа предполагает планирование частотно-временных ресурсов радиоканала на коллективной основе с образованием очередей к ресурсу с учетом параметров QoS как для передачи трафика реального времени GBR (Guarantied Bit Rate), например, VoIP, так и эластичного трафика non-GBR, например, данные Internet.

Постоянное распределение ресурсов. При втором типе планирования ресурсов радиоканала для передачи трафика реального времени GBR осуществляется без образования очередей на подуровне MAC с учетом приоритета трафика. При этом ресурсы закрепляются за соединением на время сеанса связи (например, время разговора) без доуплотнения канала в паузах информационного потока. Для эластичного трафика non-GBR планирование ресурсов осуществляется по остаточному принципу на коллективной основе с образованием очередей с учётом его приоритета и ограничивается некоторой величиной для каждого UE.

Полупостоянное распределение ресурсов. Третий тип планирования, в отличие от второго, позволяет доуплотнять соединения GBR за счет использования пауз в информационном потоке.

Приоритетные планировщики являются самыми сложными в реализации. Поэтому моделирование и сравнительное исследование процессов их функционирования в сети LTE является актуальной проблемой, как для теории, так и для практики. В докладе обсуждается подход к построению моделей приоритетных пакетного и гибридного планировщиков подуровня MAC сети LTE. Приводятся модели указанных планировщиков с учетом особенности построения архитектуры и типа транспортных инфокоммуникационных систем радиодоступа сети LTE [1-2]. Полученные модели позволяют сравнить производительность пакетного и гибридного планировщиков при одинаковой входной нагрузке речевого трафика. Тот планировщик лучше, который позволяет распределить больше радиоресурсов для трафика non-GBR на временном интервале планирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мошак, Н.Н. Особенности построения логической структуры сети LTE / Н.Н. Мошак, С.Р. Рудинская // Материалы XXIV Международной научно-технической конференции «Современные средства связи». Минск, Республика Беларусь, 17–18 октября 2019г. – 250с. ISBN978-985-585-050-3 с. 36-37.

2. Мошак, Н.Н. Метод расчета основных числовых характеристик инфотелекоммуникационной транспортной системы сети LTE / Н.Н. Мошак, Н.Н., Птицына Л.П., Давыдова Е.В., Рудинская С.Р. // Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Выпуск 6 / СПОИСУ. – СПб., 2019. – 446 с. ISBN 978-5-907223-38-7. с.51-54.

Ю.А.СКУДНЯКОВ[1], О.И.КИШ[1]

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ПЛОСКОСТЕЙ СВОБОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Целью данной работы является исследование устойчивости автоматических систем электросвязи (АСЭС) для получения области ее параметров, в рамках которой АСЭС будет работоспособной длительное время.

Динамика АСЭС основана на теории пространственных траекторий и их топологии, что открывает возможности для проведения исследований таких систем.

Во-первых, это основано на более общем подходе к определению корневых годографов как к отображениям заданных кривых (прямых в частном случае) плоскости свободного параметра на плоскость комплексного переменного [1]. Это позволяет использовать аналитические описания и производить построение произвольных типов корневых годографов и их разновидностей, что несомненно, обеспечивает более детальное изучение возможных динамических свойств систем.

Во-вторых, способ преобразования плоскостей комплексных переменных позволяет перейти к более простым корневым годографам на новых комплексных плоскостях.

В-третьих, вводятся понятия пространственных годографов свободных параметров, которые строятся на основе общей теории корневых траекторий.

Составной частью общей теории корневых траекторий является частный случай вариации параметра характеристического уравнения, а именно свободный параметр в данном случае имеет траекторию, совпадающую с действительной осью плоскости общего коэффициента усиления.

Рассмотрим наиболее интересный аспект общей теории корневых траекторий – принцип последовательных многократных преобразований плоскостей свободных параметров.

Характеристическое уравнение АСЭС:

$$\hat{O}_n(p) + K\Upsilon_m(p) = 0, \tag{1}$$

где $\Phi_n(p)$ и $\Upsilon_m(p)$ – полиномы целочисленных степеней *n* и *m* соответственно, K – коэффициент усиления, $p = \sigma + j\omega$ – комплексная переменная.

Отображение плоскости свободного параметра на плоскость собственных частот можно осуществить с помощью функции, обратной к функции:

$$K = -\frac{\hat{O}_n(p)}{\Upsilon_m(p)}. \tag{2}$$

Используя конформное отображение действительной оси комплексной плоскости на плоскость p, строим плоскость собственных частот, на которой формируется корневой годограф. При этом можно найти значение свободного параметра, при котором система теряет свою устойчивость. Для этого переменная σ приравнивается к нулю, находятся корни уравнения, выбирается из них корень, который первым достигает мнимой оси $j\omega$ плоскости p, и его значение подставляется в формулу параметра, где σ также приравнивается к нулю. Кроме параметра K, еще одним свободным параметром системы является некоторая постоянная времени, т.е. полюс или нуль функции (2). Тогда при изменении этого параметра ветви корневого годографа будут перемещаться, образуя плоское скалярное поле траекторий корней. В этом случае величина этого параметра q зависит от величины свободного параметра K, при которой нарушаются условия устойчивости.

Чтобы найти зависимость этой критической величины параметра K от выбранной постоянной времени q, приравниваем σ нулю и относительно q решается уравнение корневого годографа.

Аналогично, кроме рассмотренных параметров K, q, свободным параметром является еще один полюс или нуль функции (2). Точки пересечения ветвей сформированного годографа с

действительной осью W_{dI} будут соответствовать точкам W_d плоскости w и, следовательно, будут определять границу устойчивости.

Таким образом, метод последовательных многократных конформных отображений плоскостей свободных параметров позволяет найти область устойчивости в пространстве параметров.

Однако, следует отметить, что получение уравнений корневых годографов и решение их относительно свободных параметров является сложной, неоднозначной задачей. Для решения этой проблемы используются численные методы расчета.

Аналогично может быть решена и другая задача, если ее можно свести к последовательному рассмотрению влияния различных параметров на динамику системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Римский, Г.В. Основы общей теории корневых траекторий систем автоматического управления / Г.В. Римский – Минск: «Наука и техника», 1972. – 328 с.

М.С.ПОПОВА

АЛГОРИТМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ РЕТРАНСЛЯЦИИ ДАННЫХ ДЛЯ ВЫСОКОСКОРОСНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

В случае высокоскоростной ретрансляции с помощью беспроводной динамической сети оценка частотно-временных характеристик канала имеет решающее значение для обеспечения надежности сквозного соединения передачи, избегая сложной оценки канала (или даже отказ от точных частотно-временных характеристик канала). Быстро меняющаяся топология в беспроводной динамической сети укорачивает время соединения для каждого звена. Таким образом, спрос на быструю и надежную доставку сообщений для беспроводной динамической сети является более срочной, чем для сетей, в которых есть фиксированная топология.

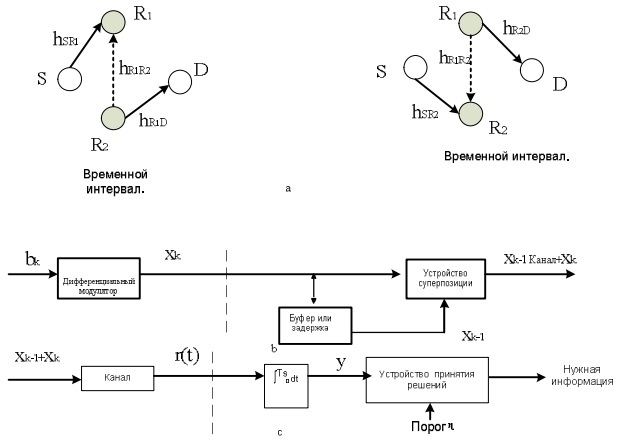


Рисунок 1. − Системная модель системы дифференциальной последовательной ретрансляции: a) модель последовательного реле; b) диаграмма передатчика источника; c) схема приемника в пункте назначения

Недорогие ретрансляторы могут быть предложены в беспроводной динамической сети для улучшения сквозного качество связи за счет уменьшения эффекта тени, расширения зоны обслуживания и передачи данных в удаленную зону. Ограничение такой архитектуры сети состоит в том, что полудуплексная передача привносит дополнительную задержку в передаче информации, что для систем 5G не всегда приемлемо. Таким образом, использование полнодуплексной ретрансляции − потенциальная возможность для беспроводной динамической сети улучшить скорость передачи данных и уменьшить задержку во времени.

Скорость передачи данных в беспроводной динамической сети трудно улучшить путем полнодуплексной ретрансляции из-за взаимных помех между сосуществующими восходящими и нисходящими радиочастотными цепями. Одно из решений проблемы − установка антенн с двойной

поляризацией в беспроводной динамической сети, для отделения сосуществующих радиочастотных узлов и получения значительного увеличения скорости передачи данных. Техника двойной поляризации требует установки специальной антенны для существующей инфраструктуры беспроводной динамической сети. С большим количеством гетерогенных разнородных устройств беспроводной динамической сети, трудно гарантировать, что каждый узел случайным образом оснащен двухполяризационной антенной. Решение этой проблемы и получение производительности увязывается с полнодуплексными сетями связи.

Скорость передачи данных и надежность обнаружения в беспроводной динамической сети ограничены высокой мобильностью, которой в основном пренебрегают. Для беспроводной динамической сети с высокой скоростью, условия канала ухудшаются из-за быстрого затухания или эффекта Доплера. Быстрое затухание сигнала приводит к неточности информации о частотно-временных характеристиках канала и сложности оценки его характеристик, что приводит к ухудшению скорости передачи данных, обнаружению ошибок и сбоях в радиосвязи. Для беспроводной динамической сети с одним скачком, эффективная архитектура канала оценки и надежное обнаружение данных были исследованы в с учетом ярко выраженного доплеровского распространения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрар С., Зергине А., Нанди А. К. Адаптивное восстановление фазы поставщика услуг для систем QAM. Цифровая обработка сигналов − 49, ноябрь 2015.

А.И.ВЕРУШ[1], И.Ф.ГУБАРЬ[1], Е.А.ПОДЛЕСНЫХ[1]

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА

Концепция электронного правительства стала актуальной в конце 90-х гг. Электронное правительство − это определенная коммуникативная инфраструктура, позволяющая государственным органам и гражданам взаимодействовать с использованием новых информационных технологий. Оно, используя информационные технологии, в частности Интернет, оказывает государственные услуги совершенно новым, более удобным и дешевым способом, ориентированным на потребителя

Широкий подход к трактовке понятия электронного правительства предполагает не просто информатизацию процессов государственного управления, повышение удобства и доступности государственных услуг, но и создание качественно новых моделей взаимодействия органов государственной власти с гражданами и деловыми кругами. Электронное правительство в своем идеальном виде рассматривается как противовес бюрократизму и волоките. Это подход к государственному управлению, в основе которого лежит развитие общественного участия на качественно новом уровне, который стал возможным благодаря развитию ИКТ. Но внедрение ИКТ в деятельность органов государственной власти не является главной целью электронного правительства, это лишь средство, позволяющее повысить степень демократизации общества и общественного участия в государственном управлении, повысить его эффективность.

Внедрение технологий электронного взаимодействия является важным шагом на пути к полной реализации функций электронного правительства. Так в нашей стране в 2008г. было положено начало проекта по созданию системы электронного документооборота между органами государственного управления. К 2013 г. этот проект получил распространение среди 117 государственных органов и организаций, в дальнейшей перспективе предусматривается увеличение их числа до 7000, а также распространение систем электронного документооборота в отдельных ведомствах,создание компьютерных систем, способных поддерживать взаимодействие органов управления и населения. На настоящем этапе развития электронного правительства в Республике Беларусь в каждом министерстве функционирует четыре средства межведомственного взаимодействия: электронная почта государственных органов, ведомственная электронная почта, система межведомственного документооборота, единая информационная система контроля выполнения поручений Президента Республики Беларусь Оператором межведомственных информационных систем является Республиканское унитарное предприятие «Национальный центр электронных услуг» (http://nces.by/service), на портале которого предоставляются услуги государственным органам и организациям.

Таким образом, на современном этапе электронное правительство представляет собой качественно новый уровень организации публичной власти, на котором применение ИКТ позволяет сформировать новые модели взаимодействия государства, бизнеса и граждан, направленные на повышение качества государственного управления посредством оптимизации внутри- и межведомственного взаимодействия, обеспечения высокого качества предоставления государственных услуг, повышения уровня общественного участия в государственном управлении и демократизации общества в целом.

Э.Т.МАНСУРОВ

ШИРОКОПОЛОСНЫЙ МУЛЬТИСЕРВИСНЫЙ АБОНЕНТСКИЙ ДОСТУП НА БАЗЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЙ

Азербайджанский Технический Университет, г. Баку, Азербайджанская Республика

Характеристики сетей абонентского доступа (АД) целесообразно анализировать с двух точек зрения. Во-первых, должны быть рассмотрены электрические параметры существующих абонентских линий (АЛ), определенные соответствующими руководящими документами и во-вторых, необходимо изучить структурные характеристики эксплуатируемых технологий сетей доступа. В связи с этим для оценки эффективности, пропускной способности и электромагнитной совместимости технологий широкополосного мультисервисного абонентского доступа (ШМАД) в качестве критерий можно выбрать следующие [1,3]:

- количество и плотность размещения абонентов ШМАД;
- наличие, качество и предел изменения длин существующих АЛ с точки зрения возможности их использования при внедрении систем абонентского доступа (САД);
- полоса частот цифрового линейного сигнала (ЦЛС) используемых САД;
- технологии модуляции ЦЛС САД;
- переходные влияния между парами АЛ и электромагнитной совместимости на сети;
- требуемая полоса пропускания;
- электромагнитная совместимость САД.

В отдельных случаях для некоторых абонентов может быть целесообразным предоставление мультисервисных услуг через интерфейсы BRI (Basic Rate Interface) или PRI (Primary Rate Interface) доступа к цифровой сети с интеграцией служб ISDN (Integrated Services Digital Network), соответственно на основной или первичной скорости со структурой $2B + D_{16}$ или $30B + D_{64}$ (два или 30 каналов 64 кбит/с для информации пользователя и канал D со скоростью 16 кбит/с или 64 кбит/с для цифровой абонентской сигнализации № 1).

Выбор технологии ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) асимметричных цифровых АЛ с разными скоростями приема и передачи оправдан, когда требуются высокие скорости передачи при значительной удаленности абонентов (до 5,5км) и сохранение телефонной связи. Технология в целом обеспечивает скорость нисходящего (к абоненту) потока данных от 1,5 до 8 Мбит/с и скорость восходящего (от абонента) потока - от 640 кбит/с до 1,5 Мбит/с. Реально можно передавать данные со скоростью 1,54 Мбит/с на расстояние до 5,5км по одной витой паре проводов с диаметром жил 0,5мм. Скорость до 6-8 Мбит/с может достигаться для расстояний до 3,5км. Для одновременной передачи речи и данных по одной телефонной АЛ на ней устанавливаются интегрированные в оборудование доступа внешние разветвители (splitter).

Обычно технологию ADSL следует выбирать для квартирных абонентов и для корпоративных клиентов, которые ориентируются в основном на доступ к сети Internet. Кроме исходного, существуют другие варианты этой технологии, поддерживаемые современными модулями DSLAM (Digital Subscriber Line Access Module) доступа по цифровым АЛ:

- «облегченная» версия ADSL Lite с уменьшенными нисходящей и восходящей скоростями до 1,0 и 0,512 Мбит/с соответственно;
- версия с адаптацией скорости к длине и состоянию линии RADSL (Rate-Adaptive Digital Subscriber Line) и улучшенные версии – ADSL2 (увеличена скорость и дальность передачи, реализовано адаптивное регулирование скорости) и $ADSL2^{+}$ (дополнительно увеличено вдвое нисходящую скорость на расстояниях до 1,5км, уменьшено энергопотребление).

Технология SHDSL (Symmetric High bit-rate Digital Subscriber Line) симметричных скоростных

цифровых АЛ считается перспективной для деловых абонентов. Она поддерживает передачу по одной витой паре с жилами 0,5 мм в обоих направлениях со скоростью до 2,3 Мбит/с на расстояние более 6км. Данная технология целесообразна для подключения удаленных деловых абонентов, объединения нескольких территориально разнесенных офисов в единую локальную сеть или обслуживания сосредоточенного комплекса зданий (кампуса). Некоторые DSLAM поддерживают версию этой технологии G.SHDSL.bis со скоростью передачи 5,7 Мбит/с по одной медной паре проводов с диаметром жил 0,4мм и с возможностью объединения четырех пар в один канал со скоростью до 22,8 Мбит/с.

Технология VDSL (Very-high-bit-rate Digital Subscriber Line) [3] сверхскоростных цифровых АЛ целесообразна для построения систем корпоративной связи и коллективного абонентского доступа (в бизнес-центрах, котеджных микрорайонах и поселениях, крупных студентческих городках, гостиничных комплексах) с обеспечением услуг видеоконференций, видео по запросу, дистанционного обучения и т.п. Технология VDSL, в отличие от других технологий САД, может поддерживать оба режима передачи (симметричный и асимметричный) и по одной витой паре АЛ обеспечивает передачу на расстояние 0,3-1,2 км наибольшую скорость: нисходящую от 13 до 52 Мбит/с, восходящую до 2,3 Мбит/с, или, в симметричном режиме, до 26 Мбит/с (у некоторых производителей даже выше). Технология Ethernet поверх VDSL (EoVDSL) расширяет сеть Ethernet на расстояние до 1,5км.

Таким образом, проведен анализ вариантов организации конфигурации построения широкополосного мультисервисного абонентского доступа к сетевым ресурсам и к пакетной транспортной сети. На основе анализ указано, что при высокой скорости передачи на значительное расстояние и сохранение телефонной связи целесообразно выбрать технологию ADSL для квартирных абонентов и для корпоративных клиентов, которые ориентируются в основном на доступ к сети Internet, для деловых абонентов технологию SHDSL, а для построения систем корпоративной связи и коллективного абонентского доступа с обеспечением услуг видеоконференций, видео по запросу, дистанционного обучения и т.п. технологию VDSL.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколов Н.А. Сети абонентского доступа. Принципы построения. - М.: Энтер-профи, 1999. - 255 с.

2. Ситняковский И.В., Прохоров О.Н., Нехаев А.И. Цифровые системы передачи абонентских линий. - М.: Радио и связь, 1987. – 215 с.

3. Мансуров Э.Т. Анализ технологии мультисервисного абонентского доступа к пакетной транспортной сети // Материалы Международной НТК «Высокие технологии и высшше образование». - Баку, 2011. - с. 158-161.

В.Г.ШЕВЧУК[1], В.Ю.АСКЕРКО[1], С.Н.ЗЮЛЕВА[2]

ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ КАБЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ СЕТИ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ ОБЛАСТНОГО ЦЕНТРА

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь*

[2]*Дистанция сигнализации и связи Гомельского отделения Белорусской железной дороги, г. Гомель, Республика Беларусь*

Городской узел электросвязи областного центра на техническом уровне состоит из совокупности станционных и линейных устройств и сооружений [1]. Станционные сооружения представляют собой помещения автоматических телефонных станций (АТС) и узлов связи, а также находящиеся в этих помещениях устройства и оборудование. Линейные сооружения – кабельные линии связи и каналообразующая аппаратура. Для подключения оконечного абонентского устройства к АТС, строится комплекс кабельных сооружений, который состоит из кабельных оконечных устройств (распределительных шкафов и коробок, кабельных ящиков) и кабельных линий соединяющих эти сооружения. От шахты телефонной станции до распределительных шкафов прокладывают телефонные кабели, называемые магистральными. От распределительного шкафа, в направление к жилым зданиям, прокладывают телефонные кабели, называемые распределительными. В связи с

наличием на городской телефонной сети областного центра большого количества АТС их объединили в узлы связи, которые между которыми проложены соединительные кабели.

К кабельным повреждениям относятся повреждения:

- магистральных, распределительных и соединительных кабелей;
- оконечных кабельных устройств (кабельных ящиков, распределительных шкафов и коробок) с их монтажной стороны;
- необслуживаемых усилительных пунктов.

Для снижения времени устранения повреждений (отказов), их статистического учета и анализа, характер повреждений кабеля кодируется трехзначным шифром (таблица).

Таблица – Коды повреждений кабеля

Код повреждения	Характер повреждения
301	Повреждение в оконечном устройстве
302	Повреждение в магистральном кабеле
303	Повреждение в распределительном кабеле
304	Повреждение в однопарном кабеле
305	Повреждение в необслуживаемом усилительном пункте (НУП)
306	Замена части кабеля емкостью до 100 пар включительно
307	Замена части кабеля емкостью от 100 до 200 пар включительно
308	Замена части кабеля емкостью от 200 до 400 пар включительно
309	Замена части кабеля емкостью от 400 до 600 пар включительно
310	Замена части кабеля емкостью от 600 до 800 пар включительно
311	Замена части кабеля емкостью от 800 до 1200 пар включительно
312	Замена части кабеля емкостью свыше 1200 пар
313	Замена магистральной пары
314	Замена распределительной пары
315	Замена пары в кабеле межстанционной связи (МСС)
316	Повреждение в уплотненных кабелях МСС до 200 пар
317	Повреждение подвесного кабеля емкостью до 100 пар включительно
318	Волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС)
319	Кабельное повреждение не обнаружено
320	Повреждение в уплотненных кабелях МСС свыше 200 пар

При проведении исследований по изучению надежности оборудования телефонной сети городского узла электросвязи областного центра, была рассмотрена статистика кабельных повреждений за 2010-2019 гг.

Основываясь на полученных результатах исследований, были проанализированы динамика изменения кабельных повреждений телефонной сети и неравномерность появления кабельных повреждений по месяцам года (рисунок).

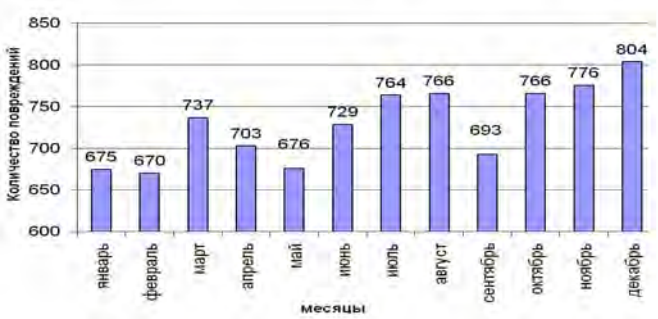


Рисунок – Неравномерность появления кабельных повреждений по месяцам года

Из гистограммы на рисунке видно, что наиболее «опасным» месяцем работы является декабрь – в среднем зафиксировано 804 кабельных повреждений, а наименее «опасным» месяцем – февраль, в нем зафиксировано в среднем 670 повреждений.

Среднее значение коэффициента готовности кабельных устройств телефонной сети связи общего пользования за исследуемые десять лет

n = 13177+ 14041+ 10147+ 8070+ 8481+ 7226+ 6111+ 6182+ 7173+ 6920 = 87528 отказов

N= (175646 + 178374 + 181408 + 186390 + 193890 + 201181 + 202801+ +201340 + 201340 + +213058) : 10 = 193482 абонента

T = (8·365+2·366) дней · 24 ч = 87648 ч

$$n^{(1)} = \frac{n}{N} = \frac{87528}{193482} = 0{,}45238$$

$$T_H^{(1)} = \frac{T}{n^{(1)}} = \frac{87648}{0{,}45238} = 193747{,}562 \text{ ч}$$

$$K_\Gamma^{(1)} = \frac{T_H^{(1)}}{T_H^{(1)} + T_B} = \frac{193747{,}562}{193747{,}562 + 48} = 0{,}9997523$$

Как показали проведенные исследования, число повреждений кабельных устройств, как и коэффициентов готовности их, из года в год изменяются волнообразно. На это оказывает влияние множество факторов, одним из которых является устаревшее оборудование оконечных устройств и изношенный кабель. Для исключения случаев порывов кабелей связи, что является нередким и на ведомственных сетях связи [2], нужно ужесточить контроль за соблюдением Правил охраны линий, сооружений связи и радиофикации в Республике Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1 Анализ существующей сети телекоммуникаций города Гомеля [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://studwood.ru/1142893/tehnika/ analiz_suschestvuyuschey_seti_ telekommunikatsiy_goroda_ gomelya – Дата доступа: 03.09.2020.

2 Шевчук, В. Г. Анализ отказов устройств проводной связи на железной дороге/ В. Г. Шевчук, С. Н. Зюлева// Современные средства связи: Материалы XXII Междунар. научн.-техн. конф. – Мн.: БГАС, 2017 – С. 36.

Ю.Ю.БОБКОВ[1], И.Ю.МАЛЕВИЧ[1], А.С.ЛОПАТЧЕНКО[1], Т.В.ШУКЕВИЧ[1]

АНТЕННА УВЧ ДИАПАЗОНА ДЛЯ РАДАРА ПОДПОВЕРХНОСТНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Антенна является одним из ключевых элементов системы радара подповерхностного зондирования для оперативного обнаружения заглубленных объектов.

В [1] с целью обоснования типа антенны для носимого радара подповерхностного зондирования выполнены экспериментальные исследования и сравнительный анализ характеристик логопериодической спиральной антенны, типа «Бабочка», Харченко и Вивальди. Установлено, что наиболее приемлемыми характеристиками в диапазоне частот 1…2 ГГц обладает антенна типа «Бабочка», обеспечивающая равномерную частотную зависимость сквозного коэффициента усиления в ближней зоне, локализованную зону взаимодействия с исследуемой средой и низкий уровень кроссполяризации во всем рабочем диапазоне частот. Однако, натурные эксперименты показали чувствительность КСВН таких антенн на малых высотах подъема над зондируемой поверхностью [2].

Необходимый компромисс между широкополосностью, компактностью и инвариантностью КСВН по отношению к поверхности реализован в устройстве, представленном на рисунке 1.

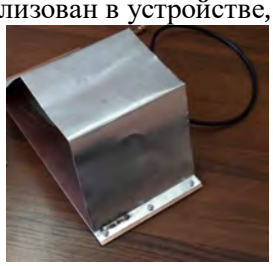


Рисунок 1

Рисунок 2 – Диаграммы направленности разработанной антенны в плоскостях *E* и *H* и коэффициент усиления

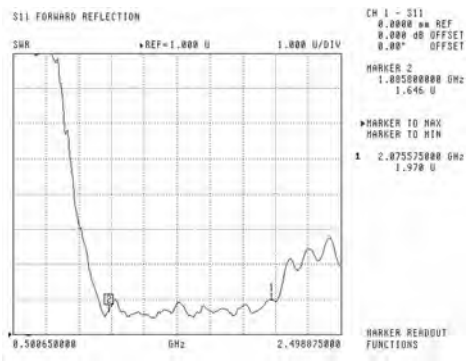


Рисунок 3 – Измеренный КСВН устройства

При габаритных размерах 210×140×90 мм (Д×Ш×В) разработанная антенна в диапазоне 1000…2000 МГц имеет коэффициент усиления 6,5…8,5 дБ и равномерный КСВН, который не

превышает 2. Размер пятна засветки при расположении нижней точки антенны на высоте 0,1 м по уровню -3 дБ примерно равен 200 мм.

Таким образом, выполнена разработка антенны для радара подповерхностного зондирования с непрерывным сигналом УВЧ диапазона.

Стабильное согласование в широком диапазоне частот и простая компактная конструкция антенны позволяют использовать устройство при создании нового поколения радиоволновых средств подповерхностного и приповерхностного обнаружения скрытно установленных объектов с улучшенными поисковыми характеристиками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савенко С.А., Малевич И.Ю., Бобков Ю.Ю., Лопатченко А.С. Экспериментальные исследования и обоснование типа антенны для носимого радара подповерхностного зонди-рования с непрерывным излучением. Наука и военная безопасность, №1(41), 2014, с.14-18.

2. Разработка научных основ построения и технических решений радиолокационных средств непрерывного действия для подповерхностного зондирования заглубленных объектов (шифр «Терра»): отчет о НИР / УО «БГУИР»; рук. темы И.Ю. Малевич. – Минск. 2018. – 149 с.

С.В.КОЗЛОВ[1], ВУ ТХАНЬ ХА[1]

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РАДИОЛОКАЦИОННОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ УГЛОВЫХ КООРДИНАТ СО СКАНИРУЮЩЕЙ МНОГОКАНАЛЬНОЙ АНТЕННОЙ СИСТЕМОЙ В УСЛОВИЯХ ДЕГРАДАЦИИ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИЕМНЫХ КАНАЛОВ

[1]Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Республика Беларусь

В [1, 2] предложены одно- и двухэтапные квазиоптимальные алгоритмы обработки сигналов в радиолокационных измерителях угловых координат со сканирующей многоканальной антенной системой. Алгоритмы основаны на операциях пространственной компенсации помех в каждом периоде повторения, оценивании доплеровского сдвига частоты мешающих отражений, их когерентной компенсации, обеления результатов обработки во временной области, оценивании средней мощности и коэффициента междупериодной корреляции отраженного сигнала с последующим построением и максимизацией логарифма функции отношения правдоподобия (ФОП). При синтезе алгоритмов обработки диаграммы направленности (ДН) приемных каналов полагались известными, а комплексные коэффициенты усиления приемных трактов – идентичными. На практике ни первое, ни второе условие в полном объеме не выполняются: форма ДН антенн приемных каналов известна лишь приближенно, а приемные каналы подвержены деградации – выходу из строя отдельных приемных каналов или изменению модуля или фазы коэффициента передачи в сравнении с модельным значением. Для практического применения разработанных алгоритмов требуется оценка влияния деградации приемных каналов на точность определения угловых координат цели и определение требований к точности калибровки приемных каналов. Исследование указанных вопросов и составляло цель настоящей работы.

Для проведения исследований использовалась имитационная математическая модель многоканальной приемной системы при непосредственном воспроизведении алгоритмов оценивания угловых координат цели в условиях деградации приемных каналов. Рассматривался измеритель угловой координаты в составе обзорной импульсной РЛС с механическим вращением антенной системы. Моделируемая антенная система включала основную приемопередающую антенну прямоугольной формы размерами 15х2,5 длин волн и четыре компенсационные антенны размерами 1х2,5длин волн, попарно пристыкованных справа и слева к основной апертуре. Амплитудное распределение поля на апертурах принималось равномерным, число импульсов в пачке около 100. Во всех случаях на РЛС по главному и боковым лепесткам ДН основного канала воздействовали внешние источники помех при отношении помеха/шум 30…40 дБ.

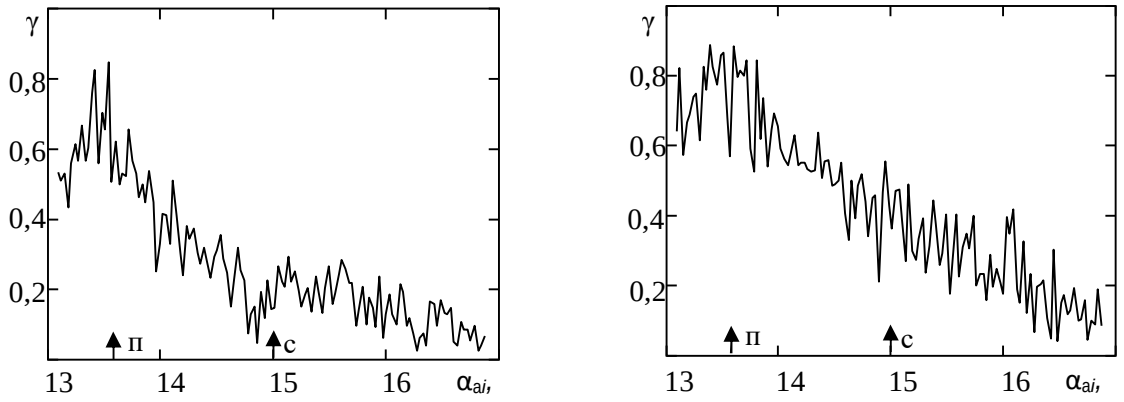
Рассматривались два варианта деградации: предельный случай выхода из строя отельных приемных трактов, когда их коэффициенты усиления по мощности изменялись на 10…20 дБ; наличию ошибок нормированных коэффициентов усиления приемных каналов по амплитуде в виде центрированной нормально распределенной случайной величины со среднеквадратическим

отклонением до 0,3 и нормально распределенных фазовых ошибок со среднеквадратическим значением до 30°.

Для первого случая установлено, что при выходе из строя от одного до трех компенсационных каналов при достаточном отношении сигнал/шум максимум ФОП формируется в правильном направлении, то есть алгоритм сохраняет свою работоспособность даже при выходе из строя трех компенсационных каналов из четырех. При этом величина максимума ФОП снижается на 40%, 65% и 80% при выходе из строя одного, двух и трех приемных каналах, соответственно.

Установлена причина сохранения работоспособности алгоритма при столь существенной деградации приемных каналов. Показано, что при компенсации внешней помехи в условиях расхождения модельных и фактических значений параметров приемных каналов, но сохранении близкого к заданному коэффициента усиления хотя бы одного из них, в процессе отклонения нормали к антенной системе от направления на помеху реализуемая адаптированная ДН будет приближаться к модельной адаптированной ДН. Так как модельные значения ДН далее используются в алгоритме максимального правдоподобия при оценивании угловых координат, то на части интервала наблюдения отсчеты адаптированной и нормированной принимаемой реализации будут резко отличаться от ожидаемого сигнала, суммироваться с близким к нулю весом, и, следовательно, практически не будут участвовать в формировании значения ФОП. В то же время, для отсчетов, когда модельная и реализуемая ДН близки, слагаемые ФОП будут суммироваться с ненулевым весом. Это приводит к наблюдаемому уменьшению максимумов ФОП, но сохранению работоспособности алгоритма оценивания угловых координат. Степень снижения максимума ФОП будет зависеть от разности угловых положений полезного сигнала и помехи и степени деградации приемных каналов. Для оценки влияния деградации приемных каналов на результаты обработки предложено использовать зависимость коэффициента различия формы реальной и модельной адаптированной ДН от углового положения антенной системы.

Зависимость коэффициента различия реальной и модельной ДН от углового положения a_{ai} антенной системы приведена на рисунке 1.



а) выход из строя первого компенсационного канала

б) выход из строя первого и второго компенсационного канала

Рисунок 1 – Зависимость коэффициента различия формы реальной и модельной адаптированной ДН от углового положения антенной системы при различной степени деградации приемных трактов компенсационных каналов

Для случая малых ошибок калибровки комплексных коэффициентов усиления приемных каналов для наиболее сложной ситуации наличия трех источников внешних помех установлено, что при средней квадратической ошибке приемных каналов по амплитуде в 30% от номинального значения и средней квадратической ошибке по фазе 30° дисперсия ошибки оценивания угловых координат цели увеличивается не более чем в 3 раза в сравнении со случаем идентичных приемных трактов. Ошибки измерения не превышают 10% от ширины главного лепестка ДН основного канала.

Таким образом, в измерителе угловых координат со сканирующей многоканальной антенной системой за счет использования алгоритма максимального правдоподобия происходит частичное устранение влияния деградации характеристик приемных каналов. Влияние имеющих место на

практике ошибок калибровки на результат измерения угловых координат окажется относительно небольшим.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов, С. В. Оценивание угловых координат в обзорных радиолокационных станциях с подсистемами пространственной компенсации помех / С. В. Козлов, Ву Тхань Ха // Доклады БГУИР. – 2019. – № 4(122). – С. 48–56.

2. Козлов, С. В. Алгоритмы обработки сигналов в радиолокационных измерителях угловых координат со сканирующей многоканальной антенной системой / С. В. Козлов, Ву Тхань Ха // Журнал радиоэлектроники. – 2019. – № 11. – С. 1–29. DOI 10.30898/1684-1719.2019.11.10

А.Г.КОСТЮКОВСКИЙ[1]

ПРИРОДОПОДОБНАЯ ПЕРЕДАЧА КАРТИНЫ ОКРУЖАЮЩЕГО МИРА В ОПТИЧЕСКОМ ДИАПАЗОНЕ ДЛИН ВОЛН

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

Постановка задачи. Говоря техническим языком, модуляцию солнечного света осуществляют сами предметы окружающего нас мира, что представляет собой поглощение отдельных спектров поступающего потока солнечной радиации самим объектом визуализации. И мы видим форму предметов в цветном изображении с характеристиками «отраженного» цвета: цветовой тон, светлота его тона, яркость – как степень светлоты цвета, насыщенность – как степень блеклости цвета.

Для внедрения в сетевую экономику знаний (3-я логика создания ценности), открытия нового сегмента сетевого рынка и демонстрации в нем образа Будущего атмосферных оптических модемов природоподобного типа научно-исследовательская лаборатория прикладного анализа инфокоммуникационных систем (НИЛ ПАИС) УО «Белорусская государственная академия связи» приступила к разработке перспективной оптической системы связи. Работы осуществляются в рамках некоммерческой программы «Исследование и разработка сетей доступа на базе волоконно-оптических систем связи с целью внедрения инновационных инфокоммуникационных технологий в образовательный процесс».

В настоящее время в НИЛ ПАИС получен евразийский патент EA028741 (B1) на изобретение «Способ передачи информации в оптической системе связи, оптическая система связи для его реализации, приемопередающий терминал и система связи глобального информационного общества» [1]. Евразийский патент EA028741 (B1) поддерживается в силе на территориях трех стран: РФ, Республика Беларусь и Азербайджанская Республика.

Методика решения задачи. Рассмотрим природоподобную технологию передачи информации в оптическом диапазоне длин волн. На рис. 1 представлена система природоподобной передачи картины окружающего нас мира как природоподобная система пассивной оптической локации при восприятии изображения глазом человека.

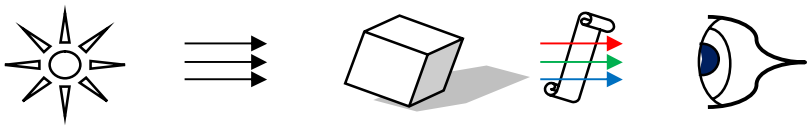


Рисунок 1 – Передача картины окружающего мира в оптическом диапазоне длин волн

Передатчиком (генератором) потока белых фотонов служит звезда по имени Солнце. Поток солнечной радиации освещает предмет (куб). Куб поглощает отдельные составляющие спектра солнечного излучения [2] и глаз воспринимает цветное изображение куба. Отсюда следует, что особенностью природоподобной системы пассивной оптической локации глаза человека является восприятие цветного изображения объекта визуализации. Мы видим форму предметов и их оболочку в цветном изображении. Таким образом, форма предмета и химический состав его оболочки являются природными модуляторами формы и цвета изображения, воспринимаемого глазом человека.

Особенности природоподобной модуляции и кодирования оптических сигналов. Анализ рис. 1 показывает, что в природоподобных технологиях передачи изображений сам генератор потока фотонов

не надо модулировать сигналом изображения предмета, что значительно упрощает передатчик. Модулятор выносится из структурной схемы передатчика в канал связи. При этом канал связи должен быть сверхширокополосным (СШП), что достигается использованием в качестве передающей среды атмосферы или физического вакуума за ее пределами [3]. Упрощенная схема природоподобной передачи цветного изображения представлена на рис. 2.

Рисунок 2 – Природоподобная система цветного технического зрения

Как следует из рис. 2, канал связи в природоподобной системе цветного технического зрения является одновременно и модулятором, и кодером, причем не надо использовать придуманные человеком коды, они становятся бессмысленными. Кодером объекта визуализации выступают коды неживой (таблица Менделеева) и живой природы (например, геном человека или кодоны по производству белков), составляющие его структуру. Отсюда исследуемый объект визуализации помещается в канал связи, облучается в канале потоком солнечной радиации и поглощает спектры, соответствующие его кодам неживой и живой природы. Сверхширокополосный анализатор спектра на ПЗС матрице дешифрирует «отраженное» цветное изображение объекта визуализации, его форму, химический и биологический состав его оболочки.

Заключение. Показано, что технология передачи картины окружающего мира построена на природоподобном кодировании СШП-сигнала в оптическом диапазоне длин волн, которое вскрывает подлинное назначение цветного технического зрения, и становится ясным, что в новом мировом порядке информационного общества будет богат тот, кто присвоит себе ключи от кодов. А тот, кто на основе обретенных знаний сможет различать еще и смыслы – тот и будет обладать всем. Отсюда в экономике знаний информация как товар – это не только сведения, полученные при обработке Big Data, а в первую очередь информация как товар – это смыслы и коды окон возможностей гудвилла – мига удачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Евразийский патент* EA028741 (B1) на изобретение «Способ передачи информации в оптической системе связи, оптическая система связи для его реализации, приемопередающий терминал и система связи глобального информационного общества» / Ю. Н. Аксенов, А. Г. Костюковский. Заявл. 2013.07.09; опубл. 2017.12.29. Б.И. № 12. Int. Cl. H04B 10/25

2. Костюковский, А. Г. Модуляция и кодирование сложного сигнала «Минский код» / А. Г. Костюковский, Ю. Н. Аксенов // Теоретические и практические аспекты развития современной науки [Электронный ресурс] /// Издателска Къща «СОРоС», Научно-издательский центр «Мир науки». – Электрон. текст. данн. (2,34 Мб.). – Нефтекамск: Научно-издательский центр «Мир науки», 2019. – С. 22-34

3. Костюковский, А. Г. Особенности модуляции ОВПИМ и кодирование сверхширокополосных оптических сигналов / А. Г. Костюковский, Ю. Н. Аксенов // ITT Innovative technologies in telecommunications : materiallari mövzusunda beynəlxalq elmi-texniki konfransının, 4-6 dekabr 2019-cu il, AzTU, Baki, Azərbaycan. – С. 145-148

И.Ю.МАЛЕВИЧ[1], А.С.ЛОПАТЧЕНКО[1], Т.В.ШУКЕВИЧ[1]

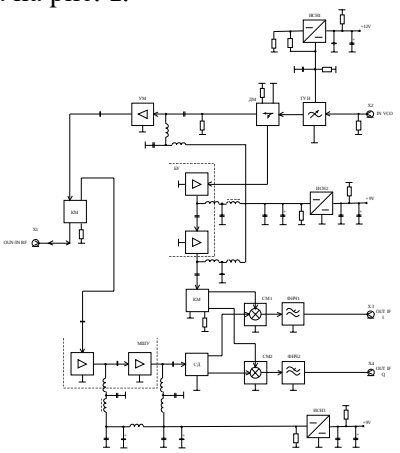
ТРАНСИВЕР *L* ДИАПАЗОНА ДЛЯ ЛЧМ РАДИОЛОКАЦИОННОГО ОБНАРУЖИТЕЛЯ МАЛОЗАГЛУБЛЕННЫХ В ГРУНТ ОБЪЕКТОВ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Радиофизические методы исследования широко востребованы при поиске скрытно установленных объектов, визуализации внутренней структуры строительных конструкций, обнаружении различных дефектов (трещин, воздушных полостей), неоднородностей (диэлектрических и металлических) и определение глубины их залегания.

В числе приборов, решающих задачу оперативного поиска заглубленных объектов, особенным образом выделяются ЛЧМ радиолокационные обнаружители (РО), работа которых основана на частотном методе измерения дальности. Как правило, РО выполнены по гомодинной схеме с раздельными излучающей и приемной антеннами [1-4]. Однако при обнаружении малозаглубленных в грунт объектов для точного решения задачи оперативного определения местоположения поверхностной проекции неоднородности, требуется построение РО с единой приемо-передающей антенной.

Схема трансивера *L* диапазона для ЛЧМ РО малозаглубленных в грунт объектов, выполненная на интегральных модулях, показана на рис. 1.



Пилообразное напряжение от модулятора подается через X2 на генератор, управляемый напряжением (ГУН), который обеспечивает формирование широкополосного зондирующего ЛЧМ сигнала. Сформированный сигнал разделяется с помощью делителя мощности (ДМ) на опорную и зондирующую составляющие (ЗС). ЗС масштабируется в усилителе мощности (УМ) и подводится через квадратурный мост (КМ) и X1 к приемо-передающей антенне.

Отраженные от зондируемого объекта сверхширокополосные сигналы регистрируются антенной и через X1 и КМ подаются на малошумящие интегральные усилители (МШУ), откуда после масштабирования поступают на сигнальные входы смесителей СМ1 и СМ2. На гетеродинные входы смесителей через буферный усилитель (БУ) подводится опорный широкополосный линейно-частотно-модулированный сигнал.

После перемножения принятого сигнала с опорным колебанием, результирующие квадратурные составляющие частот биений через фильтры нижних частот и разъемы X3 и X4 подаются на входы блока цифровой обработки сигналов.

Интегральные стабилизаторы напряжения (ИСН) формируют требуемые в схеме напряжения питания.

Разработанный трансивер позволяет формировать и обрабатывать сигналы с базой 3000…8000 в диапазоне 1000…2000 МГц. Выходная мощность устройства составляет 80…100 мВт, коэффициент шума приемного тракта не превышает 7 дБ, динамический диапазон - не менее 80 дБ.

Таким образом, выполнена разработка схемы трансивера *L* диапазона для ЛЧМ радиолокационного обнаружителя малозаглубленных в грунт объектов, позволяющая выполнять регистрацию объектов с заглублением 0…100 см и обеспечивать разрешающую способность по глубине 2…7 см для слоистых укрывающих пород. Моностатическая схема, увеличенный сравнительно с известными конструкциями динамический диапазон, высокая технологичность, стабильность характеристик и низкая стоимость позволяют использовать схему при создании нового поколения радиоволновых средств подповерхностного и приповерхностного обнаружения скрытно установленных объектов с улучшенными поисковыми характеристиками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Daniels, D.J. Ground Penetrating Radar. London.: The Institution of Electrical Engineers, 2004. 761 p.

2. Комаров, И.В., Смольский, С.М. Основы теории радиолокационных систем с непрерывным излучением частотно-модулированных колебаний. М.: Горячая линия – Телеком, 2010. 391 с.

3. Малевич И.Ю., Лопатченко А.С. Портативный ЛЧМ радар подповерхностного зондирования. Доклады БГУИР, №1(119), 2019, с.75-82.

4. Малевич И.Ю., Лопатченко А.С. Шукевич Т.В., Меледин К.И. Приемо-передающий тракт

гомодинного типа с квадратурными каналами для ЛЧМ радара подповерхностного зондирования. Проблемы инфокоммуникаций, №2(10), 2019, с.12-17.

R.R.IBRAIMOV[1], N.D.DAVRONBEKOV[1]

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF CUBESAT SMALL SATELLITES

[1]*Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad Al-Khwarizmi, Tashkent, Uzbekistan*

In the Republic of Uzbekistan, consistent work is being carried out on the development of modern information technologies and communications, the creation of an integral system for the provision of electronic public services, the introduction of new mechanisms for dialogue between government bodies and the population. Based on the results of a comprehensive study of topical issues of concern to the population and entrepreneurs, analysis of current legislation, law enforcement practice and advanced foreign experience, as well as a broad public discussion, the "Strategy of actions in five priority areas of development of the Republic of Uzbekistan in 2017-2021" was approved [1]**.**

The active investment policy pursued in the country, focused on the expansion of existing and the creation of new, demanded scientific and technological areas, as well as the implemented program measures to improve the level and quality of life of the population require the use of untapped opportunities in science-intensive, technological and large-scale activities, such as innovation, nanotechnology , nuclear power, space industry [2].

In the last decade, there has been a significant increase in the number of launches of spacecraft, the mass of which does not exceed 10 kg, the so-called pico (up to 1 kg) and nanosatellites (from 1 to 10 kg). Traditionally, such satellites are used for training and testing new technologies, but their scope is constantly expanding. An important role in this direction is played by the "CubeSat" standard, in accordance with which most of these satellites are made.[3-7,12].

The emergence of the "CubeSat" standard is associated with the need to solve one of the most important problems of training specialists in the space industry - the problem of conducting practical classes. On the one hand, practical work on the creation and operation of real, even the simplest, satellites could significantly increase the level of training of future specialists. On the other hand, such work requires a lot of time and simply does not fit into the curriculum, and the necessary financial resources are too large even for the budgets of the largest training centers.

A characteristic feature of successful CubeSat projects is monofunctionality - the focus of the project on a single experiment. Successful, as a rule, became projects, the development of which was part of a program leading from simple to complex: from approbation of the onboard satellite systems and ground station equipment to simple experiments with their gradual development.

Small-sized CubeSat satellites allow solving important problems using existing and emerging technologies in all areas of science and its applications, in order to demonstrate technology in action, disseminate education and training. This is not only true of industrialized countries that already have established space programs, but it is also especially important for developing countries and countries that are new to space technology, which can then gain access to space travel, space technology applications and spin-off benefits. ... Small satellites that are developed in a relatively short time frame and which are cheaper to launch due to their smaller size and weight and the possibility of more flexible use of their dimensions are becoming attractive because they allow to develop and gain national experience in the field of space technology and serve the needs of all countries. seeking access to new flights [4-8].

Placing CubeSat satellites in low Earth orbits allows for many different types of services, in particular, to provide communication with a portable terminal in a similar way as in cellular telephony, and to operate a regular telephone line within the existing fixed telecommunications network. In this case, two users can be located anywhere in the given territory, which is especially convenient for remote areas or areas with undeveloped communication infrastructure. On the other hand, it is also possible to provide communication between a mobile phone user and a fixed network system user anywhere in the world. In this case, the final connection takes place through the existing network system.

Many countries have long had access to the benefits of satellite remote sensing, but there is still a long way to go to maximize the benefits of their available potential. However, there are special needs at both the national and regional levels that require new solutions. [9-12].

In the last decade, significant progress has been made in studying the global dynamics of the behavior of the upper atmosphere and their relationship with the interplanetary medium.

The development of the space industry and the activities of many service and scientific organizations in this regard require a constant influx of energetic, well-trained and competent young engineers and scientists capable of solving the problems of the future.

The development of electronic technology, the rapid improvement of technologies such as mobile communications, digital photo and video equipment, the creation of storage batteries, MEMS and NEMS devices (micro- and nanoelectronic-mechanical devices, respectively) allow us to hope that in the next decade and nanosatellites will be able to perform a much wider range of tasks [8-12].

LITERATURE

1. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On the strategy of actions for the further development of the Republic of Uzbekistan" UP-4947, 07.02.2017.
(http://lex.uz/docs/3107036?twolang=true)

2. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On the development of space activities in the Republic of Uzbekistan" UP-5806, 30.08.2019 (https://lex.uz/ru/docs/4494502)

3. Пироженко А. В., Храмов Д. А. Схема развертывания малой космической тросовой системы // Вісник Дніпропетровського ун-ту. Ракетно-космічна технька. — 2007. — № 9/2. — С. 198—204.

4. Chan C. K.et al. High-performance lithium battery anodes using silicon nanowires // Nature Nanotechnology. — 2008. — N 3. — P. 31—35.

5. Heidt H., et al. CubeSat: A new Generation of Pico-satellite for Education and Industry Low-Cost Space Experimentation // 14 Annual/USU Conference on Small Satellites, Logan, Utah, 14, August 21— 24,— Logan, SSC00-V-5. — 19 p.

6. Hoyt R., et al. The RETRIEVE microsatellite tether deorbit experiment // AIAA Paper. — 2009. — N 3893.

7. Oehrig J. H., et al. TU Sat 1 — An Innovative Low-Cost Communications Satellite // 15th Annual AIAA/USU Conference on Small Satellites Logan, Utah, August 13— 16, — Logan,— SSC01-VIIIb-4. — 15 p.

8. Puig-Suari J., Turner C., Twiggs R. J. CubeSat: The Development and Launch Support Infrastructure for Eighteen Different Satellite Customers on One Launch // 15th Annual AIAA/USU Conference on Small Satellites, Logan, Utah, August 13-16,— Logan,— SSC01-VIIIb-5.

9. Rysanek F., et al. MicroVacuum Arc Thruster Design for a CubeSat Class Satellite // 16th Annual AIAA/USU Conference on Small Satellites Logan, Utah, August 1215, Logan, SSC02-I-2.

10. Steyskal H., et al. Pattern synthesis for TechSat21 — a distributed spacebased radarsystem //Aerospace Conference. IEEE Proceedings. —V. 2. — P. 725-732.

11. Tsuda Y., et al. University of Tokyo's CubeSat Project — Its Educational and Technological Significance // 15th Annual AIAA/USU Conference on Small Satellites Logan, Utah, August 13-16, 2. — Logan,— SSC01-VIIIb-7. — 8 p.

12. Д.А.Храмов Миниатюрные спутники стандарта «CubeSat» // Космічна наука і технологія. 2009. Т. 15. No 3. С. 20–31.

М.Н.ДУДАК[1], Л.Л.УТИН[1]

ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ В СИСТЕМАХ РАДИОСВЯЗИ С ППРЧ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Появившиеся в последнее время возможности широкого внедрения в СРС быстродействующей микропроцессорной техники и современной элементной базы позволяют реализовать новые принципы формирования, приема и обработки сигналов с ППРЧ, включая частотное разнесение символов с высокой кратностью и малой длительностью элементов, совместное использование М-ичной частотной манипуляции (ЧМ) и помехоустойчивого кодирования, сигналов с ППРЧ и адаптивных антенных решеток и др. Все это позволяет обеспечить высокую помехозащищенность СРС при воздействии различных видов организованных помех.

Помехоустойчивость и скрытность – это две наиважнейшие составляющие помехозащищенности СРС. При этом помехоустойчивость СРС с ППРЧ – это способность нормального функционирования,

выполняя при этом задачи по передаче и приему информации в условиях действия радиопомех. Из вышесказанного можно сделать вывод, что помехоустойчивость СРС – это способность противостоять вредному воздействию различного вида радиопомех, включая, в первую очередь, организованные помехи.

Стратегия борьбы с организованными помехами СРС с ППРЧ заключается, как правило, в «уходе» сигналов СРС от воздействия помех, а не в «противоборстве» с ними, как это реализуется в СРС с фазомодулированным широкополосным сигналом (ФМШПС). Поэтому в СРС с ППРЧ при защите от помех важной характеристикой является фактическое время работы на одной частоте. Чем меньше это время, тем выше вероятность того, что сигналы СРС с ППРЧ не будут подвержены воздействию организованных помех.

Помехоустойчивость СРС с ППРЧ зависит не только от времени работы на одной частоте, но и от других важных параметров. Например, от вида помехи и ее мощности, мощности полезного сигнала, структуры приемного устройства и заложенных в СРС способов помехоустойчивости. Эффективное воздействие помех на СРС с ППРЧ может быть достигнуто лишь при условии знания постановщиком помех соответствующих параметров сигналов СРС, например, центральных частот каналов, скорости скачков частоты, ширины информационной полосы частот, мощности сигнала и помехи в точке нахождения приемного устройства СРС. Для оценки помехоустойчивости СРС в условиях воздействия различных видов помех необходимо иметь соответствующие показатели. При выбранных моделях сигнала, собственного шума приемного устройства и аддитивных помех в системах передачи дискретных сообщений предпочтительным показателем количественной меры помехоустойчивости является средняя вероятность ошибки (СВО) на бит информации. Другие показатели помехоустойчивости СРС, например, требуемое отношение сигнал-помеха, при котором обеспечивается заданное качество приема информации, вероятность ошибки в кодовом слове и другие, могут быть выражены через СВО на бит.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисов В.И., Зинчук В.М., Лимарев А.Е. Помехозащищенность систем радиосвязи с расширением спектра сигналов методом псевдослучайной перестройки рабочей частоты // под ред. В.И. Борисова; изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: РадиоСофт, 2008. – 512 с.

И.Ю.МАЛЕВИЧ[1], J.TROKSS[2], M.BLEIDERS[2], Ю.Ю.БОБКОВ[1], А.С.ЛОПАТЧЕНКО[1], Т.В.ШУКЕВИЧ[1]

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРИЕМНЫХ ТРАКТОВ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ РАДИОАСТРОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

[2]*Engineering Research Institute "Ventspils International Radio Astronomy Centre" of Ventspils University of Applied Sciences*

Ускоренное развитие методов дальних инфокоммуникаций, мониторинга орбитальных объектов и сигналов глобальных навигационных спутниковых систем, происходящее в настоящее время, а также развитие техники приемо-передающих спутниковых систем, приводит к активизации использования связных, локационных и радиоастрономических радиосистем предыдущего поколения. Такие системы обладают большим потенциалом в телекоммуникационном, радиоастрономическом и исследовательском аспекте из-за больших размеров их первичных зеркал. В последнее время по инициативе научного сообщества активно проводится переоборудование старых радиотелескопов в инфокоммуникационные комплексы и системы контроля качества сигналов, транслируемых навигационными космическими аппаратами. Такие проекты особенно эффективны с экономической точки зрения, поскольку радиоастрономические инструменты (зеркала и решетки) относятся к категории дорогостоящего научного оборудования.

Известен ряд случаев модернизации старых радиосистем, использующих апертурные зеркальные антенны. В США в астрономической обсерватории *Pisgah Astronomical Research Institute* (Северная Каролина) 12-метровая антенна была переоборудована в учебный радиотелескоп [1]. В Латвии были успешно переоборудованы 16-метровая и 32-метровая антенны [2]. В Новой Зеландии в перестроили

30-метровую телекоммуникационную антенну [3]. Подобные проекты были выполнены в Японии [4] и в Африке (Республика Гана) [5, 6].

Проведенные при этом разработки приемных трактов имели эксклюзивный лаборатор-но-исследовательский характер и сложно адаптируемы к задачам расширения функциональных возможностей систем. Исследования по теории, принципам построения и средствам реализации приемных трактов инфокоммуникационных радиоастрономических систем также отсутствуют.

Поэтому актуальными проблемами являются разработка методов построения и аппарат-ных реализаций, позволяющих обеспечить эффективное функционирование инфокоммуника-ционных радиоастрономических систем в условиях нестационарной электромагнитной обстановки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lemley C. and Castelaz M. W. Design and Construction of a New 1420 MHz Receiver System for a 12-meter Radio Telescope. In: American Astronomical Society Meeting Abstracts. 2014. Vol. 223. id. 148.29.

2. Bleiders M., Bezrukovs V., and Orbidans A. Performance Evaluation of Irbene RT-16 Radio Telescope Receiving System. Latv. J. Phys. Tech. Sci. 2017. Vol. 54, Is. 6. P. 42–53.

3. Woodburn L., Natusch T., Weston S., Thomasson P., Godwin M., Granet C., and Gulyaev S. Conversion of a New Zealand 30-metre telecommunications antenna into a radiotelescope. Publ. Astron. Soc. Aust. 2015. Vol. 32. id. e017.

4. Yonekura Y., Saito Y., Sugiyama K. and ect. Hitachi and Takahagi 32 m radio telescopes: Upgrade of the antennas from satellite communication to radio astronomy. Publ. Astron. Soc. Jpn. 2016. Vol. 68, Is. 5. id. 74

5. Duah Asabere B., Gaylard M., Horellou C., Winkler H., and Jarrett, T. Radio astronomy in Africa: the case ofGhana. arXiv e-prints. 2015. rXiv: 1503.08850 [astro-ph.IM].

6. Loots A. The African VLBI network project. In: American Astronomical Society Meeting Abstracts. 2015. Vol. 225. id. 126.02.

S.M.NOKEROV[1], KHALID ALI KHAN[2], CH.SEYITNEPESOV[3], D.G.PIRLIYEV[1]

STUDY OF THE 3G UMTS-2100 CELLULAR RADIO NETWORKS CHARACTERISTICS IN THE WESTERN PART OF ASHGABAT, TURKMENISTAN

[1]*Oguz Han Engineering and Technology University of Turkmenistan, city Ashgabat, Turkmenistan*
[2]*Mettu University, Mettu, Ethiopia*
[3]*Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan, city Ashgabat, Turkmenistan*

Ensuring radio coverage and sufficient signal strength in the service areas of cellular networks is one of the important tasks in cellular networks. When deploying or optimizing cellular communication systems, conditions should be provided for more convenient radio coverage in the service area. One of the most important indicators of the optimal operation of cellular networks is the high quality of radio coverage.

In urban environment the radio signal propagation is much more complex because the transmission path between the MS and the BS can vary from simple direct line-of-sight to one that is severely obstructed by buildings, foliage, and the terrain [1]. As a result, these radio waves are susceptible to reflection, scattering and diffraction. The radio wave propagation characteristics in the service areas of mobile radio networks are greatly distorted due to the multipath propagation of radio waves, depending on the architectural relay of cities. Thus, the received radio signal is radically different from the initial state. In this regard, it is important to conduct field measurements of the characteristics of radio signals from cellular radio networks and analyze their results. Modification in Radio Statistics is needed regularly and it gives extra burden to the operator. Field measurement of the radio waves from cellular networks is the most straightforward approach to monitor the network's health and its performance [2]. The works in [3]-[9] also measure the signal strength and analyze.

Field measurements was carried out through Mobile Phone Samsung A31.

The field measurements were carried out in December 2019 and in January, February 2020, in the western part of city Ashgabat at Taslama street. Various types of mobile phones such as Samsung Galaxy A3 and Xiaomi Redmi 4X, with installed NetMonitor Android software, were used to measure the received signal power. This software allows to archive measurement results in .csv format. The.csv file contains information about the received signal strength indicator (RSSI), operating frequency, and GPS coordinates.

The average field measurement duration is 33 minutes. The distance measured down the street is 2.7 km. The period of measurements is equal to 1 second. The measurements were carried out at an average speed of 4.9 km/h. The results of the analysis of field measurements are as follows. During the measurements, radio signals were received at 42641 points (11 hours 50 minutes and 41 seconds). The maximum power of radio signals received at the points is approximately -51 dBm, the average level is -68 dBm, the lowest level is -98 dBm. 51% of all measured RSSI data greater than -70 dbm, and 49% of all measured RSSI data lies between -70 dBm to -90 dBm. The results obtained from this research can be utilized as a supporting platform in 3G UMTS-2100 cellular radio network optimization process.

REFERENCES

1. Nokerov Suleyman. Comparision of field measurement data with propagation models, and modification of COST 231-Hata and Cost 231- Walfisch-Ikegami propagation models for UMTS2100 mobile network in Ashgabat, Koshi // Digitalization and Industry 4.0: Economic and Societal Development. An International and Interdisciplinary Exchange of Views and Ideas, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Springer Nature 2020, pp. 105-118

2. Khalid Ali Khan, Measurement of 3G (WCDMA) Radio Statistics in Sub Urban Region of South-Western Ethiopia // International Journal of Science and Research (IJSR), Volume 8 Issue 12, December 2019, ISSN: 2319-7064, pp. 645-649

3. S.M.Nokerov, Ch.Seyitnepesov, Comparative analysis of COST 231-HATA radio wave propagation model with field measured data at UHF band in Ashgabat, Turkmenistan // Современные средства связи, Материалы XXIV Международной научно-технической конференции, Минск, Белорусская государственная академия связи 2019, – С 51-52

4. Khalid Ali Khan, Getu Tadesse, Ajit Singh Rathor, Teshome Tolesa Bulo, Wireless Radio Signal Drop due to Foliage in Illuba Bore Zone, Ethiopia // International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI), Volume V, Issue V, May 2018, ISSN 2321–2705, pp. 151-154

5. Nsikan Nkordeh, Johnson.O.Olatunbosun, Ibinabo Bob-Manuel, Oluyinka Oni, Analysis of Mobile Networks Signal Strength for GSM Networks // Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science 2016, Vol I WCECS 2016, October 19-21, 2016, San Francisco, USA

6. Begüm Korunur Engiz, Çetin Kurnaz, Comparison of Signal Strengths of 2G/3G/4G Services on a University Campus // International Journal of Applied Mathematics, Electronics and Computers, ISSN: 2147-8228, page 37-42

7. S.S.Durduran1, L.Seyfi, C.Avcı, A.M.Ozan, Measurement of Electromagnetic Signal Strengths of Four GSM Base Stations at 900 MHz in a Pilot Region // Proceedings of the World Congress on Engineering 2013 Vol II, WCE 2013, July 3 - 5, 2013, London, U.K.

8. Nsikan Nkordeh, Francis Idachaba, Ibinabo Bob-Manuel, Oluyinka Oni, Received Signal Strength Measurement: Suboptimal Handing-over // Proceedings of the World Congress on Engineering 2016 Vol I WCE 2016, June 29 - July 1, 2016, London, U.K.

9. Oyubu A.O, A comparative study of free space and Okumura-Hata models in gsm signal path loss prediction in south-south Nigeria // International Journal of Advancements in Research & Technology, Volume 5, Issue 5, May-2016 ISSN 2278-7763, pp. 34-44

И.Ю.МАЛЕВИЧ, Ю.Ю.БОБКОВ, П.В.ЗАЯЦ

АНАЛИЗ ЭМО В ЦЕЛЯХ ОБОСНОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАДИОПРИЕМНЫХ ТРАКТОВ ОВЧ ДИАПАЗОНА

ОАО «КБ Радар» - управляющая компания холдинга «Системы радиолокации», г. Минск, Республика Беларусь

Современный этап развития средств радиосвязи, телеметрии и радиолокации ОВЧ диапазона требует совершенствования технических характеристик радиоприемных трактов с целью повышения надежности приема информации в условиях нестационарной ЭМО.

Выполнение этого требования в первую очередь актуализирует задачи экспериментальных исследований и анализа внешних помех с учетом возможных вариантов помеховых ситуаций и антропогенных особенностей территорий.

Результаты измерений мгновенных и средних значений уровней помех и шумов в полосе шириной 1 МГц на Е и Н поляризациях на участке 150…300 МГц в ОВЧ диапазоне представлены на рис.1.

Вертикальная (*E*) поляризация	Горизонтальная (*H*) поляризация

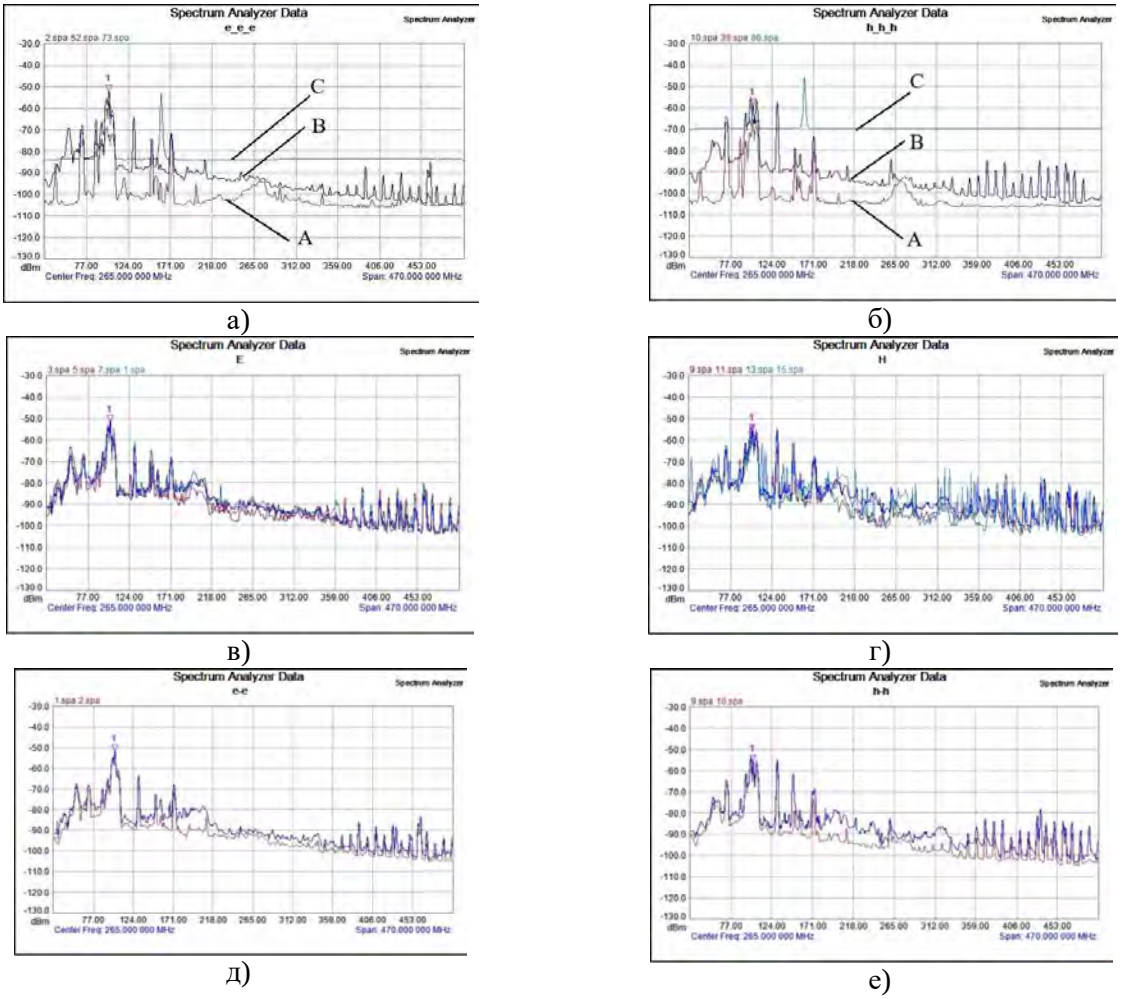


Рисунок 1.

Эксперименты (рис 1, а, б) выполнялись в летний период в малонаселенной сельской местности, удаленной от железных дорог и радиопередающих устройств (район А), в промышленном районе крупного города (район В) и в кластере с мощным импульсным радиопередатчиком (район С).

Как видно, характер спектрограмм подобен, однако мгновенные уровни мощностей регистрируемых электромагнитных излучений в зависимости от типа района различаются на 8…12 дБ. Динамический диапазон изменения помех и шумов в целом не превышает 60…65 дБ. При этом минимальный уровень радиофона в районе А соответствует естественной среде [1, 2] и составляет -109…-107 дБм.

Спектрограммы на рис 1, в, г отражают изменения максимальных мгновенных уровней помех в промзоне в зависимости от направления приема. На вертикальной поляризации уровни помех в промзоне слабо зависят от направления приема. На горизонтальной поляризации спектральные характеристики помех имеют уровни на 3…8 дБ ниже, чем на Е поляризации.

На рис. 1, д, е, для промзоны сопоставлены мгновенные максимальные и средние значения уровней помех и шумов. Дисперсия уровня составляет 3…10 дБ.

Исходя из полученных данных нетрудно определить, что функционирование типовых средств аналоговой и цифровой радиосвязи, радиосетей технологического назначения ОВЧ диапазона можно обеспечить радиотрактами с коэффициентом шума 6…8 дБ. Применительно к приемным устройствами радиолокации метрового диапазона коэффициент шума должен быть на уровне 3…4 дБ.

Система уровневой адаптации может быть пороговой с градиентом 6…10 дБ, выпол-ненной, например, на малошумящих усилителях с переключаемыми каскадами [3, 4]. Тогда в спокойной ЭМО реализуется минимальный коэффициент шума радиотракта. При напряженной ЭМО (с целью обеспечения требуемой вероятности приема) реализуется размен чувствитель-ности радиотракта на динамический диапазон. Для радиосредств, работающих в экстремальной ЭМО, в тракте необходимо дополнительно предусмотреть аттенюаторную защиту [5].

Требуемая селективность приемных трактов ОВЧ диапазона должна быть больше максимального диапазона изменения помех и шумов, т.е. не менее 65…70 дБ.

Таким образом, на основе анализа экспериментальных исследований ЭМО выполнено обоснование основных технических характеристик радиоприемных трактов ОВЧ диапазона.

Использование полученных результатов позволяет решать задачи структурной и параметрической оптимизации радиоприемных трактов с системных позиций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по радиоконтролю. – Женева: Бюро радиосвязи МСЭ, 2002. – 585 с.

2. ITU Report ITU-R P.372-8, “Radio Noise,” International Telecommunications Union, 2003. – 79 p.

3. Малевич, И. Ю. Методы синтеза широкополосных усилительных трактов с контролируемыми параметрами динамического диапазона / И. Ю. Малевич. – Минск : «Тонпик», 2004. – 156 с.

4. Малевич И.Ю., Заяц П. В. Синтез широкополосного малошумящего усилителя с управляемым ступенчатым коэффициентом передачи. Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – №4 (61). – 2018. – С.133–139.

5/ Малевич И.Ю. Радиоприемные устройства. –Мозырь: Издательский дом «Белый ветер». 2000. -204 с.

А.В.ХАНЬКО[1], В.И.КУРМАШЕВ[1]

ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ LIGA-ТЕХНОЛОГИИ

[1] *Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

Последовательное применение глубокой рентгеновской литографии, гальванопокрытия и формования для создания микроструктур с высоким профилем-это процесс LIGA. LIGA (от немецкого Lithographie, Galvanoformung и Abformung- литография, гальваностегия и формовка) - это техника, которая позволяет рентгеновской литографии создавать небольшие элементы с относительно большим соотношением высоты и ширины. В 1972 году Спеарс и Смит доказали, что рентгеновское излучение может быть успешно использовано в рентгеновской литографии для формирования узоров с высоким пространственным разрешением. Благодаря высокой проникающей способности, значительной интенсивности и высокой параллельности рентгеновского синхротронного излучения, излучаемого из накопителя (синхротрона), глубокая рентгеновская литография позволяет создавать конструкции любой сложности с гладкими, параллельными стенками и соотношением сторон, т. е. высотой до 1 мм с дефектами менее 0,2 мкм.

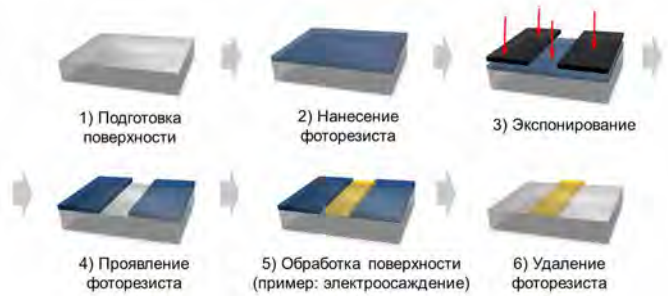


Рисунок 1 – Основные этапы LIGA-процесса

Шаблон необходимой микроструктуры формируется на специальном фотошаблоне, отвечающем особым требованиям (см. рис. 1).

На первом этапе процесса LIGA с помощью синхротронного излучения рисунок переносится на фоторезист толстого слоя (от десятков тысяч до тысяч микрон). Свойства обнаженной части

полимерного материала изменяются в зависимости от типа фоторезиста, так что после разработки микроструктура полимера остается на подложке, соответствующей топологическому рисунку фотошаблона, а остальная часть фоторезиста растворяется.

На следующем этапе процесса LIGA можно металлизировать часть проводящей подложки, которая открывается после удаления, облученного фоторезиста, путем электроформовки – гальванического осождения металлического слоя из электролита. После этого остаточный фоторезист удаляется, оставляя металлическую структуру, соответствующую шаблону, в качестве конечного продукта. Таким образом, микроструктура фоторезиста является вторичной маской для создания микроструктуры металлов, таких как никель, медь и золото, или сплавов, таких как кобальт-никель и железо-никель.

Данная технология может быть использована для производства микроструктур, как для прямого использования, так и при изготовлении пресс-форм для последующего воспроизводства полимерных микроструктур путем термоформования (прессования). Эти вторичные полимерные структуры также могут быть широко использованы. Они могут образовывать конечный полимерный компонент, использоваться в качестве шаблона для вторичного гальванического покрытия или в качестве одноразовой формы для изготовления керамических микроструктур.

Формование пластиковых изделий является ключом к дешевому массовому производству миниатюрных изделий. Металлические микроструктуры, полученные с помощью глубокой рентгеновской литографии и гальванопокрытия, используются в качестве инструмента для получения точных копий основных структур путем массового и недорогого прессования.

Технология формования позволяет создавать микроструктуры металла или пластика и интегрироваться с другими микротехнологическими элементами.

ЛИТЕРАТУРА

1. P.Rai-Choklhury, editor. Handbook. Microlithography, Micromaching, and Microfabrication // v.2., SPIE, (1997), pp.302-303.

2. НПК Фотоника [Электронный ресурс] /МЭМС утройства – Электрон. статья – 2014. – Режим доступа: http://www.npk-photonica.ru/content/products/mems (15.01.2014).

А.П.ХАТАМОВ

УЧЕТ ФАКТОРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИЯХ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Проблема электромагнитного загрязнения окружающей среды стала в последние годы настолько актуальной, что Всемирная организация здравоохранения выделила ее в специальную категорию наиболее опасных факторов, влияющих на здоровье человека.

Повышение уровня электромагнитного фона связано, прежде всего, с переходом телекоммуникационных систем с проводных технологий на беспроводные и значительным увеличением их количества, что привело к перенасыщению частотного спектра и увеличению плотности потока мощности радиоизлучений. Кроме радиоизлучений огромный вклад в электромагнитный фон вносят приборы, устройства и системы, являющиеся источниками низкочастотных излучений.

Таким образом, при рассмотрении проблемы электромагнитного загрязнения окружающей среды необходимо учитывать абсолютно все источники, начиная от сверхнизкочастотных (включая источники постоянного тока) и заканчивая сверхвысокочастотными.

Крайне важно учитывать возможные негативные процессы воздействия побочного электромагнитного фона на человека при проектировании и строительстве жилых зданий, что в настоящее время практически не происходит. Их также необходимо учитывать при планировании и эксплуатации электро- и радиосетей. Повторим: это особенно важно в случае жилых помещений, где человек проводит большую часть своей жизни и, тем самым, может подвергаться опасности постоянного влияния на его организм вредных электромагнитных излучений [1]. При этом источник таких излучений может быть неизвестен, как и неизвестна его локация внутри помещения. В [2] был

введен термин «несанкционированное электромагнитное излучение», характеризующий именно такой источник, который, несомненно, можно считать наиболее опасным для человека.

Основными факторами побочного электромагнитного излучения в электросетях являются:

- увеличение нагрузки на городские электросети;
- близкое расположение высоковольтных линий электропередач к жилым зданиям;
- отсутствие полноценного эффективного заземления;
- возрастание концентрации источников электромагнитного излучения в местах расположения людей;
- отсутствие эффективных гасящих сетевых фильтров в импульсных блоках питания;
- отсутствие защитных экранов в электрощитах внутри зданий.

Источниками радиоизлучений являются:

- базовые станции сотовой связи с антенными комплексами;
- передающие антенны телерадиовещания;

– большое разнообразие радиосистем и радиоустройств, используемых как в телекоммуникациях, так и в быту.

Необходимо продолжать выявлять факторы электромагнитного загрязнения окружающей среды на территориях расположения жилых зданий с целью организации безопасности человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б.Блейк Левитт. Защита от электромагнитных полей / Москва: Гостехиздат, 2017.-447 с.
2. В.А.Губенко, А.П.Хатамов. Проблемы и задачи снижения побочных электромагнитных излучений в жилых помещениях // Доклады РНТК ТУИТ. Ташкент 2020. – С. 30-32.

А.А.НОВИКОВА[1], В.М.КОЗЕЛ[1], К.А.КОВАЛЕВ[1], Д.А.ПОДВОРНАЯ[1]

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ LTE/LTE ADVANCED НА ПРИЕМНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СИСТЕМЫ MMDS

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

В настоящий момент в Республике Беларусь в полосах радиочастот, выделенных для эксплуатации технологии связи LTE, также функционирует система распределения телевизионных сигналов технологии MMDS. В связи с этим, возникает необходимость определения условий обеспечения электромагнитной совместимости двух систем. С целью определения степени влияния были проведены экспериментальные исследования приема сигналов формируемых передающим оборудованием системы распределения телевизионных каналов технологии MMDS в г.Минск с фоновым излучением базовых станций и абонентских терминалов сети сотовой подвижной электросвязи технологии LTE/LTE Advanced в полосах радиочастот 2530-2565/2650-2685МГц. Схема измерительной установки представлена на рисунке 1.

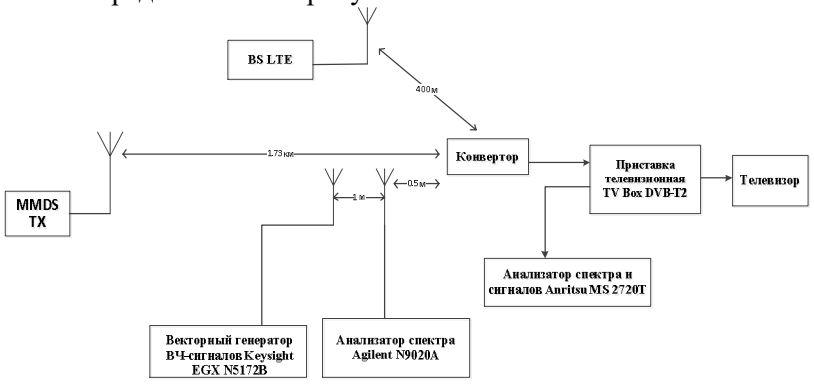


Рисунок 1 – Схема измерительной установки

В качестве источника полезного телевизионного сигнала используется эфирный сигнал микроволновой системы распределения телевизионных сигналов технологии MMDS. В качестве имитирующего сигнала использовался сигнал со следующими характеристиками: формат сигнала –

OFDM; шаг поднесущих частот – 15 кГц; количество поднесущих частот – 12 на ресурсный блок; количество ресурсных блоков 50+100+100+75 (два канала 10 и 20 МГц и два канала 20 и 15 МГц); модуляция поднесущих частот – 256QAM; вид модулирующего сигнала – случайная последовательность. [1]

Поскольку принятый метод экспериментальных исследований предполагает «эфирный» способ формирования смеси полезного сигнала и помех при оценке степени влияния помехового воздействия на прием телевизионного сигнал используется допусковый метод контроля (интерпретировать состояние параметров градациями «норма», «опасно», «брак») интегрального показателя качества демодуляции полезного сигнала телевизионной приставки «Digital DVB-T2 HD receiver». «Норма» – субъективно незаметна деградация качества демодуляции; «опасно» - деградация качества не более чем в два раза; «брак» - субъективно заметная деградация интегрального параметра качество на величину более чем в два раза, события срыва изображения или звука, а также «рассыпание», «замораживание» на воспроизводимом изображении. Критерием допустимости помехового воздействия выбирается достижение допускового состояния «опасно». На таблице 1 представлены спектральные характеристики электромагнитной обстановки в месте размещения конвертора MMDS, а также изменения состояния интегрального показателя качества демодуляции полезного сигнала MMDS в пятом мультиплексе (ближайшем по частоте к излучению базовых станций LTE) для различных помеховых ситуаций.

Таблица 1 – Результаты экспериментальных исследований

Состояние интегрального показателя качество для различных помеховых ситуаций	Спектр электромагнитной обстановки в месте размещения конвертера MMDS
Ситуация 1(присутствует только внешнее излучение ближайшей базовой станции действующей сети технологии LTE), «норма». Уровень спектральной плотности сигнала базовой станции LTE/LTE-Advance ¾ -134дБм/Гц	
Ситуация 2 (наряду с внешним излучением присутствует интенсивное имитируемое излучение сигнала технологии LTE), «опасно». Уровень спектральной плотности сигнала базовой станции LTE/LTE-Advance ¾ -117дБм/Гц	
Ситуация 3 (наряду с внешним излучением присутствует интенсивное имитируемое излучение сигнала технологии LTE, работающей в расширенном частотном диапазоне 2620-2650 МГц), «опасно». Уровень спектральной плотности сигнала базовой станции LTE/LTE-Advance ¾ - 124дБм/Гц	

Проведенные экспериментальные исследования позволили сделать следующие выводы: эксплуатация радиоэлектронных средств технологии LTE/LTE-Advanced потенциально приводит к уменьшению допустимого уровня помехового воздействия на 7-12 дБ в зависимости от типа используемого конвертера. Данное уменьшение уровня соответствует увеличению радиуса потенциальной зоны помехового воздействия в 2-4 раза, что в наихудшем случае составит 125-230м.

ЛИТЕРАТУРА

1. LTE; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) radio transmission and reception. 3GPP TS 36.101 version 14.3.0 Release 14.

Д.А.ПОДВОРНАЯ, В.М. КОЗЕЛ, К.А.КОВАЛЁВ

IMT-2020: СОВМЕСТИМОСТЬ С УЗКОПОЛОСНЫМИ ЗЕМНЫМИ СТАНЦИЯМИ С-ДИАПАЗОНА

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь

Перспективным диапазоном для эксплуатации сетей сотовой подвижной связи стандарта IMT-2020(5G) в Беларуси является с-диапазон. В настоящий момент в данном диапазоне эксплуатируются узкополосные земные станции, что вызывает необходимость проведения исследований на электромагнитную совместимость действующих радиоэлектронных средств (РЭС) в полосе 3400-3800 МГц с РЭС сотовой подвижной электросвязи стандарта 5G (IMT-2020).

1. Описание приемного тракта узкополосной станции спутниковой связи

Структурная схема приемного тракта станции приведена на рисунке 1.

Входное устройство (ВУ), включающее в себя малошумящий усилитель (МШУ), преобразователь частоты (ПЧ) и первый гетеродин (Г), смонтировано непосредственно на зеркальной антенне (А) и обеспечивает высокую чувствительность, усиление с малыми искажениями, первое преобразование и предварительную фильтрацию. Блок частотного разделения сигналов (БЧРС) и радиоприемное устройство (РПрУ) предназначены для организации основной избирательности трактов первой и второй промежуточных частот, основного усиления и демодуляции сигнала.

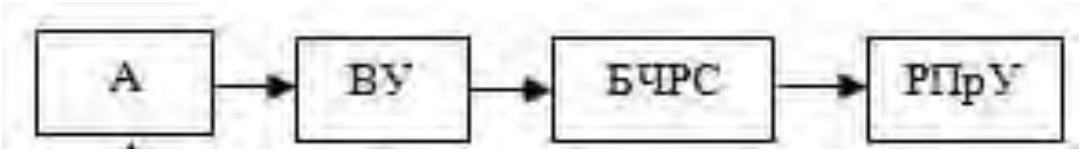


Рисунок 1 – Структурная схема приемного тракта станции

2. Обобщенный формат сигналов сетей связи 5G

Схема множественного доступа для физического уровня основана на мультиплексировании с ортогональным частотным разделением (OFDM) с циклическим префиксом (CP). Для поддержки передачи в непарном спектре активируется дуплексный режим с временным разделением (TDD).

Спецификация 3GPP [1] для рассматриваемой полосы частот предусматривает 28 различных конфигураций числа ресурсных блоков и частотных сдвигов поднесущих. Кроме того, каждая конфигурация предусматривает использование пяти модуляционных схем. Таким образом, общая совокупность возможных форматов сигналов составляет 140 вариантов.

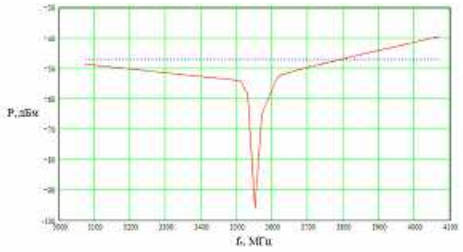
3. Методика проведения исследования

В связи с отсутствием необходимой информации об особенностях реализации селективных и усилительных элементов приемного тракта земной станции, исследование электромагнитной совместимости наиболее целесообразно проводить экспериментальным методом с использованием в качестве источника сигнала 5G векторного генератора. Конструктивные особенности приемного тракта земной станции не позволяют подавать помеховое воздействие непосредственно на его вход. В связи с этим введение помехового воздействия осуществлялось после ВУ с последующим пересчетом полученных экспериментальных результатов на вход с учетом известных параметров входного устройства. В качестве полезного сигнала для земной станции использовался сигнал, формируемый самой станцией в режиме работы «на себя» предварительно ослабленный до уровня близкого к уровню реальной чувствительности.

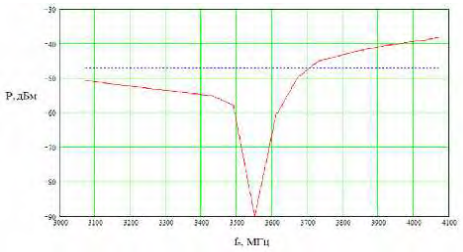
Критерием допустимого воздействия принята индикация о готовности канала системы внутреннего автоматического самоконтроля земной станции.

4. Результаты экспериментального определения допустимого уровня помехового сигнала 5G

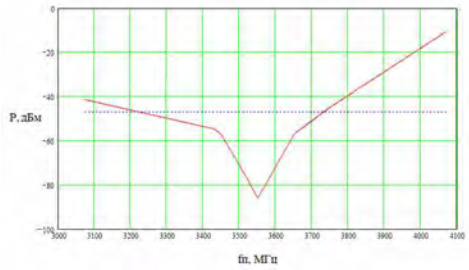
На рисунках 2а-2в приведены максимально допустимые уровни помеховых сигналов пересчитанные на выход приемной антенны земной станции (пунктирная линия – максимальный уровень помехового сигнала не нарушающий линейности приемного тракта земной станции).



А)



Б)



В)

Рисунок 2 – Максимально допустимое значение уровня помехового сигнала с шириной полосы частот 20, 60 и 100 МГц (а, б и в, соответственно) на входе МШУ, рассчитанное с учетом реальной чувствительности

Непревышение данных уровней обеспечивает защиту действующих узкополосных земных станций, эксплуатируемых в с-диапазоне и позволяет внедрять РЭС стандарта 5G.

Заключение

1. Предельно допустимый уровень помехового сигнала 5G на входе приемного тракта земной станции не приводящий к его нелинейному подавлению составляет -49дБм;

2. Предельно допустимый уровень помехового сигнала 5G на входе приемного тракта для случая работы в совмещенных каналах с земной станцией составляет -96дБм, -90дБм и -80дБм для сигналов 5G с шириной полосы частот 20, 60 и 100МГц, соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. NR; Base Station (BS) radio transmission and reception. TS 38.104 – 3GPP.

2. Recomendation ITU-R SM.337-6 «Frequency and distance separations».

3. Рекомендация МСЭ-Р S.465-6 «Эталонная диаграмма направленности антенн земных станций фиксированной спутниковой службы для использования при координации и оценке помех в диапазоне частот от 2 до 31 ГГц».

М.С.АНТОНЕНКО[1], Т.М.ПЕЧЕНЬ[1]

ФОРМИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ С ПОМОЩЬЮ АППАРАТА БЫСТРОЙ СВЕРТКИ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроник», г. Минск, Республика Беларусь*

Для спектрального анализа осциллографических сигналов широко используется алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ или FFT – Fast Fourier Transform). Этот быстрый и мощный инструмент даёт хорошие возможности исследования спектра сигнала, но, к сожалению, он не лишён недостатков [1].

Основная проблема – требование использовать для БПФ только сигналы определённой длины, конкретно – длина сигнала в выборках должна быть степенью двойки. Т.е. допустимо провести БПФ с массивом из 1024 (или 512, или 2048) точек сигнала, но не с массивом из 1000 (или 500 или 2000) точек. В результате, обычный калибровочный сигнал частотой 1 КГц, снятый на частоте дискретизации 10 МГц, невозможно подвергнуть БПФ на его длине периода, который в этих условиях будет составлять 1000 точек, придётся либо использовать для анализа область чуть больше – 1.024 периода сигнала (и тем самым гарантированно исказить спектр сигнала, ведь преобразование Фурье должно проводиться ровно на участке периода сигнала либо кратном ему), либо предварительно провести передискретизацию тысячеточечного сигнала на виртуальную частоту дискретизации 10.24 МГц, и, возможно, исказить в результате применяемой интерполяции форму сигнала, что в итоге также приведёт к искажениям спектра.

Другая проблема – дискретность самой осциллограммы. Сигнал измеряется в определённые моменты времени, и информация о его состоянии в промежутках между этими точками отсутствует. В результате, обычная нестабильность осциллограммы по горизонтали в ±1 выборку, может приводить, при относительно невысокой частоте дискретизации к заметным искажениям. Допустим, на экране осциллографа длиной в 1024 точки мы наблюдаем 20-30 периодов исследуемого сигнала. Это будет соответствовать 30-50 точкам измерений на один период, т.е. ошибка на 1-2 выборки приведёт к ошибке периода БПФ в 2-7%, которая выразится в возникновении заметных ложных артефактов на изображении спектра.

Для того, чтобы избежать этих "рифов" БПФ, надо хорошо представлять себе механизм работы этого алгоритма, использовать его аккуратно, при необходимости применять подходящие оконные функции [2].

Результат БПФ - это результат правильно выстроенных краевых условий, т.е. области сигнала (неразрывно периодической), и оконной функции, подавляющей несовершенство краевых условий (несовпадения периода сигнала с областью преобразования).

Ложные пики - признак некорректных краевых условий, т.е. ложных частот, вносимых разрывом периодической функции.

Рассмотрим работу следующей схемы:

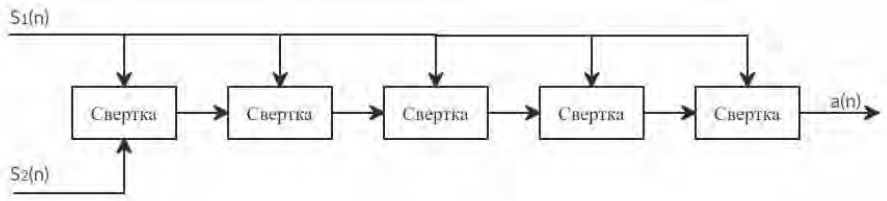


Рисунок 1 – Схема работы алгоритма

Наглядно, благодаря программе ФАиС, мы можем рассмотреть работу алгоритма и преобразование сигнала.

Задаем параметры двух сигналов:

Рисунок 2 – Ввод данных для двух сигналов

Затем по схеме проделываем светку сигналов 5 раз, и в результате видим:

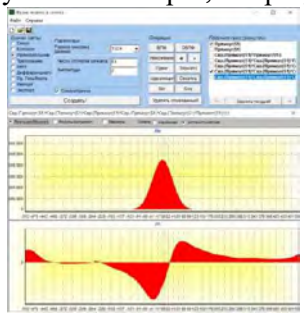


Рисунок 3 – результат пятой светки

Таким образом, математическое моделирование оценки спектральных характеристик телекоммуникационных сигналов позволяет нам наглядно при проведении экспериментальных исследований продемонстрировать, что при применении алгоритмов БПФ сигнал на экране осциллографа принимает достаточно точный вид. Этот быстрый и мощный инструмент дающий хорошие возможности исследования спектра сигнала, по которому легко рассчитать его параметры и исследовать его форму.

ЛИТЕРАТУРА

1. Овсянников В.А. Методы формирования цифровой обработки сигналов в 2 ч. Ч.2/ Электронный ресурс по учебной дисциплине/ В.А. Овсянников – Минск : БГУИР, 2010.

2. Электронный ресурс: http://www.compitech.ru/html.cgi/arhiv/00_04/stat_52.htm.

D.A.DAVRONBEKOV, A.MIROBIDOVA

APPLICATION OF CELLULAR NETWORKS FOR TRANSMISSION OF METEOROLOGICAL INFORMATION

Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad Al-Khorazmiy, Tashkent, Uzbekistan

In the Republic of Uzbekistan, consistent work is being carried out on the development of modern information technologies and communications, the creation of an integral system for the provision of electronic public services, the introduction of new mechanisms for dialogue between government bodies and the population. Based on the results of a comprehensive study of topical issues of concern to the population and entrepreneurs, analysis of current legislation, law enforcement practice and best foreign experience, as well as a broad public discussion, the “Strategy of actions in five priority areas of development of the Republic of Uzbekistan in 2017–2021” was approved [1].

The active investment policy pursued in the country, focused on the expansion of existing and the creation of new, demanded scientific and technological areas, as well as the implemented program measures to improve the level and quality of life of the population require the use of untapped opportunities of science-intensive, technological and large-scale activities, such as innovation, nanotechnology , nuclear energy, space industry [2].

A system for collecting and processing meteorological information, containing a network of meteorological stations, a network of mobile telephone communication devices with a central processing device for meteorological information, characterized in that devices for preprocessing meteorological

information are introduced, connected through networks of telephone mobile communication devices with meteorological stations of the network and a central processing device meteorological information connected to units for receiving and processing users, and the device for preprocessing meteorological information contains a monitoring and control unit, connected by two-way connections with a block of random access memory, a block of non-volatile memory, a block of intermediate memory and a polling unit, a timer, the output of which is connected to a polling unit, connected by two-way links with a receiving unit and a block of intermediate memory connected to a block of long-term memory and a transmission unit, a receiving unit and the transmission unit is connected to mobile telephone communication devices with meteorological stations and the central meteorological information processing device.

The system for collecting and processing meteorological information belongs to the field of meteorology and environmental monitoring and is designed to measure atmospheric parameters such as temperature, pressure, humidity, wind direction and speed, and other parameters in the atmosphere [3].

Wireless data transmission technology using cellular networks of the GSM 900/1800 MHz standard has become widespread in telemetry devices since the early 90s of the last century. The use of GSM / GPRS / EDGE modems can significantly reduce initial costs where there is no wire connection, as well as provide communication with various types of mobile objects. One of the most common ways to transfer information in GSM networks is using the short message service (up to 160 characters) (SMS). Modem transmission (CSD - circuit-switched networks) is used much less frequently, while the speed is limited to 14.4 kbps. The need to establish a connection, and most importantly, the time spent on such a connection, impose certain restrictions on the development of telemetry systems based on these services. Both options imply periodic dialing to the switchboard of the cellular operator, since it is unreasonably expensive to have a permanent connection in a situation where traffic is charged per hour. Thus, for real-time operation and for transferring large amounts of information, the use of SMS and modem mode (CSD) seems to be inappropriate of the device, and for EDGE technology it can theoretically reach 473 kbps, for GPRS technology - 171 kbps).- The emergence of the GPRS packet-switched data transmission technology (and its further development - EDGE technology), as well as the coverage of large territories by these networks, significantly expand the scope of GSM modems. The main advantages of new technologies are: 32 permanent connection to the network and, as a consequence, the ability to transfer data in real time; dependence of payment on the volume of transmitted data, and not on the connection time; high data transfer rate (depends on the class of the device, and for EDGE technology it can theoretically reach 473 kbps, for GPRS technology - 171 kbps). Since 2010, Uzbekistan has begun to deploy high-speed packet data networks 3G, 3.5G and 4G. The bandwidth of these technologies provides the possibility of transmitting a video stream and opens up the possibility of the practical implementation of video communication, video conferencing, and mobile television. Modems designed for 3G networks usually also support GSM / GPRS / EDGE networks and automatically switch to 2G and 2.5G technologies when the mobile device leaves the 3G coverage area. An important characteristic of the embedded software of a number of modems is the presence of an embedded TCP / IP stack, which allows the developer to save time and resources when creating a custom application, since he is freed from the need to implement these protocols by means of a microcontroller [4, 5].

The main advantages of the technology:

- open protocol of AT commands or Java библиотека ME function library;
- unlimited range (within the coverage areas of GSM networks);
- security of information transfer; high level of standardization.
- open protocol of AT commands or Java библиотека ME function library;
- unlimited range (within the coverage areas of GSM networks);
- security of information transfer;
- high level of standardization.

Disadvantages of technology:

- the ability to work only in the coverage areas of GSM networks;
- high power consumption in active mode;
-payment for traffic.

A telemetry system with data transmission over a GSM cellular network allows you to organize remote control of moving and stationary objects by transmitting the readings of various sensors (security, fire, temperature, gas leakage, pressure, location, etc.) to a remote control point. Data collection and command sending can be performed using specialized software. On the other hand, by sending a command to the controlled object, you can turn on or off various actuators.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Республики Узбекистан “О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан” УП-4947 от 07.02.2017 г.

(http://lex.uz/docs/3107036?twolang=true)

2. Указ Президента Республики Узбекистан «О развитии космической деятельности в Республике Узбекистан» №УП-5806 от 30.08.2019 г. (https://lex.uz/ru/docs/4494502)

3. Шаймарданов М.З., Пуголовкин В.В. Автоматизированные системы и технологии сбора, обработки и накопления данных гидрометеорологических наблюдений.- монография. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ – ОБНИНСК, ВНИИГМИ-МЦД. – 2002. – 229 с.

4. А.Х.Абдукадиров, Д.А.Давронбеков. Мобильные системы связи поколения 4G. Учебное пособие. Т.: “O`quv-ta`lim metodika” DUK. - 2015. 328 с.

5. Р.Р.Ибраимов, Д.А.Давронбеков, Е.Б.Ташманов, Ю.В.Писецкий. Системы беспроводной связи и программирование (часть 1). - Учебник. Т.: “Aloqachi”. – 2017. – 234 с.

А.Е.ЛАГУТИН

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ: ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ И ИЗОБРАЖЕНИЙ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Искусственные нейронные сети обладают рядом свойств, обеспечивающих преимущества при обработке сигналов [1, 2].

Во-первых, ИНС предоставляет возможность подстройки свободных параметров под изменения статистических свойств среды. Традиционные адаптивные фильтры также обладают возможностью автоматического изменения параметров в соответствии со статистическими вариациями в среде, но их возможности адаптивной обработки сигналов ограничены их структурой.

Во-вторых, ИНС предоставляет возможность непараметрического подхода к нелинейному анализу данных. Методы, основанные на нейронных сетях, привлекательны для практических приложений благодаря возможности ИНС работать с нелинейностями, нестационарностями и в отсутствии гауссовости. Во многих случаях нейросетевые методы работают лучше, чем сравнимые статистические методы. Превосходство нейронных сетей объясняется различиями в соответствующих процедурах оптимизации, которые сводят вероятность ошибки к нулю, в сравнении с традиционными методами оптимизации.

В-третьих, нейронные сети, обучаемые с учителем, являются универсальными аппроксиматорами непрерывных отображений «вход–выход». Это позволяет использовать сети для определения отношения правдоподобия в задачах детектирования и классификации. Такие сети являются универсальными аппроксиматорами нелинейных динамических систем, но их применение ограничено стационарными процессами. Применение ИНС для нестационарных процессов требует учёта временной природы сигналов, специального обучения рекуррентной ИНС или применения методов, учитывающих нестационарность.

В зависимости от задачи, поставленной определенному субъекту, обладающему достаточным перечнем знаний и навыков для ее реализации, происходит выбор того или иного действия, совершаемого над изображением. С помощью ИНС возможен ряд таких операций, как классификация, стилизация, синтез, распознавание и др.

Распознавание изображений тесно связанно с понятием «компьютерное зрение» [3]. Задача компьютерного зрения – дать как можно больше информации по некоторому графическому объекту. Классификация изображений осуществляется с помощью сверточных нейронных сетей (СНС). Принцип распознавания с помощью СНС строится на том, что берется изображение в виде матрицы, пропускается через серию сверточных слоев, слоев объединения и полносвязных слоев, затем генерируется вывод. В качестве первого слоя выступает сверточный слой, в терминах компьютерного обучения, называемый фильтром математическая модель которого представляет собой матрицу с пиксельными значениями, а область, на которую он направлен – рецептивным полем. Передвигаясь по вводимому изображению, происходит перемножение значений матрицы на исходные значения пикселей изображения, другими словами производится свертка. Результатом обработки являться число, показывающее местоположение фильтра. После прохождения фильтра по всем позициям

получается матрица, определенного размера. Ее называют картой признаков. Таким образом, фильтры первого сверточного слоя обнаруживают свойства базового уровня такие как границы и кривые. Теперь задача состоит в том, чтобы предположить какой тип объекта изображен на картинке. Для этого нам нужна сеть, способная распознавать свойства более высокого уровня. Выход первого слоя, представляющего собой одну или несколько карт свойств, становится входным значением второго слоя. При прохождении изображения через второй сверточный слой на выходе активируются фильтры, представляющие собой свойства более высокого уровня. Типами этих свойств могут быть комбинации прямой с границей изгиба (полукольца) или сочетания прямых ребер (квадратов). После результирующее выходное значение второго слоя обрабатывается полносвязным слоем. Принцип его работы – обращение к выходному значению предыдущего слоя, которое должно выводить высокоуровневые карты, и определение свойств, связанных с определенным классом для получения правильных вероятностей различных классов [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Каниа Кан. Нейронные сети. Эволюция. – ЛитРес. 2018. – 380 с.

2. Медведев В. С., Потемкин В. Г. Нейронные сети. MATLAB 6 / Под общ. ред. В. Г. Потемкина. – М.: ДИАЛОГ- МИФИ, 2001. – 630 с.

2. Нейросетевые технологии обработки данных: учебное пособие / В.А. Головко, В.В. Краснопрошин. – Минск : БГУ, 2017. – 263 с.

3. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.

С.А.БИРАН[1], Д.А.КОРОТКЕВИЧ[1], А.В.КОРОТКЕВИЧ[1], К.В.ГАРИФОВ[1], А.Д.ДАШКЕВИЧ[1]

МОДИФИЦИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МЭМС НА ОСНОВЕ АНОДНОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

[1]Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь

В настоящее время микроэлектромеханические системы (МЭМС) находят широкое применение в беспроводных устройствах связи. Расширение области применения беспроводных устройств требуют развития сложных микроминиатюрных систем, позволяющих работать в широком спектре частот. Технологии производства микроэлектромеханических систем позволяют получать компоненты радиочастотных каналов, например реле, резонаторы, фильтры, выполненные интегрировано в одном устройстве. Эксплуатационные свойства и характеристики таких систем будут определяться механическими свойствами материала, на основе которого они изготовлены. Основным материалом при производстве МЭМС-устройств является кремний и его оксиды, однако для получения сложных геометрических форм применяются высокотемпературные операции, которые ухудшают его физико-механические характеристики и приводит к появлению значительных внутренних механических напряжений. В качестве замены кремнию можно использовать анодный оксид алюминия, который обладает хорошими электрическими и акустическими свойствами, высокой механической прочностью. Одним из перспективных направлений при создании МЭМС-устройств, является применение радиационных технологий, которые позволяют модифицировать свойства материалов использованных при их производстве, тем самым улучшая их эксплуатационные характеристики.

В данной работе проведено исследование влияния радиационного облучения на свойства плёнок анодного оксида алюминия. В качестве образцов для исследования использовали подложки из алюминия марки А0Н. Исследуемые образцы были разделены на две группы: первую группу образцов облучали после получения плёнки оксида алюминия, вторую группу облучали после получения половины от запланированной толщины оксида. Облучение производили с помощью источника гамма-квантов Co_{60} (1,3 МэВ), доза облучения составила $2 \cdot 10^{17}$ см$^{-2}$.Для снятия внутренних механических напряжений подложки отжигали в термошкафу в течение часа. Анодирование проводили в специализированной ванне с постоянным перемещением подложек и поддержанием постоянной температуры электролита. В качестве электролита использовали раствор щавелевой кислоты. Для анодирования был выбран гальваностатический режим при плотности тока 25 мА/см^2. Время анодирования варьировалось для получения подложек с различной толщиной анодного оксида

алюминия. После анодирования оксид с лицевой стороны покрывали химически стойким лаком, а обратную сторону подвергали травлению до полного удаления оксида. После удаления химически стойкого лака с лицевой производили измерение стрелы прогиба, образовавшейся после удаления пленки анодного оксида алюминия с обратной стороны.

В результате проведения исследований установлено, что облучение образцов гамма-квантами после получения плёнки анодного оксида алюминия уменьшает стрелу прогиба в среднем на 20%, а облучение в середине процесс анодирования уменьшает стрелу прогиба в среднем на 30%.

Облучение структур на основе анодированного алюминия после и/или в середине процесса анодирования гамма квантами позволяет снизить механические напряжения в структурах анодный оксид-алюминий и, тем самым, повысить их устойчивость к воздействию температур.

А.И.ВЕРУШ[1], С.В.ШЕЛЕГОВСКАЯ[2], Е.А.ПОДЛЕСНЫХ[2]

НАПРАВЛЕНИЯ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ РАДИОСВЯЗИ

[1]Академия управления при Президенте Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь
[2]Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Важным условием для организации профессиональной мобильной радиосвязи (далее – ПМР) является независимость средств и систем связи от публичных сетей сотовой (мобильной) связи различных стандартов, в том числе GSM и CDMA. Публичные сети - это сети равноправных абонентов. Концепция же публичных сетей не позволяет присваивать абонентам многоуровневые приоритеты или предоставлять им право внеочередного соединения, а также эффективно реализовывать групповое взаимодействие.

К тому же имеется и ряд других проблем, которые ограничивают возможности сетей сотовой связи. Так понятие аварийного экстренного вызова с точки зрения радиосвязи отсутствует. Кроме того, время установления одного соединения в публичных сетях, в зависимости от загрузки конкретной базовой станции может составлять до 1,5 минут. Ресурс сетей сотовой связи рассчитан на среднюю интенсивность трафика и при значительном росте нагрузки данный дефицит ресурса делает установление соединения невозможным. Выделенные сети профессиональной мобильной радиосвязи уверенно справляются с данной проблемой, даже в условиях пиковой нагрузки.

Практика внедрения цифровых комплексов профессиональной мобильной радиосвязи позволяет оптимизировать процесс управления, обеспечивает гибкую цифровую закрытую (шифрованную) радиосвязь, предоставляет операторам ситуационных центров возможность осуществлять контроль за местоположением как мобильных, так и пеших оперативных групп, задействованных, например, в ликвидации чрезвычайной ситуации, формирует разного рода отчеты (по ведению радиопереговоров, по передвижению абонентов и т.д.) и доводить ориентировки в виде текстовых либо голосовых сообщений (голосовой почты).

Поскольку организации общественной безопасности выполняют критически важные операции, то для успешной работы им нужны решения для голосовой и широкополосной связи, обеспечивающие передачу и обработку информации в критических ситуациях.

Можно выделить наиболее известные стандарты цифровой радиосвязи, на основе которых во многих странах развернуты системы профессиональной мобильной радиосвязи. К таковым относятся:

TETRA, разработанный Европейским институтом стандартов связи;

APCO 25, разработанный Ассоциацией официальных представителей служб связи органов общественной безопасности;

Tetrapol, разработанный фирмой MatraCommunication (Франция);

GSM-R, стандартизацией которого занимается в рамках Международного союза железных дорог проектная группа EIRENE (EuropeanIntegratedRailwayRadioEnhancedNetwork);

GoTa, разработанный Китайской ассоциацией стандартов связи;

CDMA-PAMR, разработанный Ассоциацией телекоммуникационной индустрии, США.

Активно внедряются в деятельность правоохранительных органов следующие узкополосные технологии:

DMR и dPMR, разработанные Европейским институтом стандартов связи;

IDAS NXDN, разработанный фирмой IcomInc., Япония, на основе стандарта dPMR.

На сегодняшний день в сегменте профессиональной мобильной радиосвязи планируется создавать технологическую платформу для критических коммуникаций на базе технологий LTE и 5G. Тем не менее, несмотря на стремительное развитие технологий широкополосного доступа, говорить в ближайшие годы о вытеснении ими узкополосных систем профессиональных стандартов радиосвязи, преждевременно. Пока не будут развернуты сети широкополосной связи для обеспечения общественной безопасности в общенациональном масштабе, существующие узкополосные стандарты профессиональной радиосвязи в достаточной мере обеспечивают, помимо основных функций транкинговых систем, разнообразные режимы оперативной речевой связи с гарантированными параметрами сервиса (в том числе групповые вызовы), имеют возможность добавить различные приложения, такие как шифрование, передача данных и доступ в телефонную сеть.

Значительно уступая в скорости передачи данных, системы узкополосной профессиональной радиосвязи удовлетворяют самым жестким требованиям, предъявляемым к надежности, безопасности и способности работать в неблагоприятных или критических условиях, например, при проведении специальных мероприятий или при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, когда происходит принудительное или аварийное блокирование работы операторов мобильной связи. По этой причине отключение узкополосных сетей по прогнозам ассоциации TETRA and Critical Communications Association ожидается не ранее 2030 года.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.Э.Веерпалу, Н.И. Харитонов, Я.М.Гасс, С.В. Труфанов, С.В.Швец «Перспективы развития системы профессиональной радиосвязи органов внутренних дел МВД Российской Федерации». // Труды НИИР. 1. 2015. — 50 с.

2. Тихвинский, В.О. Сети мобильной связи LTE: технологии и архитектура / В.О. Тихвинский, С.В.Терентьев, А.Б.Юрчук. — М.: Эко-Трендз, 2010. — 236 с.

3. Информационные ресурсы сети Интернет: https://www.rspectr.com/articles/514/budni-i-budushee-kriticheskih-kommunikacij. План развития «PPDR Roadmap for evolution from LMR/PMR to 4G/5G» [Электронный ресурс]// План развития ассоциации TETRA and Critical Communications Association – Режим доступа https://tcca.info/documents/january-2019-ppdr-broadband-roadmap.pdf/ - Дата доступа 17.09.2020.

Д.А.ДАВРОНБЕКОВ, Х.Ф.АЛИМДЖАНОВ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ТРЕЩИН В СООРУЖЕНИЯХ

Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий, г. Ташкент, Узбекистан

Конструкции в целом и их отдельные элементы испытывают различного вида деформации вследствие разных причин [1] (рис.1.)

Рисунок 1 – Причины деформаций конструкций

В общем случае под термином деформация понимают изменение формы объекта наблюдений. В геодезической же практике принято рассматривать деформацию как изменение положения объекта относительно какого-либо первоначального положения. В большинстве случаев определяют следующие виды деформаций:

- вертикальные перемещения (осадки, просадки, подъемы);
- горизонтальные перемещения (сдвиги);
- крены.

Осадка – смещение конструкции в вертикальной плоскости; просадка – быстро протекающая осадка конструкции при коренном изменении структуры пористых и рыхлых грунтов; сдвиг – смещение конструкции в горизонтальной плоскости; крен – неравномерная осадка конструкции. Для определения деформаций сначала фиксируют точки в характерных местах конструкции.

Контроль над состоянием сооружений используются специальные приспособления, которые обычно называют «маяки». Они используются для мониторинга деформации объекта, для контроля над аварийными конструкциями, и при ведении вблизи строительных или восстановительных работ, которые могут повлиять на целостность постройки.

Установка маячков на трещины дает возможность точно зафиксировать все происходящие изменения, и благодаря этому контролировать объективное состояние сооружения. Руководствуясь результатами замеров, принимают решение о том, можно ли использовать сооружение дальше, или требуется его ремонт, или устранение факторов, вызывающих увеличение трещины (к примеру, прекращение ведущегося рядом строительства). [2]

Однако, основным недостатком «традиционных» методов контроля за трещинами является небольшой диапазон измерений контролируемых параметров. Кроме того, технология снятия измерений с указанных датчиков исключает возможность беспроводной передачи данных на компьютер, что значительно сокращает область её применения.

Разработка систем мониторинга конкретных объектов сводится к решению задачи обеспечения заданного уровня безопасности при установленном ограничении на затраты путем подбора конфигурации системы.

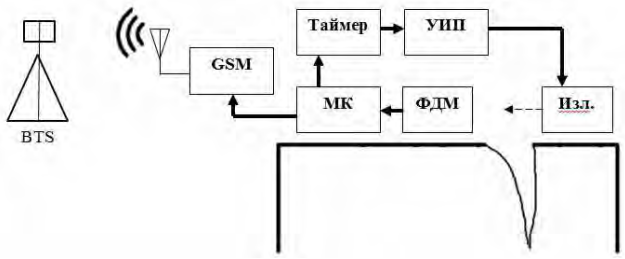


Рисунок 2 – Структурная схема беспроводной системы мониторинга за трещинами в сооружениях, с применением мобильной сети связи

Общая структура устройства мониторинга (рис.2) включает в себя фотодиодную матрицу (ФДМ), излучатель (Изл.), микроконтроллер (МК), GSM модуль (GSM), управляемый источник питания (УИП), таймер.

Излучатель формирует на выходе прерывистый луч, излучение которого попадает на фотодиодную матрицу ФДМ. Изначально излучатель и ФДМ установлены так, что луч с выхода излучателя сконцентрирован в центре ФДМ. Смещении поверхностей контролируемой трещины приводит к изменению расстояния или плоскости между фотодиодной матрицей и излучателем. Таким образом по отклонению луча излучателя в двух координатах (вертикальной и горизонтальной) можно определить изменения в положении трещины в двух плоскостях.

Отличительной особенностью данного устройства является возможность получения информации о скорости изменения размеров контролируемой трещины, что дает наиболее полную картину о степени разрушительной активности в элементах конструкций и позволяет оперативно реагировать на возникающие угрозы, а организация беспроводной передачи данных с использованием мобильных сетей связи позволяет производить мониторинг состояния трещины на расстоянии [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Степанов В.Б. Методика определения ширины раскрытия коррозионных трещин для оценки технического состояния железобетонных конструкций // Magazine of Civil Engineering, №5. 2012. С. 6-11.

2. Д.А.Давронбеков, Х.Ф.Алимджанов, Методы мониторинга трещин в жестких конструкциях/ научный журнал «Мухаммад ал-Ҳоразмий авлодлари» №3(12)2020

3. Н.Б. Калиаскаров, В.П. Ивель и др./ Разработка устройства беспроводной системы для мониторинга состояния трещин и стыков зданий и мостовых сооружений с использованием двухпроцессорных Wi-Fi-передатчиков/ Технические науки в России и за рубежом: VIII Междунар. науч. конф. (г. Краснодар, июнь 2019 г.) — Краснодар: Новация, 2019. — iv, 19 стр.

М.А.ВИЛЬКОЦКИЙ[1], Г.И.МЕЛЬЯНЕЦ[2]

ИСКАЖЕНИЯ В КАНАЛЕ ПРИЕМА ИНФОРМАЦИОННЫХ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ

[1]Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет им.М.Танка», г. Минск, Республика Беларусь

[2]Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Проблема, возникающая при блокировании информационных сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), обусловлена требованиями в обеспечении эффективности приема в широкой области углов наблюдения, подавления приема также в широкой области пространства при резкой границе между этими областями, что должно обеспечить эффективный прием информации из верхнего полупространства при круговой поляризации.

Из-за векторных свойств электромагнитного поля (ЭМП) затрудняется возможность удовлетворения указанным выше условиям. Наилучшим решением достижения оптимальной конструкции приемной системы может быть нахождение совокупности технических параметров и средств, обеспечивающих оптимальность приемной системы. При таком подходе необходимо определение критерия оптимальности. Конечным фактором оптимальности может служить ошибка в передаче навигационной информации. В настоящей работе рассмотрена возможность оценки ошибки в передаче навигационных данных в условиях реальной обстановки с учетом рельефа местности.

Теоретическая модель распространения сигналов в частотном диапазоне АП ГССН строилась на основании рекомендации Р1812 3 МСЭ с вероятностями 99% для времени и мест. Предполагалось, что условия распространения соответствуют принципу взаимности. Виртуальный источник электромагнитного воздействия располагался на высотах от 1,5 до 50 м, что соответствует реальной ситуации с использованием наземного источника помех и источника, размещаемого на БПЛА. Мощность источника помех варьировалась от 0,001 до 10 Вт.

Рассчитывалась географическая зона при расположении, в которой источник электромагнитного воздействия создавал недопустимый уровень для нормального функционирования приемника АПГСН, расположенного на высоте 1,5 м. АПГСН с полосковой антенной размером 25×25 мм размещался на экранах металлического типа размерами от 250 до 300 мм. Расстояние между подложкой приемник информационного сигнала и экраном составляло 20 мм. Экран устанавливался на диэлектрическом основании (вспененный полистирол плотностью 40 кг/м3).

В результате практически показано, что рекомендации Р1812 3 МСЭ могут быть использованы для эффективной оценки нарушений функционирования систем спутниковой навигации в условиях реальной географической обстановки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тяпкин, В.Н. Потенциальная помехоустойчивость навигационной аппаратуры потребителей спутниковых радионавигационных систем / В.Н. Тяпкин, Д.Д. Дмитриев, Т.Г. Мокшина // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им.М.Ф.Решетнева. – 2012. – Вып. 2. С. 113-118.

2. Шебшаевич, В. С. Сетевые спутниковые радионавигационные системы / В.С. Шебшаевич, П.П. Дмитриев, Н.В. Тванцев и др. / Под ред. В. С. Шебшаевича. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1993. – 32 с.

Г.И.МЕЛЬЯНЕЦ[1], Н.Г.ПРАШКОВИЧ[1]

ПРОГРАММА АНАЛИЗА ДИАГРАММ НАПРАВЛЕННОСТИ АНТЕНН ТРАНСПОНДЕРОВ СИСТЕМ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

При внешнем различии все существующие программы моделирования антенн устроены однотипно.

В основе расчетов лежит вычислительное ядро, обеспечивающее численное решение уравнений поля (NEC) методом моментов для каждой точки. Над ней существует сервисная оболочка, готовящая данные для ядра и представляющая в удобном виде полученные результаты расчета. Возможная точность расчетов (то есть совпадение модели с реальной антенной) определяется именно ядром.

В настоящее время существует три основных ядра:

- MININEC (Mini Numerical Electromagnetic Code). Время вычислений минимизировано. Имеет несколько версий. Основной недостаток: при моделировании реальной земли не учитываются потери ближней реактивной зоны антенны в реальной земле.;
- **NEC2** (Numerical Electromagnetic Code 2). Не является более новой версией MININEC – это отдельное вычислительное ядро. Создано для преодоления вышеупомянутого недостатка MININEC;
- **NEC4.** Дальнейшее развитие NEC2.

В качестве ядра можно использовать программы математического анализа MatLab, Mathcad и др.

В настоящей работе была разработана базовая математическая модель построения ДН в среде программы Mathcad.

Листинг программы представлен следующим образом:

$f := 0..360$

$\lambda = «0{,}1»$

$l := 0.5\lambda$

$b := 2\cdot\frac{p}{l}$

$$F(j) := \frac{\cos\left(\frac{b\cdot l}{2}\cdot\cos\left(\frac{p}{180}\cdot j\right)\right) - \cos(b\cdot l)}{\sin\left(\frac{p}{180}\cdot j\right)}$$

Эта базовая математическая модель дает довольно хорошее приближение и выполняются требования: достаточная точность, не нарушается математическая и физическая сущность, т.е. приемлемые цена, качество и результат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаренко И. Компьютерное моделирование антенн: Издательское предприятие "РадиоСофт", Журнал "Радио"- М, 2002,-79 с.

2. RFID (РФИД) Антенны и принцип работы антенн с метками. (https://go-rfid.ru/novosti-i-statiy/novosti-oborudovaniya/princip-raboti-rfid-antenni)

Х.Х.МАДАМИНОВ[1], Б.И.АХМЕДОВ[1], К.Ф.ЗУХРИДДИНОВ[1]

К ОСНОВНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ РАЗВИТИЯ СЕТИ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

[1]*Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий, г. Ташкент, Узбекистан*

Высокие темпы развития систем спутниковой связи (ССС) можно объяснить достоинствами, которыми они обладают. К ним относятся большая пропускная способность, высокое качество и

надежность каналов связи. Эти достоинства определяют широкие возможности спутниковой связи и делают ее уникальным, эффективным средством связи. Спутниковая связь в настоящее время является основным видом связи на большие и средние расстояния для международной и национальной связи. Растет использование ИСЗ для организации связи по мере развития существующих сетей связи. Многие государства создают собственные национальные сети спутниковой связи. В недалеком прошлом использование систем спутниковой связи с геостационарной орбиты было привилегией ограниченного числа «космических» администраций и мощных международных спутниковых операторов (Intelsat, Eutelsat и др.). Современная ситуация уже существенно изменилась и характеризуется прежде всего быстрым ростом числа новых заявляемых систем, либо объединяющих группы стран, либо создаваемых отдельными администрациями для удовлетворения своих национальных потребностей.

В целях создания и использования перспективных возможностей спутниковых сетей связи [1] не так давно было решено, что основными направлениями развития сети спутниковой связи Республики Узбекистан являются:

- подготовку национальной системы спутниковой связи, в том числе осуществляющей телерадиовещание на территорию Республики Узбекистан и за его пределы;
- использование сети систем глобальной персонально подвижной спутниковой связи (ГППСС) для оказания услуг телефонной связи и передачи данных;
- создание наземной инфраструктуры в виде сети малых земных станций в областных центрах и труднодоступных регионах Республики Узбекистан;
- создание наземный центр управления спутником;
- создание и развитие спутниковой сети телефонной связи и передачи данных в малонаселённых и труднодоступных регионах Республики Узбекистан.

Внедрение технологий спутниковой навигации в Республике Узбекистан может придать существенный импульс развитию национальной экономики (в том числе, наземного транспорта разнообразного назначения). Существуют перспективы внедрения систем автомобильной GPS/ГЛОНАСС – навигации с целью обеспечения контроля за автоперевозками на всей территории Узбекистана, а также реализации оснащения спутниковыми навигаторами автомобилей, производимых в Республике Узбекистан.

Реализация проектов спутниковых сетей с собственными искусственными спутниками Земли (ИСЗ) Республики Узбекистан позволит:

- получить собственные спутниковые ресурсы;
- организовать предоставление услуг телефонной связи и передачи данных, телерадиовещания на территории Республики Узбекистан;
- реализовать системы непосредственного телерадиовещания и мультимедийного вещания с приёмом телевизионных и радиовещательных программ непосредственно населением;
- провести модернизацию и развитие наземной телекоммуникационной сети, в том числе с учётом плана развития цифрового телерадиовещания в Республике;
- провести конверсионную реконструкцию существующих объектов под наземные центры управления спутниками связи;
- открыть новые каналы международной телефонной связи;
- использовать для реализации проекта кредитные ресурсы зарубежных финансовых институтов.

Операторы Ucell и Uzmobile провели тестирование сети 5G в Ташкенте и получили хорошие результаты. То есть, в будущем, надо ориентироваться на сеть 5G.

С целью увеличения возможностей телекоммуникационного рынка Республики Узбекистан следует проектирование будущих спутниковых сетей осуществлять с теми глобальными сетями телекоммуникаций, спутники которых имеют устойчивую зону покрытия, простирающуюся на территорию Узбекистана.

Следует разработать условия применения в Республике Узбекистан наземных станций спутниковой связи и абонентских станций глобальной СПСС, а также определить условия совместного использования частот спутниковыми системами и радиоэлектронных средств радиоастрономического наблюдения.

Приоритетные направления научных исследований с помощью ИСЗ для Республики Узбекистан должны включать:

- изучение современного состояния ландшафта территории Республики Узбекистан, включая её антропогенные изменения;

- состояние природных ресурсов;
- картографирование;
- возможность использования спутниковых систем для прогноза землетрясений;
- исследование космического пространства;
- спутниковый мониторинг сельского хозяйства;
- проведение научных исследований, связанных с воздействием электромагнитных полей спутниковых систем на человека. нет привязки

Для 5G предлагается использовать целый набор доступных частотных диапазонов. Частоты в диапазоне ниже 1 ГГц, в частности 694…790 МГц, будут применяться за пределами крупных городов благодаря большой зоне покрытия. Частоты в диапазонах от 1 ГГц до 6 ГГц, в частности 4,4…3,8 ГГц, 4,4…4,99 ГГц и 5,9 ГГц, обеспечат покрытие крупных городов. Частоты в миллиметровом диапазоне (выше 24 ГГц) - 24,0…29,5 ГГц, 30…55 ГГц, 66…75 ГГц, 81…86 ГГц, будут пригодны для точечного покрытия в местах наибольшего скопления абонентов: аэропорты, вокзалы, стадионы и т.д.

В сетях 5G будет доступна технология LAA (Licensed-Assisted Access) - использование участков нелицензируемого спектра со свободным доступом пользователей для формирования вторичных агрегируемых несущих (SCC) в групповом агрегируемом канале. Будет доступна агрегация с частотами в диапазонах ниже 7 ГГц, в том числе с частотами, которые сейчас используются для технологии Wi-Fi.

Также ожидается применение технологии LSA (Licensed Sharing Access), обеспечивающей совместное использование участков лицензируемого спектра, выделенных оператором одной или разных радиослужб. LSA обеспечит предоставление дополнительного спектрального ресурса пользователям мобильной широкополосной связи, если перегруппировка спектра невозможна или нежелательна.

Конечно, конкретные частоты в нашей Республике будут несколько отличаться от указанных выше частот, но идеи, заложенные в [7-9] можно взять за основу предстоящего проектирования в Республике Узбекистан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джаббарова М.А., Хусанов З.К., Нуритдинова А.Н., Ликонцев А.Н..Основные направления развития сети спутниковой связи Республики Узбекистан // Инфокоммуникации: Сети, Технологии, Решения.-2019.-№3.-Р12-18.

2. https://podrobno.uz/cat/obchestvo/uzmobile-nachal-testirovanie-5g-v-uzbekistane/.

В.Г.ШЕВЧУК[1], С.В.КИСЕЛЕВА[1], А.Ю.КУЛАЖЕНКО[1], А.И.ТИТОВ[2]

АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ШУМА ПРИ ЕГО БЕСКОНЕЧНОМ СПЕКТРЕ В СИГНАЛЕ НЧ-ТРАКТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ РАДИОСТАНЦИИ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь*

[2]*Дистанция сигнализации и связи Гомельского отделения Белорусской железной дороги, г. Гомель, Республика Беларусь*

Рассмотрим математическую модель шума, в которой величина уровня шума в любой момент времени равна случайной величине. Спектр такого шума теоретически бесконечен. Период повторения бесконечен, т. е. функция непериодическая.

Полезный сигнал описывается формулой

$$U_c(t) = A_c \cdot \sin(2\pi f_c t + \varphi_0),$$

где A_c – амплитуда сигнала; f_c – частота сигнала; φ_0 – начальная фаза сигнала; t – время.

Действующее напряжение синусоидального сигнала равно

$$U_{д.с} = \frac{A_c}{\sqrt{2}}; \quad U_{д.с} = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0{,}707 \text{ В}.$$

Время моделирования примем равным 10 периодам сигнала с частотой 1000 Гц. Значит, время моделирования будет равно

$$T_{мод} = N_{1000}\frac{1}{1000\ \text{Гц}};\quad T_{мод} = 10\cdot\frac{1}{1000} = 0{,}01\ \text{с},$$

где $N_{1000} = 10$ – количество периодов сигнала с частотой $f = 1000$ Гц.

В качестве случайной величины уровня шума возьмем функцию нормального закона распределения. Программа MathCAD имеет встроенное средство генерации случайных чисел, подчиняющихся нормальному закону распределения, которое принимает параметры и возвращает массив случайных чисел, подчиняющихся заданным параметрам

$$U_B = rnorm\,(N, \mu, \sigma),$$

где N – количество возвращаемых случайных чисел, μ– математическое ожидание случайной величины, σ – среднеквадратичное отклонение случайной величины.

Частоту возникновения помех $f_{пом}$ примем в $K_{пом} = 100$ раз больше частоты $f_с = 1000$ Гц полезного сигнала

$$f_{пом} = K_{пом}\cdot f_с,\quad f_{пом} = 100\cdot 1000 = 100000\ \text{Гц}.$$

Тогда количество отсчетов на интервале моделирования равно

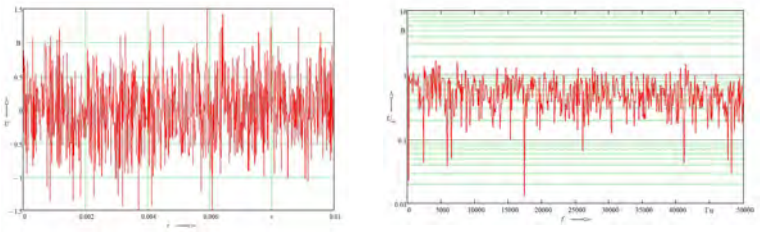
$$N = T_{мод}\cdot f_{пом};\ N = 0{,}01\cdot 100000 = 1000.$$

Математическое ожидание уровня шума μ=0, а среднеквадратичное отклонение уровня шума примем равным половине амплитуды сигнала $\sigma = 0{,}5\ A_с$.

Построим график зависимости амплитуды шума от времени (рисунок 1,а).

Для анализа спектра шума используем встроенную функцию быстрого преобразования Фурье программы MathCAD. Функции передается одномерный массив отсчетов, и она возвращает одномерный массив значений амплитуд гармоник

$$U_{B.fft} = cfft\,(U_B)\ .$$



а) б)

Рисунок 1 – Зависимость амплитуды шума от времени (а) и график спектра шума, уровень которого в любой момент времени является случайной величиной (б)

Низкочастотный тракт радиостанций сконструирован таким образом, что частоты НЧ-сигналов выходящие за диапазон тонального спектра частот подавляются фильтрами, как активными, так и пассивными.

Так как частота возникновения помех $f_{пом} = 100$ кГц, а рассматриваемый диапазон рабочих частот соответствует тональному спектру и не выходит за диапазон 20…20000 Гц, то при разложении в ряд Фурье отсчетов функции шума можно сделать ряд допущений:

- частота дискретизации $f_{дискр}$ при разложении в ряд Фурье равна частоте появления помех $f_{пом}$;
- при $f_{дискр} = f_{пом} = 100$ кГц гармоники, соответствующие частотам выше определенной частоты $f_{кр}$ не учитываются, т. к. не могут быть корректно представлены в виде отсчетов согласно теореме Котельникова

$$f_{кр} = \frac{f_{пом}}{2,3};\ f_{кр} = \frac{100000}{2,3} = 43478,3 \text{ Гц}.$$

Период дискретизации равен

$$\Delta T_{дискр} = \frac{1}{f_{дискр}};\ \Delta T_{дискр} = \frac{1}{100000} = 0,000010 \text{ с}.$$

На рисунке 1,б приведен спектр рассматриваемого шума в диапазоне 0…50 кГц.

Спектр шума, амплитудное значение которого является случайной величиной в любой момент времени, равномерно распределен по всему диапазону частот

Рассчитаем действующие напряжения помех, коэффициенты нелинейных искажений и значения отношений сигнал-шум. Данные расчетов сведем в таблицу 1.

Таблица 1 – Данные расчета параметров модели шума

Параметры шума	M, В	$\sigma_{вi}$	$U_{ср\ ампл}$, В	$U_{действ}$, В	ОСШ, дБ	КНИ, %
Без ограничения спектра	-0,029877	0,492	0,393	0,493	3,13	69,738
Спектр в диапазоне 100…12250 Гц	-0,000212	0,253	0,204	0,253	8,92	35,793
Спектр в диапазоне 300… 3400 Гц	0,000040	0,131	0,107	0,131	14,64	18,528

Из таблицы 1 видно, что при неизменном уровне гармоник спектра частот помехи, но при ограничении по частотам, уменьшается действующее напряжение помехи и значительно улучшается соотношение сигнал/шум и уменьшается коэффициент нелинейных искажений. Причем основное качества шума, а именно подчинение его нормальному закону распределения, сохраняется.

В.Г.ШЕВЧУК[1], А.Ю.КУЛАЖЕНКО[1], А.В.КАРПОВ[2]

АНАЛИЗ ИНТЕРМОДУЛЯЦИОННОЙ СОВМЕСТИМОСТИ РАДИОСРЕДСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО УЗЛА

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь*

[2]*Дистанция сигнализации и связи Гомельского отделения Белорусской железной дороги, г. Гомель, Республика Беларусь*

На крупных железнодорожных станциях и в железнодорожных узлах организуются порядка двух десятков кругов радиосвязи, имеющих территориальное наложение. Радиостанции в них работают одновременно, поскольку различные технологические процессы на станции и в узле проходят параллельно во времени. Это обусловливает появление интермодуляционных помех (ИМП). Необходимыми и достаточными условиями для появления ИМП в зоне, территориально определяемой наложением плоскостных срезов диаграмм направленности передающих радиоантенн, являются:

- одновременное включение на прием радиостанций в кругах радиосвязи, имеющих общую территориальную зону наложения плоскостных срезов диаграмм направленности передающих антенн;
- использование в качестве несущих частот в кругах радиосвязи, имеющих общую территориальную зону наложения плоскостных срезов диаграмм направленности передающих радиоантенн, интермодуляционно несовместимых радиочастот.

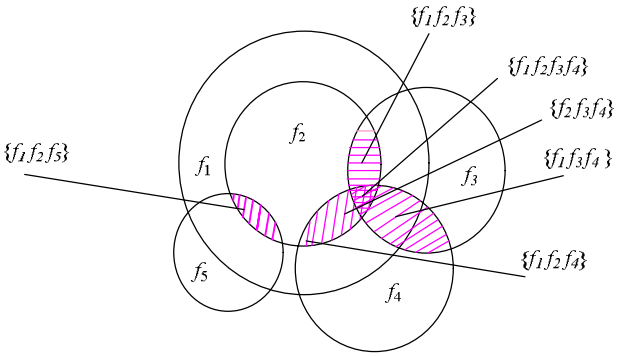


Рисунок 1 – Определение зон наложения плоскостных срезов диаграмм направленности трех и четырех передающих антенн

При территориальном наложении и одновременной работе на прием радиостанций трех кругов радиосвязи ИМП рассчитываются из условия

$$nf_i \pm mf_j = f_k,$$

где n и m – номера гармоник несущей частоты (учитываются первая, вторая или третья гармоники, т.е. $n \in \{1,2,3\}$ и $m \in \{1,2,3\}$); i, j и k – номера несущих частот рассматриваемых кругов станционной радиосвязи.

Для одного и того же стандарта радиочастот, имеем для основных и вторых гармоник следующие выражения для определения ИМП

$$\begin{cases} 2f_1 - f_2 = f_3 \\ 2f_2 - f_1 = f_3 \\ 2f_1 - f_3 = f_2 \\ 2f_3 - f_1 = f_2 \\ 2f_2 - f_3 = f_1 \\ 2f_3 - f_2 = f_1 \end{cases}.$$

Для вторых и третьих гармоник несущих частот выражения для определения ИМП принимают вид

$$\begin{cases} 3f_1 - 2f_2 = f_3 \\ 3f_2 - 2f_1 = f_3 \\ 3f_1 - 2f_3 = f_2 \\ 3f_3 - 2f_1 = f_2 \\ 3f_2 - 2f_3 = f_1 \\ 3f_3 - 2f_2 = f_1 \end{cases}.$$

При территориальном наложении плоскостных срезов диаграмм направленности передающих антенн и одновременной работе на прием радиостанций четырех кругов радиосвязи, ИМП рассчитываются из условия

$$nf_i \pm mf_j \pm lf_p = f_k,$$

где n, m и l – номер гармоник несущей частоты ($n \in \{1,2,3\}$, $m \in \{1,2,3\}$) и $l \in \{1,2,3\}$; i, j, p и k – номера несущих частот рассматриваемых кругов радиосвязи.

Однако, поскольку вероятность интермодуляционных помех между радиостанциями определяется и вероятностью их одновременной работой, то в этом случае вероятность ИМП в этом случае в целом мала.

Результаты моделирования ИМП сводят в таблицы.

Таблица 1 – Пример результатов расчета ИМП

f_3 = 151,775 МГц ТЧ	303,550 – 151,825 = 151,725							
f_5= 151,825 МГц ЛПН	303,650 – 151,775 = 151,875	303,650 – 151,950 = 151,700						
f_{10}= 151,950 МГц ПТО	303,900 – 151,825 = 152,075	303,900 – 151,775 = 152,125	303,900 – 152,200 = 151,700					
f_{20}= 152,200 МГц ПЧ	304,400 – 151,950 = 152,450	304,400 – 151,825 = 152,575	304,400 – 151,775 = 152,625	304,400 – 152,250 = 152,150	304,400 – 152,300 = 152,100	304,400 – 152,500 = 151,900	304,400 – 152,800 = 151,600	
f_{22}= 152,250 МГц НВП	304,500 – 152,200 = 152,300	304,500 – 151,950 = 152,550	304,500 – 151,825 = 152,675	304,500 – 151,775 = 152,725	304,500 – 152,300 = 152,200	304,500 – 152,500 = 152,000	304,500 – 152,800 = 151,700	
f_{24}= 152,300 МГц ЭЧ	304,600 – 152,250 = 152,350	304,600 – 152,200 = 152,400	304,600 – 151,950 = 152, 650	304,600 – 151,825 = 152,675	304,600 – 151,775 = 152,825	304,600 – 152,500 = 152,100	304,600 – 152,800 = 151,800	304,600 – 153,550 = 151,050
f_{32}= 152,500 МГц ШЧ	305,000 – 152,300 = 152,700	305,000 – 152,250 = 152,750	305,000 – 152,200 = 152,800	305,000 – 151,950 = 153,050	305,000 – 151,825 = 153,175	305,000 – 151,775 = 153,225	305,000 – 152,800 = 152,200	305,000 – 153,550 = 151,450
f_{92}= 154,000 МГц ДСПГ	308,000 – 153,950 = 154,050							

При наличии вероятности появления ИМП необходимо принять меры по их устранению: заменить частоты в приемопередатчиках радиостанций на интермодуляционно совместимые, устранить или уменьшить зоны наложений за счет уменьшения высот подъема передающих антенн или выходной мощности радиопередающих станций или др.

В.Г.ШЕВЧУК[1], А.Ю.КУЛАЖЕНКО[1], В.В.СУГАКО[1], А.И.ТИТОВ[2]

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЛИЧИН КОЭФФИЦИЕНТОВ НЕЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ ПРИ ЦИФРО-АНАЛОГОВОМ ПРЕОБРАЗОВАНИИ АУДИО СИГНАЛОВ В ТРАКТАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ РАДИОСВЯЗИ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь*

[2]*Дистанция сигнализации и связи Гомельского отделения Белорусской железной дороги, г. Гомель, Республика Беларусь*

В процессе компьютерного моделирования оцифровки и восстановления аудиозаписи было выявлено, что в спектре аудио сигнала присутствуют гармоники кратные полезному сигналу. Эти гармоники не только увеличивают коэффициент нелинейных искажений сигнала, но и оказывают влияние на качество оцифрованного и восстановленного сигналов.

Рассмотрим аналогово-цифровое преобразование сигнала

$$U_c(t) = A_c \cdot sin(2\pi \cdot f_c \cdot t + \varphi_0),$$

где A_c – амплитуда сигнала; f_c – частота сигнала; φ_0 – начальная фаза сигнала; t – время.

Примем время моделирования равным 10 периодам сигнала с частотой стандартного испытательного сигнала для спектра тональных частот равной 1000 Гц. Тогда время моделирования будет равно

$$T_{мод} = N_{1000} \cdot (1/1000),$$

где N_{1000} =10 – количество периодов сигнала частотой f = 1000 Гц.

Рассмотрим стандартный канал тональной частоты с диапазоном частот $f_{нижн}$ = 300 Гц … $f_{верхн}$ = 3400 Гц. Для корректности последующих расчетов при преобразовании Фурье, необходимо производить вычисления с целым числом периодов сигнала.

Найдем количество целых периодов сигнала, с рассматриваемой частотой $f_{мод}$, умещающихся в 10 периодах сигнала частотой 1000 Гц и произведем расчеты.

Определим количество периодов сигнала с заданной частотой (при этом округлим дробные значения в меньшую сторону)

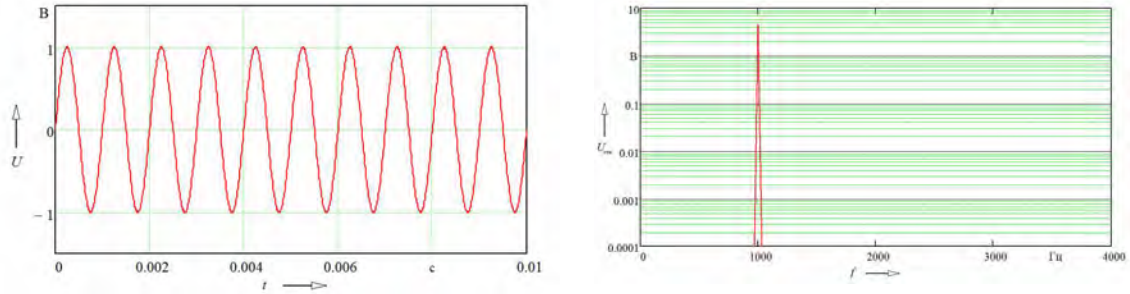
$$N_{мод} = floop\ (T_{мод} / f_{мод}),$$

где *floop ()* – функция округления дробных чисел в меньшую сторону в программе MathCAD; $f_{мод}$ – частота моделируемого сигнала.

Время моделирования сигнала с частотой $f_{мод}$, отличной от частоты 1000 Гц составит

$$T_{мод\,f} = N_{мод} \cdot (1/ f_{мод}).$$

На рисунке 1,а изображен график моделируемой функции U_c (t).



а) б)

Рисунок 1 – Графики моделируемого сигнала (а) и его спектра (б)

Для анализа спектра сигнала было выполнено преобразование Фурье функции исследуемого сигнала с применением программы MathCAD, имеющую встроенную функцию быстрого преобразования Фурье. График спектра представлен на рисунке 1,б.

По теореме Кирхгофа для частоты дискретизации сигнала должно выполняться неравенство $f_{дискр} \geq 2{,}3 \cdot f_{верхн}$.

$$f_{дискр} \geq 2{,}3 \cdot 3400 \geq 7800 \text{ Гц}.$$

При оцифровке использовали 8-ми битное линейное квантование по уровню. Количество уровней квантования в этом случае равно $K_{ур} = 2^8 = 256$.

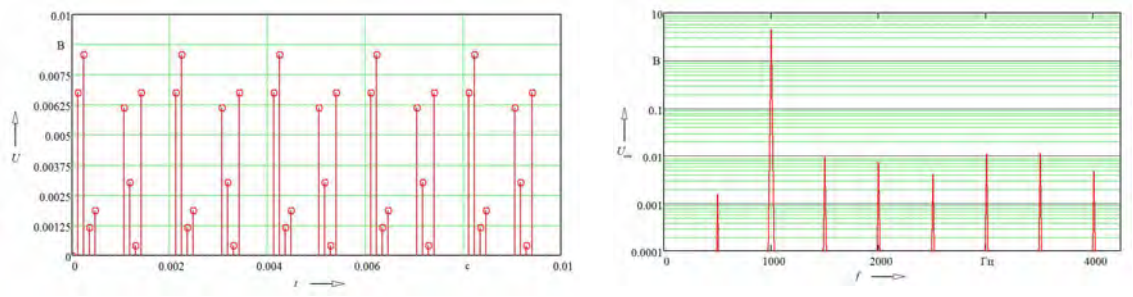
Для квантования положительных, отрицательных и нулевых уровней сигнала количество уровней квантования необходимо было разделить

$$K_{ур} = K_{пол} + K_{отр} + K_{о} + K_{запр},$$

где $K_{пол}$ = 127 – количество положительных уровней квантования; $K_{отр}$ = 127 – количество отрицательных уровней квантования; $K_{о}$ = 1 – нулевой уровень квантования; $K_{запр}$ = 1 – запрещенный уровень квантования (неиспользуемая комбинация битов 11111111_2, обозначающая неустановленное состояние).

При квантовании сигнала по уровню происходит округление регистрируемого количества уровней сигнала в меньшую сторону до целого значения. Это связано с технической реализацией регистрации уровня сигнала.

График зависимости уровня ошибки от времени приведен на рисунке 2,а. Спектр восстановленного сигнала – на рисунке 2,б.



а) б)

Рисунок 2 – Графики зависимости уровня ошибки от времени (а) и спектра восстановленного сигнала (б)

Среднее абсолютное значение по модулю отклонения восстановленного сигнала с ограниченным спектром от исходного сигнала равно

$$\Delta U_{\text{ср огр}} = \frac{\sum_{i=0}^{K_{\text{отсч}}-1} U_{\text{откл огр}i}}{K_{\text{отсч}}} \text{ В};$$

$$\Delta U_{\text{ср огр}} = 0{,}003923 \text{ В};$$

$$\Delta U_{\text{ср огр отн}} = (\Delta U_{\text{ср отн}} / U_{\text{с}}) \cdot 100 \text{ \%},$$

$$\Delta U_{\text{ср огр отн}} = (0{,}003923 / 1) \cdot 100 = 0{,}3923 \text{ \%}.$$

При восстановлении сигнала без ограничения по спектру и частотах дискретизации 16000 Гц, 32000 Гц, и 48000 Гц коэффициенты нелинейных искажений принимают значения порядка 0,4 %, а с ограничением по спектру – КНИ имеют меньшие значения.

Х.Х.МАДАМИНОВ[1], Ж.А.НАЗАРОВ[1]

ОПТИМИЗАЦИЯ МОБИЛЬНОГО ТРАФИКА В СЕТЯХ 3G И LTE

[1]*Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий, г. Ташкент, Узбекистан*

Базовый механизм борьбы с перегрузками в TCP основан на управлении размером так называемого окна перегрузки, то есть тем количеством данных, которое отправитель передает в сеть за один раз. На начальной фазе TCP "прощупывает" полосу пропускания, доступную для соединения. На этой фазе работает алгоритм медленного старта, при котором размер окна перегрузки от начального значения, равного разм ру одного максимального сегмента, до установленного порогового значения растет экспоненциально, а затем, на фазе предо вращения перегрузок, линейно. При наступлении таймаута, когда подтверждение приема пакета данных получателем не приходит в отведенный срок, новое пороговое значение устанавливается на половину текущего окна перегрузки, само окно пере грузки схлопывается до начального значения, и работа алгоритма начинается сначала. Если таймауты больше на наблюдаются, размер окна перегрузки вырастает до раз мера окна, объявленного получателем, и от правитель начинает передавать в сеть количество данных, соответствующее размеру окна получателя. И так до очередного таймаута. Очевидно, что чем чаще срабатывет базовый механизм, тем больше провалов в скорости передачи и тем менее эффективно используется доступная для соединения плоса пропускания беспроводной среды; мобильность абонентов и связанные с ней временные потери радиоканала, например, при проезде через туннель или пользовании лифтом; перемещение абонентов между соседними базовыми станциями; повторные передачи пакетов протоколами канального уровня; настройки промежуточных узлов, например, eNodeB, на приоритетное обслуживание определенных услуг и предоставление им лучшего ка чества обслуживания, в результате чего остальные услуги могут испытывать вариацию задержки. Эти спорадические события вызывают включение достаточно консервативного базового механизма управления пере грузками TCP, что приводит к заметному снижению эффективности его работы и

негативно сказывается на фактической пропускной способности: растет время открытия веб страниц, скачивания файлов и т.д., а полоса пропускания радиосети используется не полностью.

Одним из выходов из этой ситуации может быть установка некого посредника, или прокси, который разбивает соединение TCP между клиентом на абонентском устройстве и сервером TCP в Интернете на две независимые части, условно говоря, "беспроводную" и "проводную", и более интеллектуально управляет перегрузками на беспроводной части соединения. Поскольку основной объем трафика в Интернете передается в направлении от сервера к клиенту, на бес проводной части соединения в сторону або нента отправитель TCP такого посредника волен применять любые алгоритмы управле ния размером своего окна перегрузки. Получателю TCP на абонентском устройстве до этого нет никакого дела, он ведет себя обычным образом, и каких либо модификаций стандартного стека TCP на нем не требуется.

Именно на этих принципах основана реализация функциональности Traffic.

Performance Optimization (TPO) на много функциональной платформе Cisco ASR 5000, когда она выступает в качестве шлюзового узла GGSN сети 3G или в качестве шлюза PDN Gateway (PGW) пакетного яд ра сети LTE. На проводной части соединения между TCP прокси на GGSN/PGW и серве ром TCP в Интернете работает обычный протокол TCP без каких либо изменений. А на беспроводной между TCP прокси и клиентом TCP на абонентском устройстве отимизированный TCP. Оптимизация TCP затрагивает различные аспекты протокола, начиная от процедур установления соединения и медленного старта до управления перегрузками в различных ситуациях. Так, для управления размером окна перегрузки и выбора порогового значения для медленного старта после наступления таймаута используются методы TCP Reno, TCP Vegas или TCP Westwood+. Эти методы принимают в рас чет динамику изменения времени прохождения пакетов в прямом и обратном направлениях (RTT), а также оценку доступной для соединения полосы пропускания (как результат мониторинга интенсивности получения подтверждений на отправку данных), по различным признакам пытаются предугадать момент наступления перегрузки, чтобы предпринять превентивные меры, а также понять причину потери пакета действительно ли это результат перегрузки или следствие аномалий в беспроводном канале. В дополнение, для более тонкого управления перегрузками используются эвристические алгоритмы, учитывающие параметры качества обслуживания абонента, в частности, вели чину гарантированного битрейта (GBR) на соединении. Кроме того, работа алгоритмов корректируется при получении шлюзом PGW извещений о хэндовере абонента между базовыми станциями с одной и той же технологией, например, из LTE в LTE, и с различными технологиями, например, из LTE в 3G. Лабораторные исследования показывают, что на беспроводном соединении с задержкой 100 мс и полосой пропускания 1 Мбит/с при доле потерь пакетов 0,5% фактическая пропускная способность канала при работе TPO по сравнению с базовой увеличивается более чем на 30% и приближается к теоретической. При доле потерь пакетов 1% она увеличивается почти на 60%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джаббарова М.А., Хусанов З.К., Нуритдинова А.Н., Ликонцев А.Н..Основные направления развития сети спутниковой связи Республики Узбекистан // Инфокоммуникации: Сети, Технологии, Решения.-2019.-№3.-Р12-18.

2. https://podrobno.uz/cat/obchestvo/uzmobile-nachal-testirovanie-5g-v-uzbekistane/

3. Абдул Базит. Расчет сетей LTE. – Хельсинский технологический университет, 2009

4. Бакулин М.Г., Варукина Л.А., Крейнделин В.Б. Технология MIMO. Принципы и алгоритмы. – М.: Горячая линия – Телеком - 2014.–242 с

5. Loshakov V. A. Adaptive modulation in LTE technology by using OFDMA and SC-FDMA with MIMO / V. A. Loshakov, H.D. Al-Janabi, Y. T. Hussein, N. T. Nasif // Восточно-Европейский журнал передовых технологий (ISSN 1729-3774). – 2013. – Vol. 2/9 (62). – P. 8–11.

6. Mani, V.; Bose, R. Direction of Arrival Estimation of Multiple UWB Signals Wireless Personal Communications, Mar. 2015, vol. 57, number 2, pp. 277-289(13).

Х.Х.МАДАМИНОВ[1], М.Н.БОБОЖОНОВ[1]

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ LTE

[1]*Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий, г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Стандарт LTE (Long Term Evolution - долгосрочная эволюция) считается логическим развитием технологий 3G, его внедрение является перспективным направлением развития сетей. Основными

целями создания стандарта LTE можно назвать наращивание возможностей высокоскоростных систем мобильной связи, уменьшение стоимости передачи данных, возможность предоставления широкого спектра недорогих услуг, повышение гибкости использования уже существующих систем. LTE отличается от 3G повышенной емкостью, лучшим использованием частотного спектра и меньшей задержкой при передаче пакетов данных. Описание технологии широкополосного радиодоступа LTE Разработка первой фазы стандарта LTE (Long Term Evolution) была завершена к 2008 г. Ей предшествовало развитие технологии HSPA (High Speed Packet Access) в стандарте UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) и появление стандарта широкополосного беспроводного радиодоступа IEEE802.16e — мобильного WiMAX. В LTE, как и в WiMAX, на физическом уровне применена технология OFDM, а из HSPA UMTS взято адаптивное управление пакетной передачей в реальном времени с использованием технологии HARQ, многие протоколы уровней L2 и L3. Поэтому LTE является развитием стандартов 3GPP на пути к стандартам 4-го поколения. Главное отличие стандарта LTE от UMTS состоит в резком увеличении рабочей полосы от 5 (3,84) МГц в UMTS до 10 — 20 МГц в LTE, что и обуславливает увеличение скоростей передачи во много раз. Спецификации LTE впервые появляются в Rel.8 3GPP, развиваясь далее в Rel.9. В настоящее время завершилась работа над Rel.10 LTE-A (LTE-Advanced), где максимальная сквозная пропускная способность возрастает с 200 до 800 Мбит/с.

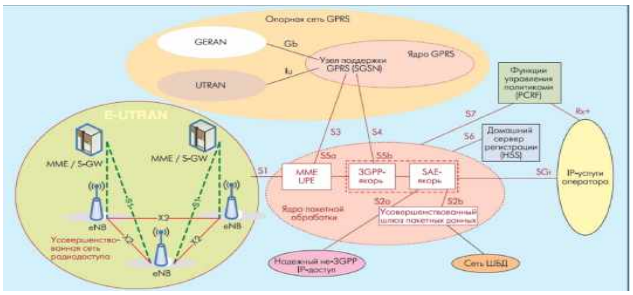


Рисунок 1 – архитектура интегральной сети UMTS и GSM

Расчёт пропускной способности сети Пропускная способность или емкость сети основывается на средних значениях спектральной эффективности соты в конкретных обстоятельствах.

Спектральная эффективность определяет скорость передачи данных в установленной полосе частот. Спектральная эффективность систем мобильной связи представляет собою коэффициент, рассчитываемый как отношение скорости передачи данных на 1 Гц употребляемой полосы частот (бит/с/Гц).

Ширина полосы частот для частотного вида дуплекса FDD в основе 3GPP Release 9 для разнообразных конфигураций MIMO равняется 20 МГц.

Средняя спектральная эффективность для сети LTE, представлена в таблице 1.

Таблица 1. – Средняя спектральная эффективность для сети LTE

Линия	Схема MIMO	Средняя спектральная эффективность (бит/с/Гц)
UL	1×2	1,254
	1×4	1,829
DL	2×2	2,93
	4×2	3,43
	4×4	4,48

Среднюю пропускную способность одного сектора базовой станции для системы FDD можно получить методом умножения ширины канала на спектральную эффективность канала:

$$R = S \times W, \quad (1)$$

где S – средняя спектральная эффективность (бит/с/Гц);

W – ширина канала (МГц); W = 10 МГц.

Для линии DL:

$RDL = 3{,}43 \times 10 = 34{,}3$ Мбит/с.

Для линии UL:

$RUL = 1{,}829 \times 10 = 18{,}29$ Мбит/с.

Для того чтобы вычислить пропускную способность базовой станции R_{eNB}, умножим количество секторов базовой станции на пропускную способность одного сектора, у одной базовой станции eNB число секторов равняется трем, формула будет выглядеть следующим образом:

$$R_{eNB} = R_{DL/UL} \times 3 \quad (2)$$

Для линии DL:

$R_{eNB\,DL} = 34{,}3 \times 3 = 102{,}9$ Мбит/с.

Для линии UL:

$R_{eNB\,UL} = 18{,}29 \times 3 = 54{,}87$ Мбит/с.

Следующим шагом будет вычисление числа сот в планируемой сети LTE. Для того чтобы вычислить количества сот в сети следует рассчитать общее количество каналов, выделяемых для развертывания проектируемой сети LTE. Общее число каналов Nk вычисляется согласно следующей формуле:

$$N_k = \left[\frac{\Delta f \Sigma}{\Delta f_k}\right] \quad (3)$$

Где Δf – выделенная полоса частот для работы сети и равная 71 МГц;

f_k – полоса частот одного радиоканала.

В сетях LTE под радиоканалом подразумевается такой термин, как ресурсный блок (РБ), который обладает шириной 180 кГц, Δf_k =180 кГц .

$N_k = \frac{71000}{180} \approx 395$ каналов

После установим количество каналов $N_{\text{к.сек}}$, необходимое для обслуживания абонентов в1-ом секторе 1-ой соты:

$$N_{\text{к.сек}} = \left[\frac{N_k}{(N_{kл} \times M_{\text{сек}})}\right], \quad (4)$$

Где N_k – общее число каналов;

N_k – размерность кластера, устанавливается с учетом количества секторов eNB, выберем равным 3;

$M_{\text{сек}}$ –количество секторов eNB, примем равным 3.

$N_{\text{к.сек}} = \left[\frac{395}{(3\times3)}\right] \approx 44$ канала

Вычислим количество каналов трафика в одном секторе одной соты $N_{\text{кт.сек}}$, которое рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{кт.сек}} = N_{\text{кт1}} \times N_{\text{к.сек}}\,, \quad (5)$$

Где $N_{\text{кт1}}$ - количество каналов трафика в одном радиоканале, устанавливаемое стандартом радиодоступа (для OFDMA $N_{\text{кт1}}$ = 1…3), для LTE выберем $N_{\text{кт1}}$=1.

$N_{\text{кт.сек}} = 1 \times 44 = 44$ канала

ЛИТЕРАТУРА

1. Джаббарова М.А., Хусанов З.К., Нуритдинова А.Н., Ликонцев А.Н..Основные направления развития сети спутниковой связи Республики Узбекистан // Инфокоммуникации: Сети, Технологии, Решения.-2019.-№3.-Р12-18.

2. https://podrobno.uz/cat/obchestvo/uzmobile-nachal-testirovanie-5g-v-uzbekistane/

3. Абдул Базит. Расчет сетей LTE. – Хельсинский технологический университет, 2009

4. Бакулин М.Г., Варукина Л.А., Крейнделин В.Б. Технология MIMO. Принципы и алгоритмы. – М.: Горячая линия – Телеком - 2014.–242 с

5. Loshakov V. A. Adaptive modulation in LTE technology by using OFDMA and SC-FDMA with MIMO / V. A. Loshakov, H.D. Al-Janabi, Y. T. Hussein, N. T. Nasif // Восточно-Европейский журнал передовых технологий (ISSN 1729-3774). – 2013. – Vol. 2/9 (62). – P. 8–11.

Х.Х.МАДАМИНОВ[1], М.Н.БОБОЖОНОВ[1]

ПЛАНИРОВАНИЕ СОТОВЫХ СЕТЕЙ

[1]*Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий, г. Ташкент, Узбекистан*

При планировании сотовых сетей связи вся обслуживаемая территория делится на относительно небольшие зоны (ячейки), которые с точки зрения наиболее плотной упаковки и более

приближенной к круговой диаграмме направленности антенны БС представлены в виде правильных шести-угольников. Организация системы связи в этом случае напоминает рисунок сот в пчелином улье, и такие системы называют сотовыми (рис). Приблизительно в центре каждой соты устанавливается БС.

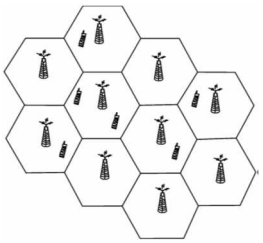


Рисунок 1 – Разделение зоны обслуживания на соты

Основная идея организации системы сотовой связи (ССС), обслуживающей определенную территорию, заключается в обеспечении доступа к системе многим пользователям при ограниченномчастотном ресурсе. Поэтому подходы к планированию и построению территориальных сетей зависят от технологий множественого доступа, что отражается в поколениях сотовой связи. Приэтом при выборе размера минимальной территориальной структурной единицы сети (соты) учитывается несколько факторов: абонентская нагрузка на соту, уровень взаимных помех, связность системы и др.

В табл. 1 показаны отличия в планировании сетей GSM,W-CDMA, LTE.

Параметр	GSM	W-CDMA	LTE
Планирование частотного ресурса	Распределение частотных каналов между БС	Не требуется	Распределение фрагментов полосы системы между пользователями БС
Наличие регулярной методики планирования	Существует	Существует для высокоскоростной и низкоскоростной передачи	Нет
Коммутация	Каналов, пакетов	Каналов, пакетов	Пакетов (все через IP)
Передача информации	Узкополосный сигнал	Широкополосный сигнал	OFDM
Профиль трафика	Речь, мобильный интернет, фоновый трафик	Речь, потоковое видео, мобильный интернет, фоновый трафик	VoIP, потоковое видео, мобильный интернет, фоновый трафик
Тип обслуживания	Речь – СМО с отказами, мобильный интернет – СМО с очередями и приоритетами	Речь – СМО с отказами, мобильный интернет – СМО с очередями и приоритетами, потоковое видео – СМО без задержек	VoIP – СМО с отказами, мобильный интернет – СМО с очередями и приоритетами, потоковое видео – СМО без задержек

Примечание. СМО – система массового обслуживания.

Как показано в табл. 2, для сетей GSM характерно наличие регулярной структуры и частотное распределение каналов между БС. В таких сетях размер соты (радиус описанной вокруг периметра соты окружности) определяется из соотношения

$$R = k \cdot \sqrt{\frac{S_0}{\pi \cdot \mathrm{K_{БС}}}},$$

где *S*0 – площадь сети; КБС – количество базовых станций в сотовой сети; *k* – коэффициент, учитывающий взаимное перекрытие сот для обеспечения хэндовера. КБС определяется из соотношения

$$\mathrm{K_{БС}} = \mathrm{int}(\frac{N_a}{N_{БС}}),$$

где *N*а – количество абонентов сети; *N*БС – количество абонентов, обслуживаемых одной БС. Определяется из соотношения

$$N_{БС} = M \cdot \text{int}(\frac{A}{A_{аб}}),$$

где *M* – секторность соты; *A* – допустимая нагрузка на соту при заданной вероятности блокировки; *A*аб – средняя активность абонентов. Допустимая нагрузка в соте зависит от числа каналов связи при обеспечении требуемой вероятности блокировки соединения *P*в.

Для определения допустимой нагрузки в зоне соты используется следующее выражение в зависимости от значения *P*в:

$$A = n_0 + \sqrt{\frac{\pi}{2} + 2n_0 \ln(P_B\sqrt{\pi\frac{n_0}{2}})} - \sqrt{\frac{\pi}{2}},$$

где *n*0 – число каналов связи

Группа соседних сот с различными наборами частот образует *кластер*, в котором представлены все рабочие частоты, выделенные данному оператору связи. Количество сот определяет *размерность* кластера. Распределение частотных каналов в сотах при построе- нии кластеров и сети осуществляется с учетом минимизации соканальных помех. Соканальная помеха – это помеха, возникающая в результате приема МС сигнала от БС, находящейся в другой соте.

Уровень помех зависит от размерности кластера *C*, радиуса сот *R* и расстояния между сотами с повторяющимися частотами *D*. Для характеристики плотности плана повторного использования частот используются следующие характеристики: *k*исп – коэффициент повторного использования частот; *q*s – расстояние между одноименными частотами, оцененное в радиусах сот *R*, которое определяется как

$$q_s = \frac{D}{R} \approx \sqrt{3k_{исп}},$$

где *D* – минимальное расстояние между БС с одноименными ча- стотами, удовлетворяющее заданному требованию интерференции по основному каналу *C/I* (сигнал/помеха).

В рекомендациях ETSI для стандарта GSM рекомендуется, чтобы величина *C/I* была не ниже 9 дБ. Соты с одинаковыми частотами должны быть разнесены в пространстве на расстояние не меньше чем 3*R*. В системе GSM минимальное значение *q*s принято брать равным 3. При проектировании систем сотовой связи с применением плана повторного использования частот можно брать за основу кластерную структуру с коэффициентом повторного использования *k*исп > 3.

Сети W-CDMA. В сотовых системах, в которых все каналы связи в воздушном интерфейсе работают на одной частоте (W-CDMA), количество одновременно обслуживаемых пользователей влияетна уровень шумов в системе. Следовательно, планирование зоны обслуживания и емкости таких радиосетей (UMTS, cdmaOne,CDMA2000 и др.) не могут быть отдельными этапами планирования, в отличие от планирования радиосети GSM, где эти два этапамогут четко разграничиваться.

В случае планирования UMTS для каждого конкретного вида услуги необходимо определение и соответственно выполнение требований к качеству обслуживания (QoS). На практике это означает, что самые строгие требования должны определять плотность расположения базовых станций. При расчете количества абонентов, обслуживаемых одной БС, важным является учет уровня интерференционных помех, т. к. в системе W-CDMA все используют одну частоту. Поэтому абонентская емкость соты и, следовательно, ее размер ограничены уровнем интерференции. Максимальное количество абонентов в соте системы CDMA в зависимости от минимальной величины *C/I*, необходимой для нормальной работы системы, может быть оценено из соотношения

$$N_{аб} = \left(\text{int}\left| \frac{SF}{E_b/(N_0 + I_{tr})} \cdot \frac{f_r}{A_{аб}} \right| + 1 \right) \cdot M,$$

где *SF* – коэффициент расширения спектра сигнала; *Eb* / (*N*0 + *Itr*) – отношение сигнал/(шум + интерференция) в трафик-канале; *fr* – коэффициент переиспользования частот.

Сети LTE. Технология LTE, в отличие от технологии GSM обеспечивает каждой БС сети возможность выборочно выделять полосы частот и мощность пользователям в зависимости от их

расположения в соте. При этом могут применяться различные модели повторного использования полос частот и, соответственно, появляется возможность максимизировать пропускную способность соты при выполнении требований к качеству радиосвязи в условиях ограниченных ресурсов БС.

Выделяют следующие модели повторного использования полос частот:

− полное повторное использование полос частот каналов;

− жесткое повторное использование полос частот каналов;

− мягкое повторное использование полос частот каналов;

− дробное повторное использование полос частот каналов.

Полным повторным использованием полос частот каналов называют вариант, когда вся полоса частот полностью используется каждой сотой независимо от местоположения абонентов в соте. Распределение ресурсных блоков в этом случае осуществляет.планировщик БС. Расписание о распределении ресурсов БС сообщает МС по специальному управляющему каналу. При этом возникают проблемы с межсотовой интерференцией. В LTE для уменьшения интерференционной связи между сотами применяется динамическая координация назначения полос частот. Применение полногоповторного использования полос частот нецелесообразно с точки зрения абонентской емкости, поскольку растет объем служебной информации, необходимой для динамической диспетчеризации. Жестким повторным использованием полос частот каналов называют вариант, когда вся полоса частот разделена на фиксированное количество полос, которые выделяются сотам в соответствиис некоторой определенной моделью повторного использования (по аналогии с GSM). Каждая из ячеек обслуживается своим передатчиком с невысокой выходной мощностью и ограниченным числом каналов связи. Это позволяет без помех использовать повторно частоты каналов этого передатчика в другой, удаленной на значительное расстояние, ячейке. Теоретически такие передатчики можно использовать и в соседних ячейках. Но на практике зоны обслуживания сот могут перекрываться под действием различных факторов, например, вследствие изменения условий распространения радиоволн. Поэтому в соседних ячейках используются различные частоты.Мягким повторным использованием полос частот каналов называют вариант, когда вся полоса частот разделена на фиксированное количество полос. Для каждой соты одна из этих полос выделен абонентам, находящимся на границе соты, а остальные полосы используются абонентами, находящимся вблизи базовой станции. Пример мягкого повторного использования частот представлен на рисунке 2.

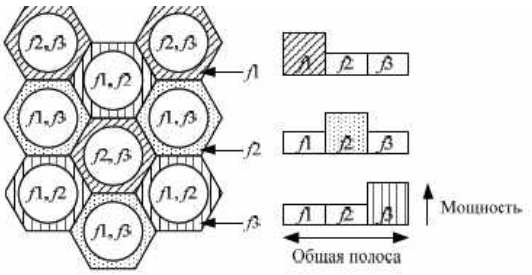


Рисунок 2 – Мягкое повторное использование полос частот каналов

При дробном повторном использовании полос частот каналов для обслуживания абонентов, которые находятся вблизи БС, используется общая полоса частот. Другие возможные полосы используются абонентами, удаленными от БС (находящимися на краю соты).

В сетях LTE используют только дробное и мягкое повторное использование полос частот каналов, поскольку данные технологии приправильном планировании позволяют увеличить емкость сети.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джаббарова М.А., Хусанов З.К., Нуритдинова А.Н., Ликонцев А.Н..Основные направления развития сети спутниковой связи Республики Узбекистан // Инфокоммуникации: Сети, Технологии, Решения.-2019.-№3.-Р12-18.

2. https://podrobno.uz/cat/obchestvo/uzmobile-nachal-testirovanie-5g-v-uzbekistane/

3. Абдул Базит. Расчет сетей LTE. – Хельсинский технологический университет, 2009

4. Бакулин М.Г., Варукина Л.А., Крейнделин В.Б. Технология MIMO. Принципы и алгоритмы. – М.: Горячая линия – Телеком - 2014.–242 с

5. Loshakov V. A. Adaptive modulation in LTE technology by using OFDMA and SC-FDMA with MIMO / V. A. Loshakov, H.D. Al-Janabi, Y. T. Hussein, N. T. Nasif // Восточно-Европейский журнал передовых технологий (ISSN 1729-3774). – 2013. – Vol. 2/9 (62). – P. 8–11.

6. Mani, V.; Bose, R. Direction of Arrival Estimation of Multiple UWB Signals Wireless Personal Communications, Mar. 2015, vol. 57, number 2, pp. 277-289(13)

Х.Х.МАДАМИНОВ[1], Ж.А.НАЗАРОВ[1]

ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕГРУЗКАМИ В СЕТИ LTE С ТРАФИКОМ

[1]Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий, г. Ташкент, Узбекистан

В случае обнаружения перегруженности узлов управления мобильностью необходимо своевременно балансировать и перенаправить трафик в другие узлы MME, тем самым, разгружая соответствующие элементы сети. Предлагается алгоритм оптимального распределения трафика между узлами управления мобильностью для случая, когда базовая станция связана более чем с одним узлом MME. Для упрощенной модели сегмента сети, обслуживающей межмашинный трафик, применен алгоритм оптимального распределения M2M-трафика, показано управление трафиком в случае перегрузки элементов сети. Балансировка нагрузкой осуществляется вероятностной стратегией маршрутизации трафика от каждой базовой станции, которая соединена с несколькими узлами MME. Важной оптимизационной задачей является определение промежутка времени коррекции и порога.

Пропускная способность или емкость сети основывается на средних значениях спектральной эффективности соты в конкретных обстоятельствах.

Спектральная эффективность определяет скорость передачи данных в установленной полосе частот. Спектральная эффективность систем мобильной связи представляет собою коэффициент, рассчитываемый как отношение скорости передачи данных на 1 Гц употребляемой полосы частот (бит/с/Гц).

Ширина полосы частот для частотного вида дуплекса FDD в основе 3GPP Release 9 для разнообразных конфигураций MIMO равняется 20 МГц.

Средняя спектральная эффективность для сети LTE, представлена в таблице 1.

Таблица 1. – Средняя спектральная эффективность для сети LTE

Среднюю пропускную способность одного сектора базовой станции для системы FDD можно получить методом умножения ширины канала на спектральную эффективность канала:

$$R = S \times W , \quad (1)$$

где S – средняя спектральная эффективность (бит/с/Гц);

W – ширина канала (МГц); W = 10 МГц.

Для линии DL:

$RDL = 3{,}43 \times 10 = 34{,}3$ Мбит/с.

Для линии UL:

$RUL = 1{,}829 \times 10 = 18{,}29$ Мбит/с.

Для того чтобы вычислить пропускную способность базовой станции R_{eNB}, умножим количество секторов базовой станции на пропускную способность одного сектора, у одной базовой станции eNB число секторов равняется трем, формула будет выглядеть следующим образом:

$$R_{eNB} = R_{DL/UL} \times 3 \quad (2)$$

Для линии DL:

$R_{eNB\ DL} = 34{,}3 \times 3 = 102{,}9$ Мбит/с.

Для линии UL:

$R_{eNB\ UL} = 18{,}29 \times 3 = 54{,}87$ Мбит/с.

Следующим шагом будет вычисление числа сот в планируемой сети LTE. Для того чтобы вычислить количества сот в сети следует рассчитать общее количество каналов, выделяемых для развертывания проектируемой сети LTE. Общее число каналов Nk вычисляется согласно следующей формуле:

$$N_k = \left[\frac{\Delta f \Sigma}{\Delta f_k}\right] \quad (3)$$

Где Δf – выделенная полоса частот для работы сети и равная 71 МГц;

f_k – полоса частот одного радиоканала.

В сетях LTE под радиоканалом подразумевается такой термин, как ресурсный блок (РБ), который обладает шириной 180 кГц, Δf_k =180 кГц .

$N_k = \frac{71000}{180} \approx 395$ каналов

После установим количество каналов $N_{к.сек}$, необходимое для обслуживания абонентов в1-ом секторе 1-ой соты:

$$N_{к.сек} = \left[\frac{N_k}{(N_{кл} \times M_{сек})}\right], \quad (4)$$

Где $N_k -$ общее число каналов;

$N_k -$ размерность кластера, устанавливается с учетом количества секторов eNB, выберем равным 3;

$M_{сек}$ –количество секторов eNB, примем равным 3.

$N_{к.сек} = \left[\frac{395}{(3\times3)}\right] \approx 44$ *к*анала

Вычислим количество каналов трафика в одном секторе одной соты $N_{кт.сек}$, которое рассчитывается по формуле:

$$N_{кт.сек} = N_{кт1} \times N_{к.сек}, \quad (5)$$

Где $N_{кт1}$ - количество каналов трафика в одном радиоканале, устанавливаемое стандартом радиодоступа (для OFDMA $N_{кт1}$ = 1…3), для LTE выберем $N_{кт1}$=1.

$N_{кт.сек} = 1 \times 44 = 44$ канала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джаббарова М.А., Хусанов З.К., Нуритдинова А.Н., Ликонцев А.Н..Основные направления развития сети спутниковой связи Республики Узбекистан // Инфокоммуникации: Сети, Технологии, Решения.-2019.-№3.-Р12-18.

2. https://podrobno.uz/cat/obchestvo/uzmobile-nachal-testirovanie-5g-v-uzbekistane/

3. Абдул Базит. Расчет сетей LTE. – Хельсинский технологический университет, 2009

4. Бакулин М.Г., Варукина Л.А., Крейнделин В.Б. Технология MIMO. Принципы и алгоритмы. – М.: Горячая линия – Телеком - 2014.–242 с

5. Loshakov V. A. Adaptive modulation in LTE technology by using OFDMA and SC-FDMA with MIMO / V. A. Loshakov, H.D. Al-Janabi, Y. T. Hussein, N. T. Nasif // Восточно-Европейский журнал передовых технологий (ISSN 1729-3774). – 2013. – Vol. 2/9 (62). – P. 8–11.

О.В.КОЧЕРГИНА[1], А.О.ЗЕНЕВИЧ[1]

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ДИАПАЗОНА КРЕМНИЕВЫХ ФОТОЭЛЕКТРОННЫХ УМНОЖИТЕЛЕЙ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

В качестве объектов исследования использовались опытные образцы Si-ФЭУ со структурой p^+-p-n^+ производства ОАО «Интеграл» (Республика Беларусь), а также серийно выпускаемые кремниевые фотоэлектронные умножители Кетек PM 3325 и ON Semi FC 30035. [1]

Поскольку исследуемые Si-ФЭУ имели разные напряжения пробоя $U_{пр}$, то для сравнения их характеристик между собой применялась величина перенапряжения, определяемая следующим образом: $\Delta U = U_n - U_{пр}$.

Динамический диапазон D определяется согласно [2] по следующей формуле:

$$D = \frac{J_{крит}}{J_{пор}}. \quad (1)$$

В данной формуле $J_{крит}$ – критическая интенсивность, $J_{пор}$ – пороговая интенсивность.

Критическая интенсивность определяется по зависимости $I_ф = f(J)$, и соответствует 20% отклонению от ее линейного участка. Фототок $I_ф$ определяется как разность общего $I_{ТС}$ и темного $I_Т$ токов. Общим называется ток протекающий через Si-ФЭУ при воздействии на него оптического излучения, а темновым ток протекающий через Si-ФЭУ в отсутствие оптической засветки.

Пороговая интенсивность рассчитывается по формуле: [3]

$$J_{пор} = \frac{J_1}{С / Ш}, \quad (2)$$

где J_1 – среднее квадратическое значение интенсивности излучения, а *С/Ш* – отношение уровня сигнала к уровню шума, соответствующее J_1.

Для расчета отношения С/Ш использовалось выражение:

$$С / Ш = \frac{I_{ТС} - I_Т}{\sqrt{2eI_{ТС}FMB + \frac{4kTB}{R}}}, \quad (3)$$

где e – заряд электрона; k – константа Больцмана; Т – температура; R – сопротивление нагрузки, В – полоса пропускания фотоприемника, F – шум фактор, М - коэффициент усиления общего тока.

На рисунке 1 представлены энергетические характеристики фототока для трех видов исследуемых Si-ФЭУ при ΔU = 1 В и длине волны λ = 650 нм. Как видно из представленных характеристик каждая зависимость $I_ф = f(J)$ имеет линейный участок. Участки имели различные углы наклона к оси J. Это свидетельствует о том, что исследуемые фотоприемники обладают различной чувствительностью к интенсивности оптического излучения.

Значения критической интенсивности имели следующие значения: $J_{крит}$ = 1,5 мкВт/см^2 для Кетек PM 3325; $J_{крит}$ = 0,5 мкВт/см^2 для ON Semi FC 30035; $J_{крит}$ = 3,5 мкВт/см^2 для Si-ФЭУ производства ОАО «Интеграл». При этом наименьшее значение наблюдалось для ON Semi FC 30035, а наибольшее для Si-ФЭУ производства ОАО «Интеграл».

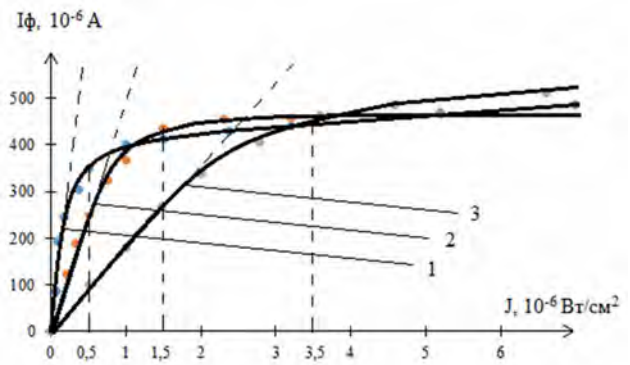


Рисунок 1 – Зависимость фототока от интенсивности засветки: 1 – ON Semi FC 30035; 2 – Кетек PM 3325; 3 – Si-ФЭУ производства ОАО "Интеграл"

Как показало исследование величина критической и пороговой интенсивности с ростом перенапряжения уменьшается, при чем наиболее существенное падение наблюдается при напряжения питания близких к напряжению пробоя, а именно при перенапряжении ΔU = - 0,5 ÷ 0,5 В. Величина критической интенсивности при этом выше пороговой, что отражается наличием максимума динамического диапазона при напряжении питания близком к напряжению пробоя.

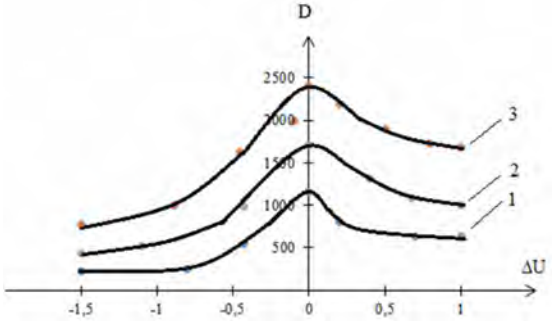


Рисунок 2 – Зависимость динамического диапазона от величины перенапряжения: 1 - ON Semi FC 30035; 2 - Si-ФЭУ производства ОАО "Интеграл"; 3 - Кетек PM 3325.

Таким образом, определено, что рост перенапряжения влечет уменьшение критической интенсивности. Получено, что увеличение перенапряжения приводит к уменьшению значения

пороговой интенсивности. Установлено, что зависимость величины динамического диапазона от перенапряжения имеет максимум. В фотоприемных устройствах на основе Si-ФЭУ для обеспечения максимального динамического диапазона регистрации необходимо выбирать напряжения питания фотоприемника, соответствующие этому максимуму.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гулаков, И. Р. Фотоприемники квантовых систем / И. Р. Гулаков, А. О. Зеневич. – Минск: УО ВГКС, 2012. – 276 с.

2. Приемники излучения полупроводниковые фотоэлектрические и фотоприёмные устройства. Методы измерения фотоэлектрических параметров и определения характеристик: ГОСТ 17772—88. – Москва: Издательство стандартов, 1988.

3. Асаёнок, М.А. Влияние параметров оптического излучения на амплитудные характеристики кремниевых фотоэлектронных умножителей / М.А. Асаёнок и [др.] // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. фіз.-тэхн. Навук. – 2020. Т.65, №1. – С. 104 –109.

4. Зи С. Физика полупроводниковых приборов: в 2-х книгах. Кн. 2. Пер. с англ. – 2-е перераб. и доп. изд. – М.: Мир, 1984.

5. Асаёнок, М.А. Исследование характеристик кремниевых фотоэлектронных умножителей / М.А. Асаёнок, А.О.Зеневич // Прикладная физика. 2018. № 6. С. 49.

А.Т.БАБАЖАНОВА

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ

Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Датчики должны обладать большой надежностью, стабильностью, помехоустойчивостью, долговечностью и простотой интегрирования в микроконтроллерные системы управления. Особенно это относится к таким отраслям, как металлургия, автоэлектроника, теплотехника и энергетика, медицинская техника, высокоточные системы вооружений.

Волоконно-оптические датчики можно разделить на два основных вида:

1. Датчики, где оптическое волокно является передатчиком сигнала.

Такие датчики используют оптическое волокно в качестве элемента для передачи светового сигнала от источника света к датчику и от датчика к приемнику. Факторами, влияющими на результат измерения величин и характеристик, могут быть: изменение интенсивности светового потока, изменение длины волны и фильтрация длины волны светового потока, передаваемого по оптоволокну.

2. Датчики, где оптическое волокно является чувствительным элементом.

В таких датчиках оптическое волокно изменяет свои передающие характеристики. Оптоволокно помимо передатчика являются датчиком. Параметр, который измеряется воздействует на характеристики волокна, что в свою очередь влияет на характеристики передаваемого по нему светового луча.

ВОД делятся на три типа датчиков:

1 тип — Регистрация изменения характеристик под внешним механическим воздействием;

2 тип — Регистрация изменения светового потока, проходящего через проводник;

3 тип — Регистрация изменения светового потока, проходящего через проводник чувствительным элементом, установленном на противоположном конце проводника от источника света.

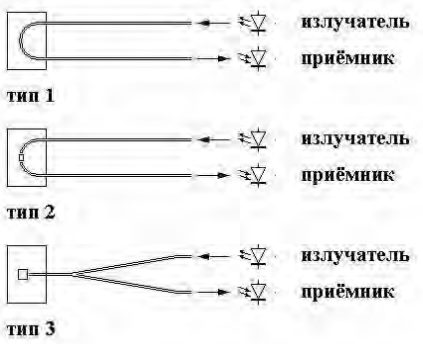


Рисунок 1 Типы волоконно-оптических датчиков

В нефтяной отрасли ВОД активно применяются и позволяют создавать волоконно-оптические системы мониторинга для оборудования, задействованного в нефтедобыче, строительстве скважин и месторождений.

На базе современных волоконно-оптических датчиков могут создаваться приборы контроля для внутритрубной диагностики, способные работать в экстремальных условиях и получать информацию не доступную другим типам датчиков. Помимо геометрических данных трубопровода, приборы, снабженные датчиками, созданными на оптоволоконной технологии способны получать данные о химическом составе нефти и нефтепродуктов на объектах нефтехимии, поскольку для оптимизации процесса необходима точная и своевременная информация о состоянии нефтепродуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Волоконно-оптические датчики» / Окоси Т. и др., пер с японского: Энергоатомиздат, 1990 г.

2. Принципы построения интеллектуальных волоконно-оптических датчиков / Буймистрюк Г. Я.: Фотон-Экспресс. 2011. № 6 (43).

3. Молодой ученый. — 2018. — № 49 (235). — С. 36-38.

T.YULDOSHEV[1], M.SULTONOVA[1]

RADIO FREQUENCY ENERGY HARVESTING IN URBAN AND SEMI-URBAN ENVIRONMENTS

Tashkent university of information technologies named after Muhammad Al-Xorazmiy, Tashkent, Uzbekistan

RF energy has greatly grown due to the preponderance of wireless signals, such as mobile base stations and Wi-Fi networks , radio and TV transmitters, and microwave radios and mobile phones . Compared to the other energy sources, RF energy provides a relatively low energy density of 0.2 nW/cm2–1 μW/cm2. Energy harvesters for low power devices, including applications related to wireless sensor networks (WSNs), extend significantly the operating lifetime and present a new challenge as the harvesting system has to be comparable in size with sensor nodes. This technique could be especially useful for powering up the wireless networks deployed in harsh environment, charging batteries, or storing energy in super capacitors. In this paper, we focus on ambient RF energy harvesting technology that will have an important potential to impact sensors located in harsh environments or remote places, where other energy sources as wind or solar sources are impracticable. This technique attracted significant attention and multiple RF energy harvesting systems including receiving antennas, matching circuits, and rectifying circuits which have been developed for green supply of low consumption electronics . The general structure of a typical RF energy harvester , comprised of receiving antenna along with a circuit capable of converting RF signals into DC voltage. The antenna picks up the RF power sent out by the network controller, the impedance matching network ensures maximum power transfer in the system, and the rectifier converts the RF power to a DC voltage. The components of the energy harvesting system (antenna, matching network, and rectifier) are usually known as a Rectenna or a RF/DC, which is able to harvest.

From our RF survey, DTV, GSM900, GSM1800, 3G, and Wi-Fi were identified as potentially useful ambient RF energy harvesting sources, although DTV appears to be heavily dependent on line-of-sight and sudden changes in atmospheric conditions (e.g., temperature inversion) and Wi-Fi is very dependent on user

traffic. It should be noted that the mobile phone base-station TXs employ vertically polarized antennas, placing a constraint on harvester orientation in deployment.

Since our harvesters are intended to operate within a general (semi-)urban environment, where the exact location of the TX source is unknown, the rectennas' antennas need to be as close to omnidirectional as possible, avoiding the need for beam-pointing during deployment. This is at the obvious expense of limited antenna gain, and therefore, the corresponding levels of that the rectifier can receive. Conversely, if the location of the TX is known, then it may be tempting to use a high gain antenna, but this would require an appropriate level of beam-pointing and polarization matching that can be established and maintained.

Another requirement is that the antennas need to be easily scalable across all frequency bands since one important objective for this work is to compare and contrast different banded harvesters. Finally, the antennas need to be easily fabricated. For all these reasons, a linear polarized folded dipole was selected, although a monopole would also be suitable. To simplify impedance matching between the antenna and rectifier, a modified folded dipole was used to obtain the required 50- reference input impedance. A balun does not need to be employed, as there is no significant degradation in performance for this particular application, even with the use of an unbalanced micro strip rectifying circuit . Furthermore, the antenna was not integrated onto a substrate, to give the additional freedom to embed the harvester on windows or within walls, furnishings, fixtures, or fittings. To this end, two different antennas were fabricated for each band; one made using a 560- m diameter copper wire and the other with 75- m-thick 25-mm-wide copper tape. The fabricated antennas are shown in Fig. 3. Since the copper tape was not rigid enough to retain its shape, it was placed on a Perspex substrate, to represent a flat panel.

The antenna design required the best choice of the substrate dielectric constant, length and width of the antenna, and the ground plane. The properties and performance of the proposed antenna have been predicted and optimized through electromagnetic simulation software in Ansoft HFSS environment. The size of the proposed RF energy harvester can be reduced by miniaturizing the antenna. An antenna is one of the few components, the size of which is related to the operating frequency. In general,microstrip antennas are halfwavelength structures, with a resonant frequency given, where C is the speed of light, L is the patch length of the antenna, and ε_r is the relative permittivity of the grounded microwave substrate.The dielectric constant of the substrate has a considerable role in the antenna overall performance, the width, the length, and the resonant frequency.

$$\mathrm{f} = \frac{C}{2*L\sqrt{\varepsilon_r}}$$

Simulations Results. With the overall objective of RF efficient energy harvesting, we focused on the development, fabrication, and characterization of a dual-band antenna designed to serve as our receiving antenna. The reflection coefficient of the proposed antenna is measured between 1GHz and 6GHz. From the result it is observed that the antenna is resonating at 2.47GHz, 4.93GHz, and 5.69GHz with return loss below 14 dB.

The real part of the impedance at the resonant frequencies is close to 50Ω, ($m1$) 44.33Ω, and ($m3$) 52.76Ω for 2.4GHz and 5.69GHz, respectively . The imaginary part of the impedance is almost negligible in the desired range of frequency band.

RF energy harvesting is a key technology due to its potential to provide power indefinitely. It is a green technology suitable for a wide range of wireless applications such as RFID tags, implantable electronics devices, and wireless sensor networks. In this paper, a novel receiving antenna capable of dual-band operation has been proposed for RF energy harvesting system. A dual-band with wide bandwidth characteristics is observed which covers Wi-Fi bands. The results obtained indicate a good overall performance of the proposed antenna at the required frequency range: return loss better than 20 dB with impedance close to 50Ω and quasi-omnidirectional radiation patterns.

REFERENCES

1. "Demonstration of microwave power transmission," Pract. Wireless, pp. 835–835, 1965.

2. T. Salter, G. Metze, and N. Goldsman, "Parasitic aware optimization of an RF power scavenging circuit with applications to smartdust sensor networks," in IEEE Radio Wireless Symp., 2009, pp. 332–335.

3. "SENSIMED Triggerfish®—Continuous IOP monitoring," SENSIMED, Lausanne, Switzerland, Mar. 2012. [Online]. Available: http://www.sensimed.com/S-Trig-glaucoma.htm, , "

4. H. B¨ottner, J. Nurnus, A. Gavrikov et al., "New thermoelectric components using microsystem technologies," Journal ofMicroelectromechanical Systems, vol. 13, no. 3, pp. 414–420, 2004.

М.А.АСАЁНОК[1], С.А.ГАИБОВ[2]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРЕМНИЕВЫХ ФОТОЭЛЕКТРОННЫХ УМНОЖИТЕЛЕЙ В СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

[1]Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

[2]ОАО « Таджиктелеком», г. Худжанд, Республика Таджикистан

В настоящее время фотоприемники, обеспечивающие регистрацию оптического излучения в широком диапазоне интенсивностей, востребованы в целом ряде приложений: в оптической рефлектометрии волоконно-оптических линий связи; в лидарных системах для диагностики дальних и высотных слоев атмосферы и водных сред; в оптической связи при передаче информации с одновременным контролем наличия каналов утечки информации. Во всех этих приложениях необходимы фотоприемники, которые позволяли бы сочетать два режима работы: измерения фототока и одноквантовой регистрации. К таким фотоприемникам на ряду с уже существующими относятся и кремниевые фотоэлектронные умножители (Si-ФЭУ) [1].

Сравнительный анализ наиболее распространенных способов регистрации оптического излучения показал, что в сравнении с другими способами режим одноквантовой регистрации имеет примерно в несколько тысяч раз лучшую пороговую чувствительность [2]. На основании этого можно утверждать, что режим одноквантовой регистрации оказывается более чувствительным при регистрации оптического излучения по сравнению с другими. Поэтому данный способ используется для регистрации оптического излучения малой мощности. Однако режим одноквантовой регистрации не применим для регистрации мощностей оптического излучения более 10^{-10} Вт. Для регистрации таких мощностей целесообразно использовать способ измерения фототока. Это связано с тем, что данный способ имеет меньшую зависимость чувствительности от температуры, а также более прост в реализации по сравнению со способом полного шума [3].

Показана возможность реализации режима одноквантовой регистрации при помощи кремниевых фотоэлектронных умножителей. Определено, что максимальная чувствительность кремниевых фотоэлектронных умножителей для данного режима регистрации обеспечивается при напряжениях питания равных напряжению пробоя при интенсивностях оптического излучения до $3{,}0\cdot10^{-8}$ Вт/см^2, что полностью совпадает с выбором напряжения питания для получения максимальной чувствительности в режиме измерения фототока при интенсивностях оптического излучения свыше $1{,}4\cdot10^{-8}$ Вт/см^2. На основании этого разработано устройство регистрации оптического излучения в широком диапазоне интенсивностей на основе кремниевых фотоэлектронных умножителей, позволяющее сочетать работу данных фотоприемников в режимах измерения фототока и одноквантговой регистрации и тем самым расширить диапазон мощностей оптического излучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гулаков, И.Р. Метод счёта фотонов в оптико-физических измерениях / И.Р. Гулаков, С.В. Холондырев. – Минск: Университетское, 1989. – 256 с.

2. Ветохин, С. С. Одноэлектронные фотоприемники / С. С. Ветохин, И. Р. Гулаков, А. Н. Перцев. – М.: Атомиздат, 1979. – 192 с.

3. Гулаков И.Р., Зеневич А.О. Фотоприемники квантовых систем: монография.// Минск: УО ВГКС, 2012. – 276 с.

А.С.ЮШМАНОВА

ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА ЗОН ПОГРУЗКИ-РАЗГРУЗКИ В УЗЛАХ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ

Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Республика Беларусь

В некоторых узлах почтовой связи существует ситуация, когда весь транспорт осуществляет погрузку-разгрузку на одной приемочно-отправочной площадке. Вследствие этого возникают проблемы - «выстраивается очередь» из транспорта, ожидающего обслуживания, и происходит отклонение движения транспортных средств от графика. Для решения данных проблемных моментов необходимо определить и обосновать оптимальное количество приемочно-отправочных площадок. Для решения этой задачи можно воспользоваться теорией массового обслуживания (для решения задач логистики подходят системы массового обслуживания (СМО) с отказами в обслуживании).

Перед проведением расчетов составим таблицу с исходными данными (табл.1).

Таблица 1 – Исходные данные Калинковичского РУПС

Наименование показателя	Значение показателя
Количество машин, нуждающихся в обслуживании (z)	21 автомобиль
Среднее время, отведенное на обслуживание транспорта (t)	7 часов
Среднее время, отведенное на обслуживание 1 автомобиля ($t_{обсл}$)	1 час
Количество рабочих дней в году (Т)	365 дней
Потери от отказа в обслуживании ($С_{отк}$)	10 000 BYN/сутки = 0,01 млн. BYN/сутки
Затраты на обслуживание дополнительной погрузочно-разгрузочной площадки ($С_{д.у.}$)	500 000 BYN/год = 0,5 млн. BYN/год

Далее перейдем к проведению необходимых расчетов:

1) Рассчитаем интенсивность входного потока λ:

$$\lambda = \frac{z}{t} = \frac{21}{7} = 3\frac{\text{авто}}{\text{час}};$$

где z – количество заявок, поступивших на обслуживание, шт.;

t – среднее время обслуживания, час.

2) Рассчитаем интенсивность выходного потока обслуживания μ:

$$\mu = \frac{1}{t_{\text{обсл}}} = \frac{1}{1} = 1\frac{\text{авто}}{\text{час}};$$

где $t_{обсл}$ – среднее время обслуживания одной заявки, час.

3) Рассчитаем приведенную интенсивность α:

$$\alpha = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{3}{1} = 3 \text{ авто};$$

4) Далее проведем расчеты для определения суммарных затрат. Для этого вначале рассчитаем вероятность отказов $Р_к$ при обслуживании одной погрузочно-разгрузочной площадкой при помощи формулы Эрланга:

$$Р_{к(1)} = \frac{\frac{\alpha^k}{k!}}{1 + \alpha + \frac{\alpha^2}{2!} + \cdots + \frac{\alpha^n}{n!}} = \frac{\frac{3^1}{1!}}{1 + 3} = 0{,}75;$$

5) Рассчитаем убытки от отказов:

$$\text{Убытки}_{\text{отк}} = P_k \times T \times С_{\text{отк}} = 0{,}75 \times 365 \times 0{,}01 = 2{,}74 \text{ млн.} BYN;$$

где Т – время работы системы, суток; $С_{отк}$ – ущерб от отказов в обслуживании, ден. ед./сутки;

6) Так как в эксплуатацию не было введено дополнительных погрузочно-разгрузочных площадок, то убытки от отказов равны суммарным затратам 2,74 млн. BYN.

Теперь рассмотрим следующую ситуацию, когда в эксплуатацию введена одна дополнительная погрузочно-разгрузочная площадка.

7) Рассчитаем $P_к$ при обслуживании двух погрузочно-разгрузочных площадок:

$$P_{к(2)} = \frac{\frac{3^2}{2!}}{1 + 3 + \frac{3^2}{2!}} = 0{,}53;$$

8) Рассчитаем убытки от отказов:

$$Убытки_{отк} = 0{,}53 \times 365 \times 0{,}01 = 1{,}93 \text{ млн.} BYN;$$

9) Рассчитаем затраты на обслуживание одной дополнительной погрузочно-разгрузочной площадки:

$$Затраты_{доп} = N_{д.у.} \times C_{д.у.} = 1 \times 0{,}5 = 0{,}5 \text{ млн.} BYN;$$

где $C_{д.у.}$ – затраты на содержание дополнительного канала обслуживания, ден. ед./год; $N_{д.у.}$ – количество дополнительных каналов обслуживания, шт.

10) Тогда суммарные затраты на обслуживание двух погрузочно-разгрузочных площадок составят:

$$\sum затраты = 1{,}93 + 0{,}5 = 2{,}43 \text{ млн.} BYN;$$

Выполнив аналогичные расчеты для 2, 3 и 4 дополнительных погрузочно-разгрузочных площадок представим результаты в виде графиков. (рис.1)

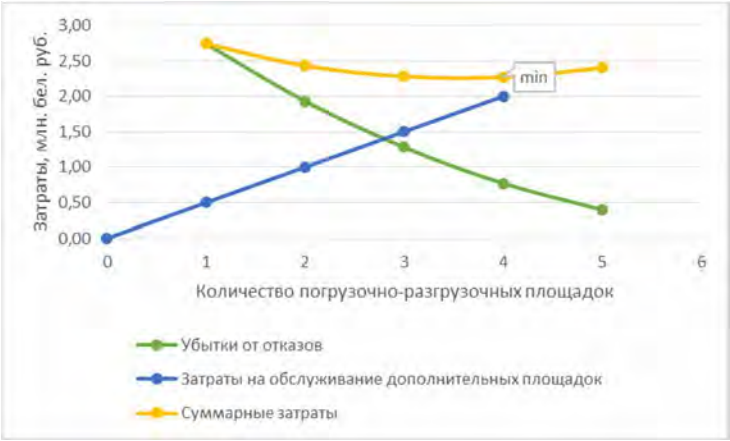


Рисунок 1 – Графики затрат на обслуживание погрузочно-разгрузочных площадок

Анализ результатов выполненных расчетов показал, что в исследуемом узле почтовой связи Калинковичского РУПС необходимо введение в эксплуатацию трех дополнительных погрузочно-разгрузочных площадок. При этом будут наблюдаться убытки от отказов 0,77 млн. BYN в год и минимальные суммарные затраты на обслуживание погрузочно-разгрузочных площадок 2,27 млн. BYN. Экономия составит 2,74 – 2,27 = 0,47 млн. BYN.

Т.И.ХЛЕБЕЦ[1], В.С.ИВЛЕВА[1]

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В ОБЪЕКТАХ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

Повышение уровня оказания услуг почтовой связи и совершенствование методов оказания данных услуг осуществляется посредством следующих направлений деятельности:

– применение международных стандартов качества;

– совершенствование почтовых перевозок;

– привести к более оптимальному уровню автоматизации и механизации процессов обработки почтовых отправлений;

– применение новых видов почтовой тары;

– применение форм и методов работы, которые могут оптимизировать уровень пользования населения услугами почтовой связи и т.д.

Оптимизация методов оказания услуг почтовой связи проводится в соответствии с широким внедрением в практику информационных и интернет-технологий, которые оказывают помощь населению в рамках дистанционного оказания услуг населению. В современных почтовых отделениях разрабатывается мобильное приложение, которое могло бы поспособствовать развитию навыков оптимального оказания почтовых услуг населению.

Мобильное приложение разрабатывается в соответствии с требованиями конкретной службы и определяет необходимость выделения основных структурных моментов, которые могли бы определить уровень оказания почтовых услуг. К таким структурным моментам можно отнести такие как оплату почтовых услуг, заказ определенных почтовых отправлений, вызов курьера на дом, оплата коммунальных услуг, оценку качества выполняемой работы и т.д.

Обслуживание населения может совершенствоваться также в рамках оптимизации уровня обучения персонала почтовых отделений в рамках взаимодействия с различными категориями населения. Данное обучение может заключаться в формировании психологической и социальной грамотности сотрудников почтовых отделений, обучение их правовым и юридическим нормам.

Совершенствование методов обслуживания невозможно без активного взаимодействия с транспортно-логистической системой. В рамках перевозок осуществляется доставка почтовых отправлений как по стране, так и из-за рубежа. Именно от оптимизации данного направления в системе почтовых связей зависит то, в каком виде посылка или почтовое отправление достигнет своего адресата.

На данный момент существует множество вопросов, связанных именно с процессом совершенствования уровня оказания почтовых услуг населению, которые требуют решения. Основными путями совершенствования данного вопроса является правовое регулирование на уровне взаимодействия государства и общества, внедрение информационных технологий в данный процесс, обучение персонала, технологизация и повышение уровня компетенции населения в рамках пользования средствами интернет-коммуникаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шелихов, В.В. Организация почтовой связи. Учебное пособие. / В.В. Шелихов. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 245 с.

2. Хомякова, Е.Н. Организация почтовой связи. Учебное пособие. / Е.Н. Хомякова. – М.: Академия, 2005. – 254 с.

3. Шелихов, В.В. Оператор связи. Учебное пособие. / В.В. Шелихов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 325 с.

Т.В.ЖИГАДЛО[1], М.С.ДАВЫДЕНКО[1]

ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ КАК УСЛОВИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ ОПЕРАТОРОВ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ

[1]Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

На предприятии почтовой связи применяется электронно-вычислительная техника, транспортёры и конвейеры, копировальная техника и много другое, что требует применения электричества. И выполняя свои трудовые обязанности, даже при исправном оборудовании есть вероятность получить электротравму.

Базовые знания, которые имеются у выпускников школы об электричестве, недостаточны, не несут причинно-следственной связи с производством, поэтому в рамках подготовки техников почтовой связи и инженеров по вопросам охраны труда, следует уделить максимальное внимание системе обеспечения электробезопасности.

В рамках дипломного проектирования было проведено исследование степени подготовленности сотрудников почтового предприятия к работе с электрооборудованием, а также готовности

принимать неотложные меры в случае электротравмы, пожара, искрения и т.д. Выявлено недостаточное понимание природы электрического тока, незнание действий в аварийной ситуации и приемов оказания первой доврачебной помощи. Для преодоления данных противоречий, предложены специальные методические рекомендации, которые получили положительный отзыв у преподавателей и обучающихся и стали основой для учебно-методического пособия при выполнении практической работы учащимися по дисциплине «Охрана труда».

Специфика методических указаний состоит в том, что буквально с азов поясняется степень опасности воздействия электричества на живой организм, приводятся практико-ориентированные примеры, связанные с производством, и предлагается пошаговый алгоритм действий в случае чрезвычайной ситуации. Учащийся не просто заучивает наизусть конспект, но учится читать схему включения человека в электрическую цепь и оценивать последствия, анализирует факторы, которые могут повлиять на исход поражения электротоком при одинаковых исходных данных, и понимает значимость этих знаний для сохранения собственных жизни и здоровья.

Основные положения данной методики нашли своё применение при обучении не только учащихся, но и слушателей факультета повышения квалификации. А в дальнейшем могут применяться и непосредственно на предприятии при проведении первичного инструктажа на рабочем месте с операторами почтовой связи.

Таким образом, рассмотрев все факторы, влияющие на подготовку в области электробезопасности на рабочих местах оператора почтовой связи, мы уделяем внимание практико-ориентированному подходу. Тем самым доказывается необходимость данных технических знаний, а подача материала четко алгоритмизируется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство системы управления охраны труда РУП «Белпочта».

2. Врублевский, А.В. Основы ликвидации чрезвычайных ситуаций / А.В. Врублевский, В.В. Пармон, В.А. Олихвер. – Минск : УГЗ, 2017. – 179 с.

В.В.СОЛОВЬЕВ

СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Одним из основных средств обеспечения безопасности объектов почтовой связи являются системы сигнализации, которые фиксируют приближение или начало действий самых разнообразных видов угроз – от пожара и аварий до попыток проникновения на объект или в компьютерную сеть.

Пожарная и охранная сигнализации по своему построению и применяемой аппаратуре имеют много общего – каналы связи, прием и обработка информации, подача тревожных сигналов и др. По этой причине в современных системах защиты эти типы сигнализационных средств иногда объединяются в единую систему охранно-пожарной (ОП) сигнализации. Охранно-пожарная сигнализация относится к самым старым техническим средствам охраны, но, несмотря на это, является одним из наиболее эффективных комплексов безопасности.

Охранно-пожарная сигнализация – это комплекс технических средств, предназначенных для своевременного оповещения о возгорании на объекте и формирование управляющих сигналов для систем оповещения о пожаре и автоматического пожаротушения. Структура охранно-пожарной сигнализации включает в себя:

- датчики-извещатели, реагирующие на тревожное событие (пожар, попытка проникновения на объект и т. д.), характеристики датчиков определяют основные параметры всей системы сигнализации;
- приемно-контрольные приборы (ПКП) – устройства, которые получают сигнал тревоги от извещателей и осуществляют управление по заданному алгоритму исполнительными устройствами (в простейшем случае контроль за работой охранно-пожарной сигнализации состоит из включения и выключения датчиков, фиксации сигналов тревоги, в сложных, разветвленных системах сигнализации контроль и управление осуществляются при помощи компьютеров);

- исполнительные устройства – агрегаты, которые обеспечивают выполнение заданного алгоритма действий системы в ответ на то или иное тревожное событие (подача сигнала оповещения, включение механизмов пожаротушения, автодозвон по заданным номерам телефонов и т. п.).

Охранные извещатели должны иметь сертификаты соответствия, выданные в Национальной системе сертификации Республики Беларусь.

Охрана объектов почтовой связи может осуществляться силами РУП «Белпочта» или Департаментом охраны Министерства внутренних дел Республики Беларусь.

Системы пожарной сигнализации должны быть выполнены в соответствии с требованиями СНиП 2.04.09-84 «Пожарная автоматика зданий и сооружений».

ЛИТЕРАТУРА

1. Слукин, А.М. Методы и средства защиты объектов: курс лекций, учебное пособие. / Слукин А.М. - Тольятти, Издательство ТГУ,2007 - 195 с.

2. Сертификация и декларирование соответствия продукции. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ohrana.gov.by/wp/ru/our-services/certification/. Дата доступа: 14.09.2020

3. Структура охранно-пожарной сигнализации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://tech.wikireading.ru/12630. Дата доступа: 14.09.2020

А.Н.КОНДРАТЬЕВА

ДИАГРАММА ИСИКАВЫ КАК МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ УСЛУГИ «СЛЕЖЕНИЕ ЗА ПОЧТОВЫМИ ОТПРАВЛЕНИЯМИ»

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Для оценки эффективности информационной услуги «Слежение за почтовыми отправлениями» построим диаграмму Исикавы.

Рисунок 1 – Диаграмма Исикавы эффективности информационной услуги «Слежение за почтовыми отправлениями»

Детализация факторов, составляющих эффективность автоматизированной информационной услуги, является основой для создания плана взаимосвязанных мероприятий, обеспечивающих комплексное решение поставленных при анализе задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вольфсон, Б.И. Гибкое управление проектами и продуктами// Б.И. Вольфсон – СПб: Питер, 2017. – 144 с.

Т.М.ЛУКАШИК

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ОТРАСЛИ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Защита информации и информационная безопасность строится на следующих принципах:

- системный подход, который предполагает оптимальную пропорцию между организационными, программными, правовыми и физическими свойствами информационной безопасности;
- непрерывность развития системы управления информационной безопасностью;
- обеспечение надежности системы защиты информации – это невозможность снижения уровня надежности системы во время сбоев, отказов, ошибок и взломов;
- обеспечение контроля и управления информационной безопасностью, для отслеживания и регулирования механизмов защиты;
- обеспечение средств борьбы с вредоносным ПО;
- экономическая целесообразность использования системы защиты информации и государственной тайны.

Для обеспечения безопасности информационных ресурсов используются различные средства и методы. Совокупность защитных методов и средств включает в себя программные методы, аппаратные средства, защитные преобразования, а также организационные мероприятия.

Наиболее используемыми способами защиты информации на предприятии почтовой связи являются средства аутентификации, использование обеспечивающей конфиденциальность передаваемых документов электронной цифровой подписи, средства контроля доступа в помещения, межсетевые экраны, антивирусные программы, а также криптографическая защита.

С появлением в области почтовой связи вычислительной техники и информационных технологий, одним из важнейших вопросов обеспечения безопасности стал вопрос защиты потоков передаваемых данных между компьютерными станциями различных почтовых администраций. Информационно- технологическая сеть РУП «Белпочта» используется для обмена информацией между объектами почтовой связи, пересылки рабочей документации, хранения данных, поэтому организация информационной безопасности в сети является важной задачей предприятия. В почтовой связи основным видом передаваемой информации являются отчеты, данные, требования, распоряжения, приказы, дополнения, предложения, изменения переводы, оплаты, перечисления.

Ораничить доступ, а так же предупредить специалистов по безопасности может средство аутентификации субъекта. В последнее время усложнялись способы аутентификации, чтобы исключить возможность обхода информационной защиты. Чтобы контролировать доступ к защищенной информации (в том числе доступ в помещения), необходима надежная система, позволяющая идентифицировать личность, используя лишь её собственные, неповторимые качества. Среди различных особенностей человеческого тела представляет интерес узор радужки, отпечаток пальца, поскольку каждый узор имеет уникальную и хорошо различимую текстуру. В частности, мы видим все большее применение в бытовых условиях применение аутентификации по отпечатку пальца и геометрии лица использование аутентификации в мобильных телефонах.

В случае с промышленным использованием аутентификации и в условиях, когда актуально становится работа в удаленном режиме, можно обратить внимание на способ аутентификации по радужке глаза для допуска субъекта в систему. Это исключит использование многих паролей, которые имеют свойства путаться, забываться и теряться.

Глобальные угрозы безопасности и активность мошенников усиливают необходимость в системах распознавания радужной оболочки глаза, - считает Рам Рави, промышленный аналитик Frost&Sullivan.

Аутентификация по радужной оболочке глаза признана одним из самых эффективных биометрических методов последнего десятилетия, - говорит Боб Локхарт, главный аналитик Tractica. - Такие системы дают очень низкий процент ложных срабатываний.

Метод распознавания по радужной оболочке глаза позволяет создавать бесконтактные системы контроля доступа, действующие на большом расстоянии и позволяющие быструю аутентификацию в потоковом режиме, это позволяет использовать их для организации систем безопасности крупных предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1 Контроль доступа по радужной оболочке глаза. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.techportal.ru/glossary/kontrol-dostupa-po-raduzhnoi-obolochke-glaza.html .– Дата доступа: 10.09.2020.

2 Биометрическая аутентификация: проблемы будущего "Информационная безопасность" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://lib.itsec.ru/articles2/Oborandteh/biometricheskaya-autentifikaciya-problemy-buduschego . Дата доступа: 10.09.2020.

В.И.СТУДЕНИЧНИК

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ RFID-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЙ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

RFID (англ. Radio Frequency IDentification, радиочастотная идентификация) — способ автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках. Любая RFID-система состоит из считывающего устройства и транспондера. По дальности считывания RFID-системы можно подразделить на системы:

- ближней идентификации (считывание производится на расстоянии до 20 см);
- идентификации средней дальности (от 20 см до 5 м);
- дальней идентификации (от 5 м до 300 м).

По функциональности RFID-метки, как метод сбора информации, очень близки к штрих-кодам, наиболее широко применяемым сегодня для маркировки товаров. Несмотря на удешевление стоимости RFID-метки, в обозримом будущем полное вытеснение штрих-кодов радиочастотной идентификацией вряд ли состоится по экономическим причинам. Однако, RFID-метки обладают рядом преимуществ, по сравнению со штрих-кодами:

- Возможность перезаписи. Данные RFID-метки могут перезаписываться и дополняться много раз, тогда как данные на штрих-коде не могут быть изменены — они записываются сразу при печати.
- Отсутствие необходимости в прямой видимости. RFID-считывателю не требуется прямая видимость метки, чтобы считать её данные. Взаимная ориентация метки и считывателя часто не играет роли. Метки могут читаться через упаковку, что делает возможным их скрытое размещение. Напротив, устройству считывания штрих-кода всегда необходима прямая видимость штрих-кода для его чтения.
- Большее расстояние чтения. RFID-метка может считываться на значительно большем расстоянии, чем штрих-код. В зависимости от модели метки и считывателя радиус считывания может составлять до нескольких сотен метров. В то же время подобные расстояния требуются не всегда.
- Больший объём хранения данных. RFID-метка может хранить значительно больше информации, чем штрих-код.
- Поддержка чтения нескольких меток. Промышленные считыватели могут одновременно считывать множество (более тысячи) RFID-меток в секунду, используя так называемую антиколлизионную функцию. Устройство считывания штрих-кода может единовременно сканировать только один штрих-код.
- Устойчивость к воздействию окружающей среды. Существуют RFID-метки, обладающие повышенной прочностью и сопротивляемостью жёстким условиям рабочей среды, а штрих-код легко повреждается, например, влагой или загрязнением. В тех сферах применения, где один и тот же объект может использоваться неограниченное количество раз (например, при идентификации контейнеров или возвратной тары), радиочастотная метка оказывается более приемлемым средством идентификации, так как её не требуется размещать на внешней стороне упаковки. Пассивные RFID-метки имеют практически неограниченный срок эксплуатации.
- Многоцелевое использование. RFID-метка может использоваться для выполнения других задач, помимо функции носителя данных. Штрих-код же не программируем и является лишь средством хранения данных.
- Высокая степень безопасности. Уникальное неизменяемое число-идентификатор, присваиваемое метке при производстве, гарантирует высокую степень защиты меток от подделки.

Также данные на метке могут быть зашифрованы. Радиочастотная метка обладает возможностью закрыть паролем операции записи и считывания данных, а также зашифровать их передачу. В одной метке можно одновременно хранить открытые и закрытые данные.

Таким образом, системы RFID уже сейчас позволяют упростить огромное количество операций, автоматизировать процессы, а также минимизировать несанкционированный доступ к ресурсам.

ЛИТЕРАТУРА

1. RFID-технология: что это такое, как работает система, описание и применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.cleverence.ru/articles/rfid/rfid-tekhnologiya-chto-eto-takoe-kak-rabotaet-sistema-opisanie-i-primenenie/

2. RFID [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/RFID

3. Что такое RFID технология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://asoft.by/chto-takoe-rfid-tehnologiya

А.М.ПЛИСКО

ВЕНДИНГОВЫЕ АППАРАТЫ В ОТРАСЛИ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РЕАЛИЗАЦИИ ПОЧТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Под вендингом понимается реализации товаров и услуг с помощью автоматизированных систем (торговых автоматов), т.е. продажа товара осуществляется без участия продавца.

Данная работа заключается во внедрении вендингового аппарата в отделения почтовой связи для реализации мелкой почтовой продукции (конвертов, газет, почтовых карточек, почтовых марок и т.д.). Такой вид вендинга уже зародился в близлежащих странах (Россия, Украина, Польша, Литва), что объясняет актуальность исследования.

Работа такого автомата заключается в следующем: покупатель выбирает нужный ему товар (например, конверт, журнал, газету) и на панели нажимает цифру, соответствующую номеру лотка с необходимым ему товаром. Далее покупатель опускает купюру в купюроприемник или монету в монетоприёмник и на индикаторе панели управления отображается внесённая сумма. Когда внесенная сумма становится равной стоимости выбранного товара, происходит его автоматическая выдача. Если внесённая сумма превышает стоимость товара, то в лоток сдачи будет возвращён остаток денежных средств после оплаты покупки.

Для реализации автоматической торговли в отделения почтовой связи будет выбран автомат российского производства для продажи газет и журналов «ЛЕЛЬ» с последующей его модернизацией. Общий вид такого автомата представлен на рисунке 1.

Рисунок 1 – Автомат для продажи газет и журналов «ЛЕЛЬ»

Составные части такого вендингового аппарата: корпус, центральный блок управления, монетоприемник, купюроприемник, блок питания, клавиатура, информационное табло, лоток хранения и подачи штучного товара, чековый принтер, лоток сдачи, система оплаты товара банковской картой.

Автомат рассчитан на установку в закрытом сухом помещении и для его работы необходимо наличие розетки питания 220В с контактором заземления.

Основные технические характеристики вендинговой машины для продажи розничной почтовой продукции: потребляемая мощность – 80 Вт, потребляемы ток – 3,4 А, диапазон рабочих температур от +5°С до +35°С, вес автомата – 158 кг., высота – 182 см., ширина – 74 см., глубина – 44 см., время работы в сутки – 24 часа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция формирования вендинговой сети [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-formirovaniya-vendingovoy-seti. – Дата доступа: 17.09.2020.

2. Вендинг [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://richpro.ru/biznes/vending-chto-jeto-gde-kupit-kofejnye-vendingovye-avtomaty-apparaty-i-nachat-vendingovyj-biznes.html – Дата доступа: 17.09.2020.

3. Автомат для продажи газет и журналов ЛЕЛЬ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.lell.ru/gaset.htm – Дата доступа: 17.09.2020.

Е.Г.ФЕДОРКЕВИЧ[1], С.Ю.КОТОВ[1]

КАЧЕСТВО РАБОТЫ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ: ОЦЕНКА, ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

В Ивацевичском районе и самом городе с целью выявления недостатков качества оказываемых почтовых услуг было проведено анкетирование, результаты которых приведены на рисунке 1. [1-3].

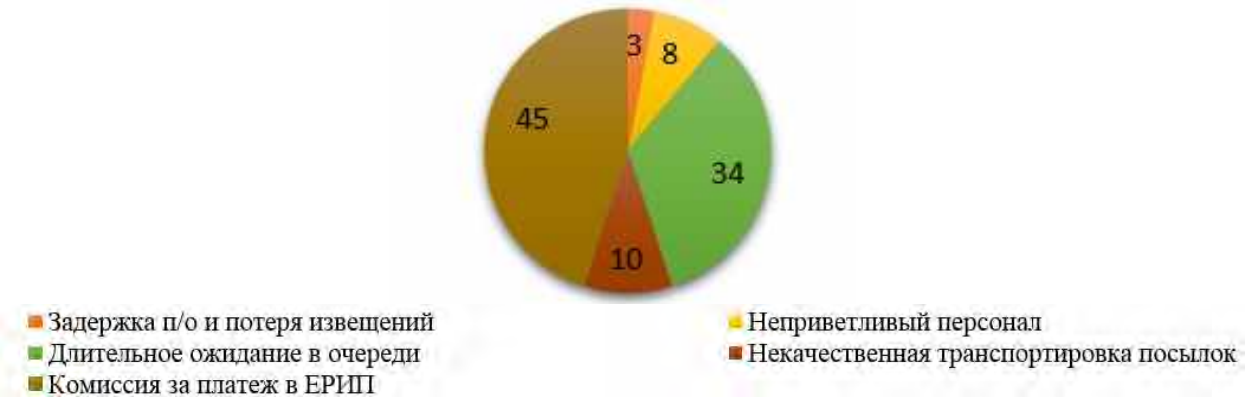


Рисунок 1 – Результаты опроса респондентов

Первым недостатком (45%) оказалась - комиссия за платежи в ЕРИП. С 1 января 2020 года Белпочта ввела комиссию на все платежи в системе «Расчет ЕРИП» размером 60 копеек за каждый платеж, за исключением коммунальных и бюджетных платежей, а также оплаты городского телефона и перечислений на благотворительные счета.

Второй недостаток (34%) - длительное ожидание в очереди, сотрудники работают медленно, собирая огромные очереди. При наличии нескольких компьютеров часто работает только один сотрудник, несмотря на полный зал. Здесь причиной является нехватка персонала.;

Третий недостаток (10%) - небрежность обращения с вверенными ей отправлениями. Здесь причиной является слабая мотивация сотрудников, то есть размер выплаты заработанной платы. Также данная причина сказывается на неприветливости персонала, что оказывает воздействие на атмосферу помещения;

Четвертый недостаток (8%) – операторы почтовой связи не всегда могут оказать качественную консультацию и дать ответы на поставленные вопросы. А также хамят и ведут себя чересчур невежливо;

Пятый недостаток (3%) – длительная доставка, а именно задержка посылок и потеря почтовых извещений. Одной из причин данного несовершенства является нарушение условий доставки почты, т.е. несоблюдение обязанностей договора служб.

Для повышения комфорта обслуживания в отделении почтовой связи Ивацевичи 5 можно предложить следующее:

- установить бесплатный Wi-Fi, который значительно увеличит скорость передачи данных и предоставит удобство посетителям. Установка Wi-Fi в отделениях связи позволит клиентам быть в курсе актуальных предложений "РУП Белпочты", в любое время получать нужную информацию и оставаться на связи.

- установить комфортную мебель в зале ожидания, что позволит создать уютные условия клиентам.;

- мотивировать работников почтовой связи не только материально, но и нематериально. К таким мотивациям относится: публичная похвала, игровые виды нематериальной мотивации персонала, карьерная лестница и будущие перспективы;

- установить платёжно-справочный терминал (ПСТ) снаружи отделения почтовой связи, что позволит клиентам круглосуточно осуществлять платежи без комиссий и при этом не создавая очереди в помещении;

- внедрить платёжно-справочный терминал, который выдаёт сдачу денежных средств.

Также можно представить возможную стратегию, в которой основные усилия следует направить на улучшения качества образования сотрудников отделений почтовой связи, тем самым получить квалифицированный персонал с высокой зарплатой. Особое внимание уделить бережному обращению с доставляемыми грузами и обслуживанию клиентов. Для улучшения качества обслуживания следует организовать оптимизированные логические системы, которые сократят сроки доставки, а также создать электронную очередь и систему оповещения о посылках, предоставить удобство и комфорт в залах ожидания. Важно отметить, что улучшение качества предоставляемых почтовых услуг положительно повлияет на имидж РУП Белпочты и ее актуальность в настоящее время. Кроме того, для реализации вышеперечисленных мероприятий следует внедрить услугу sms-оповещений вместо почтовых извещений бумажного типа.

Таким образом, в системе мер повышения эффективности работы отделения почтовой связи Ивацевичи 5 необходимо больше внимания уделять повышению уровня качества работы с персоналом. Особого внимания требует выбор и совершенствование методов управления.

ЛИТЕРАТУРА

1 Романова, Е.С., Домакур, О.В. Качество услуги: сущность и методика оценки / Е.С. Романова, О.В. Домакур // Экономика. Бизнес. Финансы. – 2017. – № 9. – С. 28–33. 2.

2. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения: ГОСТ 15467-79. – Москва: Стандартформ, 2009. – 22 с.

3. Абрамов, С.С. Оценка качества услуг с учетом позиции потребителя / С.С. Абрамов // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: экономика. – 2011. – № 1. – С. 87–95.

Л.П.ПАЦКЕВИЧ[1], А.О.СТАНИК[2]

РАЗВИТИЕ НЕПРОФИЛЬНЫХ УСЛУГ В ОТДЕЛЕНИЯХ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

[2]*ЧТУП «ЗооВетмаркет», г. Минск, Республика Беларусь*

Услуги ГОУКК Барановичи РУПС Брестского филиала РУП «Белпочта» можно разделить на профильные и непрофильные. При этом 78% дохода приходятся на профильные услуги, и непрофильные, соответственно составляют – 22%.

Анализ предоставления непрофильных услуг ГОУКК Барановичи РУПС Брестского филиала РУП «Белпочта» показывает, что из всего перечня непрофильных услуг определенных РУП «Белпочта» из двадцати четырех видов услуг предоставляет семнадцать. Из них не оказываются услуги по приему платежей через систему ЕРИП; услуги испытательной группы, экспресс-курьер; выплата пенсий и пособий; вклады и кредиты; поздравления с праздниками. Это связанно с тем, что основным спросом по оказанию услуг в отделении почтовой связи ГОУКК Барановичи РУПС Брестского филиала РУП «Белпочта» являются – основные услуги (прием, оформление и выдача почтовых отправлений юридическим лицам).

Для повышения доходности ГОУКК Барановичи РУПС Брестского филиала, исходя из опыта Российской Федерации, считаем возможным внедрить услуги по совершенствованию мобильного приложения «Белпочта». Мобильное приложение почтовой связи Республики включает следующие особенности: автоматическая проверка статусов и уведомления, когда статус изменился; сканер штрих-кодов; счетчик количества дней посылки в пути; сортировка посылок; поиск в списке посылок. При этом, чтобы получить качественный продукт, недостаточно просто идеи, необходимо также учитывать особенности объекта оценки, качество услуг почтовой связи нуждающихся в новой, гибкой системе с минимальными затратами. Которая будет учитывать изменяющиеся требования потребителей, повышая тем самым конкурентоспособность своей деятельности [3].

С тем, чтобы определить необходимость совершенствования мобильного приложения «Белпочта», в ходе исследования, клиентам ГОУКК Барановичи РУПС Брестского филиала был задан вопрос о внедрении мобильного приложения как способа оплаты различных платежей, бронирование электронной очереди, предоставление различных услуг. Отношение опрашиваемых было неожиданным – почти 85% за продвижение мобильного приложения. Приложение позволит внедрить новую инфраструктуру удаленной работы с различными видами услуг. Это позволит определить направление по привлечению потенциальных клиентов различных возрастных групп, позволяющих значительно увеличить приток. Сократить время ожидания и скопления клиентов в условиях современной эпидемиологической обстановке. Плюсы развития мобильного приложения: возможность бронирования очереди в удобный день и время; возможность оплаты платежей; возможность бронирования поездов и авиабилетов; оформление онлайн подписки; переводы с банковской карты с получением наличных; курьерские услуги; покупки онлайн.

Расчеты показывают, что внедрение данной системы в ГОУКК Барановичи РУПС Брестского филиала на базе мобильного приложения «Белпочта» позволит обеспечить прирост прибыли на 35177,00 рублей за год, а рентабельность продаж может составить 47,31% при сокращении пребывании клиента в очереди [3].

Для определения направлений развития предоставления населению непрофильных услуг и принятию мер по повышению эффективности его функционирования в будущем ГОУКК Барановичи РУПС Брестского филиала, проведены опросы клиентов по оценке деятельности предприятия, его имиджа. За период с февраля по март 2020г. еженедельно было проводилась анкетирование клиентов (679 человек). Оценка спроса услуг, предоставляемых отделением почтовой связи ГОУКК Барановичи РУПС Брестского филиала клиенту, показывает, что услуга отправление/выдача почтовых отправлений получила среднюю оценку (по пятибалльной системе) – 4,9; подписка на газеты, журналы, др. печатные издания – 2,3; покупка товаров на почте (открыток, конвертов, марок, газет, журналов, канцтоваров) – 2,0; товары по каталогам (заказ, получение) на почте – 3,8; реализация бланков строгой отчетности (БСО) – 4,6; страхование – 3,8. Анализ данных опроса позволяет дать рекомендации по ранжированию приоритетности предоставляемых услуг. Так, услуги по оплате за телефон, интернет, телевидение, онлайн покупка разместить вначале списка, поскольку они наиболее востребованы.

Основными направлениями развития ГОУКК Барановичи РУПС Брестского филиала в пределах концепции, определенной в целом РУП «Белпочта», являются: сохранение лидирующего положения на рынке услуг почтовой связи; формирование предпосылок для устойчивого увеличения доходов; проведение централизованной политики по адаптации, развитию и продвижению услуг почтовой связи и непрофильных услуг в соответствии с изменяющимися потребностями и ожиданиями потребителей всех категорий; централизованное проведение регулярных маркетинговых исследований для наиболее полной оценки потребностей клиентов каждой категории в услугах почтовой связи: формирование эффективной системы обслуживания корпоративных клиентов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Пархоменко Н. А. Непрофильные услуги почтовой связи / Н. А. Пархоменко, Е. Н. Окулич – М.: РИПО, 2019. – 5 с.

2. Шнырева Н. Н. «Организация и эксплуатация почтовой связи»/ Н. Н. Шнырева – М.: Радио и связь, 1986 г. – 325 с.

3 Как «Почта России» заработала 1,2 млрд. рублей с помощью Big Data [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Почта_России_(использование_технологий_Big_Data.

Т.Г.КОВАЛЕНКО[1], В.В.СОНГАЛЬ[2]

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РАМКАХ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ» С ДАЛЬНЕЙШЕЙ ПЕРСПЕКТИВОЙ ИХ ВНЕДРЕНИЯ

[1] Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г.Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель каф.ОТПС, магистр технических наук.

[2] Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г.Минск, Республика Беларусь, выпускник.

Целью преподавания и изучения дисциплины «Информационно-технологические системы почтовой связи» является получение студентами систематизированных знаний в области информационных технологий, автоматизации производственных процессов, применения современных методов обработки и хранения информации.

В программе дисциплины не только уделено внимание вопросам эксплуатации существующих в почтовой связи информационных систем, но и предусматривается изучение процесса проектирования информационных систем.

Студенты в рамках данной дисциплины под руководством преподавателя кафедры «Организация и технология почтовой вязи» выполняют курсовую работу, где:

- обобщают, закрепляют, систематизируют теоретические знания по дисциплине «Инфомационно-технологические системы почтовой связи»;
- получают навыки использования исходных данных, научно-технической и справочной литературы и других информационных материалов для анализа и решения практических задач;
- применяют практические навыки в пользовании современными компьютерными технологиями;
- развивают навыки самостоятельности в творческом применении полученных знаний.

Наиболее удачные примеры разработанных студентами информационных систем могут найти своё дальнейшее развитие в дипломном проектировании, где студент-выпускник решает целый комплекс задач. Таким примером может служить дипломная работа Сонгаль Вениамина Валерьевича на тему «Разработка информационной системы «Ремонт почтовых ящиков»», в которой:

- дано описание разработанной программной системы по ремонту почтовых ящиков в отделениях почтовой связи;
- выполнено технико-экономическое обоснование внедрения разработанного программного обеспечения;
- описаны правовое обеспечение защиты информации и проверка безопасности объектов почтовой связи;
- расмотрена система управления охраной труда на предприятии и правовое регулирование охраны труда;
- дано описание коммерческой рекламной деятельности и маркетинга в почтовой связи.
- представлен результат проведения интернет-поиска по заданной теме, а также результат проведения патентного исследования.

В ходе выполнения дипломной работы Сонгаль Вениамин Валерьевич изучил общие основы разработки информационной системы на базе СУБД MS Access, разработал информационную систему «Ремонт почтовых ящиков» на базе СУБД MS Access, внес предложение о внедрении в учебный процесс её в виде лабораторной работы. Данную разработку также можно в дальнейшем использовать и на производстве, т.к. внедрение новых услуг поможет привлечь большее число клиентов, улучшить качество сервиса и повысить доходы предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1 Слоўнік тэрмінаў і азначэнняў паштовай сувязі на чатырох мовах (беларускай, рускай, французскай, англійскай) / пад агульнай рэдакцыяй В.М. Бурачэнкі. Мінск, 2013.

2 Коваленко, Т.Г. Информационно-технологические системы почтовой связи. Методические указания по выполнению курсовой работы для студентов специальности 1-45 02 01 – Почтовая связь.– Минск: БГАС, 2018.

О.П.РЯБЫЧИНА[1], А.Л.СИНЯКОВ[1]

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

Для решения проблем дорожных пробок в городских районах и увеличения числа дорожно-транспортных происшествий существует два способа [2]. Первый способ – это расширение дорожной инфраструктуры, второй – это внедрение интеллектуальных транспортных систем (ИТС), которые помогут повысить транспортные показатели, транспортно-эксплуатационные показатели, показатели безопасности, снижение заторов на дорогах и снижение экологической нагрузки на окружающую среду. ИТС помогают более эффективно использовать транспортную сеть, используя информационные, коммуникационные и управленческие технологии, встроенные в транспортное средство или дорожную инфраструктуру. Основой ИТС является информация, которую необходимо собирать, обрабатывать, интегрировать и распространять.

Предлагается модель системы мониторинга состояния автомобильной дороги, которая состоит из отдельно стоящих дорожно-измерительных станций (ДИС), соединенных в единую сеть. Принцип действия ДИС основан на измерении метеорологических параметров, которые переводятся в цифровой код преобразователями измерительными (контроллерами) и поступают в компьютер для обработки, регистрации, архивации и передачи данных пользователям. Конструктивно ДИС выполнена по модульному принципу и состоит из компьютера, измерительных каналов и видеокамер.

Дорожно-измерительная станция имеет следующее оборудование: компьютер со специальным программным обеспечением и подключением к сети Интернет; датчик скорости и направления ветра, размещенный на панели, установленной на основной опоре на высоте около 3 м; датчик вида и интенсивности атмосферных осадков, размещенный на панели, установленной на основной опоре на высоте около 3 м; датчики температуры и влажности воздуха, размещенные на панели, установленной на основной опоре на высоте около 3 м; датчик давления, размещенный на панели, установленной на основной опоре на высоте около 3 м; видеокамеры с фотофиксациями скоростей и высокими разрешающими способностями дневного и ночного видения, размещенная на дополнительной опоре.

Структура разрабатываемой ДИС поясняется функциональной схемой, изображенной на рис. 1.

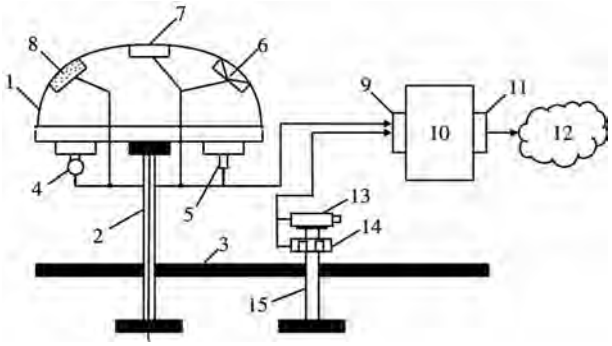


Рисунок 1 – Функциональная схема ДИС

ДИС содержит панель (1), прикрепленную к верхнему торцу основной опоры (2), установленную возле автомобильной дороги (3), при этом на панели расположены датчики: (4) – температуры, (5) – скорости и направления ветра, (6) – давления, (7) – влажности, (8) – осадков наружной воздушной среды, присоединенные выходами ко входу (9) компьютера (10), выход (11) которого подключен к сети Интернет (12).

Для расширения функциональных возможностей ДИС дополнительно оборудована двумя видеокамерами с фотофиксациями скоростей транспортных средств и с большими разрешающими способностями: (13) – дневного видения, (14) – ночного видения, которые прикреплены к дополнительной опоре (15), установленной возле автомобильной дороги (3). Выходы видеокамер присоединены ко входу (9) компьютера (10) дорожно-измерительной станции [3].

Предполагается круглосуточная работа ДИС, сообщения о метеорологических параметрах которой будут передаются непрерывно. Электропитание ДИС осуществляется от внешнего источника тока или от встроенной аккумуляторной батареи. Подключение к станциям сможет осуществляться через GSM-модем либо с помощью интерфейсов USB и LAN.

Компьютер (10) имеет встроенное программное обеспечение, которое обеспечивает прием, обработку, анализ, архивирование и передачу результатов измерений пользователю.

Принцип работы ДИС:

При помощи датчиков температуры, скорости и направления ветра, давления, влажности и осадков наружной воздушной среды, которые расположены на панели, прикрепленной к верхнему торцу основной опоры, установленной возле автомобильной дороги, по которой движется автотранспорт, осуществляется измерение метеопараметров наружного воздуха, которые через компьютер поступают на сайт в сети Интернет.

Метеоинформация от ДИС и информация с видеокамер дневного и ночного видения автомобильной дороги используется водителями транспортных средств для выбора в теплый и холодный периоды года безопасных маршрутов движения транспортных средств к пунктам прибытия [3].

Таким образом, предложенная модель системы мониторинга состояния автомобильной дороги позволит повысить эффективность сети автомобильных дорог в Республике Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа по развитию и содержанию автомобильных дорог в Республике Беларусь на 2017 - 2020 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.pravo.by/document/?guid=3871&p0=C21700699/ – Дата доступа : 29.06.2020

2. Леонович, И. И. Дорожная климатология: электронное учебное пособие / И. И. Леонович – Мн. : БНТУ, 2007.

3. Погодная станция для мониторинга состояния автомобильных дорог: пат. на полезную модель BY 12070 / О. П. Рябычина, В. А. Рыбак, Амро Рабиа – Опубл. 31.08.2019.

А.С.ИВАНОВ[1], О.Н.МАЛЫШЕВА[1]

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА CRM-СИСТЕМ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И СВЯЗИ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВЕЙШИХ ЗАРУБЕЖНЫХ ПАТЕНТОВ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Крупнейшие операторы услуг телекоммуникаций (Белтелеком) и почтовой связи (Белпочта) Беларуси для обеспечения эффективного маркетинга и продаж своих услуг активно используют CRM. CRM (Customer Relationship Management) – это модель взаимодействия компании и клиента, основанная на теории, где центром всей философии бизнеса является клиент. Следуя такой теории, в докладе предлагается повышать качество разрабатываемых CRM-систем (программного обеспечения для CRM) при его разработке путем внедрения новейших патентов из базы патентного ведомства США.

Примером такого новейшего патента является патент 10,762,510 [1] корпорации International Business Machines Corp. В патенте используется понятие «возможность (opportunity)», под которой понимается возможность оказания услуги клиенту по его запросу. CRM-система может включать запрос А, запрос В и тысячи других запросов. По запросу А система оказывает услугу первому клиенту, для которой требуется набор ресурсов А компании-использующей CRM-систему. По запросу В система оказывает услугу второму клиенту, для которой требуется набор ресурсов В. Может быть полезным объединить набор А и набор В в единый набор ресурсов. Это позволяет снизить накладные расходы на запросы. Для получения единого набора ресурсов система должна: а) проанализировать запросы клиентов, каждый из которых охватывает ряд полей. метаданных; б) сравнить метаданные запросов с рядом заархивированных шаблонов запросов и проанализировать результаты сравнения; в) создать единый набор ресурсов [1]. Другим интересным патентом, которые можно использовать при разработке CRM-систем, может быть патент 10,621,206, где предлагаются новые способ и система записи ответов в CRM-системе.

Патент 10,762,510 [1] отражает результаты исследований корпорации International Business Machines Corporation в области управления операционными решениями на предприятии масштабируемым образом [2].

Описанная идея разобранной выше изюминки патента 10,762,510 [1] была заимствована автором доклада из заявки US 2016/0034920 A1 на этот патент, которая установила дату приоритета изобретения из [1] (04.02.2016), и материала корпорации IBM [2]. В результате заимствования удалось снизить накладные расходы на разработку отдельных модулей CRM-системы предприятия «Реланс-М», разработанной в 2019 году [3], и тем самым уменьшить себестоимость разработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Modifying a number of opportunities in a customer relationship management (CRM) system (изменение ряда возможностей в системе управления взаимоотношениями с клиентами CRM-систем): пат. США 10,762,510, МПК (Current International Class) G06Q 30/00 (20120101); G06Q 30/02 (20120101) / J. A. Arroyo, S. P. Kruger, P. J. O'Sullivan, L. Silva; заявитель International Business Machines Corporation; заявл. (приоритет) 04.02.16; опубл. 01.09.20 // Портал патентного ведомства США [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https:// www. uspto.gov/. – Дата доступа: 07.09.2020.

2. Governing Operational Decisions in an Enterprise Scalable Way. – IBM : Apr. 2013. – 180 p. – P. 147 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.redbooks.ibm.com/ redbooks/pdfs/sg248127.pdf. – Дата доступа: 07.09.2020.

3. Иванов, А. С. Автоматизированное рабочее место менеджера компании реселлера на предприятии «Реланс-М» с использованием клиент-серверной технологии / А. С. Иванов // Информационные системы и технологии : 55-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов : материалы конференции по направлению 8, Минск, 22-26 апреля 2019 г. / Белорусский университет информатики и радиоэлектроники ; отв. за издание : О. Н. Образцова. – Минск, 2019. – 160 с. – С. 53-54.

В.А.ВИШНЯКОВ

СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ УПРАВЛЕНИЯ В ИНФОКОММУНИКАЦИЯХ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь

В рамках научно-педагогической школы «Информационное управление в телекоммуникациях» развиваются два направления по разработке моделей и реализаций в сетях инфокоммуникаций (ИКС): интернет клиентов и интернет вещей [1, 2].

Представлены три этапа в развитии управления ИКС: первый – на базе модели менеджер-агент, второй - на основе концепции разделения подсистем управления структурами сети и бизнеса - OSS/BSS, третий связан с интеллектуализацией на основе мультиагентного подхода и программно-определяемых сетей - ПУС (SDN) [1].

Рассмотрены два подхода к построению SDN: представленный консорциумом Open Network Foundation, развиваемый структурой IETF. Эти подходы получили названия OpenFlow (OF) и PCE (Path communication element). Приведены два класса моделей, применяемых в управлении ИКС: на основе систем массового обслуживания и мультиагентных систем.

В качестве перспективы в управлении современными ИКС рассмотрены интеллектуальные технологии (бизнес-интелледжент, представление и обработка знаний, нейронные сети, когнитивные методы). Преобладающим направлением в развитии ИКС ожидается массовое проектирование и использование сетей Интернета вещей различного назначения.

Дана символическая формула интернета вещей (IoT). Проведен анализ технологий управления как в сетевых структурах инфокоммуникаций, основанных на протоколе SNMP, так и на локальных сетях Интернета вещей. Показаны два подхода к реализации процесса управления в инфокоммуникационных сетях: один основан на создании специальных программных средств, второй - на работе с данными, описывающими сетевое устройство. Данные хранятся в специальной базе и имеют иерархическую структуру.

Описаны четыре уровня IoT в структуре сети: интеллектуальные датчики, сетевые транспортные средства, службы и приложения. Рассмотрена структура сети IoT, которая включает в себя интеллектуальные датчики, транспортную среду, сервисы и приложения для представления

информации для мониторинга параметров, последние могут быть арендованы в облачной компании как платформа [2].

Преобладающим направлением в развитии инфокоммуникационных сетей в ближайшее время в нашей республике ожидается массовое проектирование и использование сетей IoT различного назначения. Приведены протоколы взаимодействия в сетях ИВ (СИВ) для ближнего и дальнего взаимодействия. Представлены платформы ведущих мировых производителей для построения различных СИВ. Отмечена необходимость развития систем автоматизации проектирования СИВ. Представлены учебные дисциплины для специализации совершенствования подготовки студентов и переподготовки специалистов в области построения СИВ: структуры и аппаратные компоненты ИВ, интерфейсы ИВ, программирование в сетях ИВ, базы данных и обработка больших данных в ИВ, облачные и туманные вычисления для ИВ, информационная безопасность в ИВ, интеллектуальные технологии и аналитика для ИВ, сети ИВ в отраслях экономики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вишняков В.А. Состояние и развитие автоматизации управления в инфокоммуникациях / В.А. Вишняков. – Вестник связи. 2020. № 2. С. - 60-64.

2. Вишняков В.А. Развитие сетей «интернета вещей» и подготовка специалистов по инфокоммуникациям / В.А. Вишняков. – Вестник связи. 2020. № 3. С. 56-59.

U.A.VISHNIAKOU[1], A.H.AL−MASRI[1], S.K.AL−HAJI[1]

INTERNET OF THINGS MODEL AND STRUCTURE FOR MILK QUALITY CONTROL

[1]Educational institution "Belarusian state University of Informatics and Radioelectronics", Minsk, Republic of Belarus

When automating the management of dairy production, remote control of milk quality is used, which must meet international standards. One approach for evaluating milk quality is to use critical control points. These points can be used as the main indicators of milk quality: fat, protein, SOMO, dry matter, density, lactose, added water, etc. For automation the task of milk quality control, authers are developing an Internet of things (IoT) network [1].

Authers use a multi-agent approach to represent the network model for monitoring milk quality [2]. In this multi-agent structure, it will identify a set of agents for milk quality sensors, converter agents, storage agents for quality indicators and monitoring agents for these indicators.

Based on this model, the structure of IoT network is developed. It is composed of portable analyzers for quality of milk from each of the monitored farms. These analyzers usually send the results to a computer or printer via a serial port. In our structure, these indicators are fed to the gateways converters. The latter are necessary for converting and transmitting the captured milk quality indicators to the cloud environment (CE). In the cloud environment we use the server. The CE server contains the data base (DB) and knowledge base (KB) The received milk data by time (milking and time of day, days), from different farms, possibly from different herds of cows are stored in DB. The rules of milk data processing for receive the milk quality characteristics are stored in KB.

Each of the mobile devices has an application that allows you to display information of interest from the cloud database. On a cloud server, user can install a software system for making decisions on changing the content of cows to improve the quality of milk. Specialists can remotely monitor milk quality indicators from mobile devices.

The report provides an analysis of domestic and foreign milk quality analyzers, such as lactane 1-4 ISP. 220 and Lactoscan. Com com, which must be passed to the OSR for storage and further processing. To do this, it is proposed to use converters of the NPort IA5000A-I/o, NPort IAW5000A-I/o series and the MGate 5105-MB-EIP gateway, which support integration with the Alibaba cloud of the Internet of things platform Azure IoT exist or with the private cloud via the MQTT Protocol.

The Microsoft Azure IoT Suite offers both pre-configured solutions and the ability to configure them and create new ones according to project requirements. You can get security mechanisms, high scalability, and integration with any existing or future systems. The platform allows hundreds of devices from various manufacturers to connect, collect analytical data, and use Internet of things data for machine learning purposes.

As a network for transmitting information from dairy farms to the cloud, we will choose the 4-LTE LTE network. NB-lot technology, within the LTE network, has a low data transfer rate, but a large coverage-due to the use of LTE network capabilities [3]. NB-IoT provides data transfer speeds from 20 to 250 Kbit / s, depending on what resources are used on the LTE network. Since this is only an extension of existing standards, N NB-IoT requirements are already available.

REFERENCES

1. Roslyakov, A.V. Internet of things: textbook. manual / A.V. Roslyakov, S. V. Vanyashin, A. Yu. Grebeshkov. - Samara, Pgutii, 2015. - 115 p.

2. Leighton-brown, K. multiagent systems: algorithmic, game-theoretic and logical foundations / K. Leighton-brown, Yu. shokham. London: Cambridge University Press. 2009. - 513 p.

3. Rentok, V. a Brief guide to wireless technologies "Internet of things". Part 4. long range / / Control Engineering Russia. 2018. No. 3(75). – Pp. 82-87.

U.A.VISHNIAKOU[1], B.H.SHAYA[1]

INTERNET OF THINGS MODEL FOR SOUND INFORMATION CONTROL

[1]Educational institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics», Minsk, Republic of Belarus

Using a model that embeds the representation of sounds properties on sources, and the rules that govern their propagation across the various surrounding mediums would help in both, tracking the historical variations and predicting the future changes of sounds properties along the spatio-temporal dimensions. In fact, such a model can represent levels of noise in a large urban space and help in studying noise pollution at various layers: inside a given building, in a specific public park or around the whole city. It shall also help in predicting how spatiotemporal changes may affect the levels of noise pollution at any of these layers, for instance when a new building complex or a compound community take place in the city.

Consider the authors' approach to the symbolic description of a multi-agent model for collecting and processing sound information (CPSI) from the environment, based on the concept of object algebra [2]. Let's present this model as set of seven agents: AIP-agent of input and preprocessing of sound information, AFC-filtering and classification agent, AIDB-agent working with data base of sound information, ACM-conceptual modeling agent, AKB-agent working with knowledge base of sound information classification, ASD – agent for of decision support (DS) making about sound situation, AUI. – agent of user interface. In general this model works including several algorithms. Describe the main of them.

The first algorithm starts from work of many agents AIP which input and collect local sound information in some region and send it to the AFC agent which will also get information from the ACM agent and then send it to the agent ADS . It works with agents AIDB , AKB, AUI (data and knowledge bases, DS and user interface).

The second algorithm have the same cycle as the first one, but in this case if there is some sound information missing so the ADS agent will get back to the AIP agent to get the needed information, and then the cycle will complete as the first one to get a better result.

The third algorithm is that: before the ACM agent give information to the AFC agent it will communicate with the AIP agent and get the required information.

The structure of multi-agent system for Collection & Processing Sound Information (CPSI) is composed of several different components that works together to collect sounds from the environment to get a required output. These components can be classified in two parts. The first part is many detecting and collecting sounds processors from the environment (AIP agents of model), while the other part is software-hardware realization on Server (AFC, AIDB, ACM, AKB, ADS, AUI agents of model).

The detecting or collecting processor is composed of detectors or sound sensors (SD) so that there number of detectors will take in to consideration the zone or place that will be covered so that we will insure that we collect all the sound waves from a specified environment or zone.

These components of MAS CPSI realizes the model special algorithms given above. Common algorithm of MAS will allow specialist to select a specific sound length or sound range. If user willing to collect not only this but also avoid duplication in sound collecting so that if two or more detectors (SD) collect the same sound source from the environment and send it to the Server, it will drop all the common sound waves to decrease the data that will be studied and select the most clear data that was collected with

the sensors by the help of special methods that are provided by the second part of these agents. For practical realization this MAS the network of IoT is designed.

REFERENCES

1. Moisuc B., Gensel J., Davoine P., Martin H. Designing Adaptive Spatio-temporal Information Systems for Natural Hazard Risks with ASTIS. W2GIS, 2006. Pp. 146-157.

2. Vishniakou, U. A. Information security in corporate systems, e-Commerce and cloud computing: methods, models, software and hardware solutions. Monograph. / U. A. Vishniakou. – Minsk : Bestprint, 2016. – 276 p.

Д.Н.ОДИНЕЦ[1], И.Ю.ГУЗИКОВ[1]

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПСЕВДОСЛУЧАЙНОГО ДОСТУПА КОНКУРИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ К РЕСУРСАМ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ

[1]Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь.

В настоящее время практический и научный интерес представляют методы оптимизации для распределения нагрузки в информационных сетях. В данной области авторами разработана имитационная модель сети, которая предназначена для поиска минимума потери информации при передаче данных от большого количества устройств-клиентов к одному серверу, а также исследования устойчивости сети к различным видам хакерских атак. Модель относится к моделям беспроводных сетей с [1] временным разделением каналов

Модель имеет ряд изменяемых входных параметров для оптимизации интервала времени, после которого все устройства-клиенты модели будут успешно выходить на связь с сервером.

К входным параметрам относятся:

а) N – количество устройств;

б) A – закон распределения выходов устройств на связь;

в) T – интервал выхода на связь для каждого устройства;

г) Tstat – постоянное время ожидания перед повторной отправкой;

д) Trand – случайное время ожидания перед повторной отправкой;

е) τ – длительность передачи пакета;

ж) k – количество повторных выходов на связь при повторной отправке.

Для первой итерации генерируются согласно выбранному случайному закону временные интервалы выходов на связь устройств-клиентов. Модель размещает интервалы выходов на временной области. По окончанию перовой итерации начинается поиск коллизий, то есть наложений временных каналов. Если коллизии присутствуют и количество повторных выходов на связь не равно 0, то данная итерация повторяется с учётом старых коллизий и новых временных интервалов повторных отправок. Данные действия осуществляются до тех пор, пока не обнулиться счётчик повторных отправок устройств-клиентов. По окончании каждой итерации модель проверяет количество коллизий и анализирует успешность выходов на связь всех устройств.

В результате исследований получены графические зависимости времени оптимизации модели от входных параметров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб : Питер, 2006. 957с.

Т.Н.НИШАНБАЕВ[1], С.О.МАХМУДОВ[1], М.М.АБДУЛЛАЕВ[1], Ж.Б.УТКУРОВ[1]

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МНОГОПОТОКОВОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ В ПРОГРАММНО-КОНФИГУРИРУЕМЫХ СЕТЯХ

[1]Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Основная идея программно-конфигурируемой сети состоит в том,чтобы,не изменяя существующее сетевое оборудование,отделить управлении этим оборудованием за счет создания

специального программного обеспечения. Все маршрутизаторы и коммутаторы объединяются под управлением сетевой операционной системы (СОС), которая постоянно отслеживает конфигурацию всех средств сети. В ПКС управление потоками внешнего трафика осуществляется централизовано в контроллере, а коммутаторы уровня инфраструктуры выполняют операции передачи только на основе информации адреса в своих портах и заголовках пакетов. В такой ситуации применение многопутевой маршрутизации имеет следующие преимущества:1. Установление нескольких маршрутов между отправителем и получателем инфор-мациипозволяет более эффективно использовать пропускную способность сети;2. Увеличивается скорость передачи пакетов внутри сети, что позволяет работать без потерь в условиях высокой нагрузки;3. В случае внезапного отказа одного из каналов связи в сети из-за оперативного переноса маршрута передачи данных на другой маршрут время «простоя» без передачи внешних потоков трафика сокращается;4. Увеличивается надежность потоков внешнего трафика, которые очень чувствительны к задержкам и потерям, так как появляется возможность передачи копий пакетов по другим маршрутам. Эти преимущества в основном реализуется с помощью контроллера программно -конфигурируемой сети: он оперативно рассчитывает требуемые маршруты и с помощью защищенных каналов передает инструкции дляобработки потоков на соответствующие коммутаторы уровня инфраструктуры ПКС.

Для того, чтобы обеспечить качество обслуживания, необходимо «строить» маршруты на основе следующих принципов:1. Должно быть выполнено условие равномерной загрузки сетевых компонентов;2. Маршруты должны быть спроектированы с учетом пропускной способности каналов и с учетом требований сетевых приложений;3. Маршруты должны создаваться на основе правил, указанных для процедур маршрутизации в сетевом приложении.

Для каждого типа потока внешнего трафика на уровне инфраструктуры сети ПКС предлагается определить кратчайший маршрут следующим образом:

-в заданной топологии программно-конфигурируемой сети на основе средних значений пропускных способностей каналов вычисляется кратчайший маршрутный путь между коммутаторами уровня инфраструктуры ПКС;

-для каждого типа трафика устанавливается приоритет, и они разме-щаются в порядке убывания «сверху вниз», т.е. p1<p2<..... <pz;

-по вычисленным маршрутам из источника к адресату отправляются пакеты внешнего трафика, имеющие очередной высокий приоритет (начиная с пакетов трафика γ1);

-после отправки всех «ниток» потоков данного приоритета, проверяется выполнение стационарного режима в каналах связи этого маршрута, то есть проверяется выполнение условия {λi}<{μi}, если данное условие не выполняется хотя бы для одного канала исследуемого маршрута, выполняются следующие операции:{λiгр} = {ρi гр}*{μi};Δ{λi} = {λi} -{λiгр}; {μi+1} = {μi} -{λiгр};на основе “веса 1/{μi+1}” находятся новые кратчайшие пути; избиточный трафик Δ{λi} направляется по этим путям;(λiгр–граничное значение интенсивности входящего потока на входе iканала; ρiгр-граничное значение загруженности канала связи) ;

-определяются новые значения интенсивности входного потока на входах каналов связи {λi}и значения весов каналов связи {μi} для всей топологической структуры сети, вычисляется новые значения весов каналов связи при учете их загруженности потоками трафика приоритета, то есть{μi+1} = {μi} -{λi};

-если не определены кратчайшие маршруты для потоков с более низкими приоритетами, начинается выполнение операции с третьего шага для определения кратчайшего пути и резервирования пропускных способностей каналов связи для потоков трафика с очередним низким приоритетом и т.д.

Суть предлагаемого способа применения многопотоковой маршрутизации для передачи пакетов разнородного внешнего трафика с разныими приоритетами сводится к определению кратчайших маршрутов для каждого вида трафика в отдельности и передача потоков по уже определенным кратчайшим путям. Для оценки метода был разработан алгоритм, позволяющий на основе имитации процессов передачи пакетов разнородного внешнего трафика определить искомые параметры моделирования.Алгоритм для каждого потока определяет кратчайшие пути, на основе них поэтапно направляет потоки трафиков звука, видео и данные, вычисляет среднее время задержки, возникающие при передаче всех видов пакетов, то есть вычисляет значение целевой функции. Цель - уменьшить значение вероятности потерь пакетов в минимизировать время пребывания пакетов в сети.Для оценки предложенного многопутевого способа передачи потоков разнородного трафика по телекоммуникационной сети ПКС на основе моделирования были получены результаты передачи

потоков разнородного трафика по традиционному обнопутевому способу передачи пакетов разнородного трафика.Для этой цели была разработана программа, имитирующая процесс передачи потоков по однопутевому способу передачи потоков разно-родного трафика. Результаты, полученные на основе двух алгоритмов, можно интерпретировать сле-дующим образом (рис.2): когда нагрузка на сеть относительно низкая ($\rho \approx 0,3$), в обоих вариантах значение целевой функции имеет почти одинаковый результат (2, 85 и 2,98), но при увеличении нагрузки результаты начинают отличатся – при $\rho \approx 0,6$, результаты составили 4,01 и 8,05, а при $\rho \approx 0,9$ время задержки в предлагаемом варианте уменьшается почти в 3 раза (5,89 и 15,45).

Таким образом, на уровне инфраструктуры программно-конфигурируемой сети целесообразно направлять потоки пакетов разнородного трафика от источника к месту назначения на основе предложенного метода многопотоковой маршрутизации, поскольку при этом для передачи пакетов требуется относительно мало времени.

KH.KH.NOSIROV[1], M.M.ARABBOEV[1], SH.A.BEGMATOV[1]

MODERN SEARCH AND RESCUE ROBOTS

[1]Tashkent university of information technologies named after Muhammad Al-Xorazmiy, Tashkent, Uzbekistan

A rescue robot is a robot that has been designed for the purpose of rescuing people [1,2]. Common situations that employ rescue robots are mining accidents, urban disasters, hostage situations, and explosions. The benefits of rescue robots to these operations include reduced personnel requirements, reduced fatigue, and access to otherwise unreachable areas.

Rescue robots in development are being made with abilities such as searching, reconnaissance and mapping, removing or shoring up rubble, delivery of supplies, medical treatment, and evacuation of casualties. Even with all these ideas coming about there are still some technical challenges that remain. Robin Murphy, a professor of computer science and engineering, says that “Real disasters are infrequent, and every one is different. The robots never get used exactly the way you think they will, and they keep uncovering new bottlenecks and problems. So it’s an emerging technology” [3].

Types of disaster robots: - water rescue robots; - urban search and rescue robots; - earthquake and fire robots; - aerial rescue robots.

WATER RESCUE ROBOTS (HYRDONALIX)

How it's using rescue robots: Hyrodnalix’s Emergency Integrated Lifesaving Lanyard (EMILY) is a four-foot, 25-pound remote-controlled robot that acts as a hybrid flotation buoy-lifeboat. Although its first version dates back to 2010, the robot was relatively little known until 2016, when it reportedly helped rescue hundreds of asylum seekers off the coast of Greece during the European migrant crisis. According to PRI, EMILY aided more than 240 refugees in its first 10 days of deployment alone.

URBAN SEARCH AND RESCUE ROBOTS (BOSTON DYNAMICS)

One of the world’s most famous robots, humanitarian or otherwise, Boston Dynamics’ Atlas took its first steps as part of the semi-legendary DARPA Robotics Challenge. The competition encouraged engineers to build robotic machines that could help emergency-management crews tackle natural and man-made catastrophes. Since then, the humanoid Atlas has grown quite a bit more agile. It can even do backflips and parkour.

Figure 1 – Boston Dynamics robot

EARTHQUAKE AND FIRE ROBOTS (HOWE & HOWE TECHNOLOGIES)

Howe & Howe is responsible for two of the most popular firefighting robots in the field today: the Thermite RS1-T3 and RS2-T2. Both are powered by 25-horsepower diesel engines, controlled remotely, run on industrial-grade tank treads and can climb slopes up to 70 degrees. Capable of blasting out up to 2500 gallons of water and foam per minute, the workhorses are specifically designed to tackle major industrial fires like oil refinery blazes, HAZMAT fires, and BLEVEs (boiling liquid expanding vapor explosions), among many other types.

Figure 2 – Thermite: Robotic Fire Fighter

AERIAL RESCUE ROBOTS (LOCKHEED MARTIN)

A giant among defense contractors, Lockheed Martin is known for developing outsize firepower like that of its F-35, the most expensive fighter jet ever made. The arms behemoth has also spent decades developing a fleet of autonomous unmanned systems, including submarine trackers and aerial reconnaissance drones.

There is also the K-MAX, which LM designed to deliver supplies, humanitarian aid and fuel to hard-to-reach locations. With a 6,000-pound cargo capacity, the aircraft is a natural to help the annual wildfire threat, as the contractor demonstrated a few years ago. One of K-MAX's UAV siblings, the Indago drone, is being used in Australia to help battle blazes [4].

In conclusion, rescue robots — those that fly, swim, crawl through rubble, douse fires or otherwise help first responders tackle trouble — have advanced tremendously over the last several decades. Rescue robots provide assistance during a chemical, biological, radiological, nuclear or explosive event, and help with search and rescue operations, risk assessment and insurance claims response. This technology can even be used to help detect and extinguish wildfires and high-rise building fire response.

REFERENCES

1. Definition of 'robot'. Oxford English Dictionary.
2. Robots to the Rescue St. Petersburg Times Online – Florida
3. Anthes, Gary. "Robots Gear Up for Disaster Response." Communications of the ACM (2010): 15, 16. Web. 10 Oct. 2012
4. Stephen Gossett, "12 examples of rescue robots", June 25, 2019, https://builtin.com/robotics/rescue-robots.

KH.KH.NOSIROV[1], M.M.ARABBOEV[1], SH.A.BEGMATOV[1]

CURRENT MODERN TECHNOLOGIES USED IN E-HEALTHCARE

[1]Tashkent university of information technologies named after Muhammad Al-Xorazmiy, Tashkent, Uzbekistan

Wireless Body Sensor Network (WBSN)

A Wireless Body Sensor Network (WBSN), also referred to as a body area network (WBAN) or a body sensor network (BSN) or a medical body area network (MBAN), is a wireless network of wearable computing devices [1]. BAN devices may be embedded inside the body as implants, may be surface-mounted on the body in a fixed position, or may be accompanied devices that humans can carry in different positions, such as in clothes pockets, by hand, or in various bags [2]. While there is a trend towards the

miniaturization of devices, in particular, body area networks consist of several miniaturized body sensor units (BSUs) together with a single body central unit (BCU),] larger decimeter (tab and pad) sized smart devices still play an important role in terms of acting as a data hub or data gateway and providing a user interface to view and manage BAN applications, in-situ. The development of WBAN technology started around 1995 around the idea of using wireless personal area network (WPAN) technologies to implement communications on, near, and around the human body. About six years later, the term "BAN" came to refer to systems where communication is entirely within, on, and in the immediate proximity of a human body [3]. A WBAN system can use WPAN wireless technologies as gateways to reach longer ranges. Through gateway devices, it is possible to connect the wearable devices on the human body to the internet. This way, medical professionals can access patient data online using the internet independent of the patient location [4].

Mobile technology

Wireless ambulatory electrocardiography (ECG) is a type of ambulatory electrocardiography with recording devices that use wireless technology, such as Bluetooth and smartphones, for at-home cardiac monitoring (monitoring of heart rhythms). These devices are generally recommended to people who have been previously diagnosed with arrhythmias and want to have them monitored, or for those who have suspected arrhythmias and need to be monitored over an extended period of time in order to be diagnosed. Wireless Ambulatory ECGs work in a way similar to a regular ECG by measuring the electrical potential of the heart through the skin. The data is saved on an application on a Smart Phone, and then uploaded to a computer through Bluetooth or Cloud technologies. The information can also be sent through these technologies or through email to a doctor or cardiac technician. Wireless Ambulatory ECGs are able to provide voice alarm messages when cardiac abnormalities occur, such as bradycardia, and can record this information and provide a screen prompt for the patient to view the data. The devices can also store mass amounts of ECG data on the phone, replay the ECG readings at a high speed, and have a low voltage alarm function to not waste the battery life. These characteristics of the devices are seen as benefits in comparison to current ambulatory ECG monitoring equipment such as the Holter monitor [5].

System on Chip (SoC) technology

A system on a chip (SoC) that integrates all or most components of a computer or other electronic system. These components almost always include a central processing unit (CPU), memory, input/output ports and secondary storage – all on a single substrate or microchip, the size of a coin [6]. It may contain digital, analog, mixed-signal, and often radio frequency signal processing functions.

A portable system on chip for ECG monitoring has been developed which is capable of implementing configurable functionality with low-power consumption. The SoC is implemented in 0.18 μm CMOS process and consumes 32 μW from a 1.2 V while heart beat detection application is running, and integrated in a wireless ECG monitoring system with Bluetooth protocol. A low-power biosignal acquisition and classification system consisting of: 1) a high-pass sigma delta modulator based biosignal processor (BSP) for signal acquisition and digitization, 2) a low-power, superregenerative on–off keying transceiver for short-range wireless transmission, and 3) a digital signal processor (DSP) for ECG classification is proposed in [7].

Cloud technology

Cloud computing is a type of Internet-based computing that provides shared computer processing resources and data to computers and other devices on demand. In cloud computing the resources are given to the user based on the demand of the user and the resources can be easily allocated and released based on the demand of the user.

Moving to the Cloud-based solutions, it is possible to find better ways to resolve these issues and provide more efficient and cost effective solutions. In addition to providing independent per-healthcare provider solutions, the e-Health Cloud also has the potential to support collaborative work among different healthcare sectors through connecting healthcare applications and integrating their high volume of dynamic and diverse sources of information. Dispersed healthcare professionals and hospitals will be able to establish networks to coordinate and exchange information more efficiently [8].

Conclusion

The recent years have shown an incredible growth in e-healthcare thanks to the ever evolving wireless and sensor technologies [9]. The relatively larger e-healthcare architecture has become light, convenient and cost-effective with the advent of smartphones. The mobile and e-healthcare technologies have many fold applications and spread i.e. from monitoring the vital physiological parameters-heart rate, SpO2, blood pressure, blood sugar level, ECG etc. - to detecting various abnormalities like tachycardia, bradycardia, stress, atrial fibrillation, seizure etc.

REFERENCES

1. Movassaghi, Samaneh; Abolhasan, Mehran; Lipman, Justin; Smith, David; Jamalipour, Abbas (2014). "Wireless Body Area Networks: A Survey". IEEE Communications Surveys and Tutorials. 16 (3): 1658–1686. doi:10.1109/SURV.2013.121313.00064.

2. Poslad, Stefan (2009). Ubiquitous Computing Smart Devices, Smart Environments and Smart Interaction. Wiley. ISBN 978-0-470-03560-3.

3. Vierhout, P. a. M.; Konstantas, D.; Bults, Richard G. A.; Jones, Valerie M. (2001-09-18). "Body Area Networks for Healthcare"

4. M. R. Yuce & J. Y. Khan (2011). "Wireless Body Area Networks: Technology, Implementation, and Applications". Pan Stanford Publishing.

5. Ting, W., Jun-da, H., Chenjie, G., Jia, Z., and Wei, Y. (2010) Wireless monitoring system based on Bluetooth smart phones. ICNDS. 2:648-651.

6. Shah, Agam (January 3, 2017). "7 dazzling smartphone improvements with Qualcomm's Snapdragon 835 chip"

7. Shuenn-Yuh L, Jia-Hua H, Cheng-Han H, Ming-Chun L, Shih-Yu CC, et al. (2015) Low-Power Wireless ECG Acquisition and Classification System for Body Sensor Networks. IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics 19: 236-246.

8. AbuKhousa, E., Mohamed, N., & Al-Jaroodi, J. (2012). e-Health Cloud: Opportunities and Challenges. Future Internet, 4, 621-645.

9. Kher RK. Mobile and E-Healthcare: Recent Trends and Future Directions. J Health Med Econ. 2016, 2:10.

В.А.ВИШНЯКОВ[1], П.Ю.ЛАКИЗО[1]

ПРОГРАММНАЯ ПОДДЕРЖКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЧС

[1]Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Управление использованием радиочастотного спектра используется для описания административных и технических процедур, которые должны гарантировать возможность такой работы радиостанций радиослужб, при которой они не создают помех работе других радиоэлектронных средств (РЭС) и не испытывают помех со стороны других РЭС [1].

Для Республики Беларусь актуальной задачей является определение эффективности пользования РЧС как действующими операторами, так и оценка эффективности использования этого спектра при внедрении новых технологий. При разработке методики оценки и расчета эффективности использования радиочастотного спектра в Республике Беларусь необходимо использовать зарубежный опыт в данном направлении [2].

Приведено понятие эффективности использования радиочастотного спектра (РЧС). Рассмотрены основы методики расчета эффективности РЧС, включающую техническую, экономическую и социальную составляющие. Для их расчета предложены модели в виде ряда критериев. Для оценки общей эффективности использования РЧС необходимо суммировать техническую, экономическую и социальную составляющие с соответствующими коэффициентами. Эти коэффициенты необходимо использовать для того, чтобы учитывать значимость той или иной эффективности.

Для оценки технической эффективности может использоваться подход «полоса – пространство – время». Оценка использования спектра зт в этом случае должна определяться как отношение количества информации M, переданной по каналу, к величине использования спектра $U= \Delta f \cdot S \cdot t$ (где Δf – ширина полосы частот, S – площадь зоны охвата, t – время работы).

Экономическая эффективность использования РЧС для государства выражается в следующем: чем больше прямая и косвенная отдача, тем эффективнее используется РЧС. Прямая отдача от РЧС предполагает разовые и ежегодные платежи от использования РЧС. Косвенная предполагает – рост налоговых поступлений, рост ВВП и занятости.

Социальная эффективность может быть оценена в соответствии с обоснованными измерениями, которые при каждом исследовании остаются постоянными: социальная необходимость, социальная полезность, социальная привлекательность, для каждой из них предложены критерии.

Для программной реализации этих критериев оценки эффективности РЧС с необходимо использование технологии мультиагентов. Рассмотрена технология оценки эффективности

использования РЧС с поддержкой МАС [3]. Предложена структура такой МАС, включающей несколько интеллектуальных агентов. (ИА). Входами ИА являются данные о состоянии внешней среды. Выходы ИА - параметры, воздействующие на среду и принятых решениях. Решатель − процедура принятия решений в ИА. Ядро МАС включает онтологию − предметная база знаний, содержащая знания об объектах и среде функционирования, представляемые в виде соответствующей семантической сети.

ЛИТЕРАТУРА

1. Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость радиосистем : учебное пособие / А.Л. Бузов [и др.] ; под ред. М.А.Быховского. – М.: Эко-Трендз, 2006. – 10 с.

2 Вишняков, В.А. Управление эффективностью использования радиочастотного спектра на основе анализа расчета размеров платы в странах СНГ / В.А.Вишняков, П.Ю Лакизо. – Вестник связи, 2019, С.60-64.

3. Вишняков, В.А. Информационная оценка эффективности РЧС с использованием многоагентной технологии / В.А.Вишняков, П.Ю. Лакизо. – Проблемы инфокоммуникаций. 2019. - № 2. – С.53-58.

В.А.ВИШНЯКОВ, Б.А.МОНИЧ

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ СЕТИ В ОБЛАЧНОЙ СРЕДЕ

[1]Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Программно-определяемая сеть – ПОС (software-defined network) – сеть передачи данных, в которой уровень управления сетью отделен от устройств передачи данных и реализуется программно [1]. Список задач, которые решаются данным программным средством [2]: управление виртуализированным сервером; централизованное управление сетью виртуальных машин, настройка параметров для обеспечения требуемого качества сети; поддержание работы сети на основе заданных ранее параметров;

В процессе проектирования разработаны диаграммы вариантов и сущность-связь В первой диаграмме в качестве компонентов выступают администратор сети (настраивает сеть, управляет сервером и виртуальными машинами), пользователь (использует ресурсы сети для выполнения своих задач), контроллер (реализует и проверяет качество управления в сети). Вторая диаграмма включает сущности (классы объектов: «Коммутатор», «Сервер», «Пакет») и связи, которые могут выражаться фразами – «Контроллер может иметь несколько коммутаторов», «Пакет должен иметь один приоритет». В нашей программе администратор настраивает контроллер, который управляет сетью, а пользователь работает в сети.

Интерфейса программы УКвОС включает: окно авторизации; окно управления виртуальными машинами на сервере; окно мониторинга параметров выбранной виртуальной машины; окно управления сетью. Первое служит для идентификации. Окно управления виртуальными машинами отображаются запущенные виртуальные машины (название, нагрузка и т.д.). В третьем окне отображается информация о состоянии выбранной виртуальной машины (название, время ее работы, загрузка ее процессора, ее оперативная память, дисковое пространство, скорости входящего и исходящего потока данных). В окне управления сетью показываются элементы интерфейса: схема сети; состояние каждого из ее элементов; возможность настроить коммутатор, отключения хостов от сети.

В качества языка программирования для реализации программы выбран Pyton. Для создания сети использован компонент MiniNet, применены особенности управления ПУС на базе технологии OpenFlow. Команда net покажет схему соединения устройств.

В соответствии с очередями контроллера выполняется автоматическое управление трафиком, пакеты с более высоким приоритетом будут отправлены первыми, а также, в соответствии с политикой управления, более высокая очередь имеет более высокую минимальную пропускную способность.

После процесса классификации и назначения приоритета, контроллер будет устанавливать разные правила для разных типов трафика в зависимости от конкретных QoS-политик. С

использованием данного механизма можно решить задачу управления мультисервисным трафиком: отправить трафик данных по кратчайшим путям, а мультимедиа трафик по путям с маленькой задержкой и гарантируемой пропускной способностью.

В ходе тестирования программы управления качеством в ПУС были проверены все основные функции программного средства, ошибки не выявлены, все тестовые случаи были проверены успешно. Программа выводит дополнительную информацию о возникающих проблемах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Логинов, С.С. Об уровнях управления в программно-конфигурируемой сети (SDN) [Электронный ресурс]. – Код доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/ob-urovnyah-upravleniya-v-programmno-konfiguriruemoy-seti-sdn. − Дата доступа : 15.08.2020.

2. Вишняков В.А. Проектирование и программирование системы управления качеством программно-определяемых сетей / В.А.Вишняков, Монич Б.А. - Проблемы инфокоммуникаций. – 2020. - № 1. С. 44-52.

Н.Ю.ТРИФОНОВ[1], В.А.ЛИВИНСКАЯ[2]

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВТОРИЧНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ РЫНКОВ В БЕЛАРУСИ И РОССИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

[1]Учрежекние образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Республика Беларусь

[2]Учреждение образования «Белорусского-Российский университет», г. Минск, Республика Беларусь

Развитость рынка позволяет использовать для оценки статистические методы сравнительного подхода к оценке стоимости [1]. Выборки в несколько десятков объектов сравнения позволяли получать достаточно надёжные оценки. Но с развитием информационных технологий и инфокоммуникаций появились более объёмные базы данных на интернет-порталах сайтах, были созданы парсеры – инструменты формирования на основе интернет-данных выборок с заданными характеристиками. Эти современные технологии позволяют собирать информацию с сайтов-агрегаторов объявлений для её дальнейшего использования [2], суть которого заключается в эконометрическом моделировании рыночной стоимости легковых автомобилей. При этом необходимо рассмотреть представительные выборки автомобилей различных классов, поскольку ранее [1] было показано, что параметры обесценивания со временем существенно зависят от класса исследуемого автомобиля.

Сбор первичной информации осуществлялся с наиболее представительных и популярных сайтов, накапливающих сведения о продаже подержанных автомобилей в Беларуси и центральной части европейской России, окружающей Москву: av.by и auto.ru, соответственно. География исследования обуславливается экономическим поведением типичного белорусского покупателя. На момент сбора рассматриваемые сайты содержали около 52 600 и 560 000 объявлений о продаже подержанных автомобилей. В качестве инструмента для сбора информации использовался парсер Selenium WebDriver.

Анализировались автомобили по признакам года выпуска и принадлежность к определённому классу по европейской классификации. Результаты представлены ниже в таблицах 1-2.

Таблица 1 – Структура рынка предложения подержанных автомобилей в Республике Беларусь

Годы выпуска	Класс (количество, штук)									
	A	B	C	D	E	F	J	M	S	Доля рынка по годам
<1990 или неизвестен	2	33	67	84	35	10	190	74	2	3,1%
1990-1994	7	99	200	252	105	31	570	222	6	9,4%
1995-1999	30	364	726	926	384	119	2085	816	22	34,4%
2000-2004	36	430	860	1092	455	139	2466	964	27	40,6%

2005-2009	2	33	66	85	35	10	190	74	2	3,1%
2010-2014	9	99	198	252	105	33	569	223	6	9,4%
2015-2019	86	1058	2117	2691	1119	342	6070	2373	65	3,1%
Доля рынка по классам	0,5%	6,6%	13,3%	16,9%	7,0%	2,1%	38,1%	14,9%	0,4%	

Анализируя информацию Табл. 1, отметим, что на рынке предложений автомобили возрастом 15-20 лет представлены наиболее сильно (с долей 40,6%), доля молодых автомобилей возраста до 5 лет – одна из самых малых, самым популярным является класс D (16,9%).

Таблица 2 – Структура рынка предложения подержанных автомобилей в московском регионе (Россия)

	Класс (количество, штук)									
Годы выпуска	A	B	C	D	E	F	J	M	S	Доля рынка по годам
<1990 или неизвестен	14	560	298	176	72	20	46	9	14	8,2%
1990-1994	9	492	181	188	29	5	25	9	5	6,4%
1995-1999	44	1199	203	257	23	11	22	3	2	11,9%
2000-2004	129	1605	353	110	27	11	63	15	7	15,7%
2005-2009	31	510	424	74	45	28	255	34	27	9,7%
2010-2014	17	202	285	78	104	170	1465	72	66	16,7%
2015-2019	2	136	55	205	511	321	3127	165	117	31,4%
Доля рынка по классам	1,7%	31,9%	12,2%	7,4%	5,5%	3,8%	33,9%	2,1%	1,6%	8,2%

Анализируя информацию по данным Табл. 2, отметим, что молодые автомобили возраста до 5 лет занимают наибольшую долю рынка среди всех возрастных групп. (31,4%). Наиболее представительными являются классы J (внедорожники типа “джип”, с долей в 33,9%) и B (”бизнес-класс”, с долей 31,9%).

Интересным представляется узнать предпочтения рынка относительно выставляемых на нём марок. Представление об этом даёт Табл. 3.

Таблица 3 – Наиболее представительные марки на рынках предложения подержанных автомобилей Беларуси и России

	Марка	Доля рынка		Марка	Доля рынка
РБ	Volvo	4,43%	РФ	Land Rover	2,46%
	Opel	4,80%		Porsche	2,56%
	Nissan	4,90%		ГАЗ	2,60%
	Toyota	5,67%		Audi	3,14%
	Mercedes-Benz	5,85%		Lexus	3,17%
	Audi	6,10%		Volkswagen	3,24%
	Renault	6,13%		BMW	7,37%
	BMW	7,02%		Toyota	8,00%
	Ford	7,25%		Mercedes-Benz	10,68%
	Volkswagen	10,33%		Lada (ВАЗ)	34,02%

Данные Табл. 3 показывают, что в Беларуси наиболее популярны автомобили марки Volkswagen, в то время как в России наиболее часто предлагаются машины отечественного производителя марки Lada. В целом структура предложения российского рынка обусловлена более высоким уровнем потребления.

Авторы благодарят магистрантов В.В.Коржукова и А.В.Пеньковского за помощь в сборе информации для анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трифонов, Н. Ю. Характеристика накопленного износа автомобилей методами финансовой математики / Н. Ю. Трифонов, С. В. Скрыган // Белорусский экономический журнал.– 2014.– № 3.– С. 133–143.

2. Трифонов, Н. Ю. Регрессионная модель оценки автомобилей на основе парсинга интернет-данных / Н. Ю. Трифонов, В. А. Ливинская, В. В. Коржуков // Системный анализ и прикладная информатика. – 2020.– № 2.– С. 4–9.

Ю.В.ГУЦ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ДРАЙВЕР ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СТРАН ВОСТОЧНОГО ПАРТНЕРСТВА

Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Одним из важных условий для проведения цифровой трансформации является наличие сильного сектора информационно-коммуникационных технологий. Согласно анализу Компании International Data Corporation (IDC), прогнозируемая доля цифровых технологий в мировом ВВП должна превзойти долю нецифровых в 2021-2022 годах, увеличившись с нынешних 15,9 % до более чем 65 % в 2022 году [3].

В экономической географии цифровой экономики ведущую роль неизменно играют две страны, одна из которых является развитой, в другая – развивающейся, а именно Соединенные Штаты и Китай. Например, на них приходится 75 % всех патентов, связанных с технологиями блокчейн, 50 % мировых расходов на Интернет вещей и более 75 % мирового рынка открытых технологий облачных вычислений [1, с. 3-4].

В Беларуси значимость ИТ-услуг в экономике страны за последние 10 лет значительно увеличилась. Если еще в 2009 г. доля сектора «Информация и связь» в общем объеме ВВП составляла 2,3 %, то по данным за 2019 г. этот показатель равнялся 6,2 %. При этом повышение значимости ИКТ объясняется опережающими темпами роста данного сектора по сравнению с другими секторами экономики. Например, в 2019 г. из 1,2 % прироста ВВП 0,5 % было обеспечено за счет вклада сектора «Информация и связь» [4].

Развитие рынка информационных технологий напрямую зависит от развития инноваций, особенно тех, которые связаны с ИТ или ИКТ. Глобальный индекс инноваций (ГИИ) измеряет инновационный потенциал отдельных стран на основе целого ряда показателей, в том числе и касающихся отрасли ИКТ. В 2014-2019 гг. страны Восточного партнерства демонстрируют разнонаправленную динамику, при этом средний годовой рейтинг всех стран Восточного партнерства вместе за этот период несколько повысился: с 67-го места в 2012 г. до 63-го места в 2019 г. В последней редакции рейтинга Грузия поднялась на 11 позиций, впервые достигнув 48-го места. Украина продолжает занимать лидирующие позиции в регионе (47-е место в рейтинге), хотя и спустилась на 6 позиций по сравнению с прошлым годом. Позиции же Молдовы и Азербайджана в последнем рейтинге снизились – 47-е и 84-е соответственно. Беларусь заняла в ГИИ 72-е место, поднявшись на 14 позиций по сравнению с результатами 2018 г. Польша занимает 39-е место [5].

Согласно отчету об исследовании GSI, две трети населения мира отстают по уровню важнейших навыков, в том числе 90 % населения развивающихся стран. Только две страны из региона Восточного партнерства (Беларусь и Украина) были включены в первый отчет GSI. Однако достигнутые ими результаты дают представление о тенденциях в регионе в целом. В категории бизнес-навыков Беларусь занимает 38-е место с результатом 37 %, а Украина – 49-е место (из 60) с результатом 19 %. Для сравнения: лидер рейтинга Финляндия набрала 100 %. В то же время в категории «Технологии» Беларусь занимает 6-е место, набрав 92 %. Беларусь даже занимает 1-е место, набрав 100 %, в подкатегории баз данных и 97 % в разработке программного обеспечения. Украина занимает промежуточное, 31-е место, набрав 49 % в категории «Технологии». К третьей категории относятся навыки в сфере науки о данных, которые применяются при работе с такими новейшими технологиями, как ИИ, большие данные, интернет вещей, облачные технологии, AR/VR и

т.д. В этой категории Беларусь занимает 26-е место среди 60 стран, рассматриваемых в отчете, набрав 58 %. Украина находится на 33-м месте с результатом 46 %. Примечательно, что Беларусь имеет очень высокий результат – 97 % по математике, что отражает высокое качество инженерного и математического высшего образования [6].

Высокий рейтинг стран Восточного партнерства по ряду показателей, безусловно, способствует развитию потенциала стран с определенным субрегиональным сходством. В то же время весьма низкий рейтинг по другим показателям свидетельствуют о проблемах, которые необходимо решать и учитывать в ходе реализации стратегий ИКТ любого уровня. Слабые позиции в рейтингах также означают наличие потенциала для улучшения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад о цифровой экономике – 2019. Создание стоимости и получение выгод: последствия для развивающихся стран. – ООН. – Женева, 2019. – 16 с.

2. Зубарев, А.Е Цифровая экономика как форма проявления закономерностей развития новой экономики / А.Е. Зубарев // Вестник ТОГУ. – 2017. – № 4 (67). – С. 177-184.

3. Прогноз расходов на цифровую экономику, International Data Corporation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.idc.com/promo/customerinsights – Дата доступа: 27.08.2020.

4. Социально-экономическое положение Республики Беларусь в январе – декабре 2019 г. [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_bulletin/index_16223/. – Дата доступа: 27.08.2020.

5. Global Innovation Index, 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://knoema.com/GII2018Aug/global-innovationindex-2019. – Дата доступа: 01.09.2020.

6. Индекс состояния рынка труда Coursera, 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.coursera.org/gsi. – Дата доступа: 03.09.2020.

О.Р.ХОДАСЕВИЧ[1], Н.Е.ПАЦЕЙ[1], О.П.РЯБЫЧИНА[1]

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

Иерархические сетевые структуры, построенные по технологии Ethernet, не подходят для удовлетворения потребностей динамических вычислений и хранения данных в современных сетях. Это заставляет компании внедрять программно-ориентированные сетевые технологии: программно-ориентированные сети (Software Defined Network, SDN), программно-ориентированные системы хранения данных (Software-defined storage, SDS), что в конечном итоге приводит к созданию программно-ориентированного центра обработки данных (Software-defined Data Center, SDDC).

SDN и виртуализация сетевых функций (Network Functions Virtualization, NFV) переносят функции управления с оборудования на программное обеспечение (ПО), которое может работать на более дешевых массово выпускаемых устройствах. SDN позволяет управлять функциями сетевых устройств, соответствующих сетевому и канальному уровню модели OSI, а NFV – функциями транспортного и сеансового уровней, а также уровней представления и приложений. В итоге появляется возможность создания более гибких, программируемых и автоматизированных сетей. Ключевые принципы SDN – разделение процессов передачи и управления данными, централизация управления сетью при помощи унифицированных программных средств, виртуализация физических сетевых ресурсов, которая способна эффективно адаптироваться под передачу потоков разнородного трафика. Протокол OpenFlow, реализующий независимый от производителя интерфейс между логическим контроллером сети и сетевым транспортом, является одной из реализаций концепции SDN и считается движущей силой её распространения и популяризации.

Другим основным компонентом SDDC является SDS. Главный принцип таких систем хранения – полный перенос организации хранения с аппаратных контроллеров на программный уровень. В связи с этим, свойства SDS определяются не физическими возможностями оборудования, а программным обеспечением, которое выбирают и настраивают в зависимости от специфики бизнес-задач. Другими словами, SDS создает систему хранения с заданными свойствами без привязки к конкретным

параметрам оборудования. SDS поддерживают гибкое горизонтальное масштабирование, имеют встроенные механизмы гео-репликации, зеркалирования, локальный доступ к данным и пр.

SDDC относится к уровню виртуализации операций центра обработки данных, в которой программный уровень применяется поверх физической инфраструктуры. Компоненты инфраструктуры, такие как безопасность, хранилище, работа в сети и обработка данных, виртуализируются и предоставляются как услуга.

Несмотря на потребность со стороны бизнеса в SDS, SDN, SDDC, и даже существование концепции SDx (Software Defined Everything/Anything (SDE/SDA)), сдерживающим фактором сегодня является отсутствие единых стандартов в этой области, что затрудняет понимание технологии и процесс перехода на них. Однако, несмотря на это в 2019 году, например, доля SDS составила около 15% общего мирового объема систем хранения, а к 2024 году их доля будет составлять около 50%[1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Invest Implications: ‘The Future of Software-Defined Storage in Data Center, Edge and Hybrid Cloud’ // Gartner. Research and advisory company. URL: https://www.gartner.com/en/documents/ 3913308/invest-implications-the-future-of-software-defined-stora (дата обращения: 08.08.2020).

В.А.ВИШНЯКОВ[1], Д.А.КАЧАН[1]

АЛГОРИТМЫ РЕАЛИЗАЦИИ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

На основе определенных в работах авторов подходов информационного управления (ИУ) в сфере образования, сформулированы общие методические положения по практическому использованию различных инструментов для повышения гибкости управления и обеспечению требуемого качества принимаемых решений [1, 2]. На основании этих подходов произведена разработка структур ИУ и алгоритмов для работы с документами, циркулирующими в сфере образования.

Разработан и представлен комплекс алгоритмов, выполняющих задачи информационного управления образованием с использованием современной технологии блокчейн. Представленные алгоритмы учитывают информационные уровни интегрированной системы управления образованием и предполагают применение целого спектра современных технологий, используемых в различных секторах экономики. Предложенные алгоритмы позволяют повыситься достоверность работы с документами и реализовать поставленную задачу повышения точности управления их обработки в системе образования.

Разработан алгоритм эмиссии документа и подтверждения достоверности документов об образовании. Использование данного подхода позволяет осуществлять независимую проверку достоверности документа об образовании, а также восстановить утраченные документы при наличии незначительного объема данных. В качестве метода, используемого при эмиссии цифровой копии документа, рассмотрен алгоритм применения смарт-контракта, используемых в технологии блокчейн.

Разработан алгоритм работы интеллектуального агента для формирования запросов предприятий республики на заказ ИТ-специалистов с использованием в дальнейшем построения мультиагентной системы. Рассмотрен алгоритм работа интеллектуальных агентов предприятия и учреждения образования, объединенными единой информационной средой. Для ИА предприятия рассмотрен принцип и алгоритм анализа кадрового потенциала, на основании которого принимается управленческое решение и происходит взаимодействие с ИА учреждений образования.

Разработан алгоритм взаимодействия интеллектуального агента с обучающимся на примере заключения смарт-контракта на последующее трудоустройство. Формирование запросов предприятий на ИТ-специалистов осуществляется двумя группами агентов: интеллектуальные агенты оценки кадрового потенциала предприятия (определение спроса рынка труда) и интеллектуальные агенты мониторинга образовательного процесса (подготовка квалифицированных специалистов системой образования).

ЛИТЕРАТУРА

1. Вишняков В.А. Управление интернет-маркетингом в системе образования с использованием блок чейн технологий / В.А. Вишняков, Д.А.Качан // Доклады БГУИР, № 2, 2020. – С. 30-36.

2. Качан Д.А. Подход и модели применения технологии распределённых реестров для подтверждения достоверности документов в образовании / В.А. Вишняков, Д.А.Качан // Доклады БГУИР, № 5, 2020.

Е.А.КРИШТОПОВА[1], И.С.ТЕРЕХ[2]

БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ ОПЕРАТОРОВ СОТОВОЙ ПОДВИЖНОЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ: СОДЕРЖАНИЕ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОНИТОРИНГА ПОВЕДЕНИЯ ИНДИВИДОВ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

[2]*ООО «НЬЮЛЭНД технолоджи», г. Минск, Республика Беларусь*

Наличие большого объема данных о пользователях в современных информационных системах, достаточной вычислительной базы и алгоритмов для их анализа и обработки делает возможным построение актуальных моделей поведения индивидов.

Ввиду повсеместного распространения сотовой подвижной электросвязи, очевидно, что наиболее полная информация об индивиде генерируются, собирается и храниться в рамках информационных сетей операторов сотовой подвижной электросвязи. Информация о личности абонента, его местонахождении, социальном взаимодействии и моделях поведения, движении, финансах и даже условиях окружающей среды может быть получена из данных, имеющихся у операторов сотовой электросвязи [1].

Согласно Закона Республики Беларусь об электросвязи от 9 июля 2005 г. № 45-З базы данных оператора электросвязи об абонентах - физических лицах должны содержать следующую информацию: абонентский номер, фамилия, собственное имя, отчество, адрес абонента или адрес установки оконечного абонентского устройства, абонентские номера, данные, позволяющие определить (идентифицировать) абонента или его оконечное абонентское устройство (терминал), реквизиты документа, удостоверяющего личность. Кроме названных оператор сотовой подвижной электросвязи также хранит большой объем технической и финансовой информации - местоположение базовых станций, в зоне действия которых находился абонент, информация о подключенных и использованных услугах, данные о совершенных абонентом вызовах, выставленных счетах за оказанные услуги, своевременности и характере их оплаты и т.д.

Примерное содержание данных об индивидах, находящих в распоряжении операторов подвижной сотовой электросвязи приведено в таблице 1. При этом согласно Закона об электросвязи Республики Беларусь операторы подвижной сотовой электросвязи являются собственниками баз данных об абоненте и вправе использовать созданные ими базы данных об абонентах для осуществления справочно-информационного обслуживания, что интересно как государственным органам как средство предотвращения противоправных действий и прогнозирования намерений граждан, сбора информации об экономическом поведении и миграционной активности населения, так и коммерческим организациям, например для целевой рекламы и продвижения товаров и услуг, развития товарно-развлекательных сетей и т.д.

Таблица 1 – Примерная классификация данных, генерируемых и хранящихся в информационных системах операторов сотовой подвижной электросвязи

Данные генерируемые на уровне сети оператора сотовой подвижной электросвязи	Данные генерируемые и хранящееся в информационных системах операторов подвижной сотовой подвижной электросвязи
Данные радиопередающих устройств (eNodeB)	Данные о CDRax
- данные о нахождении абонента в зоне действия базовой станции - мощность входящего электромагнитного сигнала с абонентского устройства	- содержание основных полей (IMEI, IMSI, характеристики события) - информация для расчета оплаты
	История выставления и оплаты счетов

- параметры входящего электромагнитного сигнала с абонентского устройства - данные об активности абонента в зоне действия базовой станции	- дата выставления счета - дата оплаты - сумма оплаты
	Модуль абонента
Данные систем управления опорной сетью	- MSISDN - баланс денежных средств на счете - дата заключения договора оказания услуг - статус абонента
- статистика внутрисетевого трафика с использованием технологий DPI (Deep Packet Inspection) - анализ вызовов в реальном времени	
Данные, хранящиеся в учетных журналах для тарификации CDR (Charging Data Records – подробная запись о вызове)	История электронных платежей
- MSISDN (Mobile Subscriber Integrated Services Digital Number) — номер мобильного абонента цифровой сети с интеграцией служб для связи в стандартах GSM, UMTS и пр., IMSI (International Mobile Subscriber Identity (IMSI) — международный идентификатор мобильного абонента - тип события (звонок, смс, др.) - характеристики события (начало, окончание, длительность, исходящая базовая станция, входящая базовая станция и др.) - объем трафика - записи SMS	- параметры транзакций (дата и время совершения, сумма) - дата и суммы пополнения счетов
	Данные об подключенных VAS-сервисах (Value Added Services) – сервисах дополнительно обслуживания
	- бесплатный вызов, VPN (виртуальная частная сеть), APN (имя точки доступа) для подключения к шлюзу между сетью вашего оператора сотовой подвижной электросвязи и публичной сетью, «автосекретарь», «конференц-зал» и др.
	Паспортные данные
	- ФИО пользователя - адрес - пол и возраст
Данные HSS (Home Subscriber Service)	Платные подписки
- IMSI, IMEI, MSISDN - характер оплаты услуг связи (предоплата/оплата по факту) - подключенные услуги - местоположение - прописанная точка доступа	- гороскопы - знакомства - курсы валют - новости и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Using Mobile Data for Development (2014) // Bill & Melinda Gates Foundation, Cartesian Inc. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://docs.gatesfoundation.org/Documents/Using%20Mobile%20Data%20for%20Development.pdf. – Дата доступа: 14.09.2020.

Ю.А.СКУДНЯКОВ[1], О.И.КИШ[1]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ МНОГОКРАТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ПЛОСКОСТЕЙ СВОБОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Динамика систем автоматического управления основана на теории пространственных траекторий и их топологии, что открывает возможности для проведения исследований. Это основано, во-первых, на более общем подходе к определению корневых годографов как к отображениям заданных кривых (прямых в частном случае) плоскости свободного параметра на плоскость комплексного переменного. Это позволяет использовать аналитические описания и производить построение произвольных типов корневых годографов и их разновидностей, что несомненно, обеспечивает более детальное изучение возможных динамических свойств систем. Во-вторых, способ преобразования плоскостей комплексных переменных позволяет перейти к более простым корневым

годографам на новых комплексных плоскостях. В- третьих, вводятся понятия пространственных годографов свободных параметров, которые построены на корневых годографах и определяются ими.

Рассматривая частный случай вариации параметра характеристического уравнения, а именно свободный параметр в данном случае имеет траекторию, совпадающую с действительной осью плоскости общего коэффициента усиления, что является составной частью общей теории корневых траекторий.

Рассмотрим наиболее интересный аспект общей теории корневых траекторий – принцип последовательных многократных преобразований плоскостей свободных параметров.

Характеристическое уравнение системы автоматического управления

$$\hat{O}_n(p) + K\Upsilon_m(p) = 0. \quad (1)$$

Если произвести отображение плоскости свободного параметра на плоскость собственных частот с помощью функции, обратной к функции

$$K = -\frac{\hat{O}_n(p)}{\Upsilon_m(p)}. \quad (2)$$

Находя конформное отображение действительной оси комплексной плоскости на плоскость p. Плоскость собственных частот образует корневой годограф, при этом можно найти значение свободного параметра, при котором система теряет свою устойчивость. Для этого переменная δ приравнивается к нулю, находятся корни данного уравнения, выбирается из них корень, который первым достигает мнимой оси $j\omega$ плоскости p, и его значение подставляется в формулу параметра, где δ также приравнивается к нулю. Кроме параметра K, еще одним свободным параметров системы является некоторая постоянная времени, т.е. полюс или нуль функции (2). Тогда при изменении этого параметра ветви корневого годографа будут перемещаться, образуя плоское скалярное поле траекторий корней. При этом, величина этого параметра q зависит от величины свободного параметра K, при которой нарушаются условия устойчивости.

Чтобы найти зависимость этой критической величины параметра K от выбранной постоянной времени q, приравниваем δ нулю и относительно q решается уравнение корневого годографа.

Аналогично, кроме рассмотренных свободных параметров K, q свободным параметром является еще один полюс или нулю функции (2). Если параметр s принимает только действительные значения, то производя отображение действительной оси комплексной плоскости s на комплексную плоскость $\omega_\delta = \omega_{\delta\delta} + i\omega_{\delta\omega}$, получим снова корневой годограф. Точки пересечения ветвей данного годографа с действительной осью $\omega_{\delta\delta}$ будут соответствовать точкам ω_δ плоскости ω и, следовательно, будут определять границу устойчивости.

Таким образом, метод последовательных многократных конформных отображений плоскостей свободных параметров позволяет найти область устойчивости в пространстве параметров. Однако, следует отметить, что получение уравнений корневых годографов и решение их относительно свободных параметров является сложной, неоднозначной задачей не всегда возможной в радикалах. Для решения этой проблемы используются численные методы расчета.

Аналогично может быть решена и другая задача, если же ее можно свести к последовательному рассмотрению влияния различных параметров на динамику системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корячко В.П. Теоретические основы систем автоматизированного проектирования –Москва: Энергоатомиздат, 1987. –400с.

2. Цыпкин Я.З. Теория линейных импульсных систем –Москва: Физматгиз, 1963. –968с.

3. Чиликин М.Г. Общий курс электропривода –Москва: Энергия, 1965. –544с.

4. Римский Г.В. Основы общей теории корневых траекторий систем автоматического управления – Минск: «Наука и техника», 1972. –328 с.

5. Попов Е.П. Автоматическое регулирование и управление –Москва: Физматгиз, 1962. –388с.

6. Ньютон Дж. К., Гулд Л.К., Кайзер Дж. Ф. Теория линейных следящих систем – Москва: Физматгиз, 1961. –407с.

В.А.СТОЛЕР

МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - КАК КОМПОНЕНТ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ОТРАСЛИ СВЯЗИ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь

Кафедрой инженерной и компьютерной графики БГУИР была разработана и внедрена в учебный процесс новая дисциплина «Технологии создания и обработки мультимедийного контента», преподаваемая для студентов специальностей факультета инфокоммуникаций БГУИР [1]. Дисциплина призвана научить студентов пользоваться мультимедийными технологиями, дает навыки проектирования, разработки и публикации мультимедийных продуктов, а также учит применять их при изучении других дисциплин специальности, когда предполагается демонстрация большого количества учебного материла. Понятно, что качество и удобство просмотра и изучения учебного материала напрямую влияет на восприятие его студентами. Эта технология подачи информации позволяет пошагово выполнять учебные действия при обеспечении максимальной наглядности и доступности обучающего материала.

Перспективность применения таких технологий в учебном процессе не вызывает сомнение. Об этом говорит и тот факт, что дисциплина с таким названием включена в список приоритетных для использования на европейском пространстве и разрабатывалась кафедрой в рамках проекта «Инновационное образование в сфере информационных и коммуникационных технологий для социально-экономического развития» по программе «Erasmus+».

Предлагаемый для рассмотрения курс представляет собой структурированный материал, позволяющий последовательно пройти важные темы дисциплины, в ходе изучения которых рассматриваются следующие вопросы: основные понятия в области мультимедийных технологий и этапы разработки; презентации как вид мультимедиа и инструменты для создания мультимедийных презентаций; технологии и программные средства для создания и редактирования видео и аудио; сервисы и программные средства для создания анимационных роликов; пути использования и возможности публикации полученного мультимедийного контента. Изучение перечисленных тем заканчивается выполнением зачетных работ в виде оформленных в соответствии с требованиями мультимедийных презентаций, видеоуроков, фильмов или видеоклипов, анимационных роликов.

Для реализации вышеперечисленного используется соответствующее программное обеспечение, такое как: браузер Chrome или Mozilla Firefox, Camtasia Studio, Audacity, Vegas Pro, Freemake Video Converter, Easy GIF Animator и др., а также ряд интернет сервисов Prezi.com, Slides.com, PowToon.com и т.п., которые наиболее часто применяются пользователями мультимедиа и поэтому включены для изучения в учебную программу дисциплины.

В заключении необходимо отметить, что преподавание мультимедийных технологий возможно только на старших курсах учебных заведений, так как предполагает хорошие знания инженерной и компьютерной графики, основ алгоритмизации и программирования, прикладных пакетов видеомонтажа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Столер, В.А. Технологии создания и обработки мультимедийного контента. Учебно-методическое пособие / В.А. Столер. – Минск : БГУИР, 2020. – 111 с.

А.В.ХАНЬКО

ПРЕИМУЩЕСТВА ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАБОТКИ ДОКУМЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Система документооборота предназначена для хранения документов и работы с ними [1].

Электронное делопроизводство – это прямой путь к повышению прозрачности бизнес-процессов. Внедрение электронной системы для работы с документами позволяет управлять процессами их

создания, получения, исполнения, хранения. Благодаря специфике подобных систем руководство предприятия и руководители подразделений могут быстро и удобно отслеживать все бизнес-процессы организации.

Еще одно важное преимущество электронного документооборота перед бумажным – повышение процента выполнения поручений.

Согласно статистическим данным работники не выполняют большую часть поручений начальства. Руководители предприятия, на котором внедрен электронный документооборот, имеют возможность следить за темпом и качеством выполнения всех рабочих процессов, а также видеть результат работы сотрудников.

Обработка и исполнение документов занимает значительно меньше времени благодаря тому, что электронная документация создается, ищется, обрабатывается и рассылается намного быстрее обычной. Кроме того, всевозможные сводки, реестры и отчеты составляются в автоматическом режиме. В результате работа выполняется более качественно и оперативно, что приводит к заметной оптимизации бизнес-процессов.

Система электронного делопроизводства также повышает уровень безопасности данных. Администратор системы назначает каждому пользователю доступ к документам в индивидуальном порядке в соответствии с его полномочиями. Соответственно, он сможет только читать, редактировать документы, либо будет иметь неограниченные права по созданию, изменению и удалению документов. Система ведет протоколы всех действий каждого пользователя, что позволяет отследить историю и авторов всех изменений [2].

Вопрос безопасности занимает принципиально важное место при организации работы с документами. Нежелательные действия могут привести к наихудшим последствиям и огромным убыткам. Особенно остро эта проблема стоит при бумажном делопроизводстве, когда документ достаточно легко взять и отдать третьему лицу. Электронный документооборот не исключает подобную ситуацию, однако он позволяет быстро проверить, кто и когда воспользовался документами, с которыми что-то случилось.

Внедрение электронного документооборота – это также возможность ускорить обучение новых сотрудников и оптимизировать запуск новых процессов на предприятии. Стоит упомянуть также и о том, что международные стандарты часто меняются, и электронный документооборот помогает адаптироваться к их изменениям. Как только появляются новые стандарты, организация, на которой внедрено электронной делопроизводство, оперативно меняет шаблоны документов и сохраняет высокий уровень конкурентоспособности.

Электронный документооборот подразумевает формирование единого информационного пространства, в котором работают все подразделения организации. Вовлечение сотрудников в процессы компании помогает повысить общий уровень корпоративной культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гваева, И. В. Делопроизводство: учебный справочник / И. В. Гваева, С.В. Соболевский – Минск: ТетраСистемс, 2011. – 224 с.

2. Бобылева, М. П. Вопросы использования элементов электронного документооборота внутри организации / М. П. Бобылева // Секретарское дело. – 2013. – №2. – С. 15–17.

С.В.ШЕСТОПАЛОВ

МЕТОД ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ СЕРВИСОВ В IMS

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, Украина

Несмотря на постоянно растущую сложность телекоммуникационных устройств и систем, протоколов, приложений и сервисов, работы в направлении создания универсальной сетевой инфраструктуры продолжаются. В историческом развитии сетей и сервисов связи можно выделить такие этапы: PSTN (Public Switched Telephone Network), IDN (Public Switched Telephone Network), ISDN (Integrated Service Digital Network), IN (Intelligent Network), NGN (Next Generation Network), IMS (IP Multimedia Subsystem). Причем на каждом этапе все больше внимание уделялось конвергентности и мультисервисности сети. В настоящее время наиболее распространенной архитектурой сети является IMS (рис.1), одной из основных задач которой является конвергенция мобильных и стационарных сетей на платформе IP.

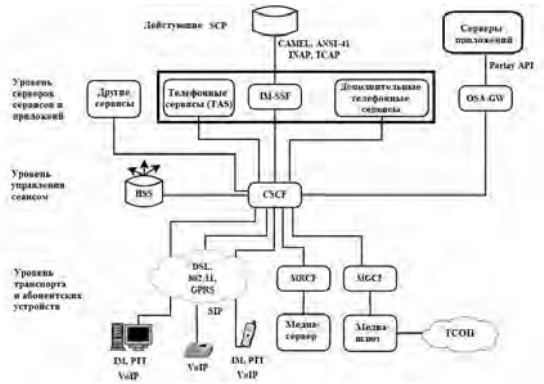


Рисунок 1 – Упрощенная схема архитектуры IMS

С каждым этапом развития телекоммуникаций все больше внимание уделялось качеству предоставления сервисов – QoS. С появлением IMS, которая способна предоставить наиболее широкий спектр сервисов (включая мобильные), задача оценки качества предоставления сервисов и, в дальнейшем, его повышения стала еще актуальнее. Архитектура IMS разделена на следующие уровни: уровень транспорта, уровень управления, уровень серверов сервисов и приложений (УССП). Именно последний отвечает за качество предоставления сервисов различных видов: телефонных (TAS), интеллектуальных (IM-SSF, действующие SCP), дополнительных телефонных, мобильных и т.д. Для разработки метода оценки качества предоставления сервисов в IMS предложено воспользоваться подходами теории массового обслуживания (ТМО) и тензорным анализом.

Предложенный метод оценки качества предоставления сервисов в IMS ориентирован на применение следующих исходных данных: архитектура IMS с указанием блоков; интенсивность потока заявок на предоставление сервисов соответствующих видов λ; среднее время обслуживания заявок соответственных видов в каждом структурном блоке УССП $\overline{t_{\text{обсл}}}$; средняя загрузка каждого структурного блока УССП $\overline{r}$; характер трафика; размер буфера при серверах каждого структурного блока УССП r. На выходе для оценки качества рассчитываем показатели качества предоставления сервисов: $\overline{L}$ – среднюю длину очереди при серверах каждого структурного блока УССП; $\overline{T}_{\text{ож}}$ – среднее время ожидания в очереди при серверах каждого структурного блока УССП; $\overline{T}$ – среднее время пребывания заявки соответствующего вида в системе.

Предположения и ограничения: УССП представляет собой отдельную накладную сеть, которую можно представить в виде сети массового обслуживания (СеМО); блоки исследуемой сети представляют собой одноканальные системы массового обслуживания (СМО) с буфером ограниченной емкости; интервалы времени между заявками на сервисы распределены по экспоненциальному закону.

Предложенный в данной работе метод оценки показателей качества предоставления сервисов в IMS заключается в выполнении последовательности следующих этапов:

Этап 1. Определение структурных блоков УССП IMS, которые|какие| отвечают за предоставление сервисов разных|различных| видов. Этап 2. Представление УССП IMS в виде отдельной накладной СеМО – «исходной|выходная| сети». Для использования|употребления| контурного метода все контуры сети должны быть замкнутыми. Если существуют незамкнутые контуры, то необходимо ввести мнимые|воображаемые| ветки|ветвь|, которые|какие| их замкнут. Этап 3. Введение|ввод| контурных интенсивностей λj $j=\overline{a,\text{z}}$, зависящих от количества контуров. Кроме того, для каждого контура произвольным образом|чином| избирается их направление. Этап 4. Определение примитивной сети. Формируется структурная схема примитивной сети, которая представляет собой блоки исходной|выходной| сети в виде отдельных СМО с указанием их основных характеристик. Этап 5. Определение матрицы перехода|перехождения| $\overline{C}$ от исходной|выходной| сети к|до| примитивной сети. Для этого формируется таблица соответствия интенсивности веток|ветви| в примитивной сети $\overline{l}_i'$ и|да| контурных интенсивностей исходной|выходной| сети λj ($j=\overline{a,\text{z}}$). Если

направление интенсивности ветки|ветви| в примитивной сети $\overline{l}_i'$ совпадает с направлением контурной интенсивности исходной|выходной| сети λj данного контура, то в таблице ставится|ставится| «1», иначе – «-1». Если в данном контуре отсутствует определенная ветка|ветвь| примитивной сети, то устанавливается значение «0». Этап 6. Расчет показателей функционирования СеМО. Для этого расчета в качестве инвариантного уравнения предлагается использовать выражение для определения коэффициента загрузки $\overline{r}$ [1]:

$$\overline{r} = \overline{l}\,\overline{t_{\text{обсл}}}. \tag{1}$$

Будем считать|думать|, что поток|водоток| вызовов с одной и той же интенсивностью $\overline{l}$ поступления заявок на сервисы вызовет при неизменной|неизменяемой| интенсивности обслуживания одну и ту же загрузку $\overline{r}$ устройств при изменении|смене| структуры и можно считать|думать|, что будет выполняться|исполнять| соотношение(2) [1]:

$$\overline{\rho}\overline{\lambda}=\overline{\rho}'\overline{\lambda}'. \tag{2}$$

Используя матрицу переходов|перехождения|, получим:

$$\overline{\lambda} = \overline{C}\,\overline{\lambda}', \tag{3}$$

$$\overline{t_{\text{обсл}}} = \overline{C}^T\,\overline{t_{\text{обсл}}'}\,\overline{C}. \tag{4}$$

В результате преобразований|преобразования,претворения| для исходной|выходной| сети получим:

$$\overline{C}^T\,\overline{r}' = (\overline{C}^T\,\overline{t_{\text{обсл}}'}\,\overline{C})\,\overline{l}. \tag{5}$$

В выражении (5) исходная|выходная| сеть описана в символах примитивной, а, следовательно|итак,так что|, известной сети. Задаем значение времени обслуживания заявок на разнообразные|многообразные,различные| сервисы в разных|различных| блоках $\overline{t_{\text{обсл}}'}$ и|да| загрузку узлов (СМО, блоков) $\overline{r}'$ для примитивной сети. Решив полученное уравнение (5) относительно|в отношении,касательно| контурных интенсивностей $\overline{l}$ определим интенсивности поступления заявок на сервисы в исходной|выходной| сети:

$$\lambda = \overline{l}^T\,\overline{C}^T. \tag{6}$$

Тогда загрузка узлов(блоков)

$$\rho = \overline{\lambda}^T\,\overline{C}^T\,\overline{t_{\text{обсл}}'}. \tag{7}$$

В выражениях (6) и (7) λ и ρ представляют собой векторы, которые содержат значения интенсивности поступления заявок и загрузки для всех i узлов(блоков) исходной|выходной| сети – УССП IMS.

Этап 7. Расчет показателей качества. Имея значение интенсивности поступления заявок на сервисы к|до| каждому структурному блоку и загрузку структурных блоков, рассчитаем значения показателей:

Средняя длина очереди:

$$\overline{L}_i = \frac{r_i^{\,2}}{1 - r_i}. \tag{8}$$

Среднее время ожидания в очереди:

$$\overline{T}_{\text{ожі}} = \frac{r_i t_i}{1 - r_i} \tag{9}$$

Среднее время пребывания заявки в системе:

$$\overline{T}_i = \overline{T}_{\text{ожі}} + t_i = \frac{t_i}{1 - r_i}. \tag{10}$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Крон Г. Тензорный анализ сетей / Г. Крон – М.: Советское радио, 1978. – 720с.

А.В.ХАНЬКО[1], А.А.БЛИННИКОВА[1], О.А.ТОЛКАЧЕВ[1]

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА ДЛЯ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

Вопрос о необходимости автоматизации управления документооборотом давно перешел в практическую плоскость, и все больше белорусских предприятий (учреждений) внедряют у себя системы электронного документооборота, что обусловливается, в частности, изменением рыночной ситуации, ростом организаций (учреждений), а также развитием информационно-коммуникационных технологий [1].

Использование современных технологий сбора, обработки и передачи информации стало одним из главных факторов в повышении эффективности процесса управления. Результатом этих тенденций стало появление новой концепции государственного управления – концепции электронного правительства, которая призвана не только повысить эффективность работы государственного аппарата, но и способна изменить отношения государства и граждан в условиях глобального Информационного общества [2].

На современном предприятии формируется значительный массив учетной информации. Технология его формирования начинается с момента оформления, проверки, приема, обработки и регистрации первичных документов в соответствующих книгах, ведомостях, журналах и т.п. [1].

Процесс движения этих документов, начиная от их составления, приемки и обработки на всех стадиях и заканчивая сдачей их на хранение в архив, принято называть документооборотом [1].

Системы электронного документооборота (СЭД) решают широкий спектр задач [1]:

− организация учета и хранения документов;
− документирование деятельности организации в общекорпоративном масштабе;
− поддержка бумажного документооборота;
− управление доступом к документам;
− поиск документов по произвольным критериям;
− совместная подготовка документов;
− согласование документов;
− управление очередями электронных документов;
− автоматизация контроля исполнения документов и поручений по ним.

СЭД позволяют целый ряд проблем, приводящих к снижению эффективности управления с помощью бумажных документов, например, исключение ошибок, которые влечет за собой человеческий фактор.

Комплексная оценка уровня качества предусматривает использование комплексного показателя качества. Этот метод применяют в тех случаях, когда наиболее целесообразно оценивать качество сложных изделий только одним числом. Необходимость объединения совокупности единичных показателей с целью получения одного комплексного определяется чисто практическими задачами.

Комплексный показатель представляет собой функцию, зависящую от единичных показателей, которые характеризуют однородную группу свойств. К таким группам показателей относятся, например, показатели надежности, эстетичности, безопасности и др.

Для расчета комплексной оценки используем следующие показатели: контроль за сохранением документа; время, затраченное на внесение данных; требование к сотруднику; затраты на ведение документооборота; быстрота поиска данных; соответствие норм и правилам документооборота.

Значение параметров: 1-й – бумажный носитель; 2-й – электронная программа.

Показатель комплексной оценки качества вычисляют по следующей формуле:

$$U = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot K_i,$$

где Ki – уровень качества по i-му показателю изделия;

ai – параметр весомости i-го показателя в общей оценке качества продукции;

n – число показателей качества продукции [3].

Таблица 1 – Комплексная оценка параметров

Параметр	Значение параметра		Коэффициент весомости параметра в общей оценке качества
	1-й	2-й	
Контроль за сохранением документа	3	5	0,21
Время, затраченное на внесение данных	5	4	0,21
Требование к сотруднику	5	2,5	0,20
Затраты на ведение документооборота	2	4,5	0,11
Быстрота поиска данных	1	5	0,10
Соответствие норм и правилам документооборота	3	4	0,17

Показатель комплексной оценки вычисляется следующим образом:

$$U = 0{,}21\frac{5}{3} + 0{,}21\frac{4}{5} + 0{,}20\frac{2{,}5}{5} + 0{,}11\frac{4{,}5}{2} + 0{,}10\frac{5}{1} + 0{,}17\frac{4}{3} = 1{,}60$$

Как видно из результата расчета комплексной оценки, электронный документооборот более чем в 1,6 раза лучше и качественнее бумажного. Таким образом, использование электронного документооборота обеспечивает максимальное его качество.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гваева, И. В. Делопроизводство: учебный справочник / И. В. Гваева, С.В. Соболевский – Минск: ТетраСистемс, 2011. – 224 с.

2. Развитие электронного правительства в Республике Беларусь. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elib.bsu.by/handle/123456789/29424.

3. Экономика предприятия: учеб. пособие / Т. Н. Нехорошева, Н. Б. Антонова, Л. В. Гринцевич; под ред. д.э.н., проф. Л. Н. Нехорошевой. – Минск: БГЭУ, 2015. – 719 с.

С.И.ГОРДЕЙЧИК[1], И.И.ГЛАМАЗДИН[1]

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

[1]*Институт информационных технологий Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

На сегодняшний день индивидуальное предпринимательство является одной из наиболее активных форм экономической деятельности. По данным Министерства по налогам и сборам Республики Беларусь на 1 марта 2019 года УСН применяли почти 157 тысяч индивидуальных предпринимателей, что составило 64,1% от общей численности индивидуальных предпринимателей. Темп роста численности плательщиков УСН в сравнении с аналогичным периодом 2018 года составил 111,4 % [2].

В связи с этим актуальна разработка программного обеспечения, позволяющего осуществлять учет основных показателей (в соответствии с Инструкцией по ведению книги учета доходов (далее – КУД)), необходимых для расчета выручки, и производить ее расчет.

Цель автоматизации процесса определения выручки от реализации товаров (работ, услуг) при УСН для самой распространенной группы индивидуальных предпринимателей (резиденты Республики Беларусь, работающих без применения НДС, без найма работников, не ведущие внешней экономической деятельности, не заключающие псевдовалютные договоры, не имеющие основных средств и паев) достигнута путем проектирования и реализации программного средства «Упрощенная система налогообложения».

Разработанное программное средство:

- отвечает требованиям безопасности – реализован сервис авторизации пользователей с хранением динамически соленого захэшированного пароля в базе данных;

- обладает качеством хорошего «юзабилити» - имеет простой и интуитивно понятный для пользователя без специального бухгалтерского образования интерфейс без избыточного функционала.

- позволяет осуществлять администрирование пользователей системы, редактировать реквизиты организации, формировать учетную политику, заполнять необходимые справочники и журналы учета документов, определять выручку для заполнения налоговой декларации и автоматически формировать КУД, а также выводить ее на печать и сохранять в .xlsx и .pdf;

- автоматически выгружает сервисную информацию о работе программы и информацию об ошибках в лог-файл.

В отличие от аналогов (например, 1С) в программном средстве:

- осуществляется контроль учетной политики;

- пользователю предоставлена возможность определять, какие хозяйственные операции учитывать и какие не учитывать для целей налогообложения;

- автоматически списываются внереализационные доходы;

- правильно отражаются (в том числе с точки зрения хронологии) в учете хозяйственные операции по договорам комиссии, бартерным договорам и т. п.;

- доступны операции каскадного удаления записей в справочниках;

- реализован функционал формирования КУД с ведением учета без жесткой привязки документов оплаты к документам отгрузки;

- обеспечена возможность вставки комментариев и аннотаций к интересующим пунктам руководства пользователя.

Также программное средство является легко масштабируемым и гибким, что позволяет расширять его по мере необходимости добавления новых функциональных возможностей без полной перестройки архитектуры.

Таким образом, использование программного средства «Упрощенная система налогообложения» позволяет значительно сократить время на ведение учета, формирование отчетности и оптимизировать бизнес-процессы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданский кодекс Республики Беларусь от 07 декабря 1998 г. № 218-З Принят Палатой представителей Республики Беларусь 28 октября 1998 года, Одобрен Советом Республики 19 ноября 1998 года [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=hk9800218 – Дата доступа: 01.08.2020.

2. Более 64 % белорусских ИП применяют упрощенную систему налогообложения. По сообщению БЕЛТА от 26.03.2019 // Национальный правовой интернет-портал Республик Беларусь // Новости // Общественно-политические [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: http://pravo.by/novosti/obshchestvenno-politicheskie-i-v-oblasti-prava/2019/mart/33376/ – Дата доступа: 01.08.2020.

Д.Э.ВОРОБЬЁВ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ В ЗАДАЧЕ ПОСТРОЕНИЯ ПОИСКОВЫХ ДЕСКРИПТОРОВ

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет», г. Новополоцк, Республика Беларусь

Современные поисковые системы в качестве аргумента принимают изображение-запрос, затем представляют его в виде одного или нескольких векторов фиксированной длины. Эти векторы принято называть дескрипторами изображения. Все изображения из поисковой коллекции также представлены в виде своих дескрипторов. Далее система находит изображения, дескрипторы которых оказались ближайшими к дескриптору запроса, и возвращает их пользователю в качестве результатов поиска. Описанный подход работы действует на текущий момент в современных сервисах Google и Яндекс. Однако он имеет ряд недостатков, среди которых плохое качество поиска отзеркаленных и повёрнутых изображений, а также фотографии одного объекта с разных ракурсов или с разным освещением.

Современные свёрточные нейронные сети (СНС) позволяют решить описанную проблему, изменив подход к построению дескрипторов. Однако при их использовании значительно возрастает длина дескрипторов, что вынуждает пересмотреть подход при поисках по дескрипторам.

Для построения поисковых дескрипторов будим использовать нейронные сети обученные на ImageNet. Мы удаляем из обученной сети классификатор (последние несколько слоёв). Для сетей типа ResNet это fc (fully connected layer) слой и слой softmax. То есть мы берём данные со слоя avenge pool (отображено на рисунке 1).

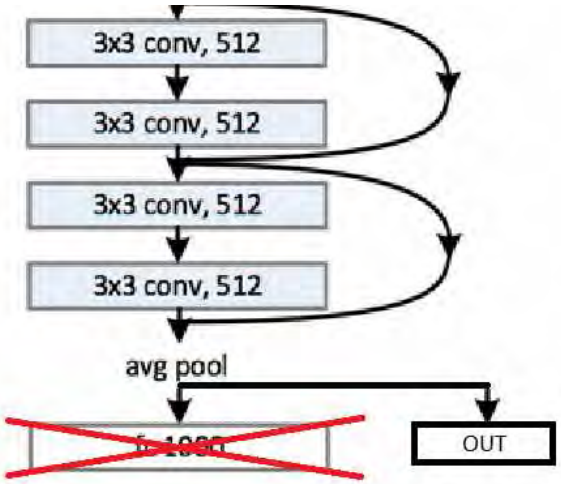


Рисунок 1 – Изменения ResNet

Для сравнения дескрипторов в тесте будем использовать алгоритм KD-Tree. KD-Tree (K-мерное дерево) – специальная «геометрическая» структура данных, которая позволяет разбить K-мерное пространство на меньшие части, посредством сечения этого пространства гиперплоскостями. Процесс построения данного дерева выглядит следующим образом.

Все объекты помещаются в одну область пространства, которая затем разбивается плоскостью, параллельной одной из ее сторон, на две части. В дерево добавляются два новых узла. При этом некоторые элементы могут одновременно входить в оба узла. Алгоритм KD-Tree позволяет делать выборки по диапазону.

Поиск диапазона основан на обычном спуске по дереву, когда каждый узел проверяется на диапазон. Если медианы узла меньше или больше заданного диапазона в данном пространстве, то обход идет дальше по одной из ветвей дерева. Если же медиана узла входит полностью в заданный диапазон, нужно посетить оба поддерева.

Поиск элемента по дереву происходит точно так же, как и в обычном двоичном дереве поиска (листинг 1).

Листинг 1

```
for (int i = 0; tree; i++)     // i - номер пространства
   if (tree->x[i] < tree->t)  // t - медиана
      tree = tree->left;     // переходим в левое поддерево
   else
      tree = tree->right;    // переходим в правое поддерево
```

Для тестирования была построена выборка из 300 изображений. Данная выборка была разбита на классы, каждый класс разбит на группы. Класс – это объект, находящийся на переднем плане изображения.

В выборке 3 класса: кот, собака и человек. Каждый класс разделён на две группы:

Подобный цвет и подобная геометрия;

Изображения на переднем плане.

Статистика строится по принципу попадания в класс и попадания в группу. Берётся 10 наиболее похожих изображений. Часть изображений имеют разный размер.

Тестирование проводилось на следующем оборудовании:

Процессор: Core i9-7940X

Видеокарта: GeForce GTX 1080Ti

ОЗУ: 64ГБ DDR4

Тест написан на языке программирования Python с использованием библиотеки PyThorch.

Таблица 1 – Результаты тестирования

Сеть	Точность по категориям	Точность по группе цвет	Точность по группе геометрия	Не попадает не в одну группу	Время работы. Секунд.
ResNet18	73%	55%	49%	6%	0.044
ResNet34	81%	61%	49%	4%	0.068
ResNet50	89%	60%	52%	3%	0.074
ResNet101	91%	74%	53%	4%	0.092
ResNet152	94%	86%	62%	2%	0.11

Оптимальной из протестированных сетей является сеть ResNet50. На основании примера работы на рисунке 2, несмотря на то, что изображения можно отнести к определённой категории и они подобны друг другу, очевидно, что при ручной сортировке порядок был бы иным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Deep Residual Learning for Image Recognition // Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, Jian Sun // https://arxiv.org/abs/1512.03385

2. On building fast kd-Trees for Ray Tracing, and on doing that in O(N log N) // Ingo Wald Vlastimil Havran // https://dcgi.fel.cvut.cz/home/havran/ARTICLES/ingo06rtKdtree.pdf.

А.АБДУЛЛАЕВ[1], Л.А.КАДИРОВА[2]

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС В ОЦЕНКЕ ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ В РЕЗУЛЬТАТЕ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

[1]*Учреждение образования «Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий», г. Фергана, Республика Узбекистан*

[2]*Учреждение образования «Андижанский государственный университет», г. Андижан, Республика Узбекистан*

Ранее нами была рассмотрена методология системного анализа востребованности выпускников вузов, подготовленных на основе компетентностного подхода. На текущем этапе изучается возможность применения геоинформационных технологий как для оценки, так и для повышения эффективности трудоустройства выпускников вузов.

Априори известно, что конкурентоспособность выпускников высших учебных заведений зависит не только от приобретённых в вузе и накопленных практически компетенций, но и от того, на сколько их компетенции соответствуют реалиям на рынке труда. Нам представляется эффективным использование геоинформационных технологий для систематического контроля и мониторинга рынка труда и приведение в соответствие набора формирующихся компетенций у выпускников вузов, чтобы подготовленные специалисты были востребованными.

Известно, что геоинформационная система (ГИС) является системой для сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информацией об анализируемых объектах.

Геоинформационная система имеет структуру, показанную на рисунке №1.

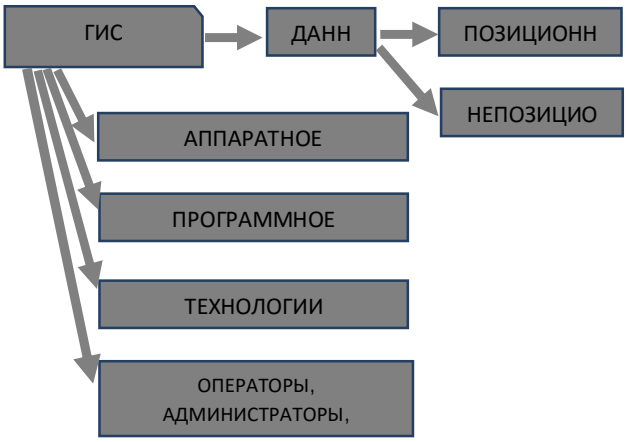


Рисунок 1 – Структура ГИС

Геоинформационная система для каждого пространственного объекта хранит запись в базе данных с набором атрибутивной информации. ГИС хранит наборы тематических слоёв, которые объединены на основе географического положения объекта. Такой подход нашёл применение в решении многих реальных задач.

Если рассмотреть ГИС на примере рынка труда одной области Республики Узбекистан, то можно предположить, какие информационные слои нам потребуются.

Примеры слоев: - населенные пункты: областной центр, города, райцентры, селения; - объекты рынка труда с потребностями в специалистах с требуемыми компетенциями; - административное деление, государственная граница.

Подобная геоинформационная система предназначена для решения задач типа:

Информационно-справочная - позволяет просматривать любой участок любой карты из имеющейся базы данных (БД) и получить доступ к информации о работодателях, связанной с объектами на данном участке карты

Пространственный анализ и моделирование - например, моделирование ситуаций и прогнозирование востребованности выпускников заданного направления на рынке труда.

Резюмируя вышеизложенное, отмечаем, что перспективной задачей исследования является изучение возможности объединения ГИС технологии с вышеперечисленными методами с целью получения развёрнутой картины прогнозирования трудоустройства выпускников на рынке труда, повышения их конкурентоспособности, соответствия требованиям работодателей.

В результате применения комбинации технологий будет достигнуто налаживание обратной связи с местным экспертным сообществом, что позволит разработать стратегический план, меняющий структуру экономики региона и перечень требуемых компетенций выпускников с целью повышения конкурентоспособности всего региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Abdullaev A., Kadirova L.A. Methodological aspects of the system analysis of the demand for university graduates. Scientific-technical journal (STJ FerPI, ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2020, Т.24, №1).

2. Kadirova L.A. Studying of foreign experience of marketing research of graduates' employment. IX Специализированная конференция: «international scientific review of the technical sciences, mathematics and computer science / Международный научный обзор проблем технических наук, математики и информатики» Boston. USA.

3. Nadia Laura Serdenciuc. Competence-based Education – Implications on Teachers' Training//Procedia - Social and Behavioral Science. / Volume 76. Issue 1. 15-April 2013, p. 754-758. [e-resource], URL: https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.04.200.

4. Дворянинова О.П., Назина Л.И., Никульчева О.С. Разработка методики оценки компетенций студентов. //Фундаментальные исследования. – 2015. – № 8 (часть 2) – С. 257-260. [e- Resource], URL: http://fundamentalreseach.ru/ru/article/view?id=38882.

5. Т. В. Азарнова, И. Н. Терновых. Применение нейросетей в процессе подбора персонала. Воронежский государственный университет. Вестник ВГУ, серия: Системный анализ и информационные технологии. 2009. № 2

6. В.В.Круглов, В.В. Борисов. Теория искусственных нейронных сетей. Основные положения. [электронный ресурс] URL: http://www.socioego.ru/teoriya/istoch/neyron/sod.html]

7. Горбань А. Н. Обучение нейронных сетей. — М.: СП "ПараГраф", 1990. — 160 с.

Б.А.РЫБАЛОВ[1], А.Б.РЫБАЛОВ[2]

СПОСОБ ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРИСТИК ОПТИЧЕСКИХ КОММУТАЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

[1,2]Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, Украина

Большинство современных телекоммуникационных систем строится на основе оптоволоконных линий связи, обеспечивающих значительное преимущество по многим параметрам перед традиционными кабельными линиями связи. Одно из главных преимуществ оптоволоконных линий связи – практически неограниченная пропускная способность. На практике это означает возможность многократного увеличения объема информации, передаваемой по каналам связи в глобальном масштабе. При этом надежность и долговечность оптических кабелей сравнима с лучшими образцами проводных каналов связи, а их стоимость падает с каждым годом. Всё это делает исследования в области оптических сетей весьма актуальными и перспективными. Помимо важной задачи дальнейшего совершенствования параметров и конструкций магистральных волоконно-оптических кабелей не менее остро стоит вопрос создания надежных и доступных по цене оптических коммутационных элементов, без которых невозможно построение высокоскоростных разветвленных оптических сетей.

Произведем оценку показателей приемлемости одиннадцати типов оптических коммутационных элементов (ОКЭ) [1-3]. Выберем из существующих альтернатив ту, которая обладает показателями приемлемости, обеспечивающими наилучшие характеристики оптических телекоммуникационных сетей.

На основании проведенных исследований [1-4] при оценке качества ОКЭ целесообразно использовать следующие показатели приемлемости:

R – быстродействие, то есть способность ОКЭ выполнять с необходимой скоростью работу, для которой они предназначены (чем выше быстродействие, тем выше оценка);

S – надежность, то есть способность ОКЭ сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров (чем выше надежность, тем выше оценка);

P – потребляемая мощность ОКЭ (чем меньше потребляемая мощность, тем выше оценка);

C – стоимость ОКЭ (чем ниже цена, тем выше оценка);

T – тепловыделение (чем выше тепловыделение, тем ниже оценка).

K – тип управления коммутацией (оптическое управление – оценка максимальна).

Для каждого типа ОКЭ каждому показателю присваивается оценка в баллах в выбранной системе оценок на основе экспертного анализа [5]. В таблице 1 показаны результаты оценивания характеристик ОКЭ по пятибалльной системе оценок.

Таблица 1 – Оценка показателей приемлемости при выборе ОКЭ

Оптический коммутационный элемент	Показатели приемлемости					
	R	C	P	S	K	T
На основе нелинейных оптических петлевых зеркал (НОПЗ)	4	3	5	4	5	4
На основе кольцевых кремниевых светопроводящих структур	4	5	4	3	5	5
На базе интерферометра Фабри-Перо (ИФП)	5	4	3	5	5	4
Акустооптический	3	4	4	2	1	5
Жидкокристаллический	3	3	2	5	1	2
Термооптический	5	4	4	5	1	3
Электрооптический	4	3	2	5	1	2
Электростатический	3	3	4	3	1	3
Пьезоэлектрический	1	4	5	2	1	5
Магнитооптический	2	4	4	3	2	4
Пленочный	4	5	4	3	1	3

В данном случае оценка проводилась для следующих условий: ОКЭ должен обеспечивать быстродействие не менее $R \approx 1 \cdot 1012$ оп/с, стоимость – не более 10000 долларов США; показатель

приемлемости потребляемой мощности должен быть не более 140 Вт, то есть P £140 Вт; надежность должна составлять не менее 250000 ч безотказной работы, S ³ 250000 ч.

На основе полученных данных таблицы 1 для выбора ОКЭ с наилучшими показателями предлагается использовать диаграмму Хассе (рисунок 1).

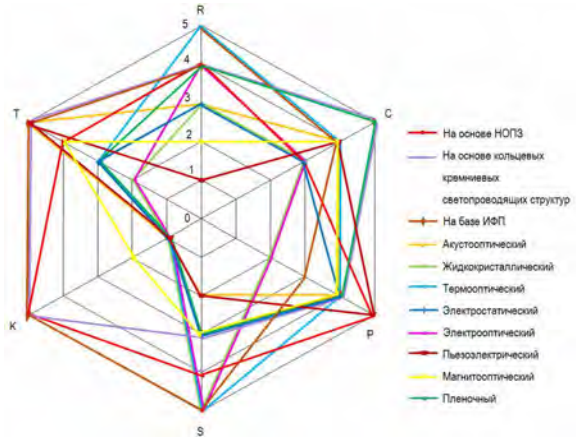


Рисунок 1 – Диаграмма показателей качества выбранных вариантов ОКЭ

Как видно из рисунка 1, многоугольниками с максимальной площадью, а значит наилучшими показателями приемлемости, будут обладать ОКЭ на базе ИФП, на основе НОПЗ и на основе кольцевых кремниевых светопроводящих структур. Использование таких ОКЭ по выбранным показателям позволит обеспечить наилучшие характеристики оптических телекоммуникационных сетей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макавеев, В. Фотонные коммутаторы. / В. Макавеев // Компоненты и технологии. – Москва. – 2006. – №2. – С. 21-24.

2. Султанов, А.Х. Подход к построению коммутаторов, управляемых оптическим излучением / А.Х. Султанов, И.Л. Виноградова // Компьютерная оптика. Компьютерная оптика. - 2004. - № 26. - С. 56-64.

3. Гайворонская Г.С., Рыбалов Б.А. Применение скалярных критериев выбора для определения структуры многозвенной коммутационной схемы для коммутации оптических сигналов. – International Journal "Information Models and Analyses" Volume 4, Number 4, Sofia, Bulgaria, 2015 – С. 376-388.

4. Гайворонская Г.С., Рыбалов Б.А. Особенности коммутации оптических сигналов при использовании различных режимов переноса информации / Гайворонская Г.С., Рыбалов Б.А. // Холодильна техніка і технологія. – Одеса. – ОНАХТ, 2015. – № 6 (51) – С. 100-106.

5. Князєва Н.О., Князєва О.А. Теорія проектування комп’ютерних систем і мереж. Ч. 1. Основи системного підходу до проектування: Навчальний посібник для вузів з дисципліни «Теорія проектування» для студентів спеціальності 7.091501 «Компютерні системи та мережі». – Одеса: «ВМВ», 2008. – 212 с.

Г.А.ПИСКУН[1], В.Ф.АЛЕКСЕЕВ[1]

РАЗРАБОТКА СХЕМОТЕХНИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗРЯДА СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА ПО МОДЕЛИ CDM НА ПОЛЕВОЙ ТРАНЗИСТОР С ИЗОЛИРОВАННЫМ ЗАТВОРОМ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь.*

В ходе технологического процесса электронные компоненты испытывают контакт и разделение с разнородными материалами. В результате контактирования и разделения в электронных компонентах могут образовываться и накапливаться электростатические заряды. Данный процесс может иметь

место в результате трения при скольжении по поверхности конвейеров, соскальзывания электронных компонентов по поверхности питателей, что может иметь место при монтаже электронных компонентов при помощи автоматических линий. При последующем контакте заряженного электронного компонента с заземлённым оборудованием происходит быстрый электростатический разряд (далее – ЭСР). Такой разряд получил название модели заряженного устройства (*CDM*) [1]. По данной причине представляется актуальным схемотехническое моделирование *CDM* электростатического разряда.

Для моделирования импульсов ЭСР необходимо производить моделирование переходных процессов с пикосекундным шагом. Не все программы схемотехнического моделирования могут рассчитывать переходный процесс с данным шагом [2]. Предварительно выполненные авторами тестирования программы *Qucs* показало, что в ней возможно производить расчёт переходных процессов с пикосекундным шагом, что и требуется для построения моделей воздействия импульсов ЭСР на электронные компоненты. Таким образом, несмотря на то, что программа *Qucs* относится к классу программного обеспечения с открытым исходным кодом и распространяется бесплатно, в данной программе, возможно получать результаты моделирования сравнимые с теми, что обеспечиваются коммерческим программным обеспечением для схемотехнического моделирования. Данное свойство является достоинством программы *Qucs*.

В докладе рассматривается пример построения схемы модели воздействия *CDM* ЭСР на транзистор *IRF*730 и получения последующих осциллограмм в программной среды *Qucs*, приведено пояснение по работе с программной средой *Qucs*.

Алгоритм построения моделей состоит в том, что корпус электронного компонента заменяется цепью из связанных емкостей, которые несут в себе начальный заряд. При контакте вывода с элементом с заземлённым электродом эти ёмкости разряжаются и создают импульсные перенапряжения между выводами транзистора.

Данная схема является довольно легкой, поэтому непосредственно при её построении не должно возникнуть никаких трудностей и компоненты, которые используются в данной схеме, за исключением некоторых располагаются в разделе дискретных компонентов. Таковыми являются конденсатор, резистор, переключатель, элемент земля. Однако необходимо добавить 2 измерителя напряжения и включить их в схему. Они находятся в разделе измерителей. Существует возможность также добавлять некоторые компоненты с панели быстрого доступа, одним из которых является компонент земля. Методика добавления такая же, как и было описано выше, за исключением того, что элемент находится в прямом доступе.

На рисунке 1 такая операция показана на примере конденсатора, однако всё аналогично для остальных компонентов, за исключением измерителей, элементов земли и транзистора, у которых уже имеются все необходимые данные. Конечный вид параметров элементы и схемы должны иметь следующий вид:

Когда схема собрана, параметры определены и проставлены, необходимо перейти к самой важной части процесса для получения результатов, а именно, моделированию. Для того, чтобы произвести моделирование необходимо из выпадающего подменю компонентов выбрать пункт «*Виды моделирования*».

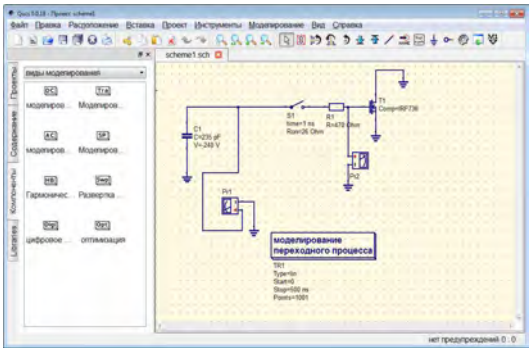


Рисунок 1 – Виды моделирования, предлагаемые программной средой Qucs

В результате должны получится осциллограммы, приведённые на рисунке 2.

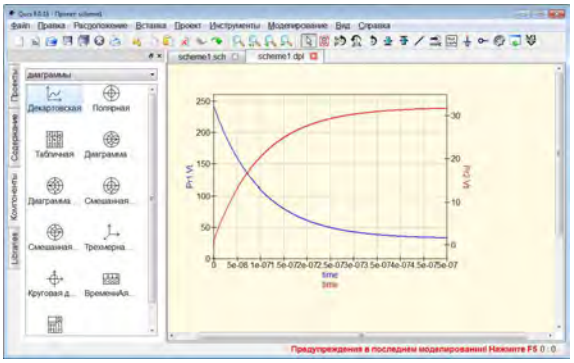


Рисунок 2 – Осциллограммы переходного процесса при ЭСР на разрядном конденсаторе и на затворе тестируемого транзистора

В результате проведённой работы был приведён пример построения схемы модели воздействия *CDM* ЭСР на транзистор *IRF*730 и получены осциллограммы в программной среде *Qucs*, приведено пояснение по работе с программной средой *Qucs*.

ЛИТЕРАТУРА

1. The Impact of ESD on Microcontrollers / Gennady A. Piskun, Viktor F. Alexeev, Sergey M. Avakov, Vladimir E. Matyushkov, Dmitry S. Titko ; Edited by PhD, Aassociate professor Viktor F. Alexeev. – Minsk : Kolorgrad, 2018. – 184 p. – ISBN 978-9857-148-40-0.

2. Коуров, Л.В. Информационные технологии / Л.В. Коуров. – Минск: Амалфея, 2000. – 192 с.

К.М.МЕДЕТОВА[1], Л.Т.МАРЫШЕВА[1], Ш.А.БЕГМАТОВ[1]

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ В СОЗДАНИИ СМАРТ-УНИВЕРСИТЕТОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

[1]*Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий, г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Для решения проблемы посещаемости и ее эффективного контроля методом использования RFID - технологии и применением автоматизированной системы проверки посещаемости. С помощью этой технологии, мы сможем предотвратить проблему неэффективного использования времени.

Радиочастотная идентификация (RFID) - это технология, которая использует радиоволны для передачи данных из электронных тегов, называемые RFID-тегами или метками, которые прикрепляются к объекту на RFID-считыватели для идентификации и слежения за данным объектом[1].

Рисунок 1 – Структура RFID-технологии

Некоторые RFID - метки могут быть считаны из нескольких метров за пределами прямой видимости RFID - считывателя. Системы построенные на базе RFID-технологии широко

используются в различных областях индустрии, таких как: отслеживание продукта до производства и монтажа, контроль запасов, парковка доступа и контроля парковки, отслеживания контейнеров, ID значки и контроля доступа, слежения оборудования в больницах, и т.д. [2]. Основной идеей использования RFID-карточек было построение одной уникальной карточки, которая заменила бы собой ключ от кабинета, студенческий билет, читательский билет, кредитную карту в черте университетского кампуса, карту доступа и т. п. С помощью одной единственной карточки, люди могут не только сэкономить время, но и сэкономить место в кармане. Главной целью создания описываемой системы было централизованное управление. Все аудитории должны быть оборудованы следующими средствами: компьютерами для преподавателей, RFID-считывателями и картами студентов. На Рис.2, показан рабочий цикл системы.

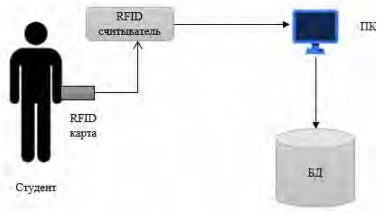


Рисунок 2 – Работа системы контроля посещаемости

Когда студент заходит на занятие в аудиторию, RFID-считыватель прочитает идентификатор студента и отправит его на компьютер. Через некоторое время, преподаватель нажимает на кнопку "подтвердить", после чего все данные будут сохранены в базе данных. Рабочее пространство преподавателя приведен на рисунке 3, в ней можно просмотреть студентов всех факультетов, их расписание, список всех преподавателей, а также других сотрудников вуза. Кроме этого, все аудитории университета приведены в системе, их расположение, номера и степень оснащенности.

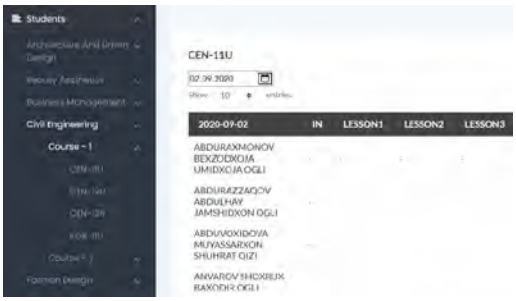


Рисунок 3 – Рабочее пространство преподавателя в системе мониторинга посещаемости

В данной работе, авторы показали, преимущества построения централизованной системы с использованием RFID-технологии. Данная система является гибкой, что означает, что мы можем расширить систему путем добавления дополнительных модулей. Карты, использованные в этой системе - это RFID-карточки, и алгоритм использованный в данной системе, показал стабильные и надежные результаты, кроме этого, алгоритм обеспечил хорошую защиту важных данных хранимых в этих картах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаревский А.С. Проектирование средств радиочастотной идентификации (RFID) – проблемная ситуация / А.С. Бондаревский, Р.В. Золотов // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – №9. – С. 19-23.

2. Григорьев П.В. Особенности технологии RFID и ее применение // Молодой ученый. – 2016. – №11. – С. 317-322.

Д.М.ТЕРЕШКО[1], Н.В.ТЕРЕШКО[1]

ПЛИС В КОММУНИКАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВАХ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

ПЛИС (Программируемые Логические Интегральные Схемы) прошли длинный путь развития - от первых транзисторов, созданных в далеком 1947 году, до современных высокоскоростных перепрограммируемых устройств типа FPGA (Field-Programmable Gate Array). Область применения ПЛИС широка: от обработки данных в автоматизированном промышленном оборудовании до системного управления в коммуникационной инфраструктуре [1-3].

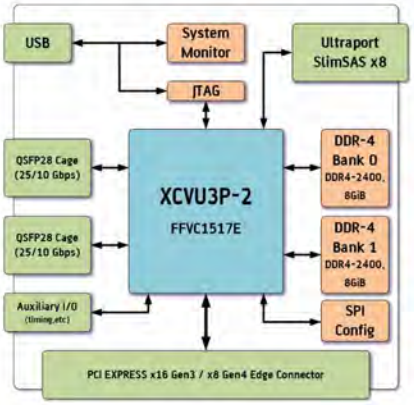


Рисунок 1 – FPGA фирмы Xilinx

ПЛИС - класс микросхем с изменяемой конфигурацией. В отличие от обычных цифровых микросхем, логика работы ПЛИС не определяется при изготовлении, а задаётся посредством программирования. Каждое из этих устройства можно рассматривать как конструктор, представляющий набор компонент на кристалле и позволяющий пользователю соединять их нужным образом для выполнения той или иной функции.

На данный момент, ПЛИС подразделяются на PLA (Programmable Logic Arrays), PAL (Programmable Array Logic), GAL (Generic Array Logic), CPLD (Complex Programmable Logic Device) и FPGA. Прародителем ПЛИС можно считать PROM (Programmable Read-Only Memory - Программируемое Постоянное Запоминающее Устройство, ППЗУ) - полупроводниковые запоминающее устройства с пережигаемыми перемычками.

PLA, PAL и GAL имеют две логические матрицы – “И” и “ИЛИ”. На матрицу “И” подаются прямые и инверсные значения входных сигналов. На матрицу “ИЛИ” подаются сформированные в матрице “И” логические произведения входных сигналов. Данные устройства отличатся лишь тем, какая из матриц является фиксированной, а какая программируемой.

CPLD - сложные программируемые логические устройства, которые состоят из нескольких “И” / “ИЛИ” макроячеек, связанных между собой программируемыми схемами коммутации.

Ключевой особенностью устройств FPGA является возможность гибкой конфигурации. Архитектура FPGA содержит большое количество компонентов и трассировочных ресурсов, между которыми, как и в случае самых первых программируемых устройств, имеются переключатели. FPGA завоевали себе устойчивые позиции, пройдя путь от небольших вспомогательных микросхем к полноправным высокопроизводительным вычислительным устройствам, успешно конкурируя и местами вытесняя процессоры общего назначения и микроконтроллеры. Современные FPGA подходят для широкого круга областей применения. Их можно встретить в системах автомобильной электроники, АСУ промышленных предприятий, медицинской технике, потребительской электронике, системах проводной и беспроводной коммуникации, высокопроизводительных суперкомпьютерах, дата центрах, воздушной и космической технике.

Одним из базовых направлений применения FPGA было и остается реализация микросхем для мелко- и среднесерийных изделий, когда изготовление специализированных микросхем экономически нецелесообразно. Важной областью применения FPGA является прототипирование

разрабатываемых систем, позволяющее значительно сократить сроки и повысить качество будущих изделий. Программирование пользователем микросхем в конструктивно законченной среде позволяет многократно использовать одну отладочную плату для прототипирования различных систем. Специализированные решения для FPGA прототипирования можно найти у многих компаний, специализирующихся на разработке средств САПР для микроэлектроники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Horowitz, P. Programmable Logic Devices / P. Horowitz, W. Hill // The Art of Electronics / New York, 2015. – Ch. 11.- P. 764-789.

2. Шагурин, И. «Большие» FPGA как элементная база для реализации систем на кристалле / И. Шагурин, В. Шалтырев, А. Волов // Электронные компоненты. - 2006. - № 5. - С. 83–88.

3. Тарасов, И.Е. ПЛИС Xilinx. Языки описания аппаратуры VHDL и Verilog, САПР, приемы проектирования / И.Е. Тарасов // Москва: Научно-техническое издательство «Горячая линия – Телеком», 2019. -538 с.

Е.Р.АДАМОВСКИЙ[1], Н.М.НАУМОВИЧ[2], Т.Н.ДРОВОСЕКОВА[1], И.Ю.ЗАХАРОВА[1]

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ДАННЫХ НУЛЕВОГО УРОВНЯ СИСТЕМЫ COSMO-SKYMED В ПРОДУКТ УРОВНЯ 1А

[1]*Учреждение образования «Полоцкий государственный университет», г. Новополоцк, Республика Беларусь*

[2]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Системы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) на основе радиолокаторов с синтезом апертуры осуществляют орбитальную съемку и во многих случаях данные, полученные с помощью искусственных спутников Земли (ИСЗ), передаются на наземные станции в виде набора значений отражённых сигналов и вспомогательной информации для возможности формирования и дальнейшей обработки изображения с использованием прикладных программных пакетов. При этом важно, чтобы информация была представлена в формате, совместимом с программным обеспечением. Система ДЗЗ COSMO-SkyMed позволяет получать высококачественные радиолокационные изображения и представляет возможность получать необработанные данные пользователям. Для дальнейшего применения их необходима фокусировка и представление в виде продукта уровня 1А. Данная задача может быть решена на основе алгоритма.

Чтение «сырых» данных РГГ из набора данных ROOT/S01/B001, их фокусировка и запись в набор данных SBI (Single Beam Image) каталога ROOT/S01. Для восстановления полного сфокусированного изображения требуется следующий набор операций: открытие соответствующих бинарных файлов; считывание вспомогательной информации о высоте и ширине содержащихся в файлах блоков данных; определение объема памяти, занимаемого бинарными файлами для вычисления количества записанных в них фрагментов РЛИ с учетом места, занимаемого заголовком, и типа данных; чтение последовательности данных и их преобразование в двухмерный массив отдельно для вещественных и мнимых данных; формирование финального комплексного набора данных путем объединения полученных массивов с последующим поворотом на 90° и отражением для согласования с данными геодезических координат.

Фокусировка радиоголограммы (РГГ) из набора данных ROOT/S01/B001 продукта нулевого уровня системы COSMO-SkyMed может быть описана последовательностью действий:

1) чтение необходимого перечня атрибутов и наборов данных, включая массив комплексных значений РГГ и комплексный вектор REPLICA (опорный ЛЧМ-сигнал). Подготовка считанных данных для последующей обработки: транспонирование и формирование двухмерного массива РГГ, удаление из него пустых строк и преобразование в тип данных с плавающей точкой, вращение радиолокационного изображения (РЛИ) QLK на 270 градусов с целью получения аналогичной РГГ ориентации сторон;

2) вычисление опорной функции по дальности, которая является комплексно-сопряженным сигналом в частотной области вектору REPLICA, выполняется с помощью быстрого преобразования Фурье (БПФ). Для возможности применения эффективного алгоритма БПФ осуществляется

увеличение размерности функции до значения длины, кратной степени числа 2, которое выбирается как наименьшее превышающее количество отсчетов РГГ по дальности;

3) сжатие по дальности осуществляется путем последовательного считывания блоков данных из подготовленной РГГ с преобразованием в частотную область и поэлементным умножением на опорную функцию. Полученный результат с помощью обратного преобразования Фурье (ОБПФ) требуется перевести во временную область. Вычисление действительного количества отсчетов по дальности и размера апертуры необходимо для корректного совмещения фрагментов РЛИ с целью устранения эффекта «призрачных объектов»;

4) формирование опорной функции по азимуту включает в себя вычисление на основе атрибутов продукта ряда параметров: центральная допплеровская частота, скорость ее изменения, массив «медленного времени», в течение которого точка находится в пределах диаграммы направленности антенны. Таким образом, формируется массив опорных сигналов для каждой строки фокусируемой РГГ;

5) сжатие по азимуту производится в частотной области путем перемножения сфокусированных по дальности данных на комплексно-сопряженную опорную функцию по азимуту с последующим преобразованием во временную область;

6) характерный размер РГГ составляет 4×10^8 элементов, что, при использовании типа данных двойной точности double, соответствует объему памяти 3 ГБ. С целью снижения нагрузки на вычислительное устройство фокусируемое изображение последовательно записывается в промежуточные файлы и удаляется из оперативной памяти;

7) заключительный этап предполагает объединение всех полученных фрагментов и геометрической коррекции изображения, при этом выполняется усреднение определенного количества отсчётов, что также улучшает контраст изображения с низким значением спекл-шума.

Для представления метаданных и сфокусированных радиолокационных данных в формат HDF5 используется подход, представленный в [1]. Создание целевого файла, включая базовую структуру каталогов и наборов данных, соответствующих спецификации [2] продукта COSMO-SkyMed уровня 1A: каталог ROOT; каталог ROOT/S01; каталог ROOT/S01/B001; наборы данных ROOT/S01/B001/SBI и ROOT/S01/B001/QLK. Между атрибутами продуктов уровней 0 и 1A существуют отличия, атрибуты нулевого уровня, не имеющие аналогов в наборах данных уровня 1A, игнорируются при переносе. Также продукт нулевого уровня не содержит набора SBI, атрибуты которого следует сформировать самостоятельно на основе имеющихся данных. Вычисление и запись дополнительных атрибутов, отсутствующих в продукте нулевого уровня, или присутствующих под другим именем и/или в другом каталоге или наборе данных, а также атрибутов, определенных технической документацией.

На рис. 1 показано РЛИ “Intensity”, автоматически построенное с помощью ПО NEST 5.1 на основе записанных в файл HDF5 комплексных данных.

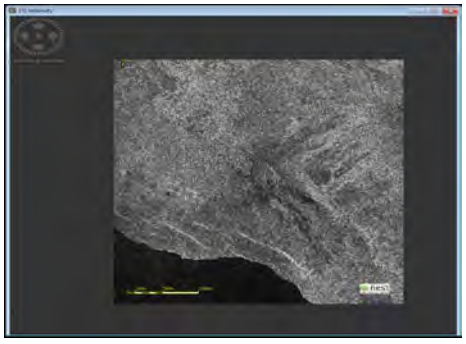


Рисунок 1 – Сфокусированное РЛИ, сформированное с помощью ПО NEST 5.1

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамовский, Е.Р. Алгоритм представления метаданных и сфокусированных радиолокационных данных в формат HDF5 /Е.Р. Адамовский, Р.П. Богуш// Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2020. - Т.17 -№2-С.19-29.

2. Никольский, Д.Б. Уровни обработки радиолокационных данных / Д.Б. Никольский // Геоматика. –2008. –No 1. – С. 25–36.

А.Ю.ГЕРЕЦ[1], И.Б.БУРАЧЕНОК[1]

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ПО ПОИСКУ ПАРТНЕРОВ ДЛЯ ЗАНЯТИЯ СПОРТОМ

[1]*Учреждение образования «Полоцкий государственный университет», г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Основная цель работы – это создание мобильного приложения для повышения физической активности молодежи, позволяющего экономить время на поиск удобной спортивной площадки и единомышленников для занятия спортом.

Среди основных задач: повышение уровня вовлеченности молодежи в спортивную жизнь, а также повышение заполняемости спортивных центров и комплексов, за счет возможности кооперации между собой незнакомых людей. И самой главной задачей, повышение уровня и качества жизни студентов Республики Беларусь за счет повышения состояния их здоровья.

Первым этапом создания мобильного приложения стало изучение основных проблем по выведению его на рынок и целесообразности разработки, исходя из проведенного анализа построено дерево проблем, представленное на рисунке 1.

Рисунок 1 – Дерево проблем реализации проекта

Следующим этапом разработки является построение наглядного дерева целей (см. рисунок 2), позволяющих решить поставленные проблемы.

Рисунок 2 – Дерево целей

Ключевая цель снизить время на поиски единомышленников для занятия спортом. Привлечь студентов к активной жизни и минимизировать их нахождение в онлайн.

Используя один из самых эффективных инструментов в стратегическом менеджменте – SWOT-анализ (Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности), Threats (угрозы)) расчетно-экспертным путем факторов была дана их количественная оценка с использованием шкалы от 1 до 10 и определена вероятность наступления фактора. Результаты количественного взаимодействия значимости факторов и вероятности их наступления представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты количественного взаимодействия факторов в SWOT-анализе

Факторы	Вероятность, %	Качество влияния, балл до 10	Преимущества	Недостатки	Возможности	Угрозы
быстро найти напарника на спортивное занятие	80,00	8	6,40			
простая авторизация	90,00	8	7,20			
нет аналогов в Республике Беларусь	100,00	10	10,00			
молодежь предпочитает сидеть в гаджетах	80,00	- 9		- 7,20		
мало волонтеров проводит спорт мероприятия бесплатно	70,00	- 6		- 4,20		
занимает дополнительное место в телефоне	60,00	- 7		- 4,20		
выйти на рынок СНГ	90,00	8			7,20	
привлечь зарубежных менторов	70,00	8			5,60	
повысить качество бесплатных мероприятий	60,00	9			5,40	
платная подписка может быть не актуальна	70,00	- 9				- 6,30
жалобы на большое количество рекламы	60,00	- 8				- 4,80
баги в работе приложения	40,00	- 6				- 2,40
Интегрированная оценка						12,70

Представленные в таблице результаты количественного взаимодействия факторов SWOT-анализа представляют собой интегрированную оценку, которая является алгебраической суммой их влияния на проект. Как видно, согласно принятой шкале оценок положительная составляющая в проекте превышает ее отрицательную на 12,70 балла.

В связи с отсутствием конкурентов, каких-либо аналогов, создаваемого приложения на отечественном рынке, доступностью и простотой организации процесса, преимущественные позиции получили высокую оценку относительно других факторов, влияющих на реализацию проекта, и, таким образом, послужили ключевым аргументом в принятии решения о старте разработки проекта.

Таким образом, разрабатываемое мобильное приложение поможет студентам учебных заведений Республики Беларусь активнее заниматься спортом, с пользой проводить свободное время, заводить новые знакомства, создавать группы по интересам, развивать лидерские качества. Регулярные занятия спортом, даже на любительском уровне, позволят поддерживать их оптимальную работоспособность и вовлеченность в учебный процесс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nike Training Club App. NTC Premium. Nike.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.nike.com/ntc-app. – Дата доступа: 03.02.2020.

2. Система дистанционного бизнес-образования. [Электронный ресурс] / Инновационный проект: понятия, основные этапы создания и реализации. – Режим доступа: http://www.tehnopark.bybusiness/207.html – Дата доступа: 02.09.2020.

N.V.PATSEI[1], G.JABER[1]

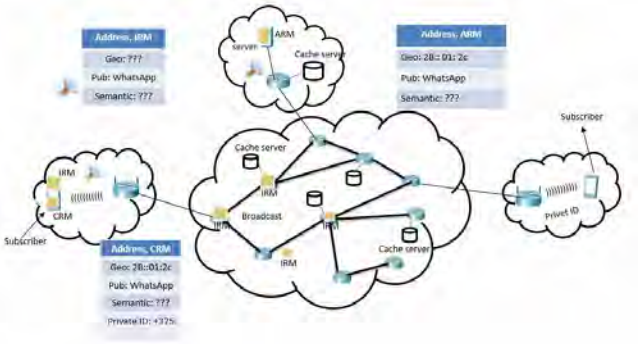
SEMANTIC NAMING STRATEGIES FOR INFORMATION CENTRIC NETWORKING

[1]*Belorussian State Technological University, Minsk, Republic Belarus*

The research work addresses the problem of naming and routing in the Information Centric Networking (ICN) where a new semantic-based scheme entitled «Semantic Information Centric Networking (SICN)» is

proposed. This proposal takes into consideration the problem of data communication types that traverse the ICN. For instance, the legacy proposals in ICN have weaknesses in dealing with host-to-host communication type (e.g. voice calls).

In order to deal with this problem, a three-dimension addressing naming scheme (or 3D-address) was developed. It consists of Geographical, Semantic, and Publisher ID address [1]. The addreses are designed to deal with major challenges in ICN as mobility and security. We utilize the IPv6 extension header to define a new routing scheme that can deal with the 3D-address. It required a new routing structure. Routing scheme utilizes pull scheme where subscribers request their interest by Interest Request Message (IRM) and then the routers hold the content requested will send the addresses and contents by Address Request Message (ARM) and Content Request Message (CRM). To perform, routers hold three tables for 3D-addreses (Fig. 1).



Picture 1 – SICN searching object communication scheme

To perform scalability, it was present a weighted-based approach to update the records of the tables employing a Garbage collection (GC) policy that depends on the weights and Time to live (TTL) of records [2-3].

Additionally, a new methodology to add information to the table Record Table Update (RRU) is used. To avoid redundancy, a weighted-based matching (WBM) approach is presented. Furthermore, a new caching policy is presented that uses named rating-based cache approach employing a Cache Garbage collection (CGC) policy [2]. It serves in updating cache continuously by keeping the requested data and removing the obsolete ones. Obsolete data are the old outdated data and unrequested data (Table 1). As a result, SINC evolve the interests of subscribers to a higher abstract level, reduce the name resolution brokers and evolve towards the new generation semantic web.

Table 1 – 3D routing table algorithms

Algorithms	Appointment
RRU (Router Record Update)	Add record to table/ Add records to cache/ Update TTL/Add new TTL
GIGC (Geo ID Garbage Collector)	Decrease TTL in geo id table /delete records with low weight (less than min-threshold) in the table: Geo ID/ serves scalability
SGC (Semantic Garbage Collector)	Delete relation with low weight (less than min-threshold) or less than $TTL_{th\ min}$ in the two tables: geo semantic and Pub ID semantic./ serves scalability
SUL (Semantic Update Learning Algorithm)	Function that insert new information to the network . assign a new weight to it, and update old weights
WBM (Weighted-based Matching)	Verify that either a certain information or a more abstract version
CTU (Cache TTL Update)	Update the TTL by increasing it in the cache whenever new CRM comes
CGC (Cache Garbage Collector)	Decrease TTL for records in cache/removes the obsolete records(old and unrequested) and from cache whenever TTL reaches the threshold /serves scalability

We get analytical evaluation by comparing the SICN with different schemes including IP, DONA, PURSUIT, CBCB, KBN according to routing approach, naming structure, caching, and backward comparability. An important feature of SICN is that it is backward compatible, i.e. it would work over IP. Then, empirical results were tested over four scenarios that differs according to content abstract level: data, information and knowledge. We Three different metrics over the six schemas. These metrics are: Time Delay (TD), Flooding (F) and Efficiency Reuse Factor (FRF). In terms of Time Delay, SICN outperforms the other schemes in the four scenarios. In terms of Flooding, SICN outperforms the other schemes in the some scenarios. In terms of Effeciency, SICN shows a good results compared with other schemes [1, 4].

REFERENCES

1. Jaber G, Patsei N., Rahal F., Abboud A. Naming and Routing Scheme for Data Content Objects in Information-Centric Network // 2020 Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream): Proceedings of the Conference : April 30, 2020, Vilnius, Lithuania, . IEEE.- 2020. - P.93-97.

2. G. Jaber, N.V. Patsei 3D-ROUTING TABLE ALGORITHMS IN SEMANTIC INFORMATION CENTRIC NETWORKING // Информационные технологии : материалы 84-й науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 4-14 февраля 2020 года [Электронный ресурс] / отв. за издание И.В. Войтов; УО БГТУ. – Минск : БГТУ, 2020. – с. 79-80.

3. Patsei N.V., Jaber G. SEMANTIC BASE ADDRESSING STRATEGIES FOR INFORMATION-CENTRIC NETWORKING// Проблеми інфокомунікацій : Матеріали III всеукраїнської науково-технічної конференції. – Полтава: ПолтНТУ; Київ: НТУ; Харків: НТУ«ХПІ»; Полтава: ВКСС ВІТІ, 2019 – С. 103.

4. Jaber, G. Semantic information-centric networking naming schema / G. Jaber, N. V. Patsei, F. Rahal // Труды БГТУ. Сер. 3, Физико-математические науки и информатика. - Минск : БГТУ, 2020. - № 1 (230). - С. 69-73.

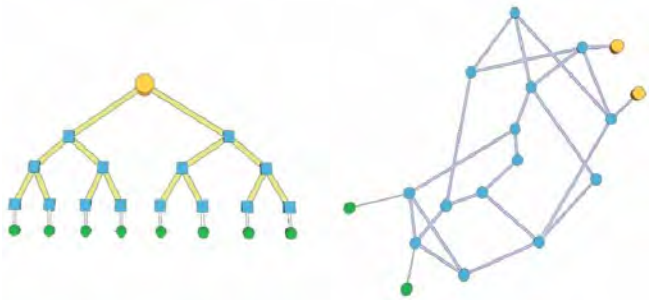
Я.Ю.НАВРОЦКИЙ[1], Н.В.ПАЦЕЙ[1]

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КЭШИРОВАНИЯ В КОНТЕНТ ОРИЕНТИРОВАННЫХ СЕТЯХ

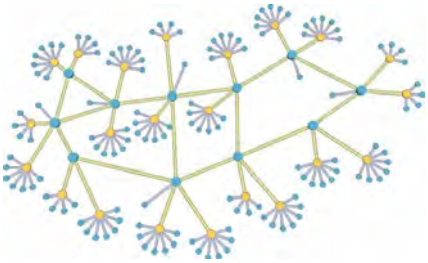
[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

В [1] были предложены три политики кэширования: XCaching Type A (XCA), основана на вводе дополнительных сущностей, на основе данных которых принимаются решения о кэшировании; XCaching Type B (XCB) - кэширует данные с убывающей вероятностью по мере приближения данных к клиенту, что позволяет освободить восходящий поток; XCaching Type C (XCC) - политика кэширования с разделением полосы кэширования и выделением общего промежуточного кэша

Для оценки производительности политики кэширования требуется однородная среда, позволяющая провести серию экспериментов для определения их характеристик. Платформой для создания такой среды стала Unity [2]. Были собраны три модели сети (Type A, B C), с различным количеством клиентов, маршрутизаторов и источников данных (рис.1).



Type A Type B



Type C

Рисунок 1 – Структуры топологий контент ориентированных сетей

В разработанной модели были реализованы следующие политики кэширования: Leave Copy Everywhere (LCE), Leave Copy Down (LCD), Prob, Probabalistic Cache, Progressive Caching Policy, XCaching Type A, XCaching Type B, XCaching Type C.

При анализе учитывались такие параметры как топология, количество запросов, размер каталога, размер кэша.

Получены результаты изменения вероятности попадания в кэш в зависимости от количества запросов (рис.2).

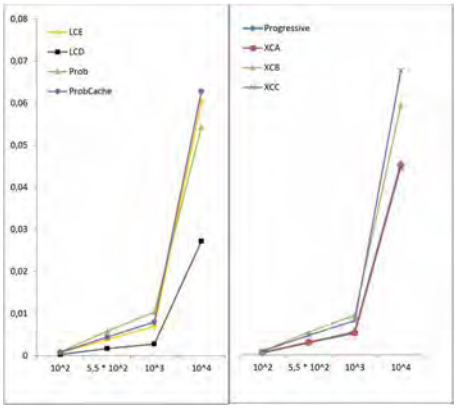


Рисунок 2 – График изменения вероятности попадания в кэш от количества запросов для сети Type A

Исследованы изменения уникальности хранимых данных для всех трех моделей. Установлено, что при относительно малом размере хранилища кэша по отношению к источнику данных, первых три позиции по вероятности попадания в кэш занимают политики кэширования XCaching Type A, XCaching Type C, LCD. В случае, если разм хранилища кэша приближен к размеру хранилища источника данных, три первых позиции занимают политики кэширования XCaching Type C, Progressive Caching Policy, LCE. При различном размере хранилища кэша, лучшие результаты дали LCD, Progressive Caching Policy, XCaching Type A.

Проанализирована работа политики XCaching Type C. Как показали экспериментальные результаты моделирования XCC-LCD получает преимущество в вероятности попадания в кэш на 23-40%, но при этом снижается уникальность хранимых данных на 20-56%. В случае с XCC-ProbCache, политика кэширования ProbCache получает выигрыш в обоих показателях, так вероятность попадания в кэш увеличивается на 15-35%, а уникальность возрастает на 34-42%. При использовании XCC политика кэширования Prob получает преимущество в вероятности попадания в кэш до 3% и уникальности до 5%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Y. Navrotsky , N. Patsei Cashing Control And Optimization In Information-Content Networks // 2019 Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream): Proceedings of the Conference : April 25, 2019, Vilnius, Lithuania. IEEE -2019. – p.70-74

2. Навроцкий Я.Ю., Пацей Н.В. О разработке среды моделирования информационно-ориентированных сетей // сборник научных работ XVI Международной конференции «Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ-2018)», ноября 2018 г. – Минск.- с. 227-231.

А.Е.ЛАГУТИН[1], Ж.П.ЛАГУТИНА[2]

ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ И АНАЛИЗ ВОПРОСОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОБЛАКЕ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

[2]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Облачные вычисления (англ. *cloud computing*) определяются как модели обеспечения повсеместного и удобного доступа посредством сети к общему пулу вычислительных ресурсов, подлежащие настройке , которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами или обращением к провайдеру [1].

Несмотря на явные преимущества использования, облачные технологии требуют решения проблемных вопросов, основным из которых является степень доверия поставщика облачных услуг, обеспечения конфиденциальности, целостности, актуальности и неопровержимости информации на всех этапах ее существования, бесперебойность в работе, защита от несанкционированного доступа и сохранение личных данных пользователей, передаваемых и обрабатываемых в облаке.

В настоящее время ведущими организациями, занимающимися вопросами безопасности в облаке, являются Альянс безопасности в облаке (Cloud Security Alliance, CSA), состоящий из представителей IT-индустрии, а также две государственных организации Европы и США: Европейское агентство сетевой и информационной безопасности (ENISA) и Национальный институт стандартов и технологий (NIST). Каждая из организаций создала соответствующий документ с классификацией всех существующих проблем информационной безопасности (ИБ) в облаке.

Национальным институтом стандартов и технологий (NIST) США предложена модель облака, которая состоит из пяти основных характеристик, трех моделей обслуживания и четырех моделей развертывания [1]. Среди основных характеристик облака можно назвать:

- качество самообслуживания по требованию (англ. *on demand self-service*);
- универсальность доступа с использованием сети (англ. *broad network access*);
- степень объединения ресурсов (англ. *resource pooling*);
- достаточная эластичность (англ. *rapid elasticity*);
- учет потребления (англ. *measured service*).

В [1] также определенны такие модели обслуживания с помощью облака:

1. Программное обеспечение как услуга (SaaS) – модель, когда потребителю предоставляется возможность использования дополнений поставщика, которые работают на облачной инфраструктуре. Программы являются доступными посредством разных клиентских устройств или через интерфейс тонкого клиента (например, веб-браузер, (например, веб-почта) или интерфейса программы. Примерами такой модели являются сервисы Gmail и Google docs.

2. Платформа как услуга (PaaS) – модель, при которой потребителю предоставляется возможность разворачивания на базе облачной инфраструктуры собственных или приобретенных дополнений, созданных с помощью языков программирования, библиотек, служб и средств, поддерживаемых поставщиком.

3. Инфраструктура как услуга (IaaS) – модель, при которой потребителю предоставляется возможность обработки, хранения, доступа к сети и другим основным вычислительным ресурсам, где потребитель имеет возможность развертывания и запуска произвольного программного обеспечения, которое может включать у себя операционные системы и программы [2].

Анализ проблемных вопросов защиты. Большинство проблем защиты информации пользователя в облаке может быть решено на основе использования существующих методов криптографической защиты информации, административных мер со стороны, как поставщика облачных услуг, так и пользователя, заключение договоров на предоставление услуг, учитывающих индивидуальные потребности клиентов, принятие международных стандартов в отрасли, введение контроля со стороны государства и создания независимых экспертов в этой отрасли. Главные проблемы, которые нуждаются в дальнейшем детальном анализе и решении, следующие:

а) проблема привилегированных пользователей, имеющих привилегированный доступ к функциям системы или администраторы облачных сервисов;

б) несоответствие законов в сфере обработки, передачи, хранении и защите информации разных государств, являющееся одной из главных проблем, тормозящей распространение облачных вычислений;

в) вопросы доверия к поставщику услуг, которые могут быть решены лишь за счет проведения аудита безопасности поставщика облачных услуг и проверки соответствия его системы безопасности международным требованиям к защите информации, сформулированным в международных стандартах;

г) вопросы общих уязвимостей в облаке;

д) проблемы доступности к сервисам и данным пользователями;

е) проблема предоставления доступа, общего доступа и блокирование доступа к ресурсам и данным в облаке пользователям;

ж) проблема защиты интеллектуальной собственности в облаке, в частности программного обеспечения и данных.

Главным преимуществом использования облачных вычислений, которое положено в основу технологии, является балансирование рабочей нагрузки, за счет которого достигается более эффективное использование ресурсов вычислительной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. The NIST Definition of Cloud Computing. NIST Special Publication. 2011. P. 80-145.

2. Dovgal V.A. Features of realization of safe connection to cloudy services // The Bulletin of the Adyghe State University. Ser. Natural-Mathematical and Technical Sciences. 2015. Iss. 1 (154). P. 128-135. URL: http://vestnik.adygnet.ru.

С.Г.ГОЛУБЦОВ[1], А.М.ФУРСЕВИЧ[1]

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛОСКОВЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ С НАГРУЗКАМИ

[1]Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Возросшая потребность в конформных, низкопрофильных и недорогих антеннах, которые можно размещать на ракетах, самолетах, автомобилях и других объектах, не нарушая их аэродинамических качеств, определила в последние годы новое направление в технике антенн – создание полосковых излучателей (далее – ПИ). ПИ просты в изготовлении и обладают большой стабильностью, могут работать с любой поляризацией поля. Известные технические решения по построению полосковых излучателей имеют ограниченные возможности по их использованию из-за незначительной (0,5...3%) рабочей полосы частот (далее – РПЧ). Поэтому их применение возможно только при условии расширения РПЧ или обеспечения возможности перестройки излучателей по частоте в пределах указанного диапазона, что даже более предпочтительно из соображений ЭМС.

Проблема создания диапазонных ПИ может быть решена путем включения в резонатор излучателя коммутируемых реактивных нагрузок, включаемых в схему излучателя посредством расположенных в резонаторе штырей, выполняющих функции элементов связи. Коммутация реактивных нагрузок позволяет дискретно изменять положение рабочей полосы частот излучателя.

Отсутствие эффективной методики расчета затрудняет разработку рекомендаций по построению излучателей с заданными параметрами и оценку их возможностей по обеспечению требуемого диапазона перестройки. Нет рекомендаций по расчету антенных решеток из полосковых излучателей с реактивными нагрузками, что значительно усложняет процесс их проектирования. В связи с этим возникает задача теоретического и экспериментального исследования излучателей такого типа и ФАР из них. Это диктует необходимость разработки математических моделей диапазонных полосковых излучателей с коммутируемыми реактивными нагрузками и антенных решеток из них. Использование математических моделей позволяет облегчить проектирование излучателя с заданными параметрами и свести к минимуму такие дорогостоящие операции, как стендовая отработка конструкции.

Анализ научно-технических публикаций, посвященных исследованиям полосковых антенн, показал отсутствие методик анализа и расчета характеристик полосковых антенн с реактивными нагрузками. Описанные в некоторых зарубежных источниках методики, несмотря на сложность и большой объем вычислений, используют для анализа резонаторную модель с идеальной

магнитопроводящей боковой стенкой. При этом не используется строгое граничное условие на боковой поверхности излучателя, состоящее в условии непрерывности касательных составляющих электрического и магнитного полей на излучающей щели. Таким образом не учитывается влияние полей излучения на структуру поля в резонаторе, что вносит существенные погрешности в расчеты входного сопротивления и распределения поля на апертуре, определяющего диаграмму направленности излучателя. Использование резонаторной модели с идеальной магнитной стенкой затрудняет построение математической модели ФАР из полосковых излучателей с реактивными нагрузками, учитывающей эффект взаимного влияния излучателей и нагрузок на электрические характеристики.

Для электродинамического анализа ПИ с реактивными нагрузками предлагается использовать метод собственных функций и частичных областей при проекционном наложении граничных условий на границу раздела областей. Математически задача определения поля внутри резонатора полосковой или резонаторно-щелевой антенны сводится к решению уравнений Максвелла в объеме резонатора при заданных там электрических и магнитных токах. Наиболее гибким и удобным методом их решения является метод собственных функций. Однако строгое решение уравнений Максвелла возможно лишь для немногих областей правильной формы, так называемых регулярных областей. Резонатор полосковой или резонаторно-щелевой антенны не является регулярным устройством, так как его регулярность нарушена проводниками, введенными в полость резонатора, являющимися элементами связи с генератором и настроечными реактивными элементами, и излучающей щелью.

С.М.БОРОВИКОВ[1], С.С.ДИК[1], А.В.БУДНИК[2], И.М.ЛОГИН[1]

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ ПРИКЛАДНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ СИСТЕМ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

[2]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

Возможный подход к оценке ожидаемой надежности планируемых к разработке прикладных компьютерных программ рассматривался в работе [1].

В работе [2] эксплуатационная интенсивность отказов $\lambda_{экс}$ компьютерной программы представлена в виде

$$\lambda_{экс} = C_{п} F_0 L = K_{пр} F_0 = K_{пр} \frac{N_0}{L}, \quad (1)$$

где $C_{п}$ – коэффициент пропорциональности, определяемый экспериментально; F_0 – плотность ошибок компьютерной программы после написания её кода и устранения нарушений правил языка программирования; N_0 – начальное число ошибок (до выполнения тестирования); $K_{пр}$ – коэффициент преобразования, показывающий как начальное число ошибок N_0 или, что тоже самое, плотность ошибок F_0 трансформируются в эксплуатационную интенсивность отказов $\lambda_{экс}$; L – объём компьютерной программы в исполняемых строках программного кода.

На основе экспериментальных данных [2] для компьютерных программ в области телекоммуникаций получено значение коэффициента преобразования $K_{пр}$ (таблица 1). Это значение рассчитано на основе выражения (1) как $K_{пр} = \lambda_{экс} / F_0$.

Таблица 1 – Экспериментальные данные о надёжности компьютерных программ

Область применения компьютерной программы	Среднее число исполняемых строк кода, L	Средняя плотность ошибок F_0, ошибок/строка кода	Средняя эксплуатационная интенсивность отказов $\lambda_{экс}$, 1/ч	Значение $K_{пр}$, строка кода / ошибок в час
Телекоммуникации, мобильные устройства	17650,4	0,008	0,108	13,8

Приведённое в таблице 1 значение $K_{пр}$ соответствует случаю выполнения программ на компьютере с быстродействием 10 миллионов операций в секунду.

Как показали экспериментальные данные [2], при суммарной продолжительности тестирования, составляющей примерно 40 процентов общего времени, отводимого на разработку компьютерной программы, и использовании общепринятых методов тестирования отношение $\lambda_0 / \lambda_{экс} \approx 50$. Тогда можно записать

$$\lambda_0 = 50 K_{пр} \frac{N_0}{L} = 50 K_{пр} F_0 . \quad (2)$$

Интенсивность отказов компьютерной программы до начала тестирования с учётом быстродействия процессора компьютера может быть определена по модели Муса:

$$I_0 = C V N_0 = 3600 C \frac{0.7R}{B} N_0 = 2520 C \frac{R}{B} N_0 = 2520 C V_{пик} N_0, \quad (3)$$

где C – коэффициент пропорциональности, называемый коэффициентом проявления ошибок компьютерной программы; V – средняя скорость выполнения команд компьютерной программы, представляет собой возможное число прогонов компьютерной программы в течение одного часа; R – пиковое быстродействие процессора, указываемое производителем в технической документации, размерность: операций в секунду; B – количество команд (операторов) в компьютерной программе; множитель 3600 – коэффициент перевода быстродействия процессора в размерность «операций в час»; множитель 0,7 – средний коэффициент, учитывающий реальное быстродействие процессора относительно пикового значения R; $V_{пик}$ – пиковая скорость выполнения команд компьютерной программы (скорость для пикового быстродействия процессора R), определяемая отношением $V_{пик} = R/B$.

Используя выражения (2) и (3), с учётом значений коэффициентов преобразования $K_{пр}$, определены средние значения коэффициента проявления ошибок C для компьютерных программ некоторых областей применения (таблица 2).

Таблица 2 – Коэффициенты для компьютерных программ некоторых областей применения

Область применения компьютерной программы	Коэффициент C, 1/ошибка	Коэффициент K_Σ
1. Мониторинг и обеспечение безопасности	$0{,}238 \times 10^{-7}$	1,0
2. Телекоммуникации, мобильные устройства	$2{,}738 \times 10^{-7}$	11,5

Представим коэффициент C выражения (3) в виде произведения

$$C = C_Б \cdot K_{вх} \cdot K_н = C_Б \cdot K_\Sigma, \quad (4)$$

а величины, входящие в выражение (4), будем называть как: $C_Б$ – базовое значение коэффициента проявления ошибок программы; $K_{вх}$ – коэффициент увеличения интенсивности отказов, обусловленный изменчивостью входных данных; $K_н$ – коэффициент увеличения интенсивности отказов, обусловленный рабочей нагрузкой на программу; K_Σ – суммарный коэффициент увеличения интенсивности отказов, обусловленный совместным действием изменчивости входных данных и рабочей нагрузки на компьютерную программу.

В качестве базового значения коэффициента проявления ошибок $C_Б$ будем рассматривать коэффициент C для компьютерных программ, предназначенных для мониторинга и обеспечения безопасности (таблица 2). Можно записать: $C_Б = 0{,}238 \times 10^{-7}$ 1/ошибка. Для программ этого назначения принято $K_\Sigma = 1{,}0$.

Будем предполагать, что интенсивность отказов компьютерной программы после выполнения её тестирования уменьшается в Q раз относительно начальной интенсивности отказов λ_0. Величина Q также показывает, во сколько раз за счёт тестирования уменьшится число оставшихся ошибок в компьютерной программе относительно начального их числа (до выполнения тестирования), поэтому величину Q будем называть коэффициентом эффективности тестирования компьютерной программы. Используя выражения (3) и (4), и принимая во внимание значение коэффициента $C_Б = 0{,}238 \times 10^{-7}$ 1/ошибка, модель определения ожидаемой интенсивности отказов компьютерной программы, прошедшей тестирование ($\lambda_{экс}$), может быть представлена в виде

$$\lambda_{\text{экс}}^{(i)} = \frac{1}{Q}\left(2520\, C^{i)} V_{\text{пик}} N_0^{(i)}\right) = \frac{60}{Q} K_S^{(i)} V_{\text{пик}} F_0^{(i)} L \times 10^{-6}, \text{ч}^{-1}, \quad (5)$$

где верхний индекс (*i*) указывает на то, что соответствующие характеристики относятся к компьютерной программе *i*-й области применения (см. таблицу 2).

ЛИТЕРАТУРА

1. Подход к оценке ожидаемой надёжности прикладного программного обеспечения для систем телекоммуникаций / Боровиков С. М., Будник А. В., С. С. Дик, Ван Там Лэ // Современные средства связи : материалы XXIV Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 17–18 окт. 2019 г. / редкол. : А. О. Зеневич [и др.]. – Минск : Белорусская государственная академия связи, 2019. – С. 120-122.

2. Software reliability, measurement and testing guidebook for software reliability measurement and testing: RL-TR-92-52, Vol II (of two) Final technical report April 1992/ Science Applications International Corp. (SAIC), Research Triangle Institute (RTI). Rome Laboratory Air Force Systems Command Griffiss Air Force Base NY 13441-5700.

А.Ю.СОЛОЦКИЙ[1], И.Б.БУРАЧЁНОК[1]

СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОММУНИКАЦИЙ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

[1]*Учреждение образования «Полоцкий государственный университет», г. Новополоцк, Республика Беларусь*

В работе [2] рассматриваются особенности разработки веб-ресурса с размещенной на нем картой и полезной информацией об объектах городской инфраструктуры для людей с ограниченными возможностями. Основная цель созданного программного продукта предоставить полную информацию таким людям и создать необходимые условия для повышения уверенности их перемещений и упрощения коммуникации.

Проектирование и реализация программного продукта осуществлялась в несколько этапов. На первом этапе была разработана подсистема хранения информации об объектах города и, создан интерфейс для управления этой информацией администратором. На втором этапе создан пользовательский интерфейс для конечного отображения актуальной информации об объектах городской инфраструктуры конечным пользователям в удобном виде с возможностью информирования конечных пользователей и получение обратной связи о системе. Данные организованы с потенциальной возможностью распределения отметок на карте территориально.

Для размещения базы данных (БД) используется реляционная система управления базами данных (СУБД) MySQL версии 8.0. Данная СУБД подходит для работы с представленным объёмом данных, не имеющих сложную структуру, предоставляя высокую производительность в сочетании с приемлемым потреблением ресурсов, достаточную надёжность и гибкость. Немаловажным фактом является её зрелость (разработка ведётся более 20 лет) и бесплатное распространение (GNU Public License). С СУБД MySQL отлично взаимодействует открытая технология – PHP (англ. PHP: Hypertext Preprocessor – PHP: препроцессор гипертекста). Данный язык выбран для выполнения связующих функций: предоставление защищённого и безопасного интерфейса для изменения информации в БД, генерации промежуточного представления пользовательских данных. PHP весьма практичен для быстрого и эффективного решения задач веб-разработки. Для общей архитектуры приложения используется подход REST (сокращение от англ. Representational State Transfer – «передача состояния представления»). Данный стиль взаимодействия компонентов приложения предусматривает некоторые ограничения, накладываемые на систему, которые обеспечивают повышение производительности, надёжности, прозрачности взаимодействий, упрощение архитектуры и обеспечение лёгкости внесения изменений и эволюции, а именно: клиент-серверная модель, в том числе отделение БД от клиента и самостоятельное определение клиентом представления данных, полученных от сервера; отсутствие состояния на сервере – все условия, необходимые для однозначного решения запроса клиента предоставляются им самим; кэширование, позволяющее во многих случаях не выполнять повторную обработку запроса, даже если он пришёл от другого клиента, и сразу вернуть результат; единообразие интерфейса, позволяющее улучшать внутреннюю

реализацию компонентов независимо друг от друга; а также система слоёв взаимодействия клиента с сервером, что позволяет упростить кэширование и распределение запросов [3].

Функциональная структура разработанной системы представлена на рисунке 1.

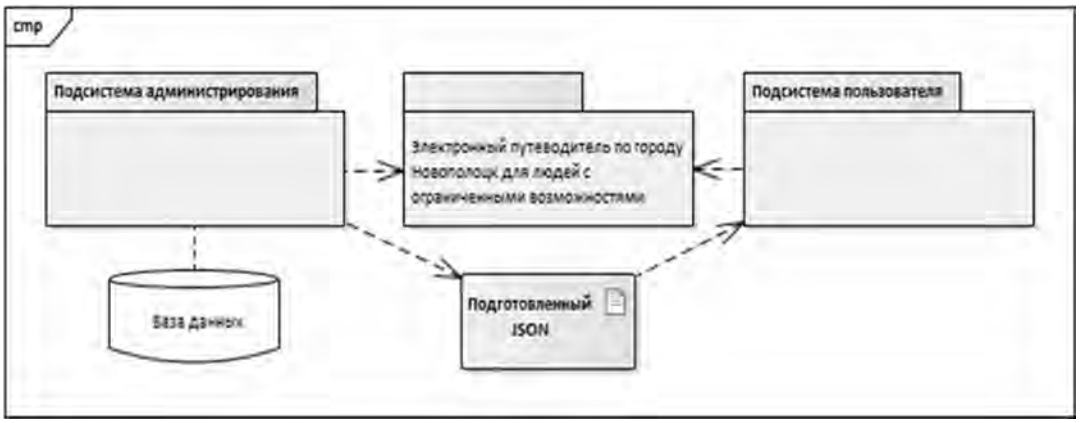


Рисунок 1 – Функциональная структура электронного путеводителя

Подсистема администрирования отвечает за операции над маркерами. Она и только она взаимодействует с БД, отвечает за генерацию промежуточного JSON-файла, доступного любому пользователю сети. В данном случае его можно рассматривать как своего рода кэш. Для сокращения транспортных издержек может использоваться несколько файлов с информацией в конкретном регионе. Подсистема пользователя используя данные этого файла отображает маркеры на карте и информацию о них, позволяет фильтровать данные. При этом, после получения этой информации, нет никакой необходимости во взаимодействии с сервером, а после прогрузки необходимой области на карте и вовсе в доступе к сети, и страница может полностью автономно отображать информацию об инфраструктуре, экономя траффик пользователя и ресурсы сервера. Для других ресурсов, пожелавших воспользоваться данными для собственных целей, никаких препятствий не установлено. Все упомянутые технологии широко распространены, проверены временем и хорошо изучены, что упрощает развёртывание системы на любом окружении. При необходимости адаптация или масштабирование системы могут быть проведены в короткие сроки. Разработка велась с проработкой адаптивности и, по возможности, адаптированности для вышеназванной категории граждан.

Следует также отметить, что в разработке приняли активное участие и работники государственного учреждения «Новополоцкий территориальный центр социального обслуживания населения», которые подготовили объём данных об объектах города представив их в виде путеводителя, доступного в бумажном и электронном вариантах. Это позволило получить достоверные данные для маркеров и выделить критерии доступности объектов социальной инфраструктуры города. Таким образом, разработанное приложение отвечает всем заявленным требованиям предметной области, являясь средством обеспечения коммуникации людей с ограниченными возможностями. Оно способствует устранению строительных барьеров и обеспечивает возможность свободного доступа инвалидов к объектам социальной инфраструктуры в приоритетных сферах жизнедеятельности: жилым, общественным, производственным зданиям, сооружениям и помещениям, местам отдыха и досуга, тем самым обеспечивает их равенство среди горожан Новополоцка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Численность инвалидов, получающих пенсию в органах по труду и социальной защите | Министерство труда и социальной защиты Республики Беларусь. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mintrud.gov.by/ru/chislinv. – Дата доступа: 06.09.2020.

2. Солоцкий, А.Ю. Электронный путеводитель по городу Новополоцку для людей с ограниченными возможностями / А. Ю. Солоцкий. // Труды молодых специалистов Полоцкого государственного университета. – 2019. – № 30(100): «Промышленность». – С. 13-14.

3. Fielding Dissertation: Chapter 5: Representational State Transfer (REST) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/rest_arch_style.htm. – Дата доступа: 11.09.2020.

Ш.Х.ФАЗЫЛОВ[1], Г.Р.МИРЗАЕВА[2], С.Н.ИБРАГИМОВА[1]

ВЫДЕЛЕНИЕ ПОДМНОЖЕСТВ СИЛЬНОСВЯЗАННЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ

[1]*Научно-инновационный центр информационно-коммуникационных технологий, г. Ташкент, Республика Узбекистан*

[2]*Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий, г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Целью данной работы является разработка процедур формирования ПСП в задачах построения экстремального алгоритма в рамках модели алгоритмов распознавания, основанных на радиальных функциях. При этом используется эвристический подход, основанный на оценке взаимосвязанности признаков, основная идея которого заключается в следующем. Исследуемый набор признаков относится к одному подмножеству, если эти признаки достаточно близки (в некотором смысле) друг к другу. В противном случае, они относятся к разным подмножествам признаков.

Формальное описание задачи выделения ПСП заключается в следующем. Дано множество n признаков в m-мерном пространстве объектов [4]:

$$X = \{x_1, \dots, x_i, \dots, x_n\}.$$

Задача заключается в формировании n' подмножеств сильносвязанных признаков из множества X.

В начале поиска требуемого набора ПСП предполагается, что X состоит из n подмножеств:

1) $\Xi_u \cap \Xi_v = \emptyset$ *при* $u \neq v$;

2) $X = \bigcup_{u=1}^{k} \Xi_u$;

3) $\left|\Xi_u^{(0)}\right| = 1, \quad u = 1, \dots, n.$

Здесь $\Xi_u^{(0)}$ является u-ое подмножество сильносвязанных признаков. Оно состоит из одного элемента, т.е.

$$\Xi_u^{(0)} = \{x_u\}, \quad u = 1, \dots, n.$$

На основе исходного разбиения вычисляются значения мер близости между признаками по всевозможным парам и формируются матрицы близости нулевого порядка.

На первом шаге определяется максимальный элемент из матрицы близости нулевого порядка. Если максимальных элементов несколько, то выбирается первый из них. Далее эти два признака (т.е. подмножества, содержащие по одному элементу) объединяются в одно подмножество:

$\Xi_u^{(1)} = \Xi_u^{(0)} \cup \Xi_v^{(0)}$, если $B\left(\Xi_u^{(0)}, \Xi_v^{(0)}\right) = \max\limits_{\substack{1 \le i,j \le n \\ i \neq j}} B\left(\Xi_i^{(0)}, \Xi_j^{(0)}\right)$,

где $B\left(\Xi_i^{(0)}, \Xi_j^{(0)}\right)$ – мера близости между подмножествами $\Xi_i^{(0)}$ и $\Xi_j^{(0)}$.

На втором шаге формируется $(n-1)$ подмножеств признаков. Если на этом шаге не получилось необходимое количество подмножеств, которое задано в начале процесса поиска n' подмножеств, то вычисляются элементы новой матрицы близости. В результате формируется матрица близости $(n-1)$-го порядка: $\left\|B\left(\Xi_u^{(0)}, \Xi_v^{(0)}\right)\right\|_{(n-1)\times(n-1)}$.

Аналогично выполняется произвольный k -ый шаг. Предположим, что на $(k-1)$ -ом шаге сформировано $(n-k+1)$ подмножеств признаков и определена матрица близости $(n-k+1)$-го порядка. Тогда на k-ом шаге выделения ПСП выполняются следующая последовательность действий.

1. Определяется максимальный элемент из матрицы близости $(n-k+1)$-го порядка, построенного на $(k-1)$ -ом шаге.

2. На данном этапе k-ого шага определяется максимальный элемент из матрицы близости $(n-k+1)$-го порядка. Если максимальных элементов несколько, то выбирается первый из них. Далее эти два подмножества объединяются в одно и количество подмножеств уменьшается на единицу.

3. Проверяется условие о количестве подмножеств. Если на данном шаге образовано n' подмножеств, то процесс выделения подмножеств сильносвязанных признаков завершается.

4. Вычисляются меры близости между подмножествами сильносвязанных признаков по всевозможным парам и формируется матрица близости $\left\|B\left(\Xi_u^{(k-1)}, \Xi_v^{(k-1)}\right)\right\|_{(n-k)\times(n-k)}$ $n-k$-го порядка.

Следует отметить, что процесс последовательного уменьшения количества подмножеств сильносвязанных признаков продолжается до тех пор, пока не получится n' подмножеств (n' – некоторое заданное число). В результате мы получаем n' "независимых" подмножеств признаков, каждый из которых сильносвязан в своем подмножестве.

Для проверки работоспособности предложенного алгоритма проведены экспериментальные исследования при решении модельной задачи. Суть модельной задачи состоит в следующем. Количество классов равно 2. Объем выборки составлял 600 реализаций (по 300 реализаций для каждого класса). Количество признаков равно 180, сгруппированных в 6 подмножествах сильносвязаных признаков:

$$|\Xi_1| = 35,\ |\Xi_2| = 20,\ |\Xi_3| = 2,\ |\Xi_4| = 3, |\Xi_5| = 50,\ |\Xi_6| = 70.$$

В результате решения задачи поиск оптимального разделения рассматриваемого набора признаков нами получено 6 подмножеств сильносвязанных признаков. Полученные результаты полностью согласуются с исходными разделениями множества признаков по их содержанию.

В заключение отметим, что в результате проведенного исследования разработан алгоритм решения задачи выделения подмножеств сильносвязанных признаков. Основная идея предложенного алгоритма заключается в последовательном объедении двух достаточно сходных подмножеств сильносвязанных признаков в одну. Разработанный алгоритм может быть использован при составлении различных программ, ориентированных на решение прикладных задач распознавания образов в условиях большой размерности пространства признаков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фазылов Ш.Х., Мирзаев Н.М., Мирзаев О.Н. Построение распознающих операторов в условиях взаимосвязанности признаков // Радиоэлектроника, информатика, управление. Запорожье – 2016. № 1. – С. 58-63.

2. Fazilov Sh.Kh., Lutfullaev R.A, Mirzaev N.M., Mukhamadiev A.Sh.Statistical approach to building a model of recognition operators under conditions of high dimensionality of a feature space//Journal of Physics: Conference Series 1333(3),032017 Volume 1333, Issue 3, 19 (2019) DOI: 10.1088/1742-6596/1333/3/032017.

3. Mirzaev N, Saliev E. Recognition Algorithms Based on Radial Functions // Proceedings of the 3nd Russian-Pacific Conference on Computer Technology and Applications (August 18 25, 2018, Vladivostok, Russky Island, Russia).Vladivostok: FEFU, 2018. P. 1-6.

4. Мирзаев О.Н. Выделение репрезентативных признаков при построении алгоритмов распознавания // Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики». – Ташкент, 2008. – № 6. – С.23-27.

С.С.РАДЖАБОВ[1], Г.Р.МИРЗАЕВА[2], С.У.ИБРАГИМОВ[1]

ВЫДЕЛЕНИЕ КОНТУРОВ ОБЪЕКТА НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

[1]Научно-инновационный центр информационно-коммуникационных технологий, г. Ташкент, Республика Узбекистан

[2]Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хоразмий, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Известно, что основные методологические концепции в вопросах обработки изображений, достаточно долгое время основывались на различных модификациях спектральных методов. При этом трудности, возникшие в процессе решении прикладных задач, относились на счет недостатков оборудования и аппаратного обеспечения – нехватки памяти и низкого быстродействия. Развитие вычислительной техники (ВТ) в настоящее время привело к резкому увеличению ее возможностей и построению специализированных устройств основе на современной ВТ. Казалось бы, что в подобных условиях развитие ВТ должно было обеспечить решения основных задач компьютерного зрения. Однако проблема не исчезла, а лишь возросло понимание ее значимости и специфических

трудностей. Сложившаяся ситуация вынуждает исследователей делать все больший упор на развитие новых подходов и способов в обработке изображений, чтобы найти пути преодоления разрыва между «машинным» и «человеческим» восприятием.

Одним из таких путей является использование технологий «мягких вычислений» в цифровой обработке изображений. Как известно, эти технологии базируются на теории нечетких множеств, нечеткой логики, нейронных сетях, генетических алгоритмах, и они в настоящее время находят применение при решении таких задач обработки изображений, как улучшение качества и реставрация изображений, распознавания объектов на изображении. В данном докладе рассматривается актуальная задача определения границ (выделения контуров) объекта на изображении с использованием аппарата нечеткой логики.

Цель данной работы заключается в разработке алгоритма выделения контуров объектов на изображении с использованием аппарата теории нечетких множеств. Основная идея предлагаемого алгоритма состоит в использовании ряда нечетких понятий, в частности таких, как “малое приращение”, “большое приращение”. При этом, эти нечеткие приращения вычисляются для каждого фрагмента обрабатываемого изображения для его центрального пикселя по всем направлениям.

Предлагаемый алгоритм состоит из следующих этапов.

1. Задание окрестности центрального элемента.
2. Фильтрация изображения в окрестности центрального элемента.
3. Определение приращения в определенном направлении.
2. Построение функции принадлежности для множества нечетких приращений.
3. Вычисление значений нечетких приращений.
6. Принятия решения на основе анализа значений нечетких приращений.

Для проверки работоспособности предложенной модели проведены экспериментальные исследования при решении задач распознавания рукописных печатных букв и цифр, написанных разными людьми.

В заключения отметим, что в докладе предложен специфический подход, учитывающий особенности граничных линий, которые разделяют объекты на исходном полутоновом изображении. На основе этого подхода были разработаны алгоритмы выделения контурных линий. Эти алгоритмы основаны на непонятном наборе устройств, основное отличие от других алгоритмов разделения контуров заключается в том, что они могут адаптироваться к различным помехам в изображении с использованием ряда параметров.

Несмотря на простоту предлагаемого алгоритма, основанного на теории нечетких множеств, он, как показали результаты экспериментального исследования, конкурентоспособен с известными алгоритмами выделения контурных линий объектов на изображении. Предложенный алгоритм может быть использован при создании программных пакетов, ориентированных на анализ и обработку изображений.

Ж.П.ЛАГУТИНА[1], А.Е.ЛАГУТИН[2]

АНАЛИЗ СЕРВИСОВ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ И ЗАДАЧИ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

[2]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

Интернет вещей (ИВ) приносит в жизнь новый набор услуг, который может быть развернут на операторской сети и предложен конечному пользователю, например такие сервисы, как: дополненная реальность (носимые устройства, подсказывающие во многом человеку), виртуальная реальность (психологические тренинги, тренажеры и т. д.), медицинские сети (нательные сети, удаленное лечение, предсказывание болезней и т. д.), предсказывание погодных явлений (мониторинг всего, прогнозы, повышение безопасности человечества), индустрия 4.0. (или промышленный интернет вещей, повышение качества, оптимизация OPEX, CAPEX), умные города (полностью автоматизированные города с умными алгоритмами самообучения для управления всем), умные дома (полностью автоматизированный дом, с управлением алгоритмами машинного обучения, который подстраивается под людей, живущих в нем.), VANET (сети транспорта, автоматизация управления

транспортом, пассажироперевозками, грузоперевозками и как следствие этого повышение безопасности человека), MANET (беспроводные самоорганизующиеся сети, состоящие из мобильных устройств) и сети роботов (организация общения роботов) [1].

Некоторые из вышесказанных технологий уже имеют готовые решения, приведенные выше краткие описания новых типов сетей на данный момент проходят стадию исследований, разработок и тестирования. На данный момент уровень развития реализованный сетевых технологий ограничивает внедрение новых сервисов на сети для предоставления готовых услуг конечным пользователям.

Проблемой реализации сервиса «медицинских сетей» на данный момент развития внедренных на сети технологий является высокий уровень задержек и непредсказуемость поведения сети. Отсутствие классификации трафика интернета вещей, тем самым ограничивает возможности по управлению трафика, а именно параметрами качества обслуживания.

Датчики интернета вещей способны генерировать огромное количество данных в свою очередь, новые данные для анализа означают новые возможности для повышения прибыли предприятия и снижения расходов.

Примеры практической реализации коммерческих продуктов в сфере ИВ [3]. В последнее время многие города стали реализовывать проекты, связанные с применением технологий умного города. Такие сервисы, как: автоматический сбор показаний домовых счетчиков электроэнергии, автоматизация сервиса городского автотранспорта, которая позволяет наблюдать перемещение автобусов, троллейбусов и т. п., и знать приблизительное время их прибытия, городские многофункциональные центры с электронными очередями, электронное здравоохранение, геоинформационные системы и другие системы, облегчающие жизнь человека в большом городе. Но это естественно не все аспекты, которые содержит концепция «Умного города». Для полноценной реализаций всех этих идей требуется новая сетевая инфраструктура, новые подходы к организации обработки и управлении данных, удовлетворяющая новым требованиям. В результате развития этих вопросов появляется такие понятия, как: Big Data, машинное обучение и т.п.

На данный момент множество компаний, которые заняты в области Интернета вещей и развивают как элементную базу, так и программную базу. Такие гиганты IT рынка как: Microsoft, Intel, Raspberry, Google, Yandex и другие. На данный момент развития рынка концепции интернета вещей можно наблюдать множество облачных сервисов по обработке данных с устройств интернета вещей, например такие как: Microsoft Azure, io.Thinger и многие другие. Яндекс реализует множество «умных» сервисов, которые позволяют, например, с точностью до минуты знать время прихода автобуса. Рынок IoT быстро набирает обороты, однако существуют несколько сдерживающих его факторов, например: компьютерная неграмотность населения, дороговизна проектов под ключ и как следствие малый спрос, вендорозависимость, малый рынок платформ ИВ, множество нерешенных задач в безопасности и многие другие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перспективные рынки и технологии интернета вещей: публичный аналитический доклад. – М : ООО «Лайм», 2019. –272 с.: ил.

2. Crowdsensing Architecture for Smart Cities," in IEEE World Forum on Internet of Things, WF-IoT 2016 - Proceedings, 2016.

3. Alliance, LoRa. "LoRaWAN™ Specification." LoRa Alliance (2015). https://www.lora-alliance.org/portals/0/documents/whitepapers/LoRaWAN101.pdf.

Н.М.МИРЗАЕВ[1], О.Н.МИРЗАЕВ[1], Х.Ш.РАШИДОВ[1]

МОДЕЛЬ АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ, ОСНОВАННЫх НА ОЦЕНКЕ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ОБЪЕКТАМИ

[1]Научно-инновационный центр информационно-коммуникационных технологий, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Основной целью данной работы является формирование модели алгоритмов распознавания для решения задачи классификации объектов, заданных в признаковом пространстве большой размерности. Основная идея предлагаемой модели алгоритмов распознавания заключается в определении оценки зависимости между объектами (ОЗО).

Рассмотрим некоторое множество допустимых объектов $\mathfrak{S}$, состоящее из ℓ непересекающихся подмножеств (классов) $C_1, \dots, C_j, \dots C_\ell$ [2]:

$$\mathfrak{S} = \bigcup_{j=1}^{\ell} C_j, \qquad C_i, \cap C_j, \neq \emptyset, \qquad i \neq j, \qquad i, j \in \{1, \dots, \ell\}.$$

При этом считается, что разбиение множества $\mathfrak{S}$ определено не полностью, а дана только некоторая начальная информация $\mathcal{J}_0$ о классах $C_1, \dots, C_j, \dots C_\ell$. Известно, что в пространстве признаков $\mathsf{X} = (\mathsf{x}_1, \dots, \mathsf{x}_\mathsf{i}, \dots, \mathsf{x}_\mathsf{n})$ для произвольного объекта S $(S \in \mathfrak{S})$ можно сопоставить n-мерный вектор описания $I(S) = (a_1, \dots, a_i, \dots, a_n)$. Размерность пространства признаков достаточно большая. Следует отметить, что модели алгоритмов распознавания имеют дело только с объектами в пространстве признаков. Поэтому мы далее не будем различать S и $I(S)$. Понятие начальной информации и другие понятия и обозначения приведены в [2-4].

Постановка задачи. Пусть задано множество контрольных объектов $\tilde{S}^q = \{S_1', \dots, S_v', \dots, S_q'\}$ $(\tilde{S}^q \in \mathfrak{S})$. Основная задача состоит в построении алгоритма A, который переводит набор $(I_0, \tilde{S}^q)$ в информационную матрицу $\|\beta_{vj}\|_{q \times l}$ $(\beta_{vj} = P_j(S_v'))$ [2]:

$$A(I_0, \tilde{S}^q) = \|\beta_{vj}\|_{q \times l'}, \ \beta_{vj} \in \{0, 1, \Delta\}.$$

В качестве исходной модели алгоритмов рассмотрена модель метрических алгоритмов распознавания. Выбор этой модели в качестве базовой объясняется простотой изложения принципа построения моделей алгоритмов распознавания, основанных на ОЗО, на ее примере.

Метод решения. В работе рассмотрен оригинальный подход к построению алгоритмов распознавания образов. На базе этого подхода предложена модель алгоритмов распознавания, основанных на оценке зависимости объектов.

Задание метрических алгоритмов распознавания, основанных на ОЗО, включает следующие основные этапы.

1. Выделение подмножеств сильносвязанных объектов. В результате выполнения данного этапа выделяется совокупность m' «независимых» подмножеств сильносвязанных объектов $\mathfrak{M}_\mathsf{q}$ $(\mathsf{q} = \overline{1, \mathsf{m}'})$.

2. Выделение репрезентативных объектов. *На этом этапе в качестве параметра задается вектор* $\tilde{\sigma}$, *где* $\tilde{\sigma} = (\sigma_{i_1}, \dots, \sigma_{i_q}, \dots, \sigma_{i_{m'}})$.

3. Определение набора признаков, который характеризует исходный объект S [4]. На этом этапе в качестве параметра задается вектор $\tilde{a}$, где $\tilde{a} = (a_{i_1}, \dots, a_{i_q}, \dots, a_{i_{m'}})$. Здесь параметр $\tilde{a}$ является описанием объекта S.

4. Задание функции расстояния $R(C_j, S_v')$ между классом и объектом. При этом функция расстояния определяется n' параметрами: $\lambda_1, \dots, \lambda_\mathsf{q}, \dots, \lambda_{\mathsf{n}'}$.

5. Решающее правило. Решение принимается поэлементно [2], т.е.

$$\beta_{vj} = \mathcal{D}(\mathfrak{d}_{vj}) = \begin{cases} 1, & \text{если } \mathfrak{d}_{vj} < c_1; \\ 0, & \text{если } \mathfrak{d}_{vj} > c_2; \\ \Delta, & \text{если } c_1 \le \mathfrak{d}_{vj} \le c_2 \end{cases} \qquad \mathfrak{d}_{vj} = R(C_j, S_v').$$

Мы определили модель алгоритмов распознавания, основанных на ОЗО. Любой алгоритм А из этой модели полностью определяется заданием набора параметров:

$$\tilde{\pi} = \left(m', \{\tilde{\sigma}\}, n', \{\tilde{a}\}, \{\tilde{\rho}\}, \{\lambda_i\}, \tau, \{\zeta_p\}\right).$$

Поиск наилучшего алгоритма распознавания осуществляется в пространстве параметров $\tilde{\pi}$.

Эксперименты. Для проверки работоспособности предложенных алгоритмов проведены экспериментальные исследования при решении задачи распознавания личности по изображению подписи. В качестве испытуемых моделей распознающих алгоритмов были выбраны:

– модель распознающих алгоритмов, основанных на вычислении оценок [5];

– модель распознающих алгоритмов, основанных на потенциальных функциях [6];

– модель, предлагаемая в настоящей работе.

Задачу распознавания личности по изображению подписи сформулируем следующим образом. Дано несколько (в данном эксперименте – 300) изображений подписи, которые разделены на 5 подмножеств (классов). В каждом эксперименте из этих изображений 90% случайным образом выбирались для формирования обучающей выборки, остальные 10% – контрольной выборки. При этом выделение признаков изображения подписи осуществлялось с использованием алгоритма, приведенного в [7].

Результаты проведенных экспериментальных исследований показали высокую точность разработанной модели распознающих алгоритмов при решении данной задачи.

Заключение. Предложена модель распознающих операторов, основанных на ОЗО. Построение предлагаемой модели опирается на определении репрезентативных объектов и признаков. Разработанная модель может быть использована при составлении различных программных комплексов, ориентированных на решение задач прогнозирования и классификации объектов, заданных в пространстве признаков большой размерности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фазылов Ш.Х., Мирзаев О.Н., Раджабов С.С. Современное состояние проблем распознавания образов // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – Ташкент, 2015. № 2. – С. 99-112.

2. Журавлёв Ю.И. Избранные научные труды. - М.: Магистр, 1998. -420 с.

3. Fazilov Sh.Kh., Mirzaev N.M., Mirzaeva G.R. Modified Recognition Algorithms Based on the Construction of Models of Elementary Transformations // Procedia Computer Science. Amsterdam, 2019. Vol. 150. P. 671-678

4. Мирзаев Н.М. Алгоритмы выделения признаков многомерного объекта на основе регрессионного анализа // Вопросы вычислительной и прикладной математики: Сб.науч.труд. - Ташкент: ИМИТ АН РУз, 2008. –Вып. 119. –С. 119-126.

5. Журавлев Ю.И., Камилов М.М., Туляганов Ш.Е. Алгоритмы вычисления оценок и применение. – Ташкент: Фан, 1974. – 119 с.

6. Айзерман М.А., Браверманн Э.М., Розоноэр Л.И. Метод потенциальных функций в теории обучения машин. – М.: Наука, 1970. – 348 с.

7. Мирзаев О.Н., Раджабов С.С., Мирзаева С.Н. Выделение признаков изображения подписи // Нейрокомпьютеры и их применение: тезисы докладов Всероссийской конференции. – Москва, 2016. – С. 77-А.

Н.А.ВОЛОТОВИЧ[1], А.Ю.КЛЮЦКИЙ[1]

ПОРТАТИВНОЕ УСТРОЙСТВО ПО ОЦЕНКЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА С БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ АНАЛИЗИРОВАННЫХ ДАННЫХ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Для наиболее точной оценки качества воздуха необходимо производить измерения: температуры, влажности, давления и концентраций веществ в воздухе (напр. PM2.5, CO2, tVOC). Встречаются несколько типов датчиков качества воздуха, наиболее популярными и дешёвыми являются датчики серии MQ, которые также обладают крайне высоким энергопотреблением, что недопустимо при проектировании портативного устройства. Наиболее предпочтительней использовать MOx (на основе нагрева микроплиты) или NDIR (инфракрасные) датчики. В качестве MOx датчиков рассмотрены: CCS811, BME680, SGP30 и инфракрасный MH-Z19B. В предполагаемом режиме периодической постоянной работы с измерениями каждые 5-10 минут решение на основе инфракрасного метода проигрывает, поскольку имеет более высокий ток потребления. Однако датчику MH-Z19B необходимо меньшее время на разогрев и выход на корректные показатели и в случае использования устройства в ручном режиме (например: Xiaomi Mijia SmartMI) NDIR датчики покажут лучшие результаты по энергоэффективности.

У трёх рассмотренных MOx датчиков были обозначены следующие преимущества и недостатки:

1) CCS811 имеет среднюю точность, наиболее низкую стоимость, возможность управления режимами работы датчика. Ток потребления от 14 до 0,36 мА при напряжении питания 3,3 В.

2) SGP30 самый точный из существующих MOx решений. Диапазон измерений CO2 от 400 до 60000 ppm, а tVOC от 0 до 60000 ppb. Средний ток потребления: 48 мА при напряжении питания 2 В.

3) BME680 универсальный датчик, который кроме параметра IAQ (качество воздуха) измеряет температуру, давление и влажность. Имеет самый низкий ток потребления из представленных – 12 мА при напряжении питания 3,3 В.

Поскольку перед датчиками стояли требования: иметь достаточную точность, низкий ток потребления и низкую стоимость в конечном устройстве использовался датчик CCS811 в связке с датчиком температуры, влажности и давления BME280. Таким образом были соблюдены все требования к измерительной части устройства. При обзоре аналогов было замечено, что часть

устройств используют вентилятор внутри корпуса для минимизации погрешностей измерения, однако после проведения опыта с двумя датчиками CCS811 в одинаковых условиях с кулером и без, было замечено, что при достаточном размере и количестве отверстий в корпусе нет необходимости ускорения потока воздуха для MOx датчиков.

В качестве модуля беспроводной передачи информации, получаемой от датчиков и анализируемой микроконтроллером, был выбран модуль Bluetooth 4.0 HM-10 по причине простоты использования и необходимости подключения сразу к нескольким устройствам (смартфон пользователя и центральная станция «умного» дома). В данном случае использование Wi-Fi или LoRa сделает необходимым наличие точки доступа Wi-Fi для работы с устройством, что является затруднительным на улице или на производстве.

В качестве микроконтроллера устройства используется STM32F103. Выбрана серия F, а не L, которая рекомендуется для портативных устройств, по причине необходимости питания периферийных модулей через микроконтроллер.

Была спроектирована печатная плата устройства, рисунок 1, имеющая размеры 49 х 25 мм, разъемы для двух датчиков и модуля беспроводной передачи информации Bluetooth, RGB светодиод ws2812b для дополнительной индикации, схема заряда и защиты литий-ионного аккумулятора. Также плата имеет разъем для подключения солнечной панели, которая может устанавливаться на корпус устройства, вырабатываемый ток которой проходит через повышающий DC-DC преобразователь и приходит в цепь заряда аккумулятора.

Был собран рабочий прототип устройства, рисунок 2, разработано программное обеспечение для микроконтроллера.

Рисунок 1 – Печатная плата устройства

Рисунок 2 – Рабочий прототип устройства и демонстрация его работы

Таким образом, в итоге проведенной работы был произведен выбор элементной базы, в том числе с помощью проведения экспериментов, спроектирована печатная плата устройства, разработано программное обеспечение для микроконтроллера. Такое устройство широко востребовано на рынке, поскольку всё больше людей ищут способы заботы о своём самочувствии, в том числе с помощью отслеживания качества воздуха.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мошников, В. А. Газочувствительные слои на основе фрактально-перколяционных структур / В. А. Мошников // Физика и техника полупроводников. – 2014. – №11. – С. 1–5. – Дата доступа: 10.06.2020.

2. Отличия MOx датчиков[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.idt.com/us/en/blogs/why-does-mox-make-difference. – Дата доступа: 10.06.2020.

3. BME680 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.terraelectronica.ru/news/5048. – Дата доступа: 10.06.2020.

4. Bosch [Электронный ресурс]. : Datasheet / BMP680. – Режим доступа: https://cdn-shop.adafruit.com/product-files/3660/BME680.pdf. – Дата доступа: 10.06.2020.

5. Mouser [Электронный ресурс]. : Datasheet / SGP30. – Режим доступа: https://www.mouser.com/pdfdocs/Sensirion_Gas_Sensors_SGP30_Datasheet_EN-1148053.pdf. – Дата доступа: 10.06.2020.

6. Принцип работы NDIR датчиков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://izmerkon.ru/podderzhka/publikaczii/kak-rabotaet-ndir.html. – Дата доступа: 10.06.2020.

7. Winsen [Электронный ресурс]. : Datasheet / MH-Z19B. – Режим доступа: https://www.winsen-sensor.com/d/files/infrared-gas-sensor/mh-z19b-co2-ver1_0.pdf. – Дата доступа: 10.06.2020.

8. Bosch [Электронный ресурс]. : Datasheet / BMP280. – Режим доступа: https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/BST-BMP280-DS001-11.pdf. – Дата доступа: 10.06.2020.

Н.А.ТЫМАНОВИЧ[1], Ю.А.СКУДНЯКОВ[1]

ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ RUST В EMBEDDED-СИСТЕМАХ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Rust – это системный язык программирования, использование которого сосредоточено на трёх задачах: безопасность, скорость и параллелизм[1]. С его помощью решаются эти задачи без сборщика мусора, что делает его полезным в ряде случаев, когда использование других языков было бы нецелесообразно: при встраивании в другие языки, при написании программ с особыми пространственными и временными требованиями, при написании низкоуровневого кода, такого как драйверы устройств и операционные системы.

Cargo – это пакетный менеджер языка **Rust**. **Cargo** создает каркас проекта, следит за зависимостями, собирает и компилирует создаваемый проект.

Crate.io – репозиторий , с которого **cargo** может скачивать и устанавливать пакеты, библиотеки и готовые приложения.

Для начала программирования микроконтроллеров требуется скачать необходимый пакет, реализующий линкер-скрипт, самостоятельно заполнив лишь минимальную часть, связанную со спецификой программируемого «железа», или линкер-скрипт самостоятельно, скачав необходимый компилятор под целевую платформу средствами утлиты **rustup** и имея программатор и программы для работы с ним.

Когда компилируется исходный файл, на выходе формируется файл, который типично содержит в себе несколько секций с данными.

Четыре самые распространенные секции это:

3. **.text** – скомпилированный машинный код или секция исполняемых инструкицй;
4. **.data** – глобальные переменные;
5. **.rodata** – аналог **.data** для неизменяемых данных;
6. **.bss** – глобальные переменные, инициализироанные нулями.

Далее линкер (компоновщик) собирает каждый объектный файл, сортируя все элементы по таблицам в исполняемый файл. Обычно **cargo** или комплиятор **rust'a** может самостоятельно правильно скомпоновать и собрать проект, однако во встраиваемых системах нужны некоторые параметры, такие как: начало ОЗУ, начало флеша, если таковой есть, таблица векторов и т.п..

Таблица векторов – подсекция во флеш-памяти, которая содержит указатели на функции (обработчики), которые будут вызываться аппаратным прерыванием при настроенных программистом событиях.

Программу достаточно запрограммировать во флеш, чтобы микроконтроллер мог ее выполнять. Из-за задержек обращения во флеш-память рекомендуется для увеличения

производительности выгружать прошивку в ОЗУ. Программы для микроконтроллеров имеют некоторую специфику: периферия (аппаратные блоки) не работают по умолчанию и могут быть использованы только записью данных для настройки в специальные регистры

периферии. Перечень этих регистров, а также варианты использования описаны в документах **datasheet** и/или **reference manual**.

Периферия и таблица векторов могут быть как у производителя, так и в виде

архитектурных решений (вместе с такими архитектурами, как **risk-v** и **arm**, где часть таблицы векторов и периферии имеют одинаковые параметры и способы управления вне зависимости от конкретного производителя). После создания проекта следует запрограммировать микроконтроллер. Это делается связкой debug'гер + программатор; например: GDB (клиент отладки) + Open OCD (виртуальный сервер отладки) + st link (программатор) или BMP (программатор) + GDB. Таким образом, реализуется базовая работа с микроконтроллерами на языке программирования **Rust**.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://rurust.github.io/rust_book_ru. – Дата доступа: 10.09.2020.

И.В.ДАЙНЯК

ОБМЕН ДАННЫМИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕЦИЗИОННЫМИ СИСТЕМАМИ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь

В настоящее время важной проблемой при разработке и реализации сложных технологических процессов, например, в электронике и приборостроении, является обеспечение обмена данными между системами управления сложного технологического оборудования. Это связано с тем, что технологические процессы содержат много параметров, и в цикле производства требуется обмен значениями этих параметров между различными единицами оборудования, особенно если они содержат многокоординатные системы перемещений [1].

Среда обмена данными в системе управления может быть реализована на основе различных подходов, например, с общей шиной, однако современным решением в этой области является технология EtherCAT, построенная на среде передачи Ethernet с возможностью аппаратной обработки данных непосредственно в контроллере конкретной системы перемещений и с программно реализованным анализом информации о состоянии всей технологической цепочки оборудования на центральном управляющем компьютере.

Обмен данными в системе управления всеми прецизионными системами перемещений осуществляется с помощью стандартной Ethernet-телеграммы или вставляется непосредственно в UDP/IP пакет данных, обработка которых осуществляется в контроллере «на лету», то есть в момент прохождения обратного сообщения по каналу Ethernet. Данный алгоритм обработки выполняется на аппаратном уровне и не зависит от реализации протокола обмена. Последнее устройство в сети EtherCAT возвращает полностью обработанное ответное сообщение для управляющего устройства, в соответствии с протоколом обмена по сети Ethernet. Порядок передачи данных при этом не зависит от расположения управляемых EtherCAT-устройств в системе, и они могут быть адресованы в любом порядке. При этом возможны любые варианты передачи управляющих данных:

– всем устройствам;

– одному или нескольким устройствам;

– между двумя устройствами EtherCAT.

В результате обеспечивается высокая эффективность обмена данными для целей управления технологическими процессами и прецизионным оборудованием, включая и системы перемещений. В простых случаях достаточно линейной архитектуры сети передачи, в более сложных – необходимо формировать разветвлённую древовидную архитектуру.

В качестве примера следует привести описанную в работе [2] систему управления универсальным сборочным модулем для микроэлектроники, разработанную на предприятии «Рухсервомотор» (г. Минск). Система реализована на основе управляющего компьютера, формирующего все требуемые программируемые движения, и контроллеров EtherCAT, обеспечивающих их реализацию, в том числе и с учетом возможных коллизий.

Таким образом, организация обмена данными в распределенной системе управления прецизионными системами перемещений на основе технологии EtherCAT обеспечивает унификацию всех процессов управления, гибкость структуры при практически неограниченном количестве управляемых осей и обрабатывающих устройств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Системы многокоординатных перемещений на механизмах параллельной кинематики : моногр. / С. Е. Карпович [и др.] : под ред. д-ра техн. наук, проф. С. Е. Карповича. – Минск : Бестпринт, 2017. – 254 с.

2. Real time control system on the base of EtherCAT technology for Universal Assembly Unit / I. Dainiak // Present Day Trends of Innovations 7. – Lomza : Printing House of Lomza State University of Applied Sciences, 2017. – P. 88–93.

А.А.КАРПУК[1], О.П.РЯБЫЧИНА[1]

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАДАЧИ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДЕ С УЧЕТОМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

Для построения математической модели задачи поиска оптимального маршрута из одной точки города в другую точку рассмотрим граф $S(P,U)$, вершинами которого являются все перекрестки города. Через s обозначим количество вершин этого графа. Между вершинами с номерами $i \in \overline{1,s}$ и $j \in \overline{1,s}$ существует дуга, направленная от вершины с номером i к вершине с номером j, если между соответствующими перекрестками имеется отрезок улицы, по которой разрешено движение в данном направлении. Длина этого отрезка улицы записывается в матрицу U в качестве элемента u_{ij}. Если между вершинами с номерами $i \in \overline{1,s}$ и $j \in \overline{1,s}$ отсутствует дуга, то $u_{ij} = 0$. С каждой вершиной графа S свяжем метку $z_i \in \{0,1\}$, $i = \overline{1,s}$, значение которой равно 1, если на соответствующем перекрестке города взята проба воздуха, и результаты ее анализа хранятся в базе данных системы (БД), и равно 0 в противном случае.

Через k обозначим количество примесей, которые учитываются при оценке вреда организму человека. Создадим $s \times k$ матрицу Q, элемент которой q_{ij}, $i = \overline{1,s}$, $j = \overline{1,k}$, равен количественной оценке содержания в воздухе на перекрестке с номером i примеси с номером j. Для тех q_{ij}, $i = \overline{1,s}$, $j = \overline{1,k}$, для которых $z_i = 1$, значения q_{ij} определяются в результате анализа проб воздуха. Значения остальных q_{ij} вычислим по интерполяционным формулам кригинга [2].

Создадим $s \times s$ матрицу V, элемент которой v_{ij}, $i = \overline{1,s}$, $j = \overline{1,s}$, равен количественной оценке вреда организму человека, наносимому за 1 час при нахождении его на отрезке улицы, идущем от перекрестка с номером i к перекрестку с номером j. Значение v_{ij} зависит от содержания всех примесей в воздухе на рассматриваемых перекрестках, которое записано в строках матрицы Q с номерами i и j. Значение v_{ij} вычисляется только для тех пар перекрестков, для которых в графе $S(P,U)$ существует дуга, направленная от вершины с номером i к вершине с номером j. Значения остальных v_{ij} положим равными 0. Заменим в графе $S(P,U)$ матрицу U на матрицу V, получив тем самым граф $S(P,V)$. Каждая вершина этого графа соответствует перекрестку города, ненулевое значение элемента v_{ij}, $i = \overline{1,s}$, $j = \overline{1,s}$, указывает на наличие дуги от вершины с номером i к вершине с номером j. Весовой коэффициент дуги v_{ij} равен количественной оценке вреда организму человека, наносимому за 1 час нахождения на соответствующем отрезке улицы.

Все описанные вычисления для получения графа $S(P,V)$ проводятся предварительно до решения задачи поиска оптимального маршрута из одной точки города в другую точку. Матрица V хранится в БД системы и пересчитывается каждый раз при получении результатов анализа новых проб атмосферного воздуха. Матрица пересчитывается также в случае аварийных ситуаций с обнаружением аварийных выбросов загрязняющих примесей атмосферного воздуха.

Входными данными для решения задачи поиска оптимального маршрута из одной точки города в другую точку являются координаты этих точек и скорость движения n. Если начальная или конечная точка маршрута не находятся на перекрестке, то в граф $S(P,V)$ добавляются одна или две дополнительные вершины, соответствующие начальной и конечной точкам маршрута. Эти точки должны находиться на одной из улиц, имеющей выход хотя бы на один перекресток. Для каждой добавленной точки добавляется строка в матрицу Q, и вычисляются значения элементов строки, а

затем добавляется строка и столбец в матрицу V, и вычисляются значения их элементов. Наконец, матрица V для проведения расчетов заменяется матрицей V', каждый ненулевой элемент которой v'_{ij} вычисляется по правилу $v'_{ij} = v_{ij}(u_{ij}/m)$, где u_{ij} – длина отрезка улицы между вершинами с номерами i и j.

В терминах введенных обозначений задача поиска оптимального маршрута из одной точки города в другую точку по критерию минимизации вреда организму от нахождения в зонах повышенного содержания примесей в атмосферном воздухе сводится к известной задаче нахождения кратчайшего пути в графе $S(P,V')$ между вершинами, соответствующими начальной и конечной точкам маршрута. Для решения задачи можно использовать алгоритмы Дейкстры, Беллмана – Форда, A*, Флойда – Уоршелла или Джонсона.

В рассмотренной математической модели задачи поиска оптимального маршрута из одной точки города в другую точку учитываются результаты анализа проб атмосферного воздуха, взятых в определенных точках города при известных значениях температуры и влажности воздуха. В случае резкого изменения этих параметров при невозможности по каким-либо причинам взятия новых проб воздуха можно для каждого перекрестка с номером $i \in \overline{1,s}$ и каждой примеси с номером $j \in \overline{1,k}$ пересчитать количественную оценку содержания в воздухе этой примеси по формуле $q_{ij} = k_{jt}Tk_{jv}Vq_{ij}^{old}$, где k_{jt} – коэффициент, учитывающий изменение концентрации примеси с номером j при изменении температуры воздуха на 1 градус; k_{jv} – коэффициент, учитывающий изменение концентрации примеси с номером j при изменении влажности воздуха на 1 г/м^3; T – изменение температуры в градусах Цельсия; V – изменение влажности воздуха в г/м^3; q_{ij}^{old} –содержание в воздухе примеси с номером j до изменения температуры и влажности воздуха.

Вычисление количественной оценки вреда организму человека v_{ij}, наносимому за 1 час при нахождении его на отрезке улицы, идущем от перекрестка с номером i к перекрестку с номером j с учетом содержания всех рассматриваемых примесей в воздухе производится по формуле

$$v_{ij} = \sum_{l=1}^{k} \frac{(q_{il} + q_{jl})}{2\,ПДК_l}, \text{ где}$$

$ПДК_l$ – предельно допустимая концентрация в воздухе загрязняющего вещества с номером l.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рябычина, О.П. Методы и средства мониторинга загрязнения атмосферного воздуха / О.П. Рябычина, В.А. Рыбак // Проблемы инфокоммуникаций. – 2018. – №1(7). – С. 27–37.

2. Демьянов, В.В. Геостатистика: теория и практика / В.В. Демьянов, Е.А. Савельева; под ред. Р.В. Арутюняна. – М.: Наука, 2010. – 327 с.

А.В.ГОВОРКО[1], А.А.КАРПУК[1]

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ РАСПИСАНИЯ ЗАНЯТИЙ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

За последние несколько десятилетий разработано множество математических моделей задачи разработки расписания занятий УО. Полученные задачи целочисленного программирования невозможно решить точными методами по причине большой размерности входных данных и переменных. Поэтому используются приближенные эвристические алгоритмы: «жадные» алгоритмы, алгоритмы поиска локального экстремума, алгоритмы нейронных сетей, имитации отжига, муравьиной колонии, генетические алгоритмы.

Модель авторов Бурк Э. и Петровик С., разработана в Ноттингемском университете, Англия. Модель построена в терминах линейного целочисленного программирования, в модели формируется

расписание учебных занятий на одну неделю. В модели учитываются строгие ограничения на отсутствие накладок в расписании аудиторий, преподавателей и студентов, требования к техническому оснащению аудиторий, минимизируется количество окон в расписании, учитывается ограничения максимальной и минимальной дневной нагрузки группы. Модель не реализует ограничения, связанные с возможными недельными циклами в расписании, не учитывается географическое распределение корпусов.

Модель авторов Лак Д. и Любек М. разработана в Берлинском техническом университете, Германия. Формулируется в терминах целочисленного линейного программирования. Учитывает строгие ограничения на отсутствие накладок, технической оснащенности аудиторий, отсутствие окон и ограничение минимальной и максимальной нагрузки группы. Также в модели формализована возможность учета пожеланий преподавателей к расписанию. Модель не реализует учет ограничений, связанных с недельными циклами в обучении.

Модель Попова Г.А., разработана в Астраханском государственном техническом университете, Россия. Модель построена в терминах квадратичного программирования, реализует строгие ограничения на отсутствие накладок в расписании, техническую оснащенность аудиторий, учет географической отдаленности корпусов вуза, отсутствие окон, пожеланий преподавателей. Модель не реализует ограничения, связанные с чередованием недель в расписании.

Модель авторов Семенюта И.С. и Атрощенко В.А. разработана в Кубанском государственном университете, Россия. Модель сформулирована в терминах линейного программирования. В модели реализованы строгие требования на отсутствие накладок в расписании, отсутствие окон. В модели не реализованы ограничения на минимальное и максимальное количество занятий, не реализовано недельного чередования расписания.

Модель авторов Безгинова А.Н. и Трегубова С.Ю. разработана в филиале Московского государственного индустриального университета, г. Сергиев Посад, Россия. Модель построена в терминах линейного программирования, реализует строгие требования на отсутствие накладок, требования к оснащенности аудиторий, ограничения на минимальное и максимальное количество занятий и отсутствие окон в расписании групп. В модели не реализован учет географического распределения корпусов, а также требования, связанные с чередованием недель в расписании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпук, А.А. Об автоматизации разработки расписания занятий учреждения образования / А.А. Карпук, Т.Л. Труханович, А.В. Говорко // Современные средства связи: материалы XXIII Междунар. науч.-техн. конф., 18-19 окт. 2018 г. / редкол.: А.О. Зеневич [и др.]. – Минск: Белорусская государственная академия связи, 2018. – С. 142-144.

А.А.ЛАПЦЕВИЧ[1], А.О.ДУБЧЁНОК[1], С.Л.ФЁДОРОВ[1]

СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ДЛЯ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

[1]Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Любая сложная вычислительная сеть требует дополнительных специальных средств управления помимо тех, которые имеются в стандартных сетевых операционных системах. Это обусловлено большим количеством разнообразного коммуникационного оборудования, от надежности работы которого зависит работа всей сети.

Распределенный характер крупной сети передачи данных делает невозможным поддержание ее работы без централизованной системы управления, которая в автоматическом режиме реального времени собирает информацию о состоянии каждого сетевого элемента и предоставляет эту информацию оператору сети.

Система управления работает обычно в автоматизированном режиме: система выполняет наиболее простые действия по управлению сетью автоматически, а сложные решения, на основе подготовленной системой информации, принимает человек.

В связи с тем, что сами системы управления представляют собой сложные программно-аппаратные комплексы, существует граница целесообразности применения системы управления, которая определяется сложностью сети, разнообразием применяемого коммуникационного оборудования и степенью его территориальной распределенности.

При росте сети может возникнуть необходимость объединения разрозненных программ управления устройствами в единую систему управления, в связи с чем, возможно, придется отказаться от этих программ и заменить их интегрированной системой управления. Для поиска оптимальной системы управления предлагается проведение анализа по следующим параметрам [1].

Формирование отчетов SLA (Service Level Agreement). Контроль гарантированных параметров качества обслуживания SLA, определяющих межоператорские взаимоотношения.

Формирование трендов. Выявление основных тенденций динамики показателей качества работы телекоммуникационной сети.

Прогнозирование трендов. Прогнозирование изменения динамики показателей качества работы телекоммуникационной сети.

Анализ топологии сети. Сбор информации об элементах сети.

Использование агентной модели мониторинга. Наличие устройств, осуществляющих сбор и передачу информации о работе сети.

Поддержка SNMP (Simple Network Management Protocol). Использование протокола SMNP для обмена информацией о состоянии объектов наблюдения в режиме реального времени.

Протоколирование событий. Формирование подробных записей о состоянии элементов сети.

Датчики внештатных ситуаций. Наличие устройств для оповещения о возникновении критических ситуаций, негативной тенденции к изменению показателей качества работы телекоммуникационной сети.

Распределенный мониторинг. Мониторинг сигнального обмена на предмет соответствия работы оборудования определенным спецификациям протоколов.

Анализ показал, что системы мониторинга, предлагаемые на мировом рынке, сходны по выполняемым функциям. Все они предоставляют почти одинаковый минимальный набор возможностей, однако каждая из них характеризуется определенными недостатками: в большинстве систем вообще не реализованы возможности прогнозирования трендов, а в трафиках - нелинейность характеристик и нестационарность процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Краснопер, Д. И. Системы мониторинга состояния сети и её компонентов / Д. И. Краснопер // Новые информационные технологии в автоматизированных системах – 2018. – № 13. – С.209–211.

Т.СОЮНОВ[1], А.А.КАРПУК[1]

РАЗВИТИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ТАМОЖЕННОЙ СЛУЖБЫ ТУРКМЕНИСТАНА НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

В соответствии с планом стратегических действий по внедрению реформ в Таможенную службу осуществляется кардинальная модернизация информационной системы, предпринимаются необходимые меры по ее приведению в соответствие с растущим объемом информации, адаптации к действующим в международной практике нормам. Концепция Таможенной интегрированной информационной системы (ТИИС) формулирует основные требования по внедрению новых информационных технологий в таможенную деятельность. Информатизация таможенных органов является стратегическим и приоритетным направлением деятельности Таможенной службы и представляет собой процесс внедрения современных информационных технологий в таможенную деятельность.

Между Государственной таможенной службой Туркменистана и Конференцией ООН по торговле и развитию (UNCTAD) подписано соглашение о техническом сотрудничестве по внедрению интегрированной таможенной информационной системы ASYCUDA World [2]. Целью данного соглашения является формирование интегрированной таможенной информационной системы Государственной таможенной службы Туркменистана.

Целью создания ТИИС является развитие интегрированной платформы, основанной на платформе системы ASYCUDA World, взаимодействие всех программных продуктов, а также создание перспективной информационной системы и организация ее эффективного применения в таможенных органах Туркменистана. Система ASYCUDA является самой популярной

информационной системой, предложенной к тиражированию. В настоящее время различные версии системы (ASYCUDA World, ASYCUDA++, ASYCUDA Version2) используются таможенными службами в 90 государствах, в том числе в государствах ЕС: Румынии, Латвийской Республике, Литовской Республике, Республике Мальта, Эстонской Республике, Словацкой Республике. На пространстве СНГ ее используют таможенные службы Республики Молдова, Республики Армения и Грузии.

Внедрение системы ASYCUDA World способствовало созданию ТИИС. Все технические и функциональные решения, предоставляемые информационной системой ASYCUDA World, составляют скелет и основную структуру, к которой будут добавлены программные продукты, специфичные для таможенной деятельности в Туркменистане. Все компоненты программных продуктов, включенные в ТИИС, развиваются с использованием существующих технологий и представляются в виде ансамбля интерфейсов, имеющих в качестве центрального ядра интерфейс системы ASYCUDA World, и будут полностью интегрированы в механизмы, предоставляемые рабочей платформой и платформой развития.

Благодаря тому, что дополнительные программные продукты предстанут в виде интерфейсов ядра ASYCUDA World, это приведет к улучшению существующих функциональных возможностей, предоставляемых стандартным пакетом ASYCUDA World, а также к их логическому дополнению, полностью совместимому с существующими процедурами, материализованными в потоках обработки данных (Data Processing Path), уже внедренных в текущую таможенную методологию, а также с существующими структурами данных (Data Object Model), исключая при этом необходимость изменения структуры данных, что привело бы к дорогостоящим процедурам перекачки информации.

Кроме того, порядок представления на уровне пользователя обеспечит преемственность использования экранных форм и соответствующих кнопок управления, с которыми пользователь уже знаком, исключая таким образом воздействие, которое вызывает любое новое графическое представление для пользователя, не являющегося специалистом в области информатики. Таким образом экономия будет достигнута за счет обучения пользователей, при этом акцент будет сделан на углубленном изучении функциональных возможностей новых компонент, а не на привыкании к новым экранным формам и методам обработки данных.

Все дополнительные программные продукты, составляющие ТИИС, должны в полной мере пользоваться элементами безопасности и контроля при доступе к данным, уже существующим в рабочей платформе и платформе развития, а также в архитектуре системы связи Таможенной службы. ТИИС рассматривается как централизованная операционная платформ. Данная платформа находится под эксклюзивным администрированием и мониторингом Таможенной службы, которая обеспечивает безопасность и контроль допуска к услугам системы в соответствии с требованиями безопасности, предъявляемыми ASYCUDA World.

Для реализации ТИИС используются технология Java (Java является продуктом компании SUN MICROCYSTEM) и производные продукты. Ключевыми техническими принципами являются: Java SDK 1.4, JDBC (стандартный интерфейс к базам данных), SSL (протокол безопасности, обеспечивающий конфиденциальное общение через Интернет), HTML (язык маркировки, используемый при создании web-страниц), XML (мета-язык маркировки, рекомендованный web-консорциумом), PKI (совокупность hardware, software продуктов, политик и процедур, обеспечивающих основную безопасность) и др., а также разработанные технические компоненты и объектные библиотеки.

Интегрированная автоматизация таможенных процедур позволит повысить эффективность фискальных и контрольных функций Государственной таможенной службы Туркменистана и укрепить оперативный потенциал, включая борьбу с контрабандой, наркоторговлей и другими нарушениями закона. Проект позволит расширить транзитный потенциал Туркменистана и обеспечить подготовку страны к присоединению к ВТО в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная Таможенная служба Туркменистана. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://customs.gov.tm/ru/about-us/gosudarstvennaya-tamozhennaya-sluzhba-turkmenistana. – Дата доступа: 14.09.2020.

2. О проекте АСИКУДА. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://asycuda.org/ru/about-ru/. – Дата доступа: 14.09.2020.

М.С.ПОПОВА

АДАПТИВНЫЙ АЛГОРИТМ СЛЕПОГО ВЫРАВНИВАНИЯ В СИСТЕМАХ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ ШИРОКОПОЛОСНОГО ШУМА

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

На сегодняшний день большинство работ по выравниванию, в том числе слепых выравниваний, предполагает, что окружающий шум канала является гауссовым. Многие физические каналы – негауссовские, такие как городские и внутренние радиоканалы, подводные акустические каналы, искусственные электромагнитные помехи, в которых также много естественного шума. В импульсной шумовой среде, большинство алгоритмов слепого обучения страдают от неправильной настройки или медленной сходимости. Значительные улучшения производительности могут быть достигнуты, если статистические характеристики импульсного шума учитываются при конструкции приемника.

Установлено, что a стабильное распределение можно рассматривать, как наибольшее распределение потенциала для характеристики различного импульсивного шума при выборе другого параметра экспоненты, а характерной особенностью стабильного распределения является то, что моменты порядка a стремятся к бесконечности. Установлено, что алгоритм постоянного модуля предлагает обрабатывать импульсный шум путем нормализации образца. Надежный алгоритм с постоянным модулем, который преобразует выходную ошибку в оригинальный алгоритм с постоянным модулем, который нелинейно подавляет стабильный шум. Он основанный на дробном подходе статистики более низкого порядка, чтобы избежать стохастического эффекта бесконечности момента высокого порядка устойчивого шума. Чтобы уменьшить среднеквадратичную ошибку стационарного, предложен параллельный эквалайзер, в котором решение направлено на наименьшее среднее значение r нормы $\left(DD_LMP\right)$. Одна из характерных особенностей предложенного – слепые байесовские уравнители и заключаются в том, что они могут включать в себя априорные условные вероятности.

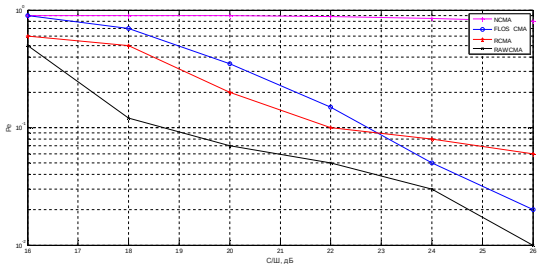


Рисунок 1 − Выходные данные SER NCMA, RCMA, FLOS_CMA и предложенного RAWCMA при импульсивном шуме окружающей среды ($a=1.2$)

В работе предлагается надежная адаптивная система взвешивания константы модульного алгоритма (*RAWCMA*) для беспроводной системы связи, использующих квадратурную амплитудную модуляцию сигнала. Метод адаптивно регулирует весовой коэффициент согласно слепой ошибке выхода эквалайзера. В сравнении с существующими методами, (*RAWCMA*) может обрабатывать не только Гауссов шум, но также и импульсный шум. Предложенный алгоритм имеет следующие преимущества по сравнению с другими аналогами. Алгоритм не имеет проблемы выбора параметров и может эффективно обрабатывать. Гауссовские и импульсный шум. Теоретический анализ показывает, что (*RAWCMA*) имеет надежную производительность выравнивания, стабильную производительность расчета и быструю скорость сближения. Искажение канала в основном компенсируется за счет образцов с небольшими погрешностями вывода. Алгоритм позволяет избежать неправильной настройки и использовать размер шага относительно больше, чем алгоритм с постоянным модулем *CMA*.

ЛИТЕРАТУРА

1. E. Basar and M. Wen and R. Mesleh and M. Di Renzo and Y. Xiao and H. Haas, Index Modulation Techniques for Next-Generation Wireless Networks, IEEE Access. vol. 5, no. 2017

А.Г.ГРИВАЧЕВСКИЙ[1], В.А.КАРАБАНОВИЧ[1], М.Я.КОВАЛЕВ[1]

ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И СТРУКТУРА НОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ ПО ЦИФРОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

[1]*Государственное научное учреждение «Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь*

Важным инструментом государственной поддержки развития цифровых технологий в промышленности и социальной сфере Беларуси являются государственные научно-технические программы (ГНТП). Одной из таких программ является ГНТП «Цифровые технологии и роботизированные комплексы», включающую подпрограмму «Цифровые технологии в индустрии, социальной сфере и государственном управлении», которую планируется выполнять в Беларуси в 2021–2025 годах. Реализация подпрограммы будет осуществляться при финансовой поддержке государства (до 45%) и собственных средств предприятий-пользователей 55% и более. Подпрограмма «Цифровые технологии в индустрии, социальной сфере и государственном управлении» будет направлена на создание цифровых технологий, способствующих повышению эффективности работы экономических субъектов промышленности, улучшению качества медицинского и социального обслуживания населения, оптимизацию выполнения работ государственной деятельности. Подпрограмма соответствует следующим приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы (Указ Президента Республики Беларусь от 07.05.2020 № 156):

1. Цифровые информационно-коммуникационные и междисциплинарные технологии, основанные на них производства.

2. Биологические, химические, медицинские и фармацевтические технологии и производства.

Структура подпрограммы отражает два основных крупных направления использования цифровых технологий: реальный сектор экономики и социальную сферу и предполагает создание и внедрение цифровых технологий для повышения эффективности работы социально-экономических субъектов, улучшение качества медицинского и социального обслуживания населения, оптимизацию государственной деятельности.

Задания, относящиеся к первому разделу подпрограммы, направлены на внедрение цифровых технологий на предприятиях, в объединениях и холдингах реального сектора экономики и будут способствовать скорейшему выпуску инновационной продукции и повышению производительности труда. При этом должны решаться следующие задачи: - информационное, методическое и программное обеспечение деятельности крупных предприятий, объединений и холдингов; - внедрение цифровых информационных технологий и систем поддержки принятия решений при управлении процессами и ресурсами организаций, направленное на повышение производительности труда, обеспечение конкурентоспособности новой продукции и услуг, сокращение импорта, увеличение экспорта; - интеграцию существующих прикладных систем, автоматизирующих различные сферы деятельности предприятия и его партнеров в едином информационном пространстве.

Задания, относящиеся ко второму разделу подпрограммы, будут способствовать развитию системы цифровых электронных услуг, включая государственные услуги, применению телемедицины, более точной диагностике заболеваний, принятию своевременного решения о необходимости корректировки методов лечения, использовании цифровых технологий в области культуры, спорта, туризма и оздоровления населения. При этом будут решаться задачи, связанные с: - разработкой и внедрением наукоемких цифровых информационных технологий для оказания электронных услуг в социальной сфере; - интеллектуальным анализом и распознаванием медико-биологических данных и изображений медицинского профиля, разработки на их основе информационных систем медицинского назначения; - разработкой и внедрением наукоемких информационных систем и систем поддержки принятия решений для диагностики и профилактики заболеваний, их постоянного использования в медицинской практике, что в конечном счете ведет к экономии средств и рациональному расходованию выделенных ресурсов.

Выполнение подпрограммы будет способствовать цифровой трансформации экономики, ускорит необходимые инфраструктурные перемены у субъектов хозяйствования, а также усилит использование организациями и предприятиями современных информационных систем, что является

одним из важных условий их эффективного функционирования в современных условиях. Важно также, что внедрение цифровых технологий повысит уровень профессиональных знаний работников предприятий. Организаций и учреждений. Использование результатов подпрограммы повысит эффективность экономической, социальной и государственной деятельности, приблизит ее к современным мировым стандартам, что будет иметь значительный социальный эффект.

В результате выполнения подпрограммы предполагается разработка и внедрение таких систем как:

– информационные системы предприятия, способные к интеграции в единую цифровую платформу;

– цифровые двойники реальных объектов и процессов;

– системы поддержки принятия решений на стадиях жизненного цикла продукции;

– системы искусственного интеллекта для решения производственных и социальных задач, задач государственного управления;

– системы оказания электронных услуг в сфере здравоохранения;

– системы интеллектуального анализа медико-биологических данных;

– информационные системы медицинского назначения;

– интеллектуальные технологии и системы поддержки принятия решений для диагностики и профилактики заболеваний.

Распространение и внедрение новых цифровых технологий с их преимуществами реализации в достаточно широких масштабах у экономических субъектов хозяйствования оказывает существенное воздействие на экономический рост при объединении их в единую информационную среду. Цифровизация экономической деятельности предприятий и организаций ориентирована прежде всего на улучшение эффективности работы в целом и повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции или услуг.

При прочих равных условиях важнейшим элементом при цифровой трансформации предприятия, позволяющим добиться успеха на рынке является кадровый потенциал. А это в свою очередь требует корректировки существующих корпоративных систем переподготовки и повышения квалификации всех работников, участвующих в производственном процессе по реализации продукции или предоставления услуг с использованием цифровых технологий.

Т.М.МАНСУРОВ, Э.Т.МАНСУРОВ

ОПТИЧЕСКИЕ СОГЛАСУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА КВАНТОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Азербайджанский Технический Университет, г. Баку, Азербайджанская Республика

Введение. Обеспечение информационной безопасности передачи сигналов оптического излучения (ОИ) по оптическому волокну (ОВ) волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) связано с разработкой квантовой информационной системы (КИС), а также оптических согласующих устройств (ОСУ), выполняющих функции согласованного включения выхода источника сигнала ОИ с входом ОВ и выхода ОВ с входом фотоприемника (ФП). Решение данной проблемы связано с разработкой КИС с одноквантовой регистрацией сигналов ОИ, позволяющая разработать принципы обнаружения несанкционированного доступа пользователя, проведением исследований параметров КИС с оптическим линейным трактом и оптимизацией параметров передачи сигналов ОИ отдельными фотонами и с разработкой ОСУ линейного тракта передачи сигналов ОИ [1,2]. Применение КИС на разветвленных оптических телекоммуникационных сетях (ОТС) связано с обеспечением необходимой информационной безопасности передаваемой информации и повышением эффективности функционирования КИС [1,3]. Решение проблемы непосредственно связано с построением полностью ОТС и применением в качестве среды передачи волоконно-оптических линий связи (ВОЛС). На ОТС процессы сопряжения направления сигналов ОИ и ОВ, передачи, приема и обработки происходит на чисто фотонном уровне, без участия электронных процессов и устройств.

Постановка задачи. Показатели функционирования ОСУ, т.е. быстродействие, вносимые потери, потери на отражение, потери на излучение, погрешность и коэффициент ввода мощности сигнала ОИ в ОВ зависит от сложности конструкций и технологий изготовления ОСУ. Как отмечено

в [1,3] особое место в проблеме согласованного включения различных узлов КИС занимает вопрос эффективного ввода сигнала оптического излучения (ОИ) в оптическое волокно (ОВ). В связи с этим в качестве ОСУ применяются различные устройства, в том числе оптические коммутаторы, оптические устройства позиционирования, волоконно-оптические переключатели, волоконно-оптические ответвители, волоконно-оптические соединители и др. Эти устройства должны обеспечивать ввод максимально возможной мощности источников сигнала ОИ в ОВ, а из ОВ в фотоприемник. Разработка таких устройств определяется характеристиками как источников сигнала ОИ, так и характеристиками фотоприемников квантовых информационных систем. Для достижения поставленной цели необходимо определить критериев, характеризующих функционирования ОСУ и разработать целевую функции, схему организации оптической связи с применением оптических согласующих устройств.

Разработка целевой функции. Эффективность ввода сигнала ОИ в ОВ и из ОВ в ФП является основным показателем системы «Источник сигнала оптического излучения - оптическое волокно - фотоприемник» и от нее зависит значения максимально возможной введенной мощности сигнала ОИ в ОВ [1-3].

Эффективность определяется значением потери на отражение сигнала ОИ, вносимой потери ОСУ и потери на излучение на длине установленного стационарного состояния мод, погрешности работы ОСУ, коэффициента ввода мощности сигнала ОИ в ОВ и исследованием основных закономерностей процесса позиционирования сигнала ОИ при его вводе в ОВ.

Эффективность ввода сигнала ОИ в ОВ заключается в решении задач по выбору показателей и в разработке целевой функции и определение таких значений ее аргументов, которые обеспечили бы оптимальную работу ОСУ. Руководствуясь вышеперечисленными принципами целевую функцию можно представить в следующем виде [2]:

$$E_{ОСУ} = \{\min[a_{вн}, A_0, A_y, \Delta], \max[n_{ОСУ}, h = P_a / P_u]\},$$

где $a_{вн}$ - вносимые потери ОСУ; A_0 - потери на отражение сигнала ОИ; A_y - потери на излучение; Δ - погрешность работы ОСУ; $n_{ОСУ}$ - быстродействие ОСУ; $h = P_a / P_u$ - коэффициент ввода мощности сигнала ОИ в ОВ, где P_a - вводимая мощность сигнала ОИ в ОВ; P_u - мощность на выходе источника сигнала ОИ.

Выбранные критерии оценки характеристик ОСУ позволяет оптимизировать процесс разработки новых поколений ОТС с использованием теоретических и экспериментальных исследований, компьютерного моделирования, использования современных систем автоматизированного проектирования ОСУ и их элементов, а также ОТС с ОСУ и с современными перспективными компонентами сетей.

Схема организации оптической связи. Схема организации оптической связи с ОСУ квантовой информационной системы приведена на рис. 1.

Рисунок 1 – Схема организации оптической связи с оптическими согласующими устройствами

Схема организации оптической связи состоит из передающей и приемной части квантовой информационной системы, промежуточного пункта и оптического кабеля (ОК) в качестве среды распространения сигналов ОИ. В свою очередь, каждый оконечный пункт состоит из квантовой информационной системы, оптического согласующего устройства, а промежуточный пункт из двух ОСУ и оптического усилителя (ОУ).

Подходы к разработке ОСУ. Особое место в проблеме согласования различных оптических структур занимает вопрос эффективного ввода сигнала ОИ в оптическое волокно (ОВ). В качестве ОСУ применяются различные устройства, в том числе оптические коммутаторы, оптические устройства позиционирования, волоконно-оптические переключатели, волоконно-оптические ответвители, волоконно-оптические соединители и др. Эти устройства должны обеспечивать ввод максимально возможной мощности источников сигнала ОИ в ОВ, а из ОВ в фотоприемник. Разработка таких устройств определяется характеристиками как источников сигнала ОИ, так и

характеристиками фотоприемников.

Заключение. Таким образом, при разработке оптических устройств коммутации, позиционирования, переключения и ответвления сигналов оптического излучения, связанной с перемещением оптического волокна с высокой скоростью, точностью, с меньшей вносимой потерю и погрешностью, в качестве рабочего органа перемещения предложено применять пьезоэлектрический элемент, обеспечивающий точное микрошаговое линейное перемещение.

Экспериментально установлено, что при вводе максимально возможной мощности сигнала ОИ в ОВ разработанные устройства вносят потери 0,8…3,0 дБ, что примерно на (40…45)% меньше вносимой потери известными устройствами, при этом погрешность процессов коммутации, позиционирования и переключения составляет примерно 0,0017…0.0065%.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского Республиканского Фонда Фундаментальных Исследований и Фонда Развития Науки при Президенте Азербайджанской Республики - Грант № EİF-BGM-3-BRFTF-2+/2017-15/07/1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеневич А.О., Мансуров Т.М. Квантовые информационные системы. Монография. -Минск, Белорусская Государственная Академия Связи, 2019. – 280 с.

2. Мансуров Т.М. Выбор системы параметров для оценки характеристик фотонных устройств квантовых информационных систем / Научный журнал «Проблемы инфокоммуникаций» Белорусской Государственной Академии Связи. -Минск, ООО «Поликрафт», 2018, №2 (8). с. 44-48.

3. Мансуров Т.М., Мансуров Э.Т. Эффективность передачи сигналов оптического излучения квантовых систем передачи // Сборник трудов XIV Международной отраслевой научно-технической конференции «Технологии информационного общества» (18,19 марта 2020г. Москва, МТУСИ). -М.: ИД Медиа Паблишер, 2020. С. 62-65.

В.И.БАКЛАН[1], И.Б.БУРАЧЁНОК[1]

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОММУНИКАЦИИ СТУДЕНТОВ, АДМИНИСТРАЦИИ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ РАБОТОДАТЕЛЕЙ

[1]*Учреждение образования «Полоцкий государственный университет», г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Разработанный программный продукт является веб-приложением, что обеспечивает доступ к сервису с любого устройства при условии наличия интернет-подключения. Приложение развернуто на облачном сервисе Amazon Web Services (см. рис. 1), что гарантирует практически 100% доступность приложения после релиза. Кроме того, облачные сервисы позволяют конфигурировать физические ресурсы в зависимости от нагрузки на приложения по тем или иным показателям (например: RAM, CPU, количество запросов), тем самым минимизируют его стоимость. Для эффективной аллокации ресурсов приложения, оно не обладает состоянием, что позволяет развернуть сразу несколько реплик приложения, тем самым децентрализовать нагрузку, в результате чего возрастает скорость приложения.

Для автоматизации развёртывания и управления приложением в средах с поддержкой контейнеризации используется Docker. В процессе контейнеризации ограничивается сетевой доступ с возможностью тонкой настройки всевозможных политик доступа. Для упрощения развертывания используются инструменты: Github Actions и CloudFormation, позволяющие конфигурировать CI/CD при помощи конфигурационных файлов. Это позволяет сохранить историю изменений, быстро развернуть рабочее окружение в другом регионе, осуществить статический анализ конфигурации на предмет недоработок и возможных улучшений. Система коммуникации реализована на базе распределенной PubSub системы с шифрованием.

Учитывая, что данная система подразумевает собой коммуникацию между пользователями, необходимо настроить какую-либо систему связи. Это может быть голосовой или текстовый чат с достаточным уровнем защиты. А также для поддержания интереса студента необходимо переводить процесс обучения в полу-игровую форму. Для этого в дальнейшем в систему может быть добавлен модуль достижений, который осуществит роль триггера для студента. В случае интеграции системы очков и достижений с реальным миром можно построить полностью прозрачную систему наказаний и поощрений, в результате функционирования которой появится возможность ведения всевозможной

аналитики и рейтингов студентов в разных плоскостях развития, на основании которых корректировать процесс обучения как для отдельно взятого студента, так и для группы. Для проведения комплексной аналитики необходимо создание аналитической платформы, которая будет генерировать отчеты в ручном или автоматическом режиме. В зависимости от объема данных предлагается использовать, как обычное реляционное хранилище, так и распределенную систему обработки больших данных на базе фреймворка Spark.

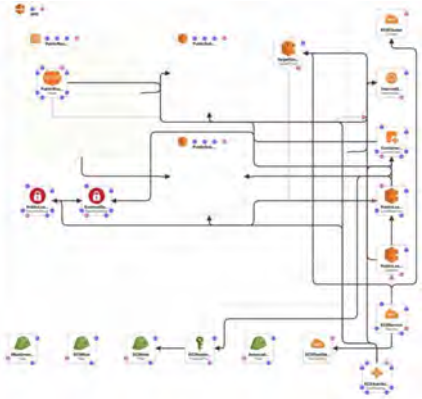


Рисунок 1 – Диаграмма развертывания приложения на базе AWS

Разработанная автором АИ для коммуникации студентов, администрации и потенциальных работодателей позволит: упростить для работодателей процесс поиска и найма сотрудников из выпускников ВУЗа; активизировать деятельность студентов по ведению профилей структурированию выполненных в процессе обучения всех видов активностей (ведение собственного журнала прогресса позволит студенту стать гибким в контексте постоянно эволюционирующих технологий); отслеживать администрации ВУЗа траекторию карьерного роста каждого студента в ходе учебного процесса и формировать их профессиональные навыки и компетенции, предлагая дополнительные курсы для получения недостающих. Безусловно, разрабатываемая АИ не заменяет коллективное обучение, а лишь модернизирует его в соответствии с потребностями рынка труда. В любой специальности всегда будут присутствовать общеобразовательные дисциплины, которым не стоит обучать индивидуально. В настоящий момент данное программное обеспечения находится на стадии доработок и тестирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Реактивный манифест [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://hahrcom/ru/post/195562/ – Дата доступа: 14.04.2020.

2. Zaharia M. Spark: The definitive guide // Zaharia M, Chambers B. – O'Reilly Media, Inc, 2018. – 606 с.

А.П.ГОРБАЧ[1], Е.В.ХУТОРНАЯ[1]

ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА РАССЕЯНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА НА ТРАССИРОВКУ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ЦЕПЕЙ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Проектирование современных цифровых устройств предполагает использование различных стандартов интерфейсов, таких как *USB, CAN, Ethernet, LVDS* и т.д. Данные интерфейсы используют дифференциальную передачу сигналов. При трассировке дифференциальных сигналов необходимо обеспечить заданное волновое сопротивление на всей длине проводника [1, 2]. При расчете волнового сопротивления важную роль играют характеристики применяемого диэлектрика, в частности коэффициент рассеяния (диссипации) [3, 4]. Коэффициент рассеяния – это отношение потерянной в диэлектрике энергии к энергии, накапливаемой в диэлектрике за один цикл [4].

Моделирование зависимости ключевых параметров (ширины проводников и расстояния между ними) дифференциальной пары от коэффициента рассеяния диэлектрического материала было выполнено в программе *HyperLynx*. Исследование выполнялось для дифференциальной пары с

волновым сопротивлением в 100 Ом, которая растрассирована на верхнем слое десятислойной печатной платы. Исходный стек слоев представлен в [5].

Для расчета параметров дифференциальной пары помимо стека слоев необходимо учитывать диэлектрическую константу материала препрега, ядра и маски печатной платы. Согласно [6], используемый материал препрега 2x1080 в зависимости от коэффициента рассеяния и частоты может иметь шесть различных значений диэлектрической константы. Первое исследование проводилось для препрега 2x1080 *Er* = 4,11, что соответствует частоте 100 МГц. Стек слоев исследуемой печатной платы в программе *HyperLynx* с заданными параметрами приведен на рисунке 1.

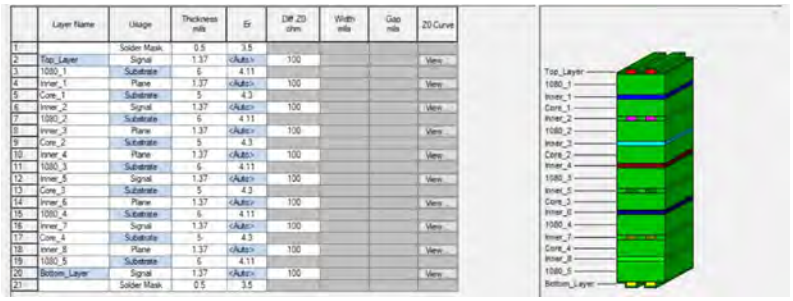
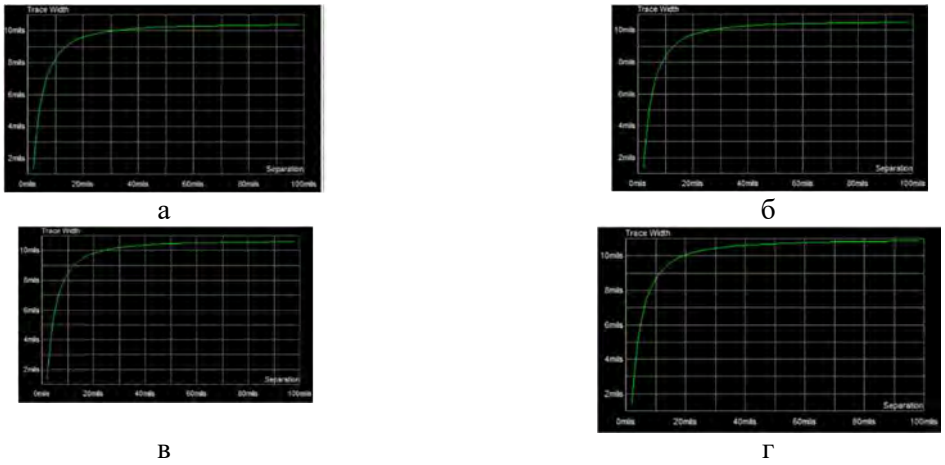


Рисунок 1 – Стек слоев печатной платы при частоте 100 МГц

Используя только функционал настройки стека слоев печатной платы в *HyperLynx*, можно получить график зависимости ширины проводников дифференциальной пары от расстояния между ними.

Для дальнейших исследований был использован тот же стек слоев ПП в *HyperLynx*, но с различными значениями диэлектрической константы [6]. Моделирование зависимости ширины проводников дифференциальной пары от расстояния между ними при частоте в 10 ГГц не проводилось, поскольку значение диэлектрической константы в данном случае соответствует *Dk* при частоте 5 ГГц.

Полученные зависимости при частотах в 100 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц и 5 ГГц представлены на рисунке 2.



а б в г

Рисунок 2 – Зависимость ширины проводников дифференциальной пары от расстояния между ними при частоте в 100 МГц (а), 1 ГГц (б), 2 ГГц (в), 5 ГГц (г)

Таким образом, в результате исследований было установлено, что для соблюдения волнового сопротивления дифференциальной пары при трассировке печатной платы необходимо учитывать значение коэффициента рассеяния материала диэлектрика. Данный коэффициент оказывает влияние на значение диэлектрической константы препрега, которая, в свою очередь, является одним из основных параметров для расчета ключевых параметров дифференциальной пары.

ЛИТЕРАТУРА

1. Alexseev, V. Methods of differential pair's impedance calculation considering the parameters of the printed pattern and the PCB stackup in HyperLynx and Polar SI9000 / V. Alexseev, A. Horbach, K. Khutarnaya // Slovak international scientific journal. – 2020. – Vol. 1, N 37. – P. 18–23.

2. Кечиев, Л.Н. Математические модели для расчета значений волнового сопротивления микрополосковых линий передачи [Электронный ресурс] / Кечиев Л.Н. [и др.]. – Режим доступа: https://elcut.ru/publications/kechiev2.pdf. – Дата доступа: 26.01.2020.

3. Texas Instruments – High-Speed Interface Layout [Электронный ресурс]. – https://www.ti.com/lit/an/spraar7h/spraar7h.pdf. – Дата доступа: 14.09.2020.

4. Справочник по ключевым техническим характеристикам высокочастотных материалов для производства печатных плат [Электронный ресурс]. – http://www.eltm.ru/editor/upload-files/spravochnik.pdf. – Дата доступа: 14.09.2020

5. Multi-Layer PCB Stackup: .062 Finished Thickness [Электронный ресурс]. – https://www.4pcb.com/pcb-stack-ups-0.062.html – Дата доступа: 14.09.2020

6. PCB Material Selection for RF, Microwave and Millimeter-wave Design [Электронный ресурс]. – https://www.isola-group.com/wp-content/uploads/PCB-Material-Selection-for-RF-Microwave-and-Millimeter-wave-Designs-1.pdf. – Дата доступа: 14.09.2020

Г.А.ПИСКУН[1], В.Ф.АЛЕКСЕЕВ[1]

РАЗРАБОТКА ПРИБЛИЖЕННОГО МЕТОДА РАСЧЕТА ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙНА ЗАТВОРЕ МДП-ТРАНЗИСТОРА ПРИ РАЗРЯДЕ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Миснк, Республика Беларусь.*

Чтобы выполнить моделирование воздействия разряда статического электричества (далее – ЭСР) по *HBM*- и/или *CDM*-модели желательно иметь в распоряжении *Spice*-модель МДП-транзистора. *Spice*-модели содержат множество трудноизмеримых параметров и часто недоступны для отечественных электронных компонентов, которые до сих пор широко применяются в аппаратуре специального назначения.

В связи с этим, актуальной является разработка приближенных методик расчета порога отказа МДП-транзисторов при ЭСР по параметрам транзисторов, которые можно получить в результате измерений с помощью аппаратуры измерения электрических параметров общего назначения.

Эквивалентную схему воздействия *CDM* ЭСР на МДП-транзистор, смонтированный на печатной плате, можно упрощенно представить в следующем виде: на рисунке 1 емкость печатной платы (C_{pbc}) заряжена до напряжения ЭСР (U_{esd}).

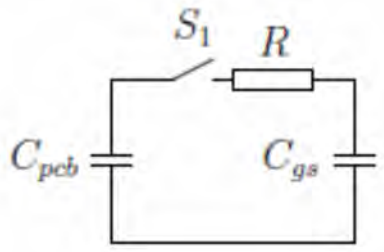


Рисунок 1 – Упрощенная эквивалентная электрическая схема воздействия ЭСР на МДП-транзистор

Замыкание ключа S_1 имитирует процесс разряда. После замыкания ключа обе емкости становятся соединены параллельно и согласно закону сохранения заряда [1] выполняется равенство (1):

$$Q = C_{pcb}U_{esd} = (C_{gs} + C_{pcb})U_{gs}. \quad (1)$$

Если после ЭСР напряжение затвор–исток превысит напряжение пробоя подзатворного диэлектрика, то ЭСР с напряжением U_{esd} будет опасно для МДП-транзистора. Таким образом, формула для вычисления опасного напряжения ЭСР запишется в виде (2):

$$U_{esd} = (C_{gs} + C_{pcb}/C_{pcb})U_{bd}. \quad (2)$$

Емкость печатной платы (C_{pbc}) можно приближенно вычислить без учета краевых эффектов по формуле для емкости плоского конденсатора, зная площадь металлизации и толщину платы (3). Диэлектрическую проницаемость стеклотекстолита, по данным [2] можно приближенно положить равной 5.

$$C_{pcb} = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}. \quad (3)$$

Для изготовленной тестовой печатной платы с площадью металлизации 6000 мм^2 в результате расчетов было получено значение емкости 177 пФ, а в результате измерений 190 пФ. Таким образом, можно использовать приближенную формулу для расчета эквивалентной емкости системы печатных проводников. Достоинством данной методики расчета емкости является то, что исходные данные известны уже на этапе разработки конструкторской документации и не требуется проводить измерений.

В результате преобразований получено выражение для приближенного расчета порога отказа МДП-транзистора при *CDM* ЭСР. Данное выражение не учитывает колебательный характер переходных процессов при ЭСР. С использованием данного выражения можно рассчитывать и порог отказа МДП-транзистора при *HBM* ЭСР, подставив вместо емкости печатной платы эквивалентную емкость модели тела человека (около 150 пФ, например по данным [3–6]). Расчет по данному выражению целесообразно использовать, если *Spice*-модель для МДП-транзистора не доступна. Для выполнения расчета необходимо знать следующие параметры МДП-транзистора: емкость затвор–исток исследуемого транзистора (измеряется измерителем *RCL*-параметров любого типа) и напряжение пробоя подзатворного диэлектрика (предоставляется предприятием-изготовителем). Если напряжение пробоя подзатворного диэлектрика неизвестно, то его можно измерить при помощи регулируемого источника напряжения постоянного тока. Напряжение прикладывается к цепи затвор–исток проверяемого транзистора. Критерием пробоя подзатворного диэлектрика служит функциональный отказ транзистора.

Приведем пример расчета порога отказа МДП-транзистора *IRF*510 при *CDM* ЭСР по формуле и сравним полученное значение со значением порога отказа, полученным в результате схемотехнического моделирования. Для транзистора *IRF*510 было измерено значение емкости затвор исток равен 370 пФ. Емкость тестовой печатной платы равна равен 190 пФ. Напряжение пробоя подзатворного диэлектрика по данным фирмы–производителя равно 75 – 80 В. Зная вышеприведенные параметры, подставим их в выражение (3) и получим напряжение порога отказа МДП-транзистора, при CDM ЭСР с печатной платой:

$$C_{pcb} = \frac{370nФ+190nФ}{190nФ}80B \approx 236B.$$

В результате моделирования мы получили значение порога отказа 250 В. Имеется расхождение между результатами расчетов по выражению (3) и моделирования, которое в процентах составляет:

$$\delta = \frac{U_{esdm}-U_{esd}}{U_{esdm}} \cdot 100\% = \frac{250B-236B}{250B} \cdot 100\% = 5{,}6\%.$$

Порог отказа занижен относительно полученного при моделировании. Такое расхождение является приемлемым для практических расчетов, с учетом того, что разброс пробивного напряжения подзатворного диэлектрика сам по себе достигает 5 – 10% по данным. Окончательный результат о корректности разработанной расчетной методики можно будет получить после выполнения экспериментальной проверки, которая заключается в том, что МДП-транзисторы, установленные на печатных платах, подвергаются *CDM* ЭСР тестам. В результате экспериментов можно будет сравнить порог отказа, полученный в результате моделирования и в результате экспериментов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Справочное руководство / У. Титце, К. Шенк; пер. с нем. – М.: Мир, 1982. – 512 с.

2. Гуртов, В.А. Твердотельная электроника / В.А. Гуртов. – М.: Изд. «Техносфера», 2008. – 478 с.

3. The Impact of ESD on Microcontrollers / Gennady A. Piskun, Viktor F. Alexeev, Sergey M. Avakov, Vladimir E. Matyushkov, Dmitry S. Titko ; Edited by PhD, Aassociate professor Viktor F. Alexeev. – Minsk : Kolorgrad, 2018. – 184 p. – ISBN 978-9857-148-40-0.

4. Брылева, О.А. Основные механизмы повреждения микроконтроллеров вследствие влияния электростатических разрядов / О.А. Брылева, В.Ф. Алексеев, Г.А. Пискун // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2013. – № 2 (39). – С. 130–137.

5. Пискун, Г.А. Методы технической диагностики микроконтроллеров при воздействии электростатических разрядов / Г.А. Пискун, В.Ф. Алексеев, О.А. Брылева // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2013. – № 2 (39). – С. 156–163.

6. Пискун, Г. А. Распределение температуры в токоведущих элементах интегральных схем при воздействии электромагнитного импульса длительностью до 2-х наносекунд / Г. А. Пискун, В. Ф. Алексеев, А. А. Денисов // Электронный депозитарий научных изданий БелИСА. – 2018 . – №Д201805 от 05.01.2018.

А.А.ЛАПЦЕВИЧ[1], Е.А.КАЗАК[1]

ТЕНДЕНЦИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

[1]Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Классическое образование в настоящее время переживает кризис, вызываемый следующими основными факторами: 1.отставанием знаний, получаемых обучающимися, от уровня развития технологий; 2.инерционностью и невысокой адаптивностью образовательных программ к стремительно меняющимся социально-экономическим условиям.

В то же время цифровые технологии активно проникают на все уровни системы образования и способствуют более эффективному вовлечению обучающихся в образовательный процесс, а также персонализации обучения посредством предоставления участникам образовательного процесса материалов, соответствующих их уровню знаний и интересам.

В настоящее время в мире наблюдается ряд важнейших тенденций в области цифровой трансформации процессов системы образования: использование дополненной, виртуальной и смешанной реальностей; применение цифровых пользовательских устройств на уроках; создание трансформируемого рабочего пространства; использование искусственного интеллекта; персонализация учебного процесса и его геймификация и др. [1]

Цифровые технологии предоставляют обучающимся возможность выбрать вид учреждения образования и персонифицировать процесс обучения. В совокупности с искусственным интеллектом можно выстраивать максимально эффективную образовательную траекторию в зависимости от возможностей обучающегося.

Цифровая трансформация процессов в системе образования включает и такие тенденции, как возникновение спроса на глобальные цифровые дипломы и степени образовательные онлайн-платформы с контентом, создаваемым самими пользователями, мобильные и онлайн-курсы со смешанным учебным планом и проектно-ориентированным обучением и др.

Вместе с тем отсутствие выработанных единых подходов в части формирования цифровой образовательной среды может привести к нарастанию угроз в масштабах отдельно взятых государств за счет бесконтрольно реализуемых инициатив по внедрению информационно-коммуникационных технологий и использованию электронного образовательного контента в образовательном процессе.

Таким образом, современные тенденции в развитии системы образования продиктованы становлением и развитием самого информационного общества, цифровой экономики, созданием и внедрением во все сферы жизни новейших IT технологий. На первое место в системе подготовки выходит личностно-ориентированный подход, отвечающий динамично изменяющимся условиям в социально-экономической жизни людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гринберг А.С., Король И.А., Информационный менеджмент / А.С. Гринберг , И.А.Король - Минск.: Академия управления при Президенте Республики Беларусь – 2006.- 479с.

А.С.ПЕТУХ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ В ОБЛАСТИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

РУП Белтелеком филиал «МГТС», г. Минск, Республика Беларусь

Данная исследовательская работа посвящена развитию и совершенствованию автоматизированного измерительного инфокоммуникационного оборудования, которое позволит обеспечить высокое качество связи и конкурентоспособность телефонной сети общего пользования.

Выполнение требований по доступности и качеству каналов телефонной сети общего пользования совокупно определяют качество предоставления услуг связи. Применение для решения этой задачи автоматических измерительных средств избавляет персонал, проводящий контрольные вызовы и измерения, от монотонного и ответственного труда, повышает производительность, обеспечивает достоверность результатов.

Естественная физиологическая ограниченность возможностей человека в восприятии и обработке больших объемов измерительной информации стала одной из основных причин появления таких средств измерений, как информационно-измерительные приборы и измерительные системы.

Переход к построению цифровых средств измерений привел к созданию автоматизированных измерительных систем с использованием микропроцессоров.

Функциональные возможности традиционных измерительных приборов задаются при производстве и перестроить их или изменить число каналов измерения и анализа достаточно проблематично. И поскольку производитель не в состоянии охватить все многообразие реальных исследовательских задач, это в значительной степени затрудняет подбор оптимального комплекта оборудования с требуемыми параметрами и его настройку.

Поэтому в данной работе выбор пал на измерительные системы и виртуальные приборы которые снимают данное ограничение. Это современные решения в области промышленной автоматизации предполагает, отказ от узкоспециализированных решений в пользу широкого использования персональных компьютеров.

Интеллектуальные измерительные системы имеют значительные преимущества перед традиционными.: универсальность, надежность, взаимозаменяемость, а также возможность проведения метрологического анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт «Helpiks.org» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://helpiks.org/

2. Официальный сайт «Studopedia.ru» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://studopedia.ru.

А.А.ЛАПЦЕВИЧ[1], С.А.БЫКОВСКИХ[1]

ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ СИСТЕМЫ ЗАОЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

Качественному развитию заочного образования способствует внедрение в образовательный процесс разнообразных средств телекоммуникации и технологий дистанционного обучения. Современные компьютерные телекоммуникации действительно способны обеспечить передачу знаний и доступ к разнообразной учебной информации наравне с традиционными средствами обучения. Следует отметить, что в Кодексе Республики Беларусь об образовании дистанционная форма получения образования определяется как «вид заочной формы получения образования, когда получение образования осуществляется преимущественно с использованием современных коммуникационных и информационных технологий» [1,2].

Пандемия COVID-19, породившая понятие социального дистанцирования, сделала дистанционную форму обучения не просто востребованной, а, порой, единственно приемлемой формой организации образовательного процесса в учреждении образования. При использовании дистанционной формы обучения организация образовательного процесса не зависит от местоположения участников образовательного процесса. Все это приводит к пересмотру традиционных форм организации образовательного процесса в учреждениях образования.

Чтобы не допустить снижения качества образования и создать условия для успешной академической деятельности студента, учреждению образования необходимо решить ряд проблем:

1) нехватка качественного образовательного контента; 2) недостаточный уровень информационных компетенций участников образовательного процесса, и в первую очередь – преподавателей; 3) недостаточная материально-техническая база.

Таким образом, тенденции в развитии системы заочного образования обусловлены становлением и развитием самого информационного общества, цифровой экономики, созданием и внедрением во все сферы жизни новейших IT технологий. В условиях влияния уровня информационно-технологического прогресса реальным направлением модернизации заочного образования становится создание интегрированной модели, объединяющей в себе преимущества дневной, заочной и дистанционной форм обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь «Об образовании» от 13.01.2011 № 243-З.
2. Кралевич, И.Н. Заочная форма обучения: этапы становления и развития, особенности функционирования [Электронный ресурс] // Вестник МГПУ им. И.П. Шамякина. – 2014. – Режим доступа : https://cyberleninka.ru/article/n/zaochnaya-forma-obucheniya-etapy-stanovleniya-i-razvitiya-osobennosti-funktsionirovaniya/viewer. – Дата доступа: 07.09.2020.
3. Веселицкий, О., Хабаров, Д. Тенденции развития дистанционного образования в России и за рубежом [Электронный ресурс] / Московский городской университет управления Правительства Москвы // Colloquium Journal # 3 (27), 2019. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-distantsionnogo-obrazovaniya-v-rossii-i-za-rubezhom/viewer. – Дата доступа: 10.09.2020.
4. Шароватова, С.А. Проблемы и перспективы развития заочной формы обучения с применением электронных средств и дистанционных образовательных технологий [Электронный ресурс] // Международный научно-исследовательский журнал. – Вып. 7 (49). – Ч. 2. – С. 73-75. – Режим доступа: https://research-journal.org/pedagogy/problems-and-prospects-of-developing-computer-assisted-correspondence-corses-with-application-of-distance-learning-technologies/. – Дата доступа: 07.09.2020.

М.Х.РУСТАМБАЕВ[1], Е.Б.ТАШМАНОВ[1]

МЕТОД КОМПЕНСАЦИИ ЯРКОСТЕЙ ПИКСЕЛЕЙ БЛОЧНОЙ СТРУКТУРЫ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ОЦЕНКА ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ

[1]*Военно-технический институт Национальной гвардии Республики Узбекистан, Республика Узбекистан*

Одним из недостатков яркостного преобразования с помощью деления изображения на пиксели является возникновение значительных цветовых искажений, что обусловлено округлениями значений, получаемых в результате деления яркостей пикселей.

Для устранения данных недостатков был предложен метод нахождения и последующего вычитания минимальных яркостных показателей пикселей изображения, поделенного на блоки. Данный метод основан на анализе значений пикселей расположенных внутри некоторых блоков, на которые поделено исходное изображение. Внутри каждого блока идет поиск минимального значения яркости, и затем найденное значение отнимается от каждого значения яркости внутри данного блока. В результате, благодаря тому, что стоящие рядом пиксели не слишком отличаются по своему значению яркости, получается картинка, величины яркостей пикселей в которой значительно ниже, чем в исходной. Т. е. применение этого метода позволяет уменьшить количество бит, требуемое на кодировку данного изображения.

Величины отнимаемых яркостей записываются в отдельный файл, так называемых метаданных, который позволяет восстановить обрабатываемую картинку.

В результате применения данного метода устраняется округление, которое производится при делении, т.к. при делении неизбежно получение дробных результатов. Т.е. устраняется проблема потери данных и искажения изображений.

Таким образом, применение метода яркостного преобразования позволяет увеличить коэффициент сжатия кодека в 1,5-2 раза, но только при небольших степенях сжатия (10-20 раз). При больших же коэффициентах сжатия эффективность данного метода падает за счет довольно большого объема метаданных. Поэтому необходимо разработать методы эффективной минимизации объема метаданных, например, на основе использования блоков переменного размера, размеры которых определяются структурой сюжета обрабатываемого изображения.

В материалах доклада приводится более подробные данные о работе метода компенсации яркостей пикселей блочной структуры изображения и оценка его эффективности с приведением демонстрационного материала.

B. BABAYEV

CURRENT PROBLEMS OF WEB RESOURCE SECURITY

Institute of Telecommunications and Informatics of Turkmenistan, Ashgabat, Turkmenistan

Along with the growth of interest there's a great danger of disclosure of personal data, critical corporate resources, state confidential information, etc. Every day hackers put these resources at risk, by trying to break in the system with special tools, which are become smarter but yet, simple to use. Two factors contribute to this.

Firstly is the global invasion of Internet. Today, millions of devices are connected to the Internet, and more to connect in the nearest future, thus the chances of hackers to break in the vulnerable devices are growing.

Secondly, is the wide spread of simple-to-use operating systems and development environment. This factor greatly reduces the level of knowledge and skills that hackers need.

Network attacks are as manifold as systems, against which they are aimed. Some attacks are distinguished by their sophisticated structure; others can be easily conducted by a regular operator, not even knowing what his activity might result in. For assessing the types of attacks, we need to know the limits which are inherent to TCP/IP protocol. Internet was initially established to connect the government institutions and universities, in order to facilitate the training process and researches. The founders of the Net did not even expect it grow so large. As a result, the specifications of early versions of IP protocol lacked security issues. That is why many IP related products are born vulnerable. Many years later, after numerous reclamations (Request for Comments, RFC), security issues for IP were introduced. But due to the fact that in the beginning the security issues for IP were not foreseen, all its releases were supplemented with various network procedures, services, and products reducing the risks inherent to this protocol.

Packet sniffer is an application, which uses the network card, functioning in the promiscuous mode (in this mode the network adapter sends all packets received through physical channels to the application for processing). The sniffer catches all network packets, which are transferred to a certain domain. At the moment sniffers function in the network on a legal basis. They are used for diagnostics of bugs and traffic analysis. But due to the fact that some network applications transfer data in a text format (Telnet, FTP, SMTP, POP3, etc.), by using a sniffer one can obtain useful, and sometimes confidential information (for example, user names and passwords).

Tracing names and passwords is causing a great danger, because, often users use the same login and password for most of applications and systems. Many users have only one password to access all resources and applications. If an application functions in a "client-server" mode, and the authenticated data is transferred via network in a readable text format, then this information, most likely, can be used for accessing other corporate and external resources.

The threat of packet sniffing can be reduced by the following means:

• Authentication. Powerful authentication tools are the main means of protection from packet sniffing. "Powerful" means that these methods of authentication are difficult to go through. An example of such authentication is the One-Time Password (OTP). OTP is a technology of a double factor authentication; it is a combination of what you have with what you know. A typical example of a double factor authentication is an ATM Machine, which recognizes you 1) by your plastic card, and 2) by your PIN code. For authentication in an OTP system you also need a PIN code and your personal card. In our case a card (token) is a hardware or a software tool, which [randomly] generates a unique single-use password. If a hacker learns this password by using a sniffer, this information will be useless, because by that moment the password will have been used. It is important to note that, this method of combat against sniffing is only effective in the cases of password sniffing. Sniffers, catching other information (for example, email messages) remain its effectiveness.

• Switched infrastructure. Another way of packet sniffing combat in your network environment is establishing a switched infrastructure. If, for instance, your organization functions on a switched Ethernet, hackers can gain access to the traffic only coming to the port, which they are connected to. The switched infrastructure does not eliminate the threat of sniffing, but significantly reduces it.

• Anti-sniffers. The third way to combat sniffing is to install hardware or software tools identifying the sniffers on your network. These tools may not fully eliminate the threat, but, like many other tools of network security, they are included in the general protection system. Anti-sniffers measure the time of hosts'

response, and determine, if the hosts had to process additional traffic. One of such tools, supplied by LOpht Heavy Industries Company is called AntiSniff.

• Cryptography. It is the most effective method to combat packet sniffing, which, although does not prevent the sniffing and does not detect sniffers, but makes their work useless. If a connection channel is cryptographically protected, then the hacker sniffs not the message, but an encrypted text (that is, an odd sequence of bits). Cisco cryptography on a network level is based on IPSec protocol, which represents a standard method of protected connection between devices via IP protocol. Other types of cryptographic protocols managed via network include protocols SSH (Secure Shell) and SSL (Secure Socket Layer).

In practice, it turns out that the principles alone are not enough to design an effective security system for a web resource. In everyday reality, unfortunately, we pay attention only to the visible part of the security of a web resource, that is, its safe behavior. It includes such important components as user authentication, access rights control, and input data filtering. Behavior is something that can be easily shown and tested, which is why marketers usually "sell" security features exclusively. In order for a developed resource to be truly secure, it must also have a well-designed and secure structure that is in the shadows, which is difficult to demonstrate and sell. This structure directly affects the probability of errors in the program, the transformation of errors into vulnerabilities, and in the future-the severity of these vulnerabilities.

Thus, the solution to the problem of ensuring the security of web resources is clearly not to give advice to professional developers. Perhaps this solution is to remind them that to improve the security of web applications, you need to use very simple and well-known technologies. You only need to use them…

REFERENCES

1. Singh, M. M., Adzman, K. A. A. K., Hassan, R. Near Field Communication (NFC) Technology Security Vulnerabilities and Countermeasures // International Journal of Engineering & Technology. – 2018. – No 7. – pp. 298-305.

2. Kavya, S., Pavithra, K., Rajaram, S., Vahini, M., Harini, N. Vulnerability Analysis And Security System For NFC-Enabled Mobile Phones // International Journal of Scientific & Technology Research. – 2014. – Vol. 3. – No. 6. – pp. 207-2010.

3. Giese, D., Liu, K., Sun, M., Syed, T., Zhang, L. Security of the Near Field Communication Protocol. An overview // Journal of Computing Sciences in Colleges. – 2013. – Vol. 29. –pp. 94-104. 4. NFC Forum. Home. http://nfc-forum.org/. Accessed May 05 2019.

4. Penetration Testing: A Hands-On Introduction to Hacking / Georgia Weidman, Alson Law;https://books.google.by/books . 19.09.2019

5.Penetration Tester's Open Source Toolkit / Jeremy Faircloth, Syngress2011. https://www.amazon.com/Penetration-Testers-Open-Source-Toolkit/dp/0128021497 -19.09.2019.

С.Ю.ВОРОБЬЁВ[1], Д.А.ЖУК[1], В.А.РУСАК[2], В.А.ШКРЕД[3]

ПРОБЛЕМЫ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ

[1]*Региональная дирекция по Минской области ОАО «Белагропромбанк», г. Минск, Республика Беларусь*

[2]*Учреждение образования «Академия Министерства внутренних дел Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь*

[3]*Загородный отдел милиции РУВД г. Борисова УВД Миноблисполкома, г. Борисов, Республика Беларусь*

Опасность киберпреступлений для банковских учреждений состоит в том, что цифровые технологии развиваются крайне стремительно и злоумышленники изобретают новые способы обхода систем безопасности, к которым текущие системы защиты не готовы [1]. Защитные системы атакуемого в киберпространстве объекта тщательно изучаются, атаки целенаправленно производятся в наиболее уязвимые места. Так, банковская система Республики Беларусь по-прежнему остается в поле зрения злоумышленников и международных преступных группировок. В последние несколько лет постоянно выявлялись факты мошенничества с использованием электронных платежных средств, имели места хакерские атаки на банки Республики Беларусь, в результате которых злоумышленниками похищались значительные денежные средства. Сотрудниками правоохранительных органов на территории Республики Беларусь задерживались участники международных преступных группировок Cobalt, Andromeda и др. [2].

Возможность баснословных прибылей в случае успеха и достаточно невысокий уровень риска быть обнаруженными благоприятствуют росту киберпреступлений. Киберпреступники, как хамелеоны, приспосабливаются к изменениям обстановки в сфере информационной безопасности, тщательно отслеживают появление новых уязвимостей в программном обеспечении и появление брешей в информационных системах банков и финансовых организаций.

Анализ мировой практики показывает, что на мировом уровне можно выделить следующие наиболее характерные для банковской сферы виды киберугроз:

- воздействие через аппаратные уязвимости – уязвимости, присутствующие в микропроцессорах разных производителей, открывающие новые возможности для злоумышленников, неустранимые при помощи программных обновлений;
- компьютерный шпионаж – направлен на долговременное присутствие в сетях объектов критической информационной инфраструктуры с целью саботажа и шпионажа за деятельностью финансовых организаций;
- целенаправленные кибератаки – атаки, направленные на конкретные финансовые организации и позволяющие злоумышленникам проникать в сеть организаций и далее к изолированным финансовым системам для вывода денежных средств;
- клиент-ориентированные кибератаки – направлены непосредственно на клиентов банков, а именно на хищение их денежных средств [3].

Выбор целей киберпреступников обусловлен технической подготовкой, имеющимся в наличии инструментарием и знаниями о внутренних процессах банка [4]. При этом, как правило, основным фактором таргетированной кибератаки на финансовую организацию является слабая защита информационных систем.

Представляется возможным выделить ряд особенностей, присущих правонарушениям в банковской сфере с применением информационных технологий: - применение компьютерной техники; - высокая латентность последних; - умышленная, корыстная направленность последних; - высокая степень организованности [5].

В связи с тем, что банковские и иные финансовые учреждения принимают меры для защиты своей инфраструктуры, финансов и транзакций клиентов, киберпреступники постоянно повышают свою квалификацию. Банковскому сектору необходимо на системной основе поддерживать в надлежащем состоянии и модернизировать систему информационной безопасности, применять комплекс мер и инструментов, обнаруживающих в информационной системе банка злоумышленника, тесно и плодотворно сотрудничать с организациями, осуществляющими разработку специализированного программного обеспечения, защищающего электронные устройства от воздействия киберпреступников.

Для успешного предотвращения кибератак на банковские учреждения необходимо выполнение финансовыми учреждениями следующих мер:

- использование соответствующих аппаратных, программных и программно-аппаратных комплексов средств защиты информации;
- постоянное повышение квалификации работников, отвечающих за информационную безопасность;
- обучение работников банков основам информационной безопасности;
- поддержание здорового климата в коллективе (довольный работник с меньшей долей вероятности осознанно навредит организации, в которой работает);
- информирование и обучение клиентов банков финансовой и цифровой грамотности;
- разработка пакета нормативной документации, регламентирующей сферу информационной безопасности в банке (политика безопасности, регламент управления инцидентами, формализация принципов приоритезации событий информационной безопасности, политика расследования инцидентов информационной безопасности и др.);
- блокирование подключения к беспроводным сетям на территории банка;
- создание команды по расследованию инцидентов информационной безопасности из числа наиболее квалифицированных работников;
- скрупулезный подбор персонала в банковские организации с учетом их профессиональных, нравственных и моральных качеств;
- взаимодействие и обмен информацией о кибератаках между банками и правоохранительными органами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дементьева, М.А. Киберпреступления в банковской сфере Российской Федерации: способы выявления и противодействия /А.М. Дементьева, В.В. Лихачева, Т.Г.Козырев // Экономические отношения. – 2019. – Т. 9, № 2. – С. 1009–1019.

2. Плешкевич, В.М. О ходе реализации стратегического проекта Национального банка «Созданием системы мониторинга и противодействия компьютерным атакам в кредитно-финансовой сфере (FinCERT)» /В.М. Плешкевич // Банковский вестник. – 2019. – № 10 (663). – С. 15–16.

3. Концепция обеспечения кибербезопасности в банковской сфере [Электронный ресурс] : постановление Правления Национального банка Республики Беларусь, 20 ноября 2019 г., № 466 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: http://www.pravo.by/novosti/obshchestvenno-politicheskie-i-v-oblasti-prava/2019/october/41392/. – Дата доступа: 26.03.2020.

4. Панков, А. Атака на банки / А. Панков // Веснік сувязі. – 2018. – № 4(150). – С. 40–45.

5. Чеботарева, А. А. Компьютерная преступность в банковской сфере:основные направления уголовно-правовой политики в Российской Федерации / А. А. Чеботарева // Криминологический журнал Байкальского государственного университета экономики и права. – 2014. – № 3. – С. 140–144.

Б.И.ДУМЧЕВ[1], Е.С.БЕЛОУСОВА[1]

МЕТОДИКА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГИБКИХ ЭКРАНОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ СМЕСИ ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТНОГО КЛЕЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

В настоящий момент перспективным является создание экранов электромагнитного излучения (ЭМИ) на основе композитных материалов, содержащих порошкообразные углеродосодержащие и растворные наполнители [1, 2]. Данные экраны могут применяться для защиты персонала от повешенного уровня электромагнитных полей, для защиты устройств хранения, приема и передачи конфиденциальной информации, для защиты различных технических средств, а также для противодействия средствам радиолокационной разведки. В данной работе представлены результаты, полученные в рамках научно-исследовательской работы государственной программы научных исследований на 2016–2020 годы «Фотоника, опто- и микроэлектроника», подпрограмма «Микро- и наноэлектроника», тематика которой соответствует направлению «Многофункциональные материалы и технологии» Перечня приоритетных направлений фундаментальных и прикладных исследований Республики Беларусь на 2016–2020 годы.

Изготовление образцов базовых модулей экрана ЭМИ на основе смеси поливинилацетатного клея (ПВА) с порошком технического углерода осуществлялось следующей методике:

− определение требуемых экранирующих свойств экрана ЭМИ;

− определение массы технического углерода и строительного клея ПВА;

− помещение клея ПВА в ёмкость для дальнейшего смешивания с техническим углеродом;

− постепенное добавление технического углерода в ёмкость со строительным клеем ПВА при постоянном помешивании до достижения объемного соотношения ПВА и технического углерода 1:0,5;

− выбор и раскрой синтетического нетканого полотна, тщательное его очищение;

− нанесение полученной смеси на полотно слоем толщиной 0,5 мм;

− выдержка смеси при комнатной температуре до полного высыхания в течение 24 ч;

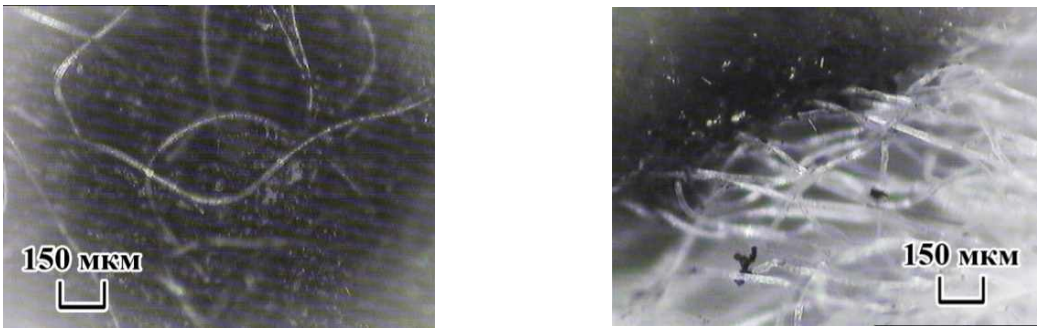
− проверка качества полученного экрана ЭМИ: качества адгезии порошкообразного материала со связующим веществом и синтетическим полотном, соответствия сформированного изделия необходимым экранирующим характеристикам.

В качестве волокнистого материала было выбрано синтетическое нетканое полотно, которое на 70 % состоит из полиэфирных волокон и на 20 % – из полипропиленовых волокон. Данный материал облает следующими свойствами: высокая плотность (от 100 до 1000 г/м^2), формоустойчивость, высокая прочность, гибкость, упругость.

Выбор технического углерода в качестве добавки обусловлен его размером частиц (13–120 нм) и физико-химическими показателями, такими как дисперсность, высокоразвитая поверхность (5–150 м²/г), плотность частиц (1,76–1,9 г/см³), коэффициент передачи (до –40 дБ в диапазоне частот 8–12 ГГц).

По представленной выше методике было изготовлено 2 вида образцов: с нанесением смеси на полотно с одной стороны (образец № 1) и двух сторон (образец № 2), толщина образцов составила 2,07 и 2,38 мм соответственно. Для изготовления образцов с двухсторонним нанесением смеси был добавлен этап в представленной выше методике, который заключается в повторном нанесение смеси на другую сторону полотна после полного высыхания первого слоя.

В результате электронно-микроскопического анализа полученных образцов можно сделать вывод, что нанесенная смесь ПВА с техническим углеродом равномерно распределена между волокнами на поверхности образцов (рисунок 1, а), при этом смесь не проникает вглубь материала, а образует градиентную структуру с четкой границей (рисунок 1, б).



а *б*

Рисунок 1 – Электронно-микроскопические снимки рабочей стороны (а) и поперечного среза (б) образца с нанесенной смесью ПВА с техническим углеродом

Исследования экранирующих свойств полученных образцов образцы базовых модулей экрана ЭМИ на основе смеси поливинилацетатного клея с порошком технического углерода связаны с измерением величины коэффициентов передачи (S21) и отражения (S11) электромагнитного излучения от образца. Для измерения коэффициентов передачи и отражения полученных образцов использовался панорамный измеритель коэффициентов передачи и отражения SNA 0,01–18, работающий по принципу раздельного выделения и непосредственного детектирования уровней падающей и отраженной волн [3]. Измерения выполнялись в автоматическом режиме на частотах диапазона 0,7–17 ГГц. Коэффициент отражения измерялся в режиме короткого замыкания, т. е. за исследуемым образцом располагался металлический отражатель. Выбор данного диапазона обусловлен тем, что ЭМИ данного частотного диапазона соответствует частотной области систем мобильной связи, радиолокационных станций, средств вычислительной техники и пр. Результаты проведённых измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты измерений коэффициентов отражения и передачи разработанных экранов ЭМИ

Образец экрана ЭМИ	S11, дБ	S21, дБ
Образец № 1	–1,4… –14 дБ	–8,6…–14,5 дБ
Образец № 2	–0,7… –11,7 дБ	–9… –22,4 дБ

Таким образом, можно сделать вывод, что на основе представленной в данной работе методики возможно изготовление экранов ЭМИ с коэффициентом отражения ЭМИ, равным –14 дБ, и величиной коэффициента передачи порядка –22 дБ. Кроме того такие экраны обладают свойством гибкости и малых массогабаритных размеров, что обеспечивает удобство их использования в различных отраслях: в военной отрасли, в медицине или в промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никольский, В.В. Теория электромагнитного поля / В.В. Никольский. – М.: Высш. шк., 1964. – 384 с.

2. Казанцева, Н.Е. Перспективные материалы для поглотителей ЭМВ СВЧ диапазона / Н.Е. Казанцева, Н.Г. Рывкина, И.А. Чмутин. // Радиотехника и электроника. – 2003. – Т. 48, № 2. – С. 196–209.

3. Изделия электронные СВЧ. Методы измерения электрических параметров: ГОСТ 20271.1–91. – Введ. 01.07.1992. – М.: Комитет стандартизации и метрологии, 1992. – 93 с.

А.А.КНЯЗЕВ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ ФИЛЬТРАЦИИ КОНТЕНТА

Управление Государственной службы специальной связи и защиты информации Украины в Одесской области, г. Одесса, Украина

Развитие информационно-коммуникационных технологий и внедрение сети Интернет порождает проблему распространения в сети Интернет и проникновения к пользователям вирусов и прочего вредоносного и/или нежелательного контента. Одним из путей решения этой проблемы является фильтрация контента, который поступает к пользователю. Это привело к необходимости создания или усовершенствования систем фильтрации контента в сети Интернет, а также разработки прикладного программного обеспечения данных процессов.

В [1] описаны основные положення разработанной адаптивной комплексной системы фильтрации контента (АКСФК), которая, благодаря постоянному обновлению списков и профиля пользователей, имеет более высокое качество и скорость фильтрации контента. Для прикладной реализации АКСФК разработан программный продукт с условным названием «Прокси Блокер» и с использованием в качестве платформы программной оболочки Debian.

Работа программного продукта (фильтрации контента) состоит из таких этапов:

- запуск программного продукта сопровождается подключением пользователя к программной оболочке Debian через виртуальную машину VirtualBox;
- после соответствующей отладки происходит переход к браузеру;
- далее программа переходит к оболочке Debian, где происходит запуск терминала, в котором осуществляется переход в режим администратора (для получения доступа к дальнейшим наладкам необходимо ввести пароль администратора);
- переход к каталогу, где находится программа, и ее запуск;
- отражение результатов проведенной процедуры в общем консольном меню, вывод статистики;
- включение сортировки, а также отладка временного параметра ее включения (например, каждые 5 минут).

Для того, чтобы осуществить тестирование другого программного продукта, необходимо остановить работающую программу и перезапустить с другими характеристиками.

При попытке входа через браузер на ресурс, который находится в бан-листах, АКСФК будет блокировать данные попытки и оповещать про это пользователя.

Выполнено тестирования программного продукта «Прокси Блокер» (ПБ), которое показало, что чем реже осуществляется сортировка, тем быстрее происходит обработка запроса и наоборот. Сформирована математическая модель зависимости времени обработки запроса от интервала сортировки, пролонгация которой предоставит возможность определить дальнейшую динамику изменений времени обработки запроса при росте (сокращении, изменении шага) интервала сортировки. Проведено сравнение ПБ с существующими. Для сравнения выбрана одна из наиболее распространенных программ Rejik+Squid, (RS) которая есть в свободном доступе. Определено, что среднее значение времени сортировки при применении программы RS увеличивается при увеличении количества запросов. Аналогичные показатели для программы ПБ в большинстве проведенных экспериментов меньше (от 2,5% до 17,1%). Таким образом, разработанный программный продукт, в отличие от существующих, показывает лучшие по временному критерию результаты фильтрации контента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каптур В.А., Князев А.А. Метод адаптивної оцінки URL в комплексних системах фільтрації контенту. *Наукові праці ОНАЗ*. Одеса, 2016. № 1. С. 35-45.

Н.С.АНАНЕНКО

РАЗВИТИЕ СТРАХОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РИСКОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Республика Беларусь.

В международной практике разработаны и внедрены в практическую деятельность специальные стандарты информационной безопасности - PCI DSS. Однако опыт свидетельствует, что полностью исключить соответствующие риски невозможно. В этой связи особую актуальность приобретает поиск соответствующих способов защиты от данных рисков, одним из которых является их страхование.

Как правило, на практике информационные риски объединяются в укрупненные группы:

· ответственность страхователя перед клиентами, агентами, партнерами за потерю данных;

· имущественные риски, связанные с поломкой дорогостоящего оборудования и остановкой его работы;

· финансовые потери, связанные с проведением аудита, использованием услуг аутсорсеров и т. д.

Основными причинами утечки информации в настоящее время являются: хакерские атаки, воздействие человеческого фактора и сбои в системе данных.

В дополнение к имущественным рискам, связанным с киберпреступностью (хакинг жестких дисков или материальный ущерб, вызванный повреждением компьютеров, подключенных к одной сети) также растут риски, затрагивающие виртуальные (облачные) хранилища.

Страхование информационных рисков позволяет покрывать убытки, связанные с утечкой информации или повреждением данных.

Основные группы рисков в данной сфере следующие:

- умышленные действия сотрудников;
- воздействие человеческого фактора;
- наличие внешних угроз;
- аутсорсинг;
- развитие социальных сетей.

Умышленная кража информации сотрудниками предполагает преднамеренную утечку данных в результате их противоправных действий, а также преднамеренное уничтожение имущества организации. Воздействие человеческого фактора - отправка недостоверных данных другим лицам, потеря переносных устройств и др. Внешние угрозы включают хакерство, внедрение вирусов в программное обеспечение и др. Аутсорсинг затрагивает риски, связанные с хранением информации, в том числе в виртуальных хранилищах. Развитие социальных сетей предполагает появление таких рисков как блокировка соответствующих страниц, искажение данных о бизнесе и др.

Как свидетельствует практика, сфера страхования информационных рисков пока еще не изучена досконально, несмотря на то, что потребность в ее развитии существует уже более 20 лет. Сдерживают данное развитие следующие факторы:

1. Ограниченность статистической информации для проведения расчетов страховых тарифов по данным видам страхования с учетом всех факторов риска. В отличие от традиционных видов страхования, где оценка риска и расчёт страхового тарифа осуществляется на основе данных страховой статистики, при страховании информационных рисков ограничен объем необходимой статистической информации.

2. Недостаточное развитие предстраховой экспертизы в данной сфере. На этапе заключения договора страхования информационных рисков, имеющихся данных о деятельности субъектов хозяйствования недостаточно для объективной оценки состояния их информационной безопасности. Кроме того, потенциальные страхователи могут скрывать результаты тестов кибербезопасности или не предоставлять информацию о состоянии информационной безопасности внутри организации.

3. Включение недостаточно изученных видов рисков в страховой портфель страховщика способно нарушить его сбалансированность и финансовую устойчивость страховой организации в целом. Для обеспечения финансовой устойчивости страховых операций при страховании информационных рисков страховщику целесообразно учитывать специфику деятельности его клиента.

4. Особенно сложным является механизм урегулирования убытков в данной сфере, поскольку возможный ущерб включает в себя не только прямые финансовые потери при наступлении страхового случая, но и косвенные убытки в результате причинения ущерба репутации компании, потери клиентов и др.

Все выше названные проблемы сдерживают разработку и внедрение в практику страхования комплексного страхового продукта, позволяющего обеспечить страховой защитой информационные риски потенциального страхователя.

В зарубежной практике страхование информационных рисков за последние годы получило определенное развитие. В отличие от зарубежной практики в Республике Беларусь данный сегмент страхового рынка практически не развит. Страховщики страны предлагают клиентам лишь традиционные виды страховой защиты: имущества, ответственности перед третьими лицами и др. Вместе с тем дальнейшее развитие субъектов хозяйствования невозможно без расширения комплексной страховой защиты от всевозможных рисков (в т.ч. информационных). В связи с этим организациям целесообразно рассмотреть возможность страхования информационных рисков у страховщиков страны. Появление спроса на страховые услуги будет способствовать развитию предложения соответствующих страховых продуктов.

О.Н.АПЕТЕНОК

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Учреждение образования «Молодечненский торгово – экономический колледж» Белкоопсоюза, г. Молодечно, Республика Беларусь

С развитием социальных сетей развивается и киберпреступность, так, по данным статистических исследований, каждые несколько секунд происходит преступление. Настройка параметров конфиденциальности лишь отчасти решает существующую проблему, все остальное – личная ответственность пользователей. Сам пользователь, сообщая личные данные в социальных сетях, может опубликовать компрометирующие материалы, кроме того злоумышленнику могут использовать личные данные, чтобы выдать себя за реальных пользователей. В новостях периодически появляется информация о негативных последствиях пребывания в социальных сетях и неаккуратного их использования: подрыв деловой репутации, потери доверия руководства компании, коллег, друзей и др.

К основным методом нарушения конфиденциальности личных данных относятся:

1. взлом пароля;
2. кража пользовательских настроек через cookies;
3. фи́шинг – письмо либо сообщение, содержащее ссылку на сайт, при переходе на который пользователь вводит свои персональные данные, и они достаются злоумышленникам;
4. фарминг – это замаскированное перенаправление пользователя – на ложный IP-адрес, при переходе данные опять же достаются злоумышленникам;
5. сервис геопозиционирования, с помощью которого пользователь отмечает места (территориальные), в которых он находится.

Для улучшения защиты личной информации своих пользователей, некоторые социальные сети используют двухфакторную аутентификацию, т.е двухэтапный вход в свой личный аккаунт. Благодаря этому обеспечивается безопасность учетной записи и минимизируется возможность доступа к аккаунту при использовании связки пароля и логина.

В соответствии с Концепцией информационной безопасности Республики Беларусь, в условиях физической невозможности и нецелесообразности полностью отделить информационные системы и ресурсы, содержащие персональные данные, от сети Интернет и иных сетей общедоступного пользования физическим и юридическим лицам необходимо предпринимать необходимые правовые, организационно-распорядительные и технические меры, обеспечивающие минимизацию количества киберинцидентов и вреда от них в этих системах. Формируемые в Беларуси подходы к защите персональных данных базируются на принципе «безопасность по умолчанию».

Таким образом пользователь сам должен осознавать, какую информацию можно публиковать, а какую нет. Современные социальные сети предоставляют огромный функционал, который позволяет

сделать личную информацию доступной только для определенного круга лиц. Однако ни одно из средств защиты информации не дает полной гарантии безопасности персональных данных, но если использовать все рекомендации по защите в комплексе, то можно снизить риск до минимума.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция информационной безопасности Республики Беларусь, утвержденная Постановлением Совета Безопасности Республики Беларусь от 18.03.2019 № 1

2. Халилов Д. Маркетинг в социальных сетях. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013.

3. Мурзин Ф.А., Батура Т.В., Проскуряков А.В. Программный комплекс для анализа данных из социальных сетей // Программные продукты и системы. 2015. № 4.

4. Назаров А.Н., Галушкин А.И., Сычев А.К. Риск-модели и критерии информационного противоборства в социальных сетях // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2016. Т. 10. № 7.

Н.П.ШАРАЕВ[1,2]

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

[1]*Республиканское унитарное предприятие электросвязи «Белтелеком», г. Минск, Республика Беларусь*

[2]*Учреждение образование «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Создание и развитие систем информационной безопасности в Республике Беларусь осуществляется согласно подпрограммы «Инфраструктура информатизации», являющейся частью государственной программы развития цифровой экономики и информационного общества на 2016 – 2020 годы.

Главными задачами данной подпрограммы являются внедрение технологий электронного правительства и развитие инфраструктуры информатизации. В частности, обеспечение непрерывности, безотказности и безопасности информационных потоков.

Одним из решений указанных задач является модернизация системы оценки соответствия профессиональной компетентности персонала в выполнении работ и предоставлении услуг в сфере информационной безопасности (далее – ИБ). Для этого в систему оценки предлагается внести новые элементы, в частности профессиональные стандарты [1].

Профессиональный стандарт – это характеристика содержания трудовых функций и требований к квалификации, необходимой для их выполнения [2]. Профессиональные стандарты предназначены для использования различными субъектами рынка труда и системой образования.

В общем случае, профессиональный стандарт состоит из следующих 6 разделов [2].

1. Общие сведения.
2. Краткая характеристика вида трудовой деятельности.
3. Примерный перечень профессий рабочих и должностей служащих.
4. Перечень обобщенных трудовых функций, трудовых функций, выделенных в данном виде трудовой деятельности (основной раздел).
5. Характеристика обобщенных трудовых функций.
6. Техническая информация о профессиональном стандарте.

Разработка профессионального стандарта в сфере ИБ должна происходить на основании следующих нормативных правовых актов: Общегосударственного классификатора Республики Беларусь «Занятия» (ОКРБ 014-2017), Общегосударственного классификатора видов экономической деятельности, Единого квалификационного справочника должностей служащих (ЕКСД), Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (ЕТКС). В качестве обобщенных трудовых функций и трудовых функций предлагается использовать функции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций в сфере ИБ

№	Обобщенные трудовые функции	Трудовые функции
1	Обеспечение организационных и правовых мер защиты	Формирование политики информационной безопасности организации

	информации	Мониторинг обеспечения информационной безопасности
2	Обеспечение технических мер защиты информации	Создание системы (систем) защиты информации ИС
		Мониторинг использования средств защиты информации
		Развитие системы (систем) защиты информации
3	Обеспечение управления и реагирования на инциденты информационной безопасности	Выявление и предотвращение угроз информационной безопасности
		Расследование инцидентов информационной безопасности

На основании трудовых функций предлагается определить должностные обязанности, требования к знаниям и квалификации для рабочих и служащих в сфере ИБ.

Вывод: в настоящее время профессиональные стандарты активно внедряются в существующую Национальную систему квалификаций Республики Беларусь, утвержденную [3]. За 2020 год в список утвержденных Министерством труда и социальной защиты профессиональных стандартов внесено 12 стандартов по различным видам трудовой деятельности. Разработка профессионального стандарта в сфере ИБ позволит организациям (предприятиям) подбирать более компетентных специалистов для защиты данных, циркулирующей в различных информационных система (сетях), а также поможет в поиске персонала для различных направлений (профилей) ИБ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Укрепление доверия и безопасности при использовании ИКТ в странах СНГ: отчет / Бюро развития электросвязи МСЭ. – М., 2016. – 428 с.

2. Об утверждении Методических рекомендаций по разработке профессиональных стандартов: постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, 28 июля 2017 г., № 37.

3. О стратегии совершенствования Национальной системы квалификаций Республики Беларусь: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 24 октября 2018 г., № 764.

В.М.АЛЕФИРЕНКО[1], Д.А.НИКИТЕНКО[1]

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ СТЕГАНОФОНИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ АВТОРСКИХ ПРАВ ФОНОГРАММ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Компьютерная стеганофония позволяет скрывать текст и графические изображения в аудиофайлах. Эти возможности позволяют использовать стеганофонические методы для защиты авторских прав звукового текстового или музыкального произведения (фонограмм).

Для проведения исследований использовалась компьютерная программа Virtual ANS, позволяющая представлять аудиофайлы в виде сонограммы и проставлять на ней различные надписи и графические изображения, а также Sonic Visualiser, позволяющая просматривать и анализировать содержимое аудиофайлов в виде волновой формы, спектрограммы, спектрограммы пиковых частот, а также в виде графика спектральной функции. Для анализа были выбраны два аудиофайла, представляющие собой музыку (Pink Floyd. «The Great Gig in the sky») и речь (стихотворение А. Городницкого «Памяти В. Маяковского»). Исходные аудиофайлы импортировались в программу Virtual ANS, где они представлялись в виде сонограммы, на различные участки которой наносился короткий текст, имитирующий подпись автора. Затем аудиофайлы экспортировались в формат .jpeg или .png и вновь импортировались в Virtual ANS. В процессе исследований проводилось сравнение исходных и полученных аудиофайлов на слух, а также визуальное сравнение изображений их сонограмм. Для более детальных исследований проводился анализ спектрограмм полученных аудиофайлов с помощью программы Sonic Visualiser.

Исследования показали, что при импортировании исходных аудиофайлов в программу Virtual ANS в сонограмме происходят искажения в области нижних частот (рис.1), что при их прослушивании сказывалось на качестве звучания, которое воспринималось как более глухое и

удаленное. Это обусловлено особенностью программы Virtual ANS, так как она является симулятором фотоэлектронного синтезатора АНС [1].

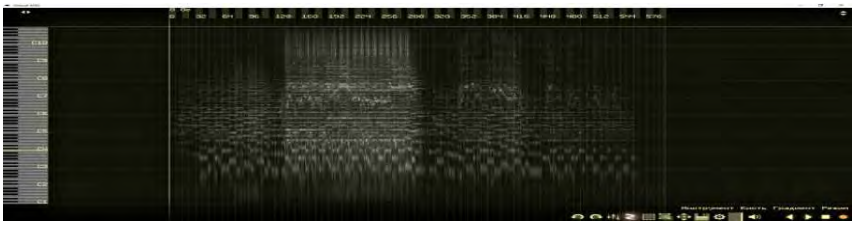


Рисунок 1 – Рабочее пространство программы Virtual ANS и визуальное представление сонограммы музыкального аудиофайла

Поэтому постановка текста на сонограммах в области нижних частот (рис. 2) приводила к их искажению (рис. 3). В то же время их подстановка на сонограммах в области верхних частот практически не влияла на качество прослушивания аудиофайлов и не приводила к искажению сонограмм (рис. 4).

Рисунок 2 – Сонограмма музыкального аудиофайла с нанесённой поверх неё надписью «Подпись»

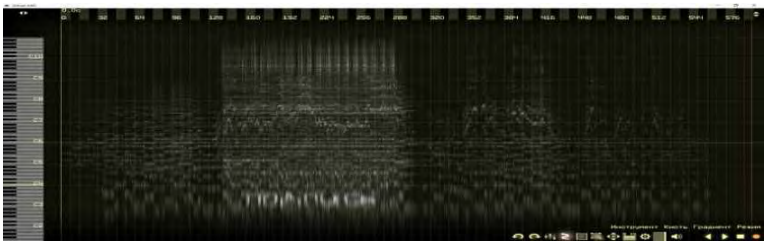


Рисунок 3 – Рабочее пространство программы Virtual ANS и визуальное представление сонограммы музыкального аудиофайла с нанесённой поверх неё надписью «Подпись»

Рисунок 4 – Сонограмма речевого аудиофайла с нанесённой поверх неё надписью «Подпись»

Исследование спектрограмм пиковых частот с помощью программы Sonic Visualiser позволяло определять диапазон частот, в которых постановка текста (подписи автора) или графических изображений (авторского знака) приведет к заметному искажению качества воспроизведения аудиофайлов. Так, для исследуемого музыкального аудиофайла пиковые частоты лежат в диапазоне 700 – 2000 Гц. Поэтому постановку подписи или авторского знака для данного музыкального произведения нельзя осуществлять в этом диапазоне.

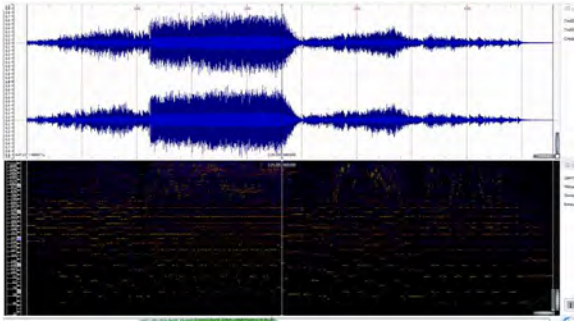


Рисунок 5 – Волновая форма музыкального аудиофайла (вверху) и спектрограмма пиковых частот (внизу)

Таким образом, при использовании компьютерной стеганофонии для защиты авторских прав фонограмм речевых и музыкальных произведений путем постановки подписи автора или авторского знака, необходимо учитывать особенности используемого программного средства, возможности внесения им дополнительных искажений в исходный аудиофайл, а также частотный диапазон речевого или музыкального произведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апресов, С. Полновластные правители звуков / С. Апресов // Популярная механика. – 2015. – №4.

Т.В.БОРБОТЬКО[1], С.Э.САВАНОВИЧ[1]

ВЛИЯНИЕ ТОЛЩИНЫ ЭКРАНОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ВЫПОЛНЕННЫХ НА ОСНОВЕ ВЛАГОСОДЕРЖАЩЕГО КЕРАМЗИТА, НА ИХ ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ОТРАЖЕНИЯ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Известно [1], что один из действенных методов защиты информации о наземных объектах от утечки по электромагнитному каналу (ЭМК) заключается в снижении их отражающих свойств и реализован в конструкциях экранов электромагнитного излучения (ЭМИ), наносимых на поверхность таких объектов.

Перспективным направлением при разработке конструкций экранов ЭМИ представляются пористые гранулированные матрицы, например керамзит, в поры которого введены методом иммерсионного смачивания растворы, выполненные на основе 20 % водного раствора хлорида натрия [2]. Снижение отражающих свойств наземных объектов с помощью конструкций экранов ЭМИ, выполненных на основе влагосодержащего керамзита с размерами фракций 1 … 2 и 10 … 20 мм, основано на изменении поглощающих свойств растворов, распределенных в порах матрицы, характеризующейся порами, размеры которых варьируются в пределах 4·10-6 … 2,2 мм [3]. При этом размеры пор керамзита определяют рабочий диапазон частот конструкций экранов ЭМИ, а диэлектрическая проницаемость растворов и их объемное содержание в матрице экрана – значения коэффициента отражения. Расширение рабочего диапазона частот конструкций экранов ЭМИ возможно за счет сочетания в них влагосодержащего керамзита указанных размеров фракций. Значения коэффициента отражения таких конструкций экранов ЭМИ будут определяться вышеперечисленными факторами, а также толщиной. Поэтому представляется целесообразным исследование влияния толщины экранов ЭМИ на их значения коэффициента отражения в диапазоне частот 1–17 ГГц.

Для проведения исследования на основе полиуретановой мастики и влагосодержащего керамзита с размерами фракций 1–2 и 10–20 мм изготовлены образцы экранов ЭМИ толщиной 5 и 10 мм соответственно (далее по тексту – образцы №1 и №2). Линейный размер образцов №1 и №2 составлял 470 х 360 мм. Варьирование толщины образцов экранов ЭМИ обеспечивалось введением между образцами и металлической подложкой, имитирующей поверхность наземного объекта, слоя диэлектрика, что позволило увеличить толщину образцов экранов в 1,5 и 2 раза.

Определение значений коэффициента отражения образцов №1 и №2 в диапазоне частот 1–17 ГГц осуществлялось с помощью панорамного измерителя коэффициентов передачи и отражения SNA 0,01–18 и рупорной антенны П6–23 М по методике, приведенной в [4].

В результате исследований установлено, что увеличение толщины образца №1 в 1,5 и 2 раза приводит к снижению значений коэффициента отражения с –1,2 дБ до –5,7 дБ, с –1,2 дБ до –11,3 дБ в диапазоне частот 1–17 ГГц. Увеличение толщины слоя образца №2 в 1,5 раза не оказывает существенного влияния на его значения коэффициента отражения ЭМИ и обеспечивает увеличение значений коэффициента отражения на 3,5 … 7,1 дБ при увеличении его толщины в 2 раза в рассматриваемом диапазоне частот.

Таким образом, показано, что при разработке конструкций экранов ЭМИ на основе влагосодержащего керамзита с размерами фракций 1–2 и 10–20 мм, используемых для защиты информации от утечки по ЭМК, предпочтительно их выполнение толщиной в 10 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электромагнитные излучения. Методы и средства защиты / В.А. Богуш [и др.] ; под ред. Л.М. Лынькова. – Мн.: Бестпринт, 2003. – 406 с.: ил.

2. Саванович, С.Э. Влияние вязкости водного раствора хлорида натрия, введенного в поры керамзита, на его радиопоглощающие свойства / С.Э. Саванович, Т.В. Борботько // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя фізіка-тэхнічных навук. – 2016. – № 2. – С. 115 – 119.

3. Борботько, Т.В. Влияние размера пор влагосодержащей матрицы на значения коэффициента отражения электромагнитного излучения / Т.В. Борботько, С.Э. Саванович // Технические средства защиты информации : тезисы докладов XVIII Белорусско-российской науч. - техн. конф., Минск, 9 июня 2020 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Т.В. Борботько [и др.] – Минск, 2020. – С. 17.

4. Радиоэкранирующие модульные конструкции на основе порошкообразных материалов / М.Р. Неамах [и др.] ; под ред. Л.М. Лынькова. – Мн.: Бестпринт, 2013. – 210 с.

Д.М.ОХУНОВ[1], М.Х.ОХУНОВ[2], М.АКБАРОВА[2]

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОДХОДА ЗАШИТЫ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕЛЕФОНИИ

[1]*Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хорезмий, г. Фергана, Республика Узбекистан*

[2]*Ферганский политехнический институт, г. Фергана, Республика Узбекистан*

Развитием новой перспективной информационной технологии - компьютерной телефонии (КТ), являющейся одним из приложений CTI (компьютерно-телефонной интеграции) дало импульс в ускорении данной тенденции современной техники связи.

Голосовые платы выполняют роль основной компоненты систем КТ. Они обладают возможностью воспроизводить речь, сжимать, оцифровывать и выполнять ряд функций, которые необходимы для осуществления телефонного соединения (мониторинг линии, набор номера, фиксация окончания разговора и др.). Все эти функции выполняются голосовыми платами на аппаратном уровне, без доступа к центральному процессору, что позволяет реализовать КТ-системы на базе маломощных компьютеров. Технологическую основу голосовых плат составляют цифровые сигнальные процессоры (DSP), используемые для преобразований голосовых сигналов.

Другими важными элементами набора аппаратных средств КТ являются платы для аппаратного преобразования текста в речь, позволяющего синтезировать речевое сообщение по текстовому файлу, а также коммутационные и факсимильные платы. Важно отметить, что все голосовые платы распознают ответы абонента в виде сигналов тонового набора, называемого также DTMF (dual-tone multifrequency). В таком случае каждая цифра кодируется двухчастотным кратковременным звуковым сигналом.

Новая технология распознавания речи дает возможность системам КТ делать распознание несложные голосовые команды абонентов при помощи специальных плат в двух режимах: с помощью настройки на голос определенного пользователя и без настройки. Нужно отметить что, особую ценность распознавание речи представляет в системах защиты при "опознании" звонящего по голосу. Существует один очень большой недостаток всех рассмотренных выше примеров реализации

устройств компьютерно-телефонной интеграции – это то, что они не дают возможность обеспечения в полной мере требуемый уровень безопасности информации, передаваемой по общедоступным каналам связи. Для решения этой актуальной проблемы защиты информации при передаче по общедоступным каналам связи существует несколько специальных программных продуктов защиты КТ. Из них наиболее известным является пакет PGPfone vl.O фирмы Pretty Good Privacy Inc., где используются симметричные криптографические алгоритмы: Triple DES, Blowfish, CAST. Для обмена сеансовыми ключами в нем применяется алгоритм Диффи - Хелмана. Есть также другой пакет – Speak Freely, где применяются симметричные алгоритмы IDEA, DES и система RSA на основе PGP для обмена сеансовыми ключами.

Персональные компьютеры являются очень удобными средствами реализации интегральных систем, в следствии чего все современные интегральные системы и терминалы выполняются, обычно, в виде печатных плат, подключаемых к ПК. Такая структура дает возможность получить многофункциональное устройство, которое не только заменяет большое количество отдельных технических средств связи и оргтехники, но также дает возможность реализовать новые, ранее не осуществимые режимы.

Интегральный подход представляет с собой интеграции различных подсистем связи и подсистем обеспечения безопасности в общую интегральную среду, которая обеспечивает интегральную безопасность информации. Под понятием интегральной безопасности подразумевается обязательная непрерывность процесса обеспечения безопасности, как во времени, так и в пространстве с обязательным учетом всех возможных видов угроз атак (терроризм, пожар, стихийные бедствия, несанкционированный доступ и т. п.). Интегральный подход к решению проблемы информационной безопасности в настоящее время является наиболее перспективным, хотя его применение требует соответствующего уровня развития технологий, значительных материальных затрат и инфраструктуры. Эти и другие обстоятельства до настоящего времени были серьезным сдерживающим фактором в развитии интегрального подхода. Однако динамичное развитие CTI-приложений, в частности КТ, позволяет сегодня по-новому подойти к проблеме интеграции программных и аппаратных средств обеспечения информационной безопасности.

Таким образом, анализ состояния и направлений развития современных систем связи и телекоммуникаций показывает четкую тенденцию к усилению интеграции различных средств и систем связи, что обуславливает необходимость единого интегрального подхода к регистрации, хранению и обеспечению безопасности всех видов передаваемой информации. Современные CTI-приложения использующие интегральный подход позволяют реализовать интегрированные программно-аппаратные средства защиты информации с заданными эксплуатационными и техническими характеристиками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Охунов Д.М. Исследование и разработка маркетинговых автоматизированных информационных систем предприятий.: Изд-во «Техника» - ФерПИ, 2009 г. – 208 с.

2. Исаев А.Б. Современные технические методы и средства защиты информации: Учеб. пособие. – М.: РУДН, 2008. – 253 с.: ил.

3. Барсуков В. С. Современные технологии безопасности. М.: Нолидж, 2000.

4. Щеглов К.А., Щеглов А.Ю. Математические модели эксплуатационной нформационной безопасности // Вопросы защиты информации. - 2014. - Вып. 106. - № 3. - С. 52-65.

5. Бабаш А.В. Информационная безопасность. Лабораторный практикум: Учебное пособие / А.В. Бабаш, Е.К. Баранова, Ю.Н. Мельников. – М.: КноРус, 2016. – 136 с.

6. Гафнер В.В. Информационная безопасность: Учебное пособие / В.В. Гафнер. – Рн/Д: Феникс, 2017. – 324 с.

Д.М. ОХУНОВ[1], М.Х. ОХУНОВ[2]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТЕНОГРАФИИ – КАК СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В СВЯЗИ

[1]*Учреждение образования «Ферганский филиал Ташкентского университета информационных технологий», г. Фергана, Республика Узбекистан*

[2]*Ферганский политехнический институт, г. Фергана, Республика Узбекистан*

В данной статье на базе анализа открытых информационных источников рассматриваются возможности стеганографии применительно к проблеме защиты информации.

Хорошо известны различные способы скрытого письма между строк обычного, незащищаемого письма: от применения молока до использования сложных химических реакций с последующей обработкой перед чтением. Другие методы стеганографии включают использование микрофотоснимков, незначительные различия в написании рукописных символов, небольшие проколы конкретных напечатанных символов и другие способы по скрытию истинного смысла тайного сообщения в открытой переписке.

Информационно-коммуникационные технологии придали новый импульс развитию и совершенствованию стеганографии, появилось новое направление в области защиты информации – компьютерная стеганография (КС).

Современный прогресс в области средств мультимедиа и глобальных компьютерных сетей привел к развитию новых методов, предназначенных для обеспечения безопасности передачи данных по каналам телекоммуникаций и их использование в незаявленных целях. Эти методы, используя естественные неточности устройств оцифровки и избыточность аналоговых видео-или аудиосигналов, позволяют скрывать сообщения в компьютерных файлах (контейнерах). Более того, в отличие от криптографии, эти методы скрывают факт передачи информации.

К. Шеннон дал нам общую теорию тайнописи, которая является базисом стеганографии как науки. В современной КС существует два основных типа файлов: файл-сообщение, который предназначен для скрытия, и файл-контейнер, который может быть использован для скрытия в нем сообщения. Контейнеры бывают двух типов: оригинал-контейнер (или "пустой" контейнер) - это контейнер, в котором нет скрытой информации и результат-контейнер- (или "заполненный" контейнер) - это контейнер, в котором содержится скрытую информацию. При этом под ключом понимается секретный элемент, который определяет порядок занесения сообщения в контейнеры. Основными положениями современной КС являются следующие:

1.Методы скрытия должны обеспечивать подлинность и целостность файла.

2. Предполагается, что противник был полностью осведомлен о возможных стеганографических методах.

Безопасность этих методов основана на сохранении основных свойств открыто передаваемого файла путем стеганографического преобразования при вводе секретного сообщения и некоторой неизвестной противнику информации-ключа.

Даже если тот факт, что сообщение было скрыто, стал известен, извлечение самого секретного сообщения - сложная вычислительная задача.

С ускоренным распространением глобальных компьютерных сетей значение стеганографии все более возрастает. Анализ информационных источников сети Интернет позволяет сделать вывод, что в данный момент системы стеганографии активно используются для решения следующих задач: - защита конфиденциальной информации от несанкционированного доступа; - преодоление систем мониторинга и управления сетевыми ресурсами; - камуфлирование программного обеспечения; - защита авторского права на некоторые виды интеллектуальной собственности.

Остановимся кратко на каждой из перечисленных задач. Зашита конфиденциальной информации от несанкционированного доступа, эта область использования КС является наиболее эффективной при решении проблемы защиты конфиденциальной информации. Так, например, только одна секунда оцифрованного звука с частотой дискретизации 44 100 Гц и уровнем отсчета 8 бит в стереорежиме дает возможность скрыть за счет замены наименее значимых младших разрядов на скрываемое сообщение примерно10 кбайт информации. Изменение значений отсчетов при этом составляет менее 1%. Такое изменение практически не обнаруживается при прослушивании файла большинством людей.

Методы стеганографии, направленные на противодействие системам мониторинга и управления сетевыми ресурсами, дают возможность противостоять попыткам взять контроль над информационным пространством в момент прохождении информации через серверы управления локальных и глобальных вычислительных сетей.

Еще одной областью применения КС в настоящее время является камуфлирование ПО. В тех случаях, когда использование программного обеспечения незарегистрированными пользователями нежелательно, оно может быть замаскировано под стандартные универсальные программные продукты (например, текстовые редакторы) или скрыто в мультимедийных файлах (например, в звуке компьютерных игр).

Еще одной областью использования стеганографии является защита авторских прав от пиратства. На компьютерные графические изображения вносится специальная метка, которая

остается невидимой глазу, но распознается специальным программным обеспечением. Такое ПО уже используется в компьютерных версиях некоторых журналов. Данное направление стеганографии предназначено не только для обработки изображений, но и для файлов с аудио- и видеоинформацией и призвано обеспечить защиту интеллектуальной собственности.

Анализ показали, что в настоящее время основным направлением компьютерной стеганографии является все же использование избыточности аудио- и визуальной информации. Цифровая музыка, цифровые фотографии, цифровое видео представляются матрицами чисел, которые кодируют интенсивность в дискретные моменты в пространстве и/или во времени. Цифровая фотография представляет собой матрицу чисел, представляющих интенсивность света в данный момент времени. Цифровой звук-это матрица чисел, которая представляет интенсивность звукового сигнала в последовательные моменты времени. Все эти цифры неточны, потому что устройства оцифровки аналоговых сигналов неточны, и есть шум квантования. Младшие разряды цифровых отсчетов содержат очень мало полезной информации о текущих параметрах звука и визуального образа. Заполнение их существенно не влияет на качество восприятия, что дает возможность скрыть дополнительную информацию.

Анализ тенденций развития КС показывает, что интерес к развитию методов КС в ближайшие годы будет возрастать все больше и больше. Предпосылки для этого уже сегодня сформированы. В частности, общеизвестно, что актуальность проблемы информационной безопасности постоянно растет и стимулирует поиск новых методов защиты информации. С другой стороны, стремительное развитие информационных технологий дает возможность реализовать эти новые методы обеспечения информационной безопасности. И конечно, сильным катализатором этого процесса является лавинообразное развитие Интернета, в том числе такие нерешенные спорные проблемы Интернета, как защита авторских прав, защита прав на частную жизнь, организация электронной коммерции, незаконная деятельность хакеров, террористов и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Громов Ю.Ю. Информационная безопасность и защита информации: Учебное пособие / Ю.Ю. Громов, В.О. Драчев, О.Г. Иванова. – Ст. Оскол: ТНТ, 2017. – 384 с.

2. ОхуновД.М. Исследование и разработка маркетинговых автоматизированных информационных систем предприятий.: Изд-во «Техника» - ФерПИ, 2009 г. – 208 с.

3. Барсуков В. С. Современные технологии безопасности. М.: Нолидж, 2000.

С.Н.ПЕТРОВ[1], Т.А.ПУЛКО[1]

АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КАБИН ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПЕРЕГОВОРОВ

[1]*Учреждение образование «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Многочисленные исследования посвящены изучению влияния акустических характеристик помещений на восприятия звуков слушателями [1, 2]. В большинстве случаев исследовались помещения специального назначения, такие как концертные залы или лекционные аудитории. Теоретические основы акустического проектирования подобных помещений, в особенности концертных залов, хорошо разработаны. Описаны подходы к оценке влияния формы зала на акустику, к оценке влияния реверберации на звучание, к применению систем звукоусиления.

Для оценки и контроля защищенности речевой информации на практике используется параметр словесной разборчивости речи. Показано, что разборчивость речи в помещении определяют такие характеристики, как: уровень прямого речевого сигнала во всех точках зала; уровень внешних и внутренних шумов; время реверберации; структура, уровень и направление прихода отраженных сигналов.

Конфиденциальные переговоры, как правило, проводятся, в помещениях не больших размеров (кабинеты или переговорные) или специальных кабинах для переговоров. Но когда объем помещения мал, не просто добиться хороших акустических свойств из-за различных акустических дефектов. В случае с малогабаритными кабинами для переговоров существуют специфические проблемы, связанные с малым объемом и облицовочными материалами. Одна из важнейших характеристик, используемая для оценки эффективности кабин, это коэффициент изоляции шума Rw. Чем эта величина больше, тем эффективнее кабина гасит внешние шумы, а также, препятствует

распространению звука наружу.

При попытке достичь высоких показателей коэффициента изоляции шума, может возникнуть ситуация когда формально параметры кабины (или помещения) для переговоров соответствуют параметрам аналогичных решений, но при этом при проведении переговоров разборчивость речи существенно снижается вследствие чрезмерного поглощения звука внутри кабины. Такое помещение получается перезаглушенным, то есть высокие и средние частоты в нем затухают очень быстро, звучание определяется в основном прямым звуком, а не отраженным. Это, во-первых, вызывает снижение разборчивости речи. Во-вторых, вызывает психологический дискомфорт, что в совокупности с нахождением в замкнутом помещении малого размера может отрицательно повлиять на ход обсуждений или переговоров.

Проведены исследования акустических свойств помещений размерами 220×97×97 см. и 220×260×138 см. как наиболее типичных из представленных на рынке РБ переговорных кабин для работы одного или двух человек. Оценивалось влияние комнатных мод и реверберации на разборчивость речи. Использовались звуковая карта Focusrite Scarlett Solo (2nd Gen) с микрофоном Dayton Audio EMM-6 и программой Room EQ Wizard. Комнатные моды определялись с помощью графика Waterfall. Waterfall позволяет определить те частоты, затухание на которых значительно превосходит среднее значение реверберации. Время реверберации определяется графиком RT60, показывающим частотную зависимость времени затухания звука. График ETC показывает временное расположение пиков, начиная от момента прихода прямого звука на микрофон (для определения ранних отражений). На основе проведенных исследований сформированы рекомендации по подбору и монтажу акустических материалов для переговорных кабин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sato, H., Bradley, J. Evaluation of acoustical conditions for speech communication in working elementary school classrooms // H. Sato, J. Bradley // J. Acoust. Soc. Am. 106 (4), Pt. 1, P. 2064-2077 (2004)

2. Youssef, R.S. Acoustical Quality Assessment of Lecture halls at Lund University, Sweden // R.S. Youssef, D. Bard, F. Mahmoud, N.M. Esa // Inter-noise 2014, Melburn, Australia, 16-19 November, P. 934-943 (2014)

Н.П.ШАРАЕВ[1], С.Н.ПЕТРОВ[1]

ОБНАРУЖЕНИЕ ПРИЗНАКОВ СЕТЕВОЙ РАЗВЕДКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

[1]*Учреждение образование «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Неотъемлемым элементом таргетированной атаки на информационную систему предприятия является сетевая разведка. Сетевая разведка – это комплекс мероприятий по получению и обработке данных об информационной системе, функционирующих в ней информационных ресурсах, средствах защиты информации и используемом программном обеспечении. В связи с тем, что сетевая разведка является первым звеном атаки и предваряет собой активные действия, ее обнаружение позволяет заблаговременно выполнить поиск возможных уязвимостей и предпринять меры по снижению рисков.

Сетевая разведка может проводиться следующим образом:

– получение информации от whois-серверов (контактные данные владельца доменного имени и список DNS-серверов, которым делегировано доменное имя);

– получение информации от DNS-серверов (связи между доменным именем и IP-адресами);

– сканирование сети (доменных имен);

– сканирование портов (определение открытых портов на компьютере или сервере и списка запущенных служб).

Наибольший интерес для обнаружения сетевой разведки представляют последние два пункта, что связано с невозможностью ограничения доступа к whois- и DNS-серверам.

В отличие от других способов обнаружения признаков сетевой разведки [1], использование нейронной сети позволит использовать максимальное число параметров, извлекаемых из сетевых пакетов или сегментов, а также избежать ограничений статистического анализа. Под использованием

максимального числа параметров подразумевается возможность добавить при обучении в нейронную сеть любого параметра сетевого пакета (сегмента) и в кратчайшие сроки узнать его влияние на комплексное обнаружение признаков сетевой разведки. Похожее исследование уже было проведено [2], однако параметры, которые использовались при обучении нейронной сети были статистические и, следовательно, подвержены тем же недостаткам, что и статистические методы.

Использование предлагаемого подхода уменьшит количество потребляемых вычислительных ресурсов ЭВМ для обучения нейронной сети.

В качестве входного тестового вектора данных (датасета) для обучения нейронной сети предлагается использовать вектор, состоящий из классических параметров: размера сетевого пакета, числа сетевых пакетов в потоке, типа сетевого протокола транспортного уровня, числа сетевых пактов протокола каждого типа, числа входящих и исходящих соединений [1]. После обучения нейронной сети на указанном датасете проводится расчет эффективности и сравнение ее с аналогами. В случае неудовлетворенности результатами предлагается добавление новых параметров в датасет для дообучения нейронной сети, в частности: флагов протокола транспортного уровня, скорости получения новых пакетов от каждого протокола и каждого хоста, время между отправкой пакетов с одного хоста и другие.

Для работы с массивами данных выбран язык программирования Python, включая библиотеку scikit-learn для извлечения признаков из набора данных. Использована база данных Redis.

ЛИТЕРАТУРА

1. Способ обнаружения аномалий в трафике магистральных сетей Интернет на основе мультифрактального эвристического анализа : пат. RU 2696296 C1 / П. Д. Зегжда, Д. С. Лаврова. – Опубл. 01.08.2019.

2. Сухов, В. Е. Система обнаружения аномалий сетевого трафика на основе искусственных иммунных систем и нейросетевых детекторов / В. Е. Сухов // Вестник РГРТУ. – 2015. – № 54, Ч. 1. – С. 84.

Е.В.МОЖЕНКОВА[1], А.И.ПАРАМОНОВ[1]

ЗАЩИТА ДАННЫХ КЛИЕНТА В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ «АГРЕГАТОР ДАННЫХ»

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Одной из наиболее актуальных проблем является обработка банков данных корпоративных информационных систем для улучшения процесса сопровождения и уменьшения затрат для локализации дефекта [1]. Поэтому возникла потребность в создании программного средства (АИС «Агрегатор данных»), которое можно будет использовать для организации процесса обработки, сбора и передачи части банка данных на тестовую БД разработчика с целью локализации дефекта.

АИС «Агрегатор данных» является прослойкой между рабочей и тестовой базами, обеспечивая организацию передачи данных бизнес-процесса клиента. Обмен данными будет осуществляться через промежуточные таблицы, в которые будет агрегироваться информация, необходимая для локализации потенциального дефекта бизнес-процесса КИС. Предложен следующий алгоритм процесса обмена данными [2]. Разработчик КИС, определяет набор данных, необходимых для локализации дефекта. Администратор настраивает подключение к БД клиента. АИС формирует схему БД в рамках исследуемой КИС и предоставляет агрегированную информацию о структуре данных. Согласно определенному набору данных, администратор осуществляет выборку таблиц, помечает таблицы, по которым выполняется фильтрация записей и устанавливает значения фильтров. АИС формирует запрос на выборку данных, выгружает их в промежуточные таблицы и формирует конфигурационный файл. Последний шаг включает в себя открытие конфигурационного файла в АИС на стороне разработчика, и загрузку в тестовую БД. После чего разработчик сможет воссоздать ошибку работы КИС на тестовой БД. Для локализации различного рода дефектов предлагается использовать шаблоны вида [дефект-сущности]. Предварительно для каждого класса дефектов устанавливается свой набор сущностей. Кроме того, среди набора таблиц сущностей задается «менеджер таблиц» – таблица, которая является первичной в обработке метаданных. Менеджер

таблиц считается приоритетным источником дефекта. На основе связей этой таблицы формируется выборка слепка данных.

В докладе уделяется особое внимание защите персональных данных клиента при передаче информации из банка данных на сторону разработчика. Авторы предполагают, что в «менеджере таблиц» хранится конфиденциальные персональные данные. Согласно Закона Республики Беларусь «О персональных данных» информацию, выбираемую из «менеджера таблиц» необходимо обезличить с возможностью сохранения структуры данных банка данных. Для этого выбран метод изменения состава или семантики: изменения значений строковых полей «менеджера таблиц». Для шифрования конфигурационного файла предлагается использовать библиотеку шифрования libgcrypt. Библиотека предоставляет функции для использования в сторонних приложениях различных криптоалгоритмов, включая симметричные шифры, алгоритмы хэширования и шифрование с использованием публичных ключей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Моженкова, Е. В. Выявление причин трудоемкости сопровождения корпоративных информационных систем / Е. В. Моженкова, А. И. Парамонов // Институт прикладного системного анализа Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт». Системные исследования и информационные технологии, Киев, 2018, № 2 – С. 55 – 62.

2. Моженкова, Е. В. Метод агрегации потоков данных в задачах локализации проблем / Моженкова Е. В., Парамонов А. И. // Информационные технологии и системы 2019 (ИТС 2019): материалы международной научной конференции, Минск, 30.10.2019 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол. : Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск, 2019. – С. 242 – 243.

Д.М.РОМАНЕНКО[1], М.Ф.КУДЛАЦКАЯ[1], Р.И.БЕЛЬКЕВИЧ[1]

МНОГОМЕРНАЯ СХЕМА КОДИРОВАНИЯ/ДЕКОДИРОВАНИЯ ДЛЯ ИСПРАВЛЕНИЯ МНОГОКРАТНЫХ И ГРУППИРУЮЩИХСЯ ОШИБОК В КАНАЛАХ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

[1]Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь

В последние годы самым эффективным направлением в теории кодирования и распространенным в протоколах и стандартах связи, в частности, в системах беспроводной цифровой передачи информации, является использование комбинированных кодов: последовательные каскадные коды, параллельные турбо коды, многомерные коды.

Многомерные, например, трехмерные, равно как и двумерные итеративные коды, являются простейшим примером использования методов комбинирования известных кодов для построения новых и представляют собой прямое произведение нескольких кодов простой проверки на четность. В общем случае линейный трехмерный итеративный код по основанию два (ТЛИК) можно определить как блоковый (n_1, k_1, n_2, k_2, n_3, k_3)-код, формирующий кодовые последовательности длиной k ($k=k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$) информационных и $(k_1+k_2+1) \cdot (k_3+1) + k_1 \cdot k_2$ проверочных разрядов (в приведенном примере $k_1=k_2=k_3=3$). Для определенного набора k двоичных информационных символов кодовое слово можно представить в виде $k_1 \cdot k_3$ n_2-разрядных кодовых слов строк, $k_2 \cdot k_3$ n_1-разрядных кодовых слов столбцов; и $k_1 \cdot k_2$ n_3-разрядных кодовых z-слов ($n_1 = k_1 + 1$, $n_2 = k_2 + 1$, $n_3 = k_3 + 1$) [1].

Для исправления группирующихся ошибок была предложена модификация структуры ТЛИК с максимальным возможным числом столбцов в плоскости: 2 типа проверок между плоскостями (вертикальные со сдвигом по горизонтали и z-проверки) и 2 проверки в плоскости (горизонтальные, вертикальные), причем специально было увеличено количество вертикальных проверок (до 16) и уменьшено количество горизонтальных, чтобы повысит корректирующие возможности на предмет исправления пакетов ошибок (ТЛИК4-16). Кроме этого, детальный анализ процесса декодирования ТЛИК показал, что диагональные проверки между плоскостями со смещением по горизонтали отрицательно влияют на эффективность исправления пакетных ошибок, так как появление ошибок в этих избыточных битах приводит к размножению ошибок. Для декодирования предполагается использовать модификацию многопорогового декодера [1], реализующую декодирование в две стадии с пороговым значением 3 на 1-й и 2-й стадиях декодирования. Эффективность исправления

ошибок предложенным трехмерным кодом совместно с предложенным двустадийным вариантом МПД представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исправление группирующихся ошибок методом модифицированного многопорогового декодирования кода ТЛИК4-16

Кратность ошибки	Доля исправленных пакетных ошибок, %	Доля исправленных пакетных ошибок совместно с однократными, %	Доля исправленных пакетных ошибок совместно с двукратными, %
2	100	99.99	98.89
3	100	99.94	98.37
M	M	M	M
15	100	94.72	80.33
16	100	94.09	77.92
17	100	81.64	66.41
18	81.63	76.80	63.32
19	95.89	74.97	59.35

Анализ полученных результатов показывает, что метод исправления группирующихся ошибок на основе модифицированного многопорогового декодирования трехмерного итеративного кода с максимальным числом столбцов в плоскости достаточно эффективно справляется с группирующимися ошибками по сравнению с обычным трехмерными итеративными кодами, при этом появление независимых ошибок низкой кратности лишь незначительно снижает долю исправленных ошибок в кодовых сообщениях.

Необходимо отметить, что наиболее сложным вариантом является появление независимых многократных ошибок в дополнение одной или нескольким группирующимся ошибкам. Будем такие ошибки называть комбинированными. Для их нейтрализации предлагается использовать последовательную каскадную схему с набором компонентных кодов, но для сокращения затрачиваемого времени, как на стадии кодирования, так и декодирования может выступать реализация «многопоточности» через использование модифицированой каскадной схемы кодирования, которая по сути соединена с многомерной схемой итеративных кодов. Получим своего рода последовательно-параллельную схему кодирования/декодирования (рисунок 1).

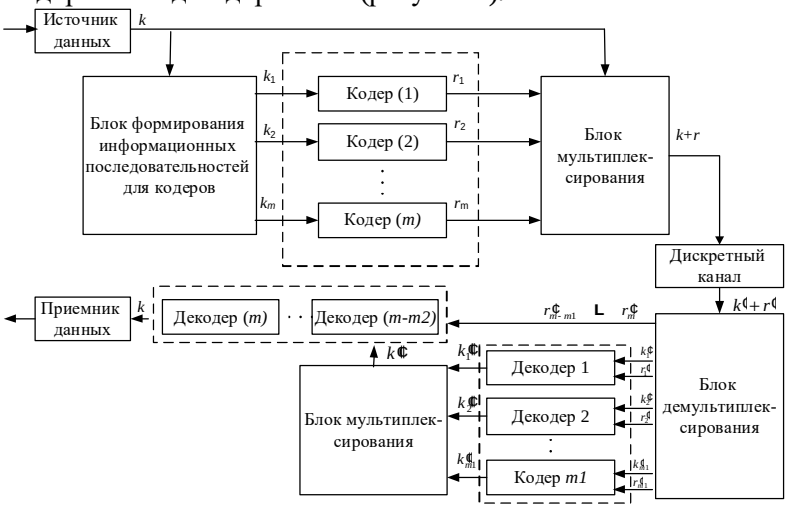


Рисунок 1 – Принципиальная схема последовательно-параллельной схемы кодирования с *m* компонентными кодами

Отметим, что в блоке формирования информационных последовательностей для кодеров информационная последовательность (*k*) может преобразовываться к набору кодовых последовательностей от 1 до *m*, например, путем записывания в трехмерную структуру (куб или параллелограмм), при котором линейный адрес каждого информационного бита преобразуется в адрес с тремя координатами: номер плоскости, номер строки в плоскости, номер столбца в плоскости. При этом может дополнительно осуществляться процедура перемежения.

Декодирование внутреннего кода предлагается выполнить в виде множества параллельно-декодируемых блочных кодов малой длины (будут применяться, например, к информационным символам одной плоскости), что позволит исправить одиночные и независимые многократные ошибки в плоскостях без группирующихся ошибок, но которые создают определенные проблемы для дальнейшего исправления группирующихся ошибок внешним кодером, базирующимся, например, на многопороговом декодировании специализированного многомерного итеративного кода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виткова, М.Ф. Адаптивное многопороговое декодирование многомерных итеративных кодов / М.В. Виткова, Д.М. Романенко // Труды БГТУ. Сер. VI. Физ.-мат. науки и информ. – Минск. – Вып. XX. – 2012. – С. 134–138.

Н.А.ТИТОВИЧ[1], В.Н.ТЕСЛЮК[1], В.А.ТАРАСЕНКО[1]

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ НА РАБОТУ СЛОЖНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

При исследовании восприимчивости телекоммуникационных устройств и систем к воздействию электромагнитных помех (ЭМП) до недавнего времени больше внимания уделялось натурным испытаниям. Расчетные модели описывали влияние радиопомех на простейшие элементы: диоды, транзисторы, логические элементы (ЛЭ) [1]. Моделирование более сложных устройств сопряжено с рядом трудностей. Главная из них — секретность информации о параметрах элементов интегральных микросхем (ИМС). В работе [2] описаны результаты моделирования ИМС и отмечается, что для этого потребовались определённые данные от разработчиков, Получение такой информации не всегда возможно. Вторая трудность – значительная сложность вычислений при подробном описании ИМС.

При оценке восприимчивости блоков и устройств испытания проводятся с использованием ТЕМ-камеры. Затраты на такой эксперимент значительные и для их снижения требуется хотя бы предварительное расчетное моделирование влияния ЭМП на элементы и устройства. Это позволяет разработать оптимальную методику испытаний и значительно сократить затраты времени и средств. Очевидно, что оптимальным решением вопроса является уменьшение затрат за счёт схемотехнического моделирования влияния ЭМП на все устройство. В этом случае важным является создание библиотеки точных простейших моделей, описывающих влияние помех на элементы схемы, учитывающих их конструктивные особенности. Используя такую библиотеку для построения сложных моделей можно провести точную расчетную оценку восприимчивости всего устройства и прибегать к проведению эксперимента только на стадии испытаний.

Существует целый ряд программ схемотехнического моделирования, и практически все они созданы на основе программы SPICE, предназначенной для описания электрических цепей, расчета во временной и частотной областях и для анализа переходных процессов. Анализ известных подходов к моделированию микросхем показывает, что при расчёте удобнее разбивать модель на составные части: ядро, корпус, цепи питания и входные/выходные цепи. На основе упомянутых моделей была создана модель для расчетной оценки восприимчивости ИМС к ЭМП.

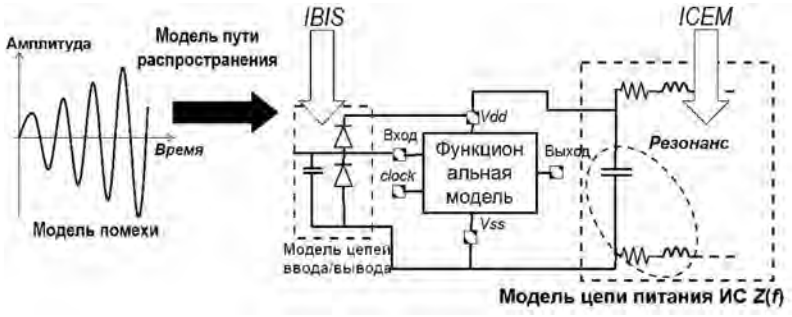


Рисунок 1 – Структура модели, используемой для моделирования восприимчивости ИМС к воздействию ВЧ помех

На рисунке 1 представлена общая структура предлагаемой модели. Для описания входных/выходных цепей используются IBIS модели. Они описывают в табличном виде входные и выходные вольтамперные характеристики ИМС, время нарастания и спада выходных сигналов, входное и выходное сопротивление микросхемы с учетом влияния параметров корпуса, паразитных емкостей и индуктивностей. IBIS модели не описывают ее внутреннее устройство и логику работы. Для контроля сбоев необходима функциональная модель, а также некоторый критерий сбоя, который зависит от конкретного приложения. Таким образом, нет необходимости в подробных данных о внутренней структуре микросхемы, что позволяет рассматривать её как чёрный ящик. За счет простоты моделей обеспечиваются в десятки раз меньшие затраты машинного времени при анализе переходных процессов по сравнению со SPICE моделями. ICEM – это модель излучения микросхемы. Предназначена для моделирования излучения ЭМП на уровне печатных плат. В основе довода использовать фрагменты моделей электромагнитного излучения лежит принцип взаимности, который применительно к интегральным схемам заключается в том, что наибольшая восприимчивость микросхем к воздействию ЭМП наблюдается на частотах с максимальными уровнями паразитных излучений [3].

По описанной методике проведен расчет восприимчивости микросхемы КР1533ЛА3. Выделены модель входных/выходных цепей, построенная на основе IBIS модели, модель цепи питания, построенная по описанным в стандартах методикам, функциональная модель, которая представляет собой таблицу истинности и модель экспериментальной установки. Наиболее вероятным является воздействие ВЧ помехи по тем цепям ЛЭ, которые подключены непосредственно к выводам ИМС и к проводникам и шинам печатной платы. В данном случае помеха подавалась на вход ЛЭ. Результаты расчётов и экспериментальных исследований приведены на рисунке 2. Изображены среднестатистические значения порога восприимчивости (средняя кривая), а также их максимальные и минимальные значения.

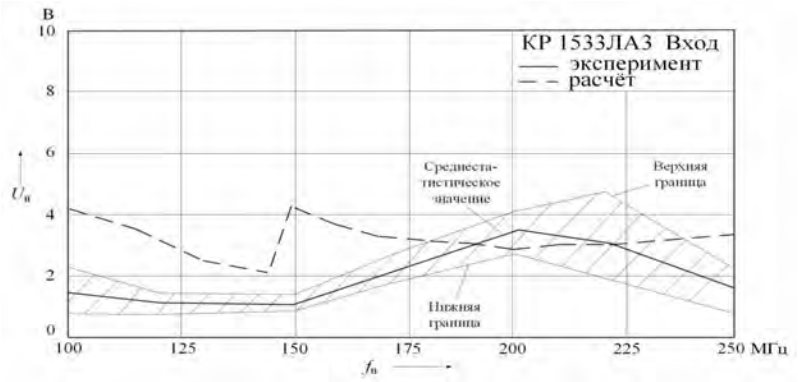


Рисунок 2 – Результаты моделирования и измерений порога восприимчивости ИМС КР1533ЛА3 по критерию «достоверного сбоя»

Полученные расчётные данные имеют хорошее качественное совпадение с результатами эксперимента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бригидин, А. М. Влияние электромагнитных помех на работоспособность полупроводниковых приборов и интегральных схем (обзор)/ А. М. Бригидин, Н. А. Титович и др. //Электронная техника. Сер. 8. Управление качеством, стандартизация метрология, испытания. Сер. 6. Материалы. Вып.1 (148), 1992. –С. 3-13.

2. Титович, Н. А. Моделирование воздействия радиопомех на логические элементы. / Н. А. Титович // 6-й международный симпозиум по электромагнитной совместимости и электромагнитной экологии: материалы симпозиума – Санкт-Петербург, 2005. –С.220-223.

3. Титович Н.А., Теслюк В.Н. Совместное решение задач обеспечения электромагнитной совместимости и защиты информации. // XI Белорусскороссийская научно-техническая конференция «Технические средства защиты информации», 5-6 июня 2013 г., Минск. Минск: БГУИР, 2013, с.78.

М.А.АЛИСЕЕНКО[1], С.Б.САЛОМАТИН[1]

ЗАЩИТА КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ И ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ АЛГОРИТМА LWE АЛГЕБРАИЧЕСКИХ РЕШЕТЧАТЫХ КОДОВ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Введение: Современные системы связи используют различные алгоритмы защиты информации [1]. Одной из задач разработки алгоритмов защиты данных является их потенциальная способность противостоять различного вида атакам, в том числе на основе параллельных вычислений.

Одним их методов решения задач такого рода является применение теории решеток, позволяющих создавать пространственно- временные многообразия кодовых структур [1]. В настоящей работе рассматриваются перспективный LWE алгоритм криптографической защите с обучением на основе теории решеток.

Метод исследования: *Решетчатые кодовые структуры.* N-мерная целочисленная решетка $\mathbb{Z}^n$ – это решетка в евклидовом пространстве $\mathbb{R}^n$, точки которой являются n-кортежами целых чисел. Целочисленная решетка является нечетной унимодулярной решеткой [1 – 3].

Решетка может быть выражена через порождающую матрицу и целочисленный коэффициент аналогично линейным кодам. Под кратчайшим вектором решетки понимается наименьший радиус окружности, которая соединяет ближайшие точки от выбранной центральной точки. Решетчатая криптография относится к набору криптографических конструкций, которые относятся к дискретной аддитивной подгруппе. Среди особенностей решетчатой криптографии – квантовая безопасность, полностью гомоморфное шифрование.

Для того, чтобы решетки с высоким коэффициентом выигрыша от кодирования были применимы на практике, они должны удовлетворять ограничению по мощности [3]. В области решетки ограничение по мощности обеспечивается выбором набора кодирующих точек решетки, которые находятся в области формирования. Сложность области формирования возрастает с увеличением размерности решетки.

Некоторые задачи теории решеток используются для создания схем стойкой криптографии, которые устойчивы для квантовых вычислений. Задача нахождения кратчайшего вектора (Shortest Vector Problem) подразумевает нахождение в заданном базисе решетки ненулевой вектор по отношению к определенной нормали. Задача нахождения ближайшего вектора (Closest Vector Problem) – нахождение вектора в решетке по заданному базису и некоторому вектору, не принадлежащему решетке, при этом максимально схожего по длине с заданным вектором. Задачи теории решеток можно решить, если базис решетки редуцирован, т.е. состоит из относительно коротких почти ортогональных векторов.

Криптосистема обучения с ошибками LWE: Криптосистема строится на основе решеток, поддерживается теоретическим доказательством безопасности. LWE параметризуется целыми числами n, m, l, t, r, q и распределением вероятностей χ над $\mathbb{Z}_q$. Функция χ обычно принимается как округленное нормальное распределение.

Алгоритм генерация ключа LWE
Вход: $LWE = n, m, l, q -$ целые числа.
Выход: закрытый ключ S и открытый ключ (A; P).
1. Выбрать $S \in \mathbb{Z}_q^{n \times l}$ случайным образом.
2. Выбрать $A \in \mathbb{Z}_q^{m \times n}$ случайным образом.
3. Выберите $E \in \mathbb{Z}_q^{m \times l}$ согласно χ..
4. Вычислить $P = AS + E \pmod q$, где $P \in \mathbb{Z}_q^{m \times l}$.
5. Секретный ключ – S.
6. Открытый ключ – $(A; P)$.

Алгоритм шифрования
Вход: Целые числа n, m, l, t, r, q, открытый ключ (A, P), открытый текст $M \in \mathbb{Z}_t^{l \times 1}$
Выход: Шифротекст (u, c)

1. Выбрать $a \in [-r, r]^{m\times 1}$ случайным образом.
2. Вычислить $A^T a \pmod q \in \mathbb{Z}_q^{n\times 1}$.
3. Вычислить $c = P^T a + [Mq/t] \pmod q \in \mathbb{Z}_q^{l\times 1}$.
4. Шифротекст – (u, c).

Алгоритм расшифрования
Вход: целые n, m, l, t, r, q, секретный ключ S, шифротекст (u, c).
Выход: открытый текст M.
1. Вычислить $v = c - S^T u$ и $M = [tv/q]$.

Пример. Исходные данные $LWE = [3,3,6,10,9,23]$.
Секретный ключ формируется на основе нормального распределения randmatrix

$$S = \begin{bmatrix} 0 & 5 & 12 & 12 & 6 & 6 \\ 2 & 13 & 14 & 14 & 18 & 20 \\ 11 & 18 & 7 & 2 & 16 & 16 \end{bmatrix}.$$

Открытый ключ (A, P): $A = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 4 \\ 9 & 9 & 1 \\ 7 & 19 & 14 \end{bmatrix}$, $P = \begin{bmatrix} 6 & 19 & 16 & 21 & 10 & 18 \\ 6 & 19 & 11 & 15 & 2 & 20 \\ 8 & 5 & 11 & 17 & 10 & 2 \end{bmatrix}$.

Открытый текст: $M = [1,8,4,8,6,3]^T$. Шифротекст: $u = [2,22,22]^T$, $c = [12,20,12,5,15,6]^T$

Результаты и их обсуждение: Исследование алгоритма LWE позволяет построить двух ключевые алгоритмы шифрования с мощность разнообразия определяемой структурой в общем случае многомерной решетки, что потенциально обеспечивает стойкость к пост-квантовым атакам.

Заключение: Рассмотрен алгоритм криптосистемы LWE на основе теории решеток. Криптосистема сочетает в себе относительно высокую скорость шифрования/расшифрования, компактную рандомизированную структуру ключей. Криптосистема может быть рекомендована для защиты информации в системах связи и беспроводных сенсорных сетях с ограниченным вычислительным ресурссами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ferdinand, Nuwan Suresh. Low complexity lattice codes for communication networks. // University of Oulu Graduate School, 2016. – P. 178.

2. Olds C.D. The Geometry of Numbers // Mathematical Association of USA, 2012. – P. 192.

3. Johnson Norman W., Weiss Asia Ivic. Quadratic integers and Coxeter groups // Canadian Journal of Mathematics, 1999. – P. 1307–1336.

В.Н.УРЯДОВ[1], С.А.ЛУКАШЕВИЧ[1], Т.В.ПОЛУЯН[1], Н.Е.МАТУС[1]

ШУМЫ ПРИ ТЕСТИРОВАНИИ ВОСП ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАЩИТЫ ОТ АКУСТООПТИЧЕСКОГО НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

При акустическом воздействии на волоконный световод возможно возникновение различных видов модуляции оптического сигнала: амплитудной, поляризационной, угловой. Однако, необходимо отметить, что в обычных волоконных световодах, применяемых в связи, поляризация флуктуирует в зависимости от воздействия факторов, разделить влияние которых не представляется возможным в проходящем и отраженном сигналах.

Прием фазовой модуляции вследствие оптического воздействия на оптическое волокно затруднителен, так как прием возможен при наличии опорного высокочастотного сигнала, при этом сам передаваемый тестовый сигнал должен быть высококогерентным (ширина спектра оптического сигнала ~ 2–5 кГц). В обычных системах ширина спектра источника излучения 0,1–4 нм (12–500 ГГц). Это не позволяет регистрировать сигнал для измерения фазовых изменений.

При регистрации проходящего оптического сигнала для оценки защиты от акустооптического несанкционированного воздействия звукового диапазона можно регистрировать только возникающую в волоконном световоде модуляцию по интенсивности.

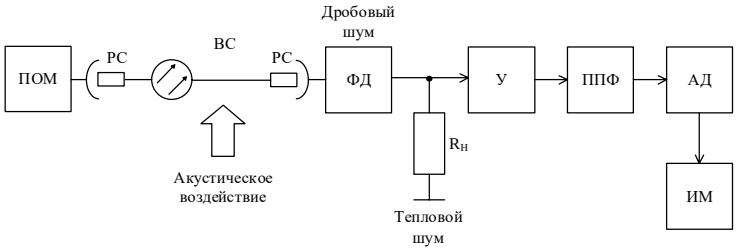


Рисунок 3.1 – Структурная схема контроля защищенности ВОЛС от акустооптического несанкционированного воздействия

Оптический сигнал с ПОМ попадает в волоконный световод контролируемого линейного тракта ВОСП, где подвергается модуляции по интенсивности звуковым акустическим сигналом вследствие изменения показателей преломления структуры ВС. Акустическим сигналом является случайное воздействие внешних звуковых сигналов, возникающих по всей длине ВС, а также специальный сигнал, поступающий от акустической колонки, установленной в контролируемом помещении. Для определения уровня акустического шума специальное звуковое воздействие выключается.

Выходя из тестируемого волокна, акустическая помеха попадает на фотодиод. Фотодиод вносит шум, состоящий из дробовой составляющей, связанной со средней мощностью сигнала, и дробовой составляющей, связанной с темновым током фотодетектора. Шумами темнового тока можно пренебречь, т.к. уровень сигнальной составляющей достаточно большой, что обуславливает и высокий уровень связанных с ней дробовых шумов.

Дробовый шум определяется формулой:

$$P_{\text{ДР}} = 2q\frac{hql}{hc}P_{\text{СР}}B, \tag{1}$$

где q – заряд электрона, h – квантовая эффективность фотодиода, l – длина волны оптической несущей, h – постоянная Планка, c – скорость света, B – полоса пропускания перестраиваемого полосового фильтра.

На выходе фотодиода добавляется тепловой шум его нагрузки и усилителя с коэффициентом шума F:

$$P_{\text{Т}} = \frac{4kTF}{R_{\text{Н}}}B, \tag{2}$$

где k – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура, R – нагрузка фотодетектора, B – полоса пропускания перестраиваемого полосового фильтра.

Дробовый шум при больших уровнях сигнала 0,5 – 10 мВт более, чем на два порядка превышает тепловой, поэтому тепловым шумом в реальных условиях измерения можно пренебречь.

Важным вопросом является определение акустического шума. При прямом методе контроля в ВОСП возникает модуляция по интенсивности (амплитудная).

Принимаемое приемником излучение для случая акустического воздействия может быть записано:

$$c(t) = \frac{P_{\text{СР}}}{2}\left[1 + A_n M(t)\right]\cos^2(w_{\text{н}}t), \tag{3}$$

где $M(t)$ – случайный нормированный к единице процесс, который формируется в результате суммы сигналов с различных участков волоконного световода.

Парциальные сигналы на фотодетекторе имеют различные спектры и фазы спектральных составляющих. Таким образом, акустический шум представляет сложный статический процесс, построения модели которого затруднено.

Для простоты изложения предположим, что $M(t) = \cos(w_n t)$, т.е. представляет синусоидальное воздействие.

$$c(t) = \frac{P_{\text{СР}}}{2}\left[1 + m_a \cos(\omega_n t)\right]\cos(\omega_н t), \quad (4)$$

где m_a – индекс модуляции акустической помехи, $\omega_н$ – круговая частота оптической несущей, $P_{\text{СР}}$ – средняя мощность оптической несущей, ω_n – круговая частота акустической синусоидальной помехи.

Мощность акустического шума на единицу сопротивления после перестраиваемого узкополосного фильтра (при выбранной модели) равна:

$$P_{\text{АШ}} = \left(\frac{\eta q}{h\nu} \times \frac{P_{\text{СР}}}{2}\right)^2 \frac{m_a^{\,2}}{2}, \quad (5)$$

т.е. шум зависит от квадрата средней мощности оптического сигнала и квадрата индекса модуляции m_a.

Акустический шум при индексах модуляции $m_a \sim 10^{-5}$ и $P_{\text{СР}} = 10^{-5}$ Вт сравним с дробовым шумом и на два порядка больше уже при индексе модуляции $m_a = 10^{-5}$. В условиях $P_{\text{СР}} > 10^{-5}$ индекс модуляции может быть меньше 10^{-5}.

Если потребовать равенства дробового и акустического шума, то после несложных преобразований получим выражение для индекса модуляции акустической помехой:

$$m_a = \sqrt{\frac{16qB}{P_{\text{СР}}\frac{h\nu}{hc}}} \quad (6)$$

Поскольку акустический шум возникает по всей длине волоконно-оптической линии и пропорционален квадрату мощности оптической несущей, а дробовый шум линейно зависит от этой мощности, то выбирая оптическую мощность можно всегда достичь условия, при котором влиянием дробового и теплового шумов можно пренебречь. Так как мощность сигнала акустического воздействия также зависит от квадрата средней мощности оптической несущей, то следует ожидать, что соотношение сигнал/шум не будет зависеть от мощности оптического сигнала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шереметьев А.Г. Когерентная волоконно-оптическая связь. – М: Радио и связь, 1991.

2. Пратт Вильям К. Лазерные системы связи. Пер. с англ. под ред. А.Г. Шереметьева. М., «Связь», 1972.

В.К.ЖЕЛЕЗНЯК[1], И.Б.БУРАЧЕНОК[1]

МАСКИРОВАНИЕ РЕЧЕВОГО СИГНАЛА, ПРЕОБРАЗОВАННОГО В ЦИФРОВУЮ ФОРМУ

[1]*Учреждение образования «Полоцкий государственный университет», г. Новополоцк, Республика Беларусь*

В отличие от непрерывного речевого сигнала (РС), его дискретное представление позволяет осуществить передачу на большие расстояния при высокой скорости и качестве передаваемого сигнала, так как с любой необходимой степенью точности непрерывные сообщения возможно заменять цифровыми путем квантования непрерывного сообщения по уровню и времени. Преобразование непрерывного сообщения в цифровое состоит из трех операций: дискретизации по времени через интервал Δt; полученные отсчеты мгновенных значений $x(n\Delta t)$ квантуются с шагом ρ и последовательность квантованных значений передаваемого сообщения представляется посредством кодирования в виде последовательности m -ичных кодовых комбинаций.

Целью работы является исследование защищенности аналогового РС, преобразованного в цифровую форму принципами амплитудно-импульсной модуляции (АИМ) в условиях маскирования хаотической импульсной последовательностью (ХИП).

Одним из наиболее распространенных методов защиты полезного сигнала от утечки по техническим каналам утечки информации (КУИ) является создание шумовой маскирующей помехи в заданном диапазоне частот, обеспечивающей скрытие информативного сигнала. При этом соотношение величина информативного сигнала к величине шумового сигнала (ОСШ) должны обеспечивать надежное скрытие информативного сигнала до заданных пределов. Установлено, что

дискретизация по времени и квантование по уровню РС для преобразования в цифровую форму являются основными источниками утечки. Шум квантования принимаемого воспроизведенного квантового сигнала является демаскирующим признаком КУИ. Для выявления КУИ целесообразно использовать линейное квантование [1] с передаточной функцией – квантование с нулем в центре шага квантования [2]. Амплитуда шума квантования, возникающего при этом, имеет пилообразную форму, что повышает чувствительность его обнаружения.

Исследования проводились посредством измерительного сигнала (ИС), оцифрованного универсальным аналого-цифровым преобразователем (АЦП) LCard E14-440D (14 бит, 400 кГц). Для передачи сигналов использовалось 7 бит или число уровней квантования 2^7 =128 (шаг квантования 7,8 мВ), частота дискретизации $f_д$ = 192 к Гц (период дискретизации 5,2 мкс).

Для исследований сформированы ИС, получаемые из периодической импульсной последовательности прямоугольной формы с амплитудой A и периодом T, равным $1/f_{ср_k}$, где $f_{ср_k}$ – средняя частота полосы равной разборчивости (ППР) РС, $k = 1,..., N$ где $N = 20$, длительность импульса $\tau = T/2$, с ее последовательным автокорреляционным преобразованием в периодическую импульсную последовательность треугольной формы со средней мощностью $A^2\tau$.

Полученные сигналы без искажений по амплитуде вводят в канал передачи РС, на выходе которого получают в каждой ПРР преобразованные ИС представленные в квантованном виде и сигналы их ошибок квантования. Причем квантование сигналов по амплитуде позволяет эффективно подавлять помехи, если только среднеквадратическое значение помех мало по сравнению с разностью между дискретными уровнями.

Экспериментально установлено, что число разрядов должно быть не менее восьми. Изменение длины кода на один бит приводит к изменению ОСШ на 6 дБ.

Сформированные сигналы в ПРР позволили оценить мощность шума квантования и определить ОСШ. Мощность шума квантования, а также ОСШ определяем по [1]. При высоте ступеней ρ и общем числе ступеней L (частный случай – $L = 2^7$) мощность сигнала равна $P_с = \frac{1}{2}\left(\frac{L}{2}\rho\right)^2$. Средняя мощность шума квантования $D(t)$ при высоте треугольного зубца $\rho/2$ равна $P_{ср} = \frac{1}{3}\left(\frac{\rho}{2}\right)^2$. Таким образом, ОСШ равно $\frac{P_с}{P_п} = \frac{3}{2}L^2$, а по напряжению $\sqrt{\frac{P_с}{P_п}} = L\sqrt{\frac{3}{2}}$.

В нашем случае уровень шума квантования ниже уровня сигнала на $\approx$43,91дБ во всех ПРР.

Для формирования адаптивного маскирующего сигнала применялся шум ХИП [3], представленный в виде случайной функции времени последовательностью ВЧ-импульсов.

Установлено, что на эффективность воздействия шумовой помехи оказывают влияние: соотношение мощностей помехового и полезного сигналов; структура полезного сигнала; ширина спектра помехового сигнала, а также степень взаимной когерентности или коррелированности помехового и полезного сигналов.

Необходимость маскирования излучения АЦП цифровым шумом ХИП обусловлена тем, что, при преобразовании маскирующего сигнала в цифровую форму, его НЧ-спектральные составляющие распределены в ВЧ-области вокруг тех же гармоник частоты дискретизации, что и составляющие маскируемого сигнала. Для выделения периодических сигналов на фоне шумов высокого уровня применялось синхронное накопление в частотной области смеси помехового и полезного сигналов.

Оценка корреляции сигналов при различной степени их зашумления шумом ХИП, позволила установить, что уровень шума квантования зависит от структуры сигнала, закона изменения высоты ступеней сигнала, существенное значение имеет и его спектральный состав. Шум квантования не коррелирует с шумом ХИП, однако коррелирует с полезным сигналом, представленным в квантованном виде (в качестве полезного сигнала рассматривалась периодическая импульсная последовательность треугольной формы).

Взаимная корреляция шума квантования и квантуемого сигнала пропорциональна коэффициенту корреляции квантуемого сигнала. При $\beta = (\sigma/\rho)^2 < 1$, (где ρ – разность между последовательными дискретными уровнями, σ^2 – дисперсия шума квантования), абсолютная величина взаимной

корреляционной функции сигнала и шума квантования $B_{s_1 s_2}(\tau)$ порядка 10^{-8} от значений корреляционной функции квантуемого сигнала.

По результатам исследования защищенности аналогового РС, преобразованного в цифровую форму принципами АИМ в условиях маскирования шумом ХИП можно сделать вывод, что в случае маскирования цифрового ИС низкая степень подавления ВЧ-областей с помощью шума ХИП снижает качество зашумления сигнала в целом, поскольку ВЧ-составляющие цифрового сигнала также несут информацию и о его НЧ-составляющих. В среднем для исследуемых частотных полос улучшение ОСШ при использовании шума ХИП в цифровой форме составило 11,74 дБ. При равной мощности маскирующих сигналов шум ХИП, преобразованный в цифровую форму, осуществляет равномерную степень зашумления всех выбранных ПРР. При этом в НЧ-области цифровой маскирующий сигнал не позволяет достичь меньшего ОСШ в сравнении с исходным шумом по отношению к маскируемому сигналу, что может быть скомпенсировано усилением излучаемого в КУИ цифрового шума ХИП.

Таким образом, предложенный адаптивный шумовой сигнал – ХИП, с установленными и обоснованными параметрами, позволит повысить защищенность КУИ при преобразовании непрерывного сообщения в цифровое.

ЛИТЕРАТУРА

1. Топильский, В. Б. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей : учебное издание / В.Б. Топильский. – Москва : Техносфера, 2014. – 290 с.

2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. / И.С. Гоноровский. – М.: Советское радио, 1971. – 440 с.

3. Бураченок И.Б. Обнаружение первичных признаков речевого сигнала // И.Б., Бураченок В.К. Железняк. / Комплексная защита информации : материалы XXIV научн.-практ. конф., Витебск 21-23 мая 2019 г. – Витебск, ВГТУ, 2019. – 406 с. – С. 40-44.

Г.М.ЗАЯЦ[1,2], Г.Ф.ГРОМЫКО[2], В.Т.ЕРОФЕЕНКО[3]

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКРАНИРОВАНИЯ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ МНОГОСЛОЙНЫМИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИМИ ЭКРАНАМИ С НЕЛИНЕЙНЫМИ СВОЙСТВАМИ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

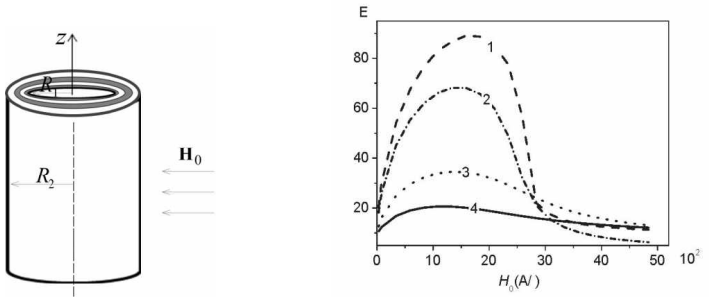
[2]*Государственное научное учреждение «Институт математики НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь*

[3]*НИИ прикладных проблем математики и информатики Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь*

В современной технике используются электронные устройства, чувствительные к воздействию внешних электромагнитных полей, влияющих на точность их функционирования. В связи с этим актуальна проблема защиты таких приборов, в частности, линий передачи информации, от электромагнитных воздействий. Одним из способов защиты является экранирование электромагнитных полей. Для этих целей используются тонкие цилиндрические покрытия, сферические и плоские экраны. Возникает задача выбора оптимальных параметров и специальных материалов при изготовлении экранов для обеспечения их высокой эффективности. С этой целью проводятся экспериментальные исследования, а также широко используются методы математического моделирования. В реальных экранах распределение магнитной проницаемости по толщине материала экрана имеет сложный нелинейный характер. В случае намагничивающегося материала магнитная проницаемость μ зависит от магнитного поля $\mathbf{H}$: $\mu = \mu(|\mathbf{H}|)$. Для исследования магнитных характеристик экранов из материалов с нелинейными свойствами используются методы численного моделирования. Несомненный интерес представляет решение задач экранирования для многослойных пленочных экранов, так как известно, что слоистость экранов повышает их эффективность. В работе [1] рассмотрена математическая модель экранирования постоянных магнитных полей многослойным цилиндрическим тонкостенным экраном, выполненным из материалов с нелинейными магнитными свойствами. Модель представляет собой краевую

нелинейную задачу магнитостатики в потенциальном приближении для уравнения Лапласа. Для описания нелинейной зависимости магнитной проницаемости μ от магнитного поля $H=|\mathbf{H}|$ построен новый вид коэффициента магнитной проницаемости, согласованный с экспериментальными данными [2], в виде $\mu(H)=\dfrac{B_m H+C_1}{H^2+C_2H+C_1}$. Разработаны эффективные численные методы решения задачи экранирования для многослойных экранов с учетом сопряжения контактных слоев с различными магнитными свойствами.

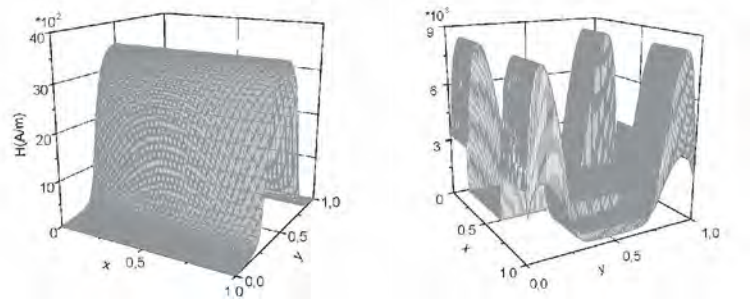
В данной работе рассматривается математическая модель экранирования внешних постоянных магнитных полей многослойным цилиндрическим пленочным экраном, состоящим из чередующихся слоев с нелинейными магнитными свойствами и немагнитных слоев. На основе методики [1] разработан численный метод решения задачи и проведен ряд численных экспериментов. Для вычислительных экспериментов были выбраны многослойные пленочные экраны различных радиусов R_2 суммарной толщины h, состоящие из слоев с чередующимися магнитными и немагнитными слоями (рис.1,*а*). В качестве магнитного материала рассматривался обладающий высокой магнитной проницаемостью пермаллой $Fe_{20}Ni_{80}$ ($\mu\approx10^3$, 10^4), немагнитные слои из высокопроводящей меди ($\mu=1$). Численно исследованы магнитный потенциал, напряженность магнитного поля, магнитная проницаемость внутри многослойных экранов и коэффициент эффективности экранирования, указывающий на степень ослабления внешнего электромагнитного поля экранирующей структурой, в зависимости от значений внешнего магнитного поля H_0 и от количества слоев экрана. Рассматривались 2-х , 3-х, 4-х и 8-и слойные экраны. Рисунок 1,*б* отражает коэффициенты эффективности экранирования постоянных магнитных полей многослойными экранами радиуса $R_2=1.1$ см суммарной толщины $h=0.18$ мм в сравнении с однослойным экраном. Отношение толщины магнитного и немагнитного материала выбрано 5:1. Из результатов моделирования следует, что многослойные экраны эффективны при достаточно больших внешних магнитных полях.



а) б)

Рисунок 1 – а) Многослойный цилиндрический экран под воздействием магнитного поля; б) зависимость эффективности экранирования многослойных экранов радиуса $R_2=1.1$ см суммарной толщины $h=0.18$ мм от величины напряжённости внешнего магнитного поля: *1* – однослойный экран; *2* – двухслойный экран; *3* – четырехслойный экран; *4* – восьмислойный экран

На рисунке 2 представлена структура магнитного поля и магнитной проницаемости в трехслойном экране при воздействии на него внешнего магнитного поля $H_0=23.4\times10^2$ А/м.



а) б)

Рисунок 2 – Распределение напряженности магнитного поля а) и магнитной проницаемости б) в трехслойном экране радиуса $R_2 = 3.6$ см и суммарной толщины $h = 0.18$ мм (толщины слоев $h_1 = 0.05$ мм, $h_2 = 0.08$ мм и $h_3 = 0.05$ мм)

ЛИТЕРАТУРА

1. Ерофеенко, В.Т. Краевые задачи экранирования магнитных полей многослойными пленочными цилиндрическими экранами с нелинейными свойствами слоев / В.Т. Ерофеенко, Г.Ф. Громыко, Г.М. Заяц. // Дифференциальные уравнения. – 2019. – Т. 55, № 7. – С. 996–1008.

2. Грабчиков, С.С. Аналитическое и экспериментальное исследование эффективности экранирования постоянных магнитных полей для цилиндрических экранов / С.С. Грабчиков, В.Т. Ерофеенко, А.В. Челедюк // Актуальные проблемы физики твердого тела. Сб. докладов межд. научн. конф. 18-21.10.2011г. Минск: А.Н. Вараксин. – 2011. – С. 1

O.S.ELSAYED[1], S.N.PETROV[1]

SPEECH AND VOICE RECOGNITION SYSTEM BASED ON MACHINE LEARNING METHODS

[1]*Educational institution «The Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics», Minsk, Republic of Belarus*

Person’s unique biometric identity can be used to distinguish different people and to augment and upgrade the current regular PIN and password systems for gaining access to computers, phones, or restricted access rooms and buildings [1].

The most popular examples of these systems are iPhone’s fingerprint and Facebook’s facial recognition technologies. Biometric security systems are already in use across many industries incorporating and affecting directly the lives of virtually all people on the planet e.g. personal ID cards or e-Passports throughout the world. In the United States, all e-passports have a chip that contains a digital photograph of one’s face, fingerprints, iris, as well as the sophisticated technology that prevents the chip from being read or the data from being skimmed by other unauthorized data-readers. Voice recognition is strengthening other biometric login solutions. The USAA banking app, for example, uses facial recognition and voice recognition to provide easy and secure multi-factor biometric security, the voice component adding an extra level of liveness detection to the process.

Each of the main AI assistants – Apple’s Siri, Microsoft’s Cortana, and Android’s OK Google – can perform searches and basic tasks based on voice command. Siri was upgraded in 2015 to be able to recognize who is speaking

Speech and voice recognition are contactless, software based technologies, and as such are counted among the most convenient biometrics in regular use. Voice recognition commonly referred to a voiceprint, is the identification and authentication arm of the vocal modalities. Speech recognition, on the other hand, is a user interface technology. In today’s increasingly mobile and connected world, having hands free interface options is critical. Speech recognition technology, also called voice command, allows users to interact with and control technologies by speaking to them.

Currently, machine learning methods are widely used in the field of speech technologies. Supervised learning systems generally make use of Artificial Neural Networks (NN), sets of artificial neuron-like points connected together with each other to form networks. The Artificial Neural Network processing points are trained by presenting them with some inputs (for instance, voice samples) each of which is already labeled by human trainers with an output result. This set of inputs and matched outputs is called a training dataset.

After training a NN with the prepared training dataset should be able to extract the features and thus identify which template is presented, or be able to reject the given sample if it wasn’t present in the original training data set. Neural Networks have the ability to help derive valuable meaning from complex and imprecise data through varies different method and techniques, and by detecting and extracting trends and patterns which are way too detailed and complex for other computational techniques or directly for humans to extract from. Generally NN can be subcategorized into 6 different broad categories based on the functions which they can perform on the given data sets, amongst them we are now interested in the Recurrent Neural Network (RNN) type which is especially useful with voice samples [2].

The Recurrent Neural Network allows for a bi-directional flow of data which is especially useful for purpose of speech recognition. In our work, we will use TensorFlow – a framework for machine learning.

TensorFlow allows building neural network models to recognize spoken words. Module development includes 4 stages: create (or use a ready-made one) dataset; build NN; train the NN; test NN.

REFERENCES

1. What is Biometrics Security: How It Works [Electronic resource] / link https://usa.kaspersky.com/resource-center/definitions/biometrics / Date of access: 11.09.2020

2. Al Smadi, T. Artificial Intelligence for Speech Recognition Based on Neural Networks // T., Al Smadi, H.A., Al Issa, E., Trad, K.A., Al Smadi // Journal of Signal and Information Processing, 6, P. 66-72, 2015

I.P.SHERONOV[1], S.N.PETROV[1]

OPENCV-BASED APPLICATION FOR FACE DETECTION AND RECOGNITION

[1]Educational institution «The Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics», Minsk, Republic of Belarus

Face recognition is the automatic localization of a human face in an image or video and, if necessary, identification of a person's identity based on available databases. Interest in these systems is very high due to the wide range of tasks that they solve. In particular, face recognition is widely used in security systems and data protection systems, as a way to verify personnel who have access to sensitive enterprise data. Today, machine learning methods, in particular Deep learning methods, have been widely used in the field of pattern recognition (especially face recognition).

The General principle of operation can be divided into four steps:

– Face detection, when a face is detected in the frames of a photo or video camera.

– Face analysis, which consists of scanning the nodal points on the detected face.

– Converting an image into data, or converting into unique numeric data called a faceprint.

– Search for data matches, during which the face print is compared with a database of photos with identifiers that can be compared.

This identification method can be implemented using the Python programming language with the OpenCV library (Open Source Computer Vision Library). OpenCV is an open source computer vision and machine learning software library. The library has more than 2500 optimized algorithms, which includes a comprehensive set of both classic and state-of-the-art computer vision and machine learning algorithms. These algorithms can be used to detect and recognize faces, identify objects, classify human actions in videos and many other purposes.

To build our OpenCV face recognition pipeline, we'll be applying deep learning in two key steps: to apply face detection, which detects the presence and location of a face in an image, but does not identify it; to extract the 128-d feature vectors (so called embeddings) that quantify each face in an image. For working with data arrays, the Python programming language is used, including the scikit-learn library for extracting features from a data set

To implement such a project you need to work out 3 stages:

– Face detection and data collection.

– Training of Recognizer.

– Face recognition.

First of all, we need to capture a face to compare it with a new face captured in the future. The most common method of face detection uses the Haar cascade classifier [1].

Initially, the algorithm requires a lot of positive images (faces), and negative images (without faces) to train the classifier. Then you need to extract functions from the classifier. The OpenCV library comes with a trainer and detector that can recognize not only faces, but also any other objects similar to the specified parameters [2].

A data set is created that stores groups of photos in gray with the part that was used for face detection. A set of 30 samples for each identifier can be considered optimal.

On the training stage takes all user data from our dataset and the OpenCV – Recognizer library instructor. This is done directly using a specific OpenCV function. To train a face recognition model with deep learning, each input batch of data includes three images: the anchor (current face); the positive image (image of person with the same identity with anchor); the negative image (does not have the same identity

with anchor). The neural network computes the 128-d embeddings for each face and then tweaks the weights of the network.

On the recognition stage, we can see the face on the camera, and if the person was photographed and trained earlier, our Recognizer will do a «processing» that returns its ID and index, which shows how confident the Recognizer is in this feature.

REFERENCES

1 Face Detection using Haar Cascades [Electronic resource] / link https://docs.opencv.org/3.3.0/d7/d8b/tutorial_py_face_detection.html / Date of access: 08.09.2020

2 Cascade Classifier Training [Electronic resource] / link https://docs.opencv.org/ 3.3.0/dc/d88/tutorial_traincascade.html / Date of access: 08.09.2020

А.ВАХАБ[1], Д.М.РОМАНЕНКО[1]

МАТРИЧНЫЙ МЕТОД ОСАЖДЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В РАСТРОВЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ МОДИФИКАЦИИ ЦВЕТОВЫХ ПАРАМЕТРОВ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

При постановке задачи секретной передачи, «не видимой» для посторонних людей или программ, при скрытии самого факта передачи информации, или внедрения секретной (авторской) информации в какой-либо цифровой контейнер, могут быть использованы методы стеганографии.

Цифровая стеганография — направление классической стеганографии, основанное на сокрытии или внедрении дополнительной информации в цифровые объекты, вызывая при этом некоторые искажения этих объектов. В рамках представленного исследования предлагается разработка техники осаждения информации в растровые изображения по аналогии с методом LSB [1]. При этом главной отличительной особенностью предлагаемой техники осаждения является минимизация отклонений цветовых значений модифицированных бит от начальных значений, что позволит достичь большей стегостойкости метода осаждения.

Как известно изображение в формате RGB по сути представляет собой три массива яркостей пикселей – по одному на каждый канал. Количество строк и столбцов в массиве соответствует количеству пикселей изображения по горизонтали и вертикали.

$$A_{red} = \begin{vmatrix} a_{0,0} & a_{0,1} & \mathbf{L} & a_{0,n-1} \\ a_{1,0} & a_{1,1} & \mathbf{L} & a_{1,n-1} \\ \mathbf{M} & \mathbf{M} & \mathbf{O} & \mathbf{M} \\ a_{m-1,0} & a_{m-1,1} & \mathbf{L} & a_{m-1,n-1} \end{vmatrix}, \quad (1)$$

$$A_{green} = \begin{vmatrix} a_{0,0} & a_{0,1} & \mathbf{L} & a_{0,n-1} \\ a_{1,0} & a_{1,1} & \mathbf{L} & a_{1,n-1} \\ \mathbf{M} & \mathbf{M} & \mathbf{O} & \mathbf{M} \\ a_{m-1,0} & a_{m-1,1} & \mathbf{L} & a_{m-1,n-1} \end{vmatrix}, \quad (2)$$

$$A_{blue} = \begin{vmatrix} a_{0,0} & a_{0,1} & \mathbf{L} & a_{0,n-1} \\ a_{1,0} & a_{1,1} & \mathbf{L} & a_{1,n-1} \\ \mathbf{M} & \mathbf{M} & \mathbf{O} & \mathbf{M} \\ a_{m-1,0} & a_{m-1,1} & \mathbf{L} & a_{m-1,n-1} \end{vmatrix}. \quad (3)$$

Суть предлагаемой модификации заключается в следующем. На начальном этапе с помощью секретного ключа определяется выборка бит изображения, в которые будет осаждаться информация. Длина выборки для осаждения одного символа равна количеству символов в применяемом алфавите. Так, например, для латинского алфавита, при условии, что выборку осуществляем по красному каналу, она может быть следующей (в векторе A_1' содержатся 26 значения яркостей красного канала, каждая из которых заканчивается на 7 (данная цифра определяется ключом).

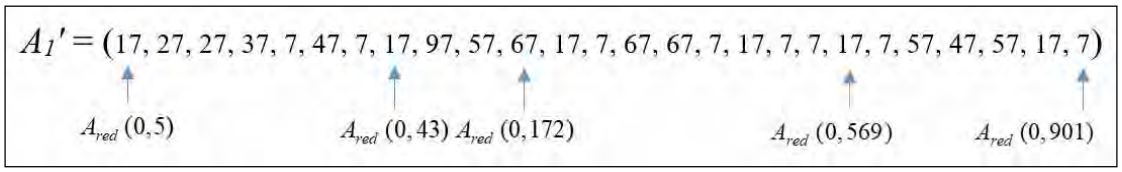


Рисунок 1 – Выборка значений яркости из красного канала

Как видно из рисунка 1, 26 значений яркости могут быть выбраны из одной строки изображения (значение первого пикселя в выборке равно 17, а его реальный физический адрес в изображении (0,5), а значение последнего пикселя равно 7, а его физический адрес, например, (0, 901), но это не является обязательным условием. Правила формирования выборки могут также задаваться ключом.

В целом для каждого осаждаемого бита формируется соответствующая выборка (вектор) A_1', A_2', A_3'… A_k', где k – количество осаждаемых символов, которые в итоге записываются в двумерную матрицу следующего вида:

$$A' = \begin{pmatrix} A_1' \\ A_2' \\ A_3' \\ \dots \\ A_k' \end{pmatrix}. \quad (4)$$

При осаждении первого символа в выборке A_1' на 1 увеличивается бит с адресом (1, *num*), где num соответствует номеру осаждаемого символа в алфавите (нумерацию строк, равно как и столбцов в матрице A' для упрощения будем начинать не с 0, а с 1). Пусть используем следующий алфавит «ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTVWXYZ», состоящий из 26 букв. При необходимости осаждения буквы «Н» на единицу будет изменяться элемент матрицы $A'(1, 8)$, другими словами 8-ой бит в выборке A_1'. Поэтому согласно рисунку 1, в массиве значений яркости красного канала пикселю с адресом (0, 43) значение яркости будет изменено с 17 на 18. Аналогичные операции выполняются и для остальных строк массива A', т.е. для каждой из подготовленных выборок.

Предложенный метод осаждения для реализации вариативности требует использование стеганографического ключа, состоящего как минимум из следующих блоков, представленных в десятичном виде.

1. Блок K^1, определяющий используемые для осаждения каналы (красный, зеленый, синий, альфа-канал) или их комбинацию. Суммарно данная часть ключа будет состоять из 4 символов: символ «#» означает, что данный канал не используется при осаждении, а одно из значений в диапазоне {0-9} означает, что именно значения яркости с данным младшим битом будут попадать в выборки A_1', A_2', A_3'… A_k' и в дальнейшем модифицироваться. Причем первый символ соответствует красному каналу, второй – зеленому, третий – синему, а четвертый – альфа-каналу. Так, например, K^1=7### означает, что для осаждения будет использоваться только красный канал и выбираться будут значения, заканчивающиеся на 7 (как было показано на рисунке 1), а K^1=7#5# – в красном канале используем значения яркости с младшим битом равным «7», а в синем канале – равном «5».

2. Адрес начального бита выборки (K^2). Будут состоять из 32 бит, из которых первые 16 определяют строку изображения для начала выборки, а вторые 16 – номер столбца матрицы изображения. Однако если предусмотреть разные отправные точки в выборке бит по разным каналам, то суммарно данная часть ключа будет равна 4 × 32 бит. Так, например, если в соответствии с первой частью ключа предусматривается осаждение только в красный канал, например, K^1=7###, то первые 32 разряда блока K^2 должны хранить информации о начальном адресе, остальные же разряды (3×32) заполнены двоичными нулями.

Секретный ключ может быть расширен и дополнительными параметрами, например, количеством повторений операции осаждения, методом выборки и т.д.

В заключении необходимо отметить, что предложенный метод позволяет осаждать информацию, при этом начальные значения пикселей будут изменяться только лишь на 1, что должно повысить стегостойкость контейнера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Романенко, Д.М. Методы цифровой стеганографии на основе модификации цветовых параметров изображения / Д. М. Романенко, Алаа Вахаб // Труды БГТУ. – 2018. – № 1 (206). – С. 94–99.

Н.Г.КИЕВЕЦ[1]

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ГЕНЕРАТОРОВ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ, ВЫРАБАТЫВАЮЩИХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДЛИНОЙ 192 БИТА

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

В настоящее время для различных приложений широко применяются электронные пластиковые карты (ЭПК) со встроенными генераторами случайных чисел (ГСЧ). ГСЧ вырабатывают случайные последовательности (СП), которые используются для создания криптографических ключей, применяемых в алгоритмах шифрования. Следовательно, от качества работы ГСЧ зависит безопасность передаваемых данных.

В работе была поставлена задача выполнить оценку качества работы ГСЧ десяти ЭПК с микроконтроллером K 5004 BE2 методом двухуровневого тестирования вырабатываемых СП длиной 192 бит на основе частотного теста системы тестов NIST [1]. На первом уровне выполняется тестирование каждой сгенерированной СП по тесту, в результате чего для каждой СП рассчитывается тестовая статистика и величина P_T – вероятность превышения полученного значения тестовой статистики. Для успешного прохождения последовательностью теста значение P_T должно быть не менее уровня значимости, равного 0,01. На втором уровне тестирования эмпирическое распределение значений P_T сравнивается с теоретическим распределением по критерию «хи-квадрат», для чего рассчитывается вероятность P_0, которая характеризуют степень приближения распределений.

Для реализации поставленной задачи автором было получено теоретическое распределение значений P_T в соответствии с алгоритмом, описанным в работе [2]. Теоретическое распределение значений P_T для частотного теста при n = 192 бита представлено на рисунке 1, который наглядно показывает неравномерность распределения P_T.

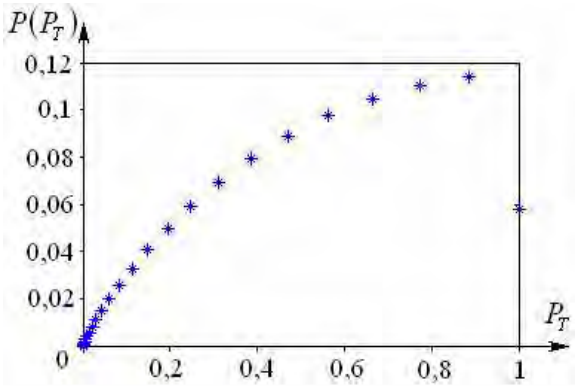


Рисунок 1 – Теоретическое распределение P_T для частотного теста при n = 192 бита

С использованием полученного распределения было выполнено статистическое тестирование ГСЧ десяти ЭПК, для чего из каждой ЭПК извлечено по 5300 СП длиной 192 бита. В таблице 1 для каждого ГСЧ представлены значения вероятности P_0 и K – число СП, которые успешно прошли частотный тест и могут использоваться для создания криптографических ключей. Из таблицы 1 видно, что все значения P_0 превышают выбранный уровень значимости, равный 0,001.

Таблица 1 – Значения P_0 и K для ГСЧ десяти ЭПК

№ ЭПК	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_0	0,6208	0,3746	0,5955	0,6753	0,1864	0,5574	0,6894	0,4894	0,5695	0,3880
K	5239	5244	5233	5251	5247	5230	5243	5250	5251	5248

Результаты тестирования ГСЧ десяти ЭПК подтверждают высокое качество работы ГСЧ и возможность их использования для выработки криптографических ключей.

ЛИТЕРАТУРА

1. A statistical test suite for random and pseudorandom number generators for cryptographic applications [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: http://csrc.NIST.gov/publications/NISTpubs/800-22-rev1a/SP800-22rev1a.pdf.

2. Киевец, Н.Г. Методика нахождения эталонных законов распределения вероятностей, получаемых при статистическом тестировании последовательностей ключей / Н.Г. Киевец, А.И. Корзун // Доклады БГУИР. – 2014. – № 5 (83). – С. 38–43.

О.Л.ТРАЩЕНКО

СТРАХОВАНИЕ КАК МЕТОД ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Современной тенденцией защиты информации в мировой практике является использование страхования. Оно играет роль стабилизатора социальной и экономической ситуации в стране, экономике и бизнес-процессах. Страхование используется предприятиями как метод управления рисками. Защита от информационных рисков заключается в компенсации ущерба от неблагоприятных событий. Важность страхования рисков обусловлена высокой степенью их реализации путем нейтрализации возможных потерь с помощью страховых программ. Систематизация видов страхования позволяет утверждать, что каждым видом риска можно управлять.

Данный метод управления снижает несение риска путем сокращения участия предприятия за счет передачи ответственности страховой компании. В этом случае предприятие является носителем риска, и страховая организация компенсирует потери, возникающие в результате деятельности организации. Минимизация рисков и возмещение убытков приводит к сотрудничеству между банками и страховыми компаниями.

В рамках договора страхования информационных рисков покрываются убытки, произошедшие вследствие [1]:

1. несанкционированного ввода, изменения, удаления или хищения информации из компьютерных систем банка;
2. выполнения сфальсифицированных распоряжений, переданных посредством электронных или факсимильных сообщений;
3. действия компьютерных вирусов.

Страхование информационных рисков – это компенсация ущерба, связанного с рисками информационных технологий (системы связи, электронные носители, программное обеспечение).

С середины 1990 года компании осознали, что развитие информационных технологий привело к появлению новых рисков. Сегодня страхование информационных рисков включает:

1. страхование электронного документооборота с применением цифровой (электронной) подписи;
2. страхование от несанкционированного доступа в информационную сеть;
3. страхование от потери информации;
4. страхование от убытков, связанных с использованием программных информационной системы,
5. страхование от потерь рабочего времени и ухудшения качества обслуживания клиентов, связанных с функционированием аппаратных средств.

Деятельность предприятий связи всегда связана с обработкой и хранением большого количества конфиденциальных данных. Поэтому система защиты информации в данной сфере должна: обеспечивать эффективное управление системой; объединять усилия должностных лиц и структурных подразделений; рассчитываться на защиту конкретных информационных ресурсов; обеспечивать защиту информации с возможностью концентрации усилий на наиболее важных направлениях деятельности; охватывать всю деятельность предприятия.

Страхование рисков является основным элементом нынешней концепции стабильности и информационной безопасности. Несмотря на высокие риски, информационное страхование является перспективным механизмом защиты. В Республике Беларусь развитие рынка информационного

страхования находится на начальном этапе. Потенциальный рынок страхования огромен, так как каждое предприятие, который владеет ценными данными и важной информацией, оказывается в зоне риска.

ЛИТЕРАТУРА

1. Страхование банковских рисков [Электронный ресурс] / Официальный сайт «Белгосстрах» БРУСП. – Режим доступа: http://bgs.by/insurance/28/29/30/5731/.

В.М.ЧЕРТКОВ[1], В.К.ЖЕЛЕЗНЯК[1]

МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ЗАКЛАДНЫХ УСТРОЙСТВ НА ОСНОВЕ АМ-СИГНАЛА С ПОДАВЛЕННОЙ НЕСУЩЕЙ

[1]Учреждение образования «Полоцкий государственный университет», г. Новополоцк, Республика Беларусь

Основным техническим средством защиты информации по поиску и обнаружению электронных закладных устройств (ЭЗУ) является нелинейный радиолокатор. Операторы при работе с нелинейным радиолокатором сталкиваются с большим числом ложных откликов из-за элементов строительных конструкций, образующих структуры металл-оксид-металл, которая обладает полупроводниковыми свойствами [1]. Решение проблемы распознавания типов нелинейностей (полупроводник или структура металл-оксид-металл) по отклику зондирующего сигнала с повышенной вероятностью правильного обнаружения является актуальной задачей [2].

Предложенный авторами метод формирования зондирующего амплитудно-модулированного сигнала с подавленной несущей основан на автоматическом регулировании уровня сигнала на нижней боковой частоте и итерационном увеличении уровня зондирующего сигнала на нижней боковой частоте с возрастанием его мощности [3]. Это обеспечивает увеличение на 3 дБ уровень комбинационной составляющей на удвоенной несущей частоте и на 9 дБ уровень комбинационной составляющей на частоте, являющейся разностью между утроенной несущей частотой и частотой модулирующего сигнала относительно второй и третей гармоник моногармонического зондирующего сигнала. Это позволило увеличить вероятность правильного обнаружения ЭЗУ не ниже 0,94 с заданной вероятностью ложной тревоги 0,01.

Оцена выигрыша комбинационной составляющей на частоте ($3\omega_0 - \Delta\omega$) при зондировании амплитудно-модулированным сигналом с подавленной несущей с уровнем третьей гармоники $3\omega_0$ при зондировании моногармоническим сигналом, содержащим только несущую, производилась при одинаковых начальных условиях их излучения при одинаковой средней мощности излучения зондирующих сигналов.

При зондировании АМ-сигналов с подавленной несущей его амплитуда меняется от максимального значения $((1+m)U_0)/2$ до минимального $((1-m)U_0)/2$ в течении периода времени модулирующей частоты ($\Delta\omega$), то и значение мощности от периода к периоду несущего колебания тоже будет меняться [4]. Значение максимальной мощности за период несущего колебания при m=1 определяется

$$P_{AM\max\omega_0} = 0,5\left(0,5(1+m)U_0\right)^2 = U_0^2/2 = 2(U_0^2/4) = 2P_{AM} = 2P_\Gamma \qquad (1)$$

Учитывая, что $U_0 = \sqrt{2}U_\Gamma$ (условие равенства средней мощности излучения)

$$P_{AM\max\omega_0} = 0,5\left(0,5(1+m)\left(\sqrt{2}\right)^{k=1}U_\Gamma\right)^2 = 0,5\left(2U_\Gamma^2\right) = 2(U_\Gamma^2/2) = 2P_{AM} = 2P_\Gamma, \qquad (2)$$

где k – коэффициент, значение которого определяется номером гармоники.

Следовательно, при использовании амплитудно-модулированного сигнала максимальная мощность за период несущей частоты составляет двукратную его среднюю мощность, что в 2 раза больше мощности зондирующего моногармонического сигнала.

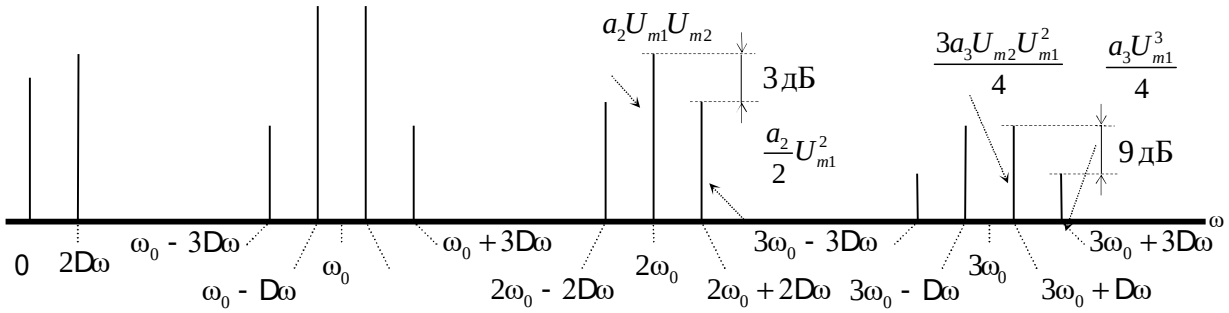


Рисунок 1 – Спектральные диаграммы амплитуд переизлученного амплитудно-модулированного сигнала с подавленной несущей

Это обеспечивает превышение уровня в 2 раза (на 3 *дБ*) комбинационной составляющей на частоте $2\omega_0$ при зондировании амплитудно-модулированным сигналом с подавленной несущей относительно уровня второй гармоники ($2\omega_0$) при зондировании моногармоническим сигналом.

Сравним уровень третьей гармоники на частоте $3\omega_0$ при зондировании моногармоническим сигналом $\left(a_3U_\Gamma^3/4\right)$ с уровнем комбинационной составляющей на частоте $3\omega_0$–$\Delta\omega$ при зондировании амплитудно-модулированным сигналом с подавленной несущей $\left(3a_3U_{m2}U_{m1}^2/4\right)$:

$$20\lg\left(\frac{\frac{3a_3U_{m2}U_{m1}^2}{4}}{\frac{a_3U_\Gamma^3}{4}}\right)=20\lg\left(\frac{3a_3U_{m2}U_{m1}^2}{a_3U_\Gamma^3}\right)=20\lg\left(3\frac{U_{m2}U_{m1}^2}{U_\Gamma^3}\right), \quad (3)$$

при $U_{m1}=U_{m2}$, получим $20\lg\left(3U_{m1}^3/U_\Gamma^3\right)$.

Учитывая, что максимальная средняя мощность за период высокочастотного сигнала с утроенной частотой будет превышать уровень мощности третьей гармоники как минимум в 4 раза, согласно (3), то выигрыш комбинационной составляющей на частоте $3\omega_0$–$\Delta\omega$ при зонировании амплитудно-модулированным сигналом относительно третьей гармоники $3\omega_0$ при зондировании моногармоническим сигналом составит не менее 9 *дБ* при этом уровни его нижней и верхней боковых составляющих, как отметил эксперт, должны быть равны. Это равенство обеспечивается схемно-конструктивным решением, которое обеспечивает балансную модуляцию с высокой точностью установления уровней боковых составляющих амплитудно-модулированного сигнала с подавленной несущей.

Следует отметить, что метод обнаружения с использованием амплитудно-модулированного сигнала с подавленной несущей регистрирует максимальные значения средней мощности за период высокочастотного колебания. Это обеспечивает регистрацию уровней комбинационных составляющих превышающих над уровнями основных гармоник при зондировании моногармонического сигнала, содержащего только его несущую, при равных начальных условиях по мощности их излучения. Полученные значения выигрышей подтверждены экспериментальным исследованиями [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Чертков, В.М. Аппаратно-программный комплекс автоматизированного поиска с возможностью идентификации радиоэлектронных средств скрытого съема информации / В.М. Чертков, В.К. Железняк // Известия НАН Беларуси. Серия физ.-тех. наук. – 2016. – № 4. – С. 99-105.

2 Чертков, В.М. Метод идентификации электронных закладных устройств: результаты применения / В. М. Чертков, В. К. Железняк // Комплексная защита информации : материалы XXIV науч.-практ. конф., Витебск, 21–23 мая 2019 г. / ВГТУ. – Витебск, 2019. – С. 173-176.

3. Чертков, В.М. Определение нелинейности вольтамперной характеристики объекта, исследуемого нелинейным радиолокатором / В.М. Чертков, В.К. Железняк // Доклады БГУИР. – 2017. – № 8. – С. 60-66.

4. Акунда, С.Н. Радиотехнические устройства и комплексы: учебное пособие / С.Н. Акунда, В.Т. Першин, И.И. Шпак. – Минск: МГВРК, 2012. – 568с.

А.А.ШАБУНЕВИЧ

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДАЛЬНЕЙ СВЯЗИ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Системы когерентной связи позволяют использовать все четыре степени свободы электромагнитного поля: амплитуду и фазу (или две квадратуры) в каждой из двух поляризаций. Это позволяет, например, в формате DP-QPSK передавать 4 бита для каждого символа, используя только один уровень мощности. Соответственно, переход к когерентному обнаружению обеспечивает увеличение скорости передачи информации без увеличения скорости передачи символов, то есть без изменения принятой в настоящее время частотной сетки (50 ГГц) при мультиплексировании по длине волны. Таким образом, переход от прямого обнаружения к когерентному в системах связи нового поколения является логичным. Это позволяет увеличить объем передаваемой информации с использованием спектрального и поляризационного каналов, а также спектрально-эффективных форматов модуляции, в частности формата DP-QPSK.

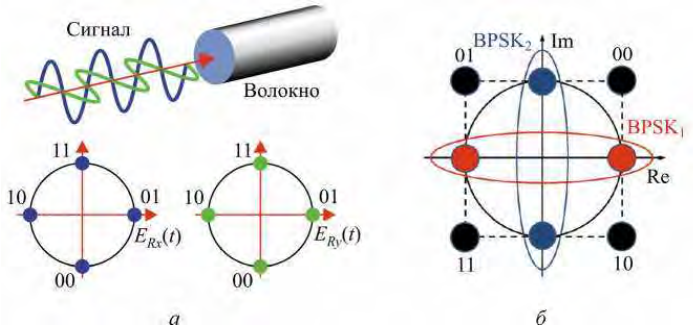


Рисунок 1 – Структура оптического сигнала в формате DP-QPSK: *а* – поляризационное мультиплексирование двух сигналов в формате QPSK; *б* – структура сигнала QPSK

Идея передачи параллельных высокоскоростных потоков для облегчения связи не нова. Используется в системах связи разных уровней и в разных диапазонах длин волн. В частности, любой набор из нескольких нормальных каналов может использоваться для распараллеливания сигнала. В опорных сетях связи необходимо иметь возможность управлять на оптическом уровне группой компонентов интегрированного высокоскоростного канала как единого объекта. Эту возможность предоставляет технология оптических суперканалов.

Суть технологии оптических суперканалов заключается в том, что определенное количество (обычно от двух до десяти) частотных каналов объединяется в агрегированный суперканал, который при прохождении через оптическую сеть маршрутизируется оптическими устройствами как один канал.

Для роста спектральной эффективности (и, следовательно, полосы пропускания системы связи с фиксированной полосой пропускания) необходимо иметь каналы с максимальной плотностью. Каналы, у которых спектр модуляции сигналов является прямоугольным, могут быть расположены максимально плотно. Методы генерации сигналов с заданными спектральными характеристиками называются «спектральной инженерией». Технология плотного расположения таких каналов называется Найквист-WDM и широко изучается как теоретически, так и экспериментально для создания экономически эффективных коммерческих систем связи.

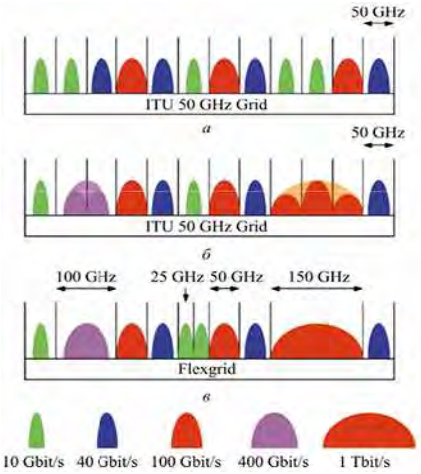


Рисунок 2 – Сравнение DWDM-систем с фиксированными полосами (Fixed grids) и гибкими полосами (Flexgrid): *а* – работа гетерогенной сети с канальными скоростями до 100 Гбит/с в фиксированной сетке 50 ГГц; *б* – передача канальных сигналов с увеличенной скоростью до 400 Гбит/с и 1 Тбит/с становится невозможной; *в* – технология Flexgrid позволяет использовать спектральные полосы необходимой ширины

ЛИТЕРАТУРА

1. Леонов, А. В. Тенденции развития оптических систем дальней связи // А. В. Леонов, О. Е. Наний, М. А. Слепцов // Прикладная фотоника. – 2016. – № 2. – С. 123–145.

2. Lord, A. The network capacity benefits of flexgrid [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://personals.ac.upc.edu/lvelasco/docs/research/2013-ONDM-2.pdf

И.О.ТОЛОХ

ОНЛАЙН-ПРОВЕРКА ДОСТОВЕРНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

В нашей стране развернута глобальная инфраструктура открытых ключей (ИОК). Физические и юридические лица могут заверять в ИОК свои открытые ключи. Результатом заверения является так называемый сертификат. С помощью личного ключа, соответствующего открытому ключу сертификата, его владелец может подписывать электронные документы: договоры, отчёты, налоговые декларации и прочее. Электронные документы (собственно содержимое и электронная подпись) сопровождаются дополнительными атрибутами. В целом электронные документы имеют достаточно сложный формат, определённый в СТБ 34.101.23 [2]. Более того, этот формат расширяется в СТБ 34.101.80 [3]. Речь идет о так называемой расширенной электронной цифровой подписи (РЭЦП).

Кратко опишем структуру РЭЦП [4]. Расширенная подпись включает базовую подпись и атрибуты. Атрибуты могут быть *подписанными* и *неподписанными*. Базовая подпись контролирует целостность и подлинность подписанных атрибутов. Фактически сам документ представляется такими атрибутами – идентификатором алгоритма хэширования и хэш-значением, полученным с помощью этого алгоритма. Примеры других подписанных атрибутов – тип документа, время подписи, сертификат подписанта. Неподписанные атрибуты – это, как правило, аттестаты, которые используются при проверке подписи. Примеры неподписанных атрибутов – цепочка сертификатов, список отозванных сертификатов, ссылка на цепочку или список, штамп времени. В зависимости от ситуации, т.е. нужд конкретной информационной системы, в РЭЦП могут включаться те или иные атрибуты. Перечень обязательных и рекомендуемых атрибутов, правила их формирования и разбора описываются *профилями* атрибутов. Основные профили – это B-B (базовый), B-T (контроль времени подписи), B-LT (долгосрочный), B-LTA (долгосрочный архивный). Основные профили схематично изображены на следующем рисунке.

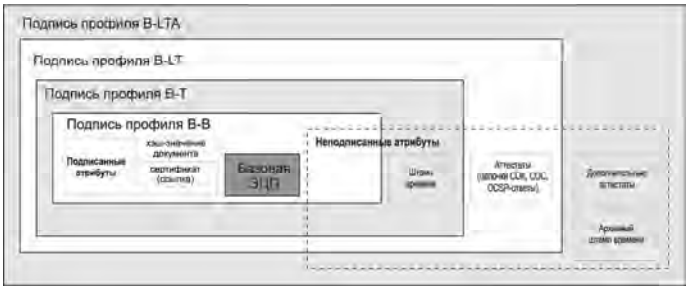


Рисунок 1 – Основные профили атрибутов

Аттестат – это утверждение, заверенное электронной цифровой подписью службы ИОК или зафиксированное во внутреннем журнале службы [1]. Это утверждение о стороне ИОК или о данных, циркулирующих в ИОК, в том числе о других аттестатах. Проводя аналогию с реальным миром, аттестат – это справка. Справка о чем угодно: о человеке, об организации, о другой справке. Система аттестатов – это сложная разветвленная бюрократия, аналогом которой собственно и является ИОК государственного уровня.

Рисунок 2 – Классификация аттестатов

Проверка действительности электронных документов выполняется в конкретных прикладных системах, при этом отсутствует открытый, доступный всем сервис проверки. Именно этот сервис разрабатывается в рамках магистерской диссертации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аттестаты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://apmi.bsu.by/ blog/cryptology/val_data.html.

2. СТБ 34.101.23-2012 Информационные технологии и безопасность. Синтаксис криптографических сообщений. Государственный стандарт Республики Беларусь. – Мн.: Госстандарт, 2012.

3. СТБ 34.101.80-2019 Информационные технологии и безопасность. Расширенные электронные цифровые подписи Государственный стандарт Республики Беларусь. – Мн.: Госстандарт, 2019.

4. Расширенная ЭЦП [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://apmi.bsu.by /blog/cryptology/ades.html.

Д.А.РОМАНОВИЧ

АУДИТ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ ООО «АЛЬПИНДУСТРИЯ»)

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Проблема обеспечения информационной безопасности современных автоматизированных систем стоит в ряду первых и самых важных. На предприятии ООО «Альпиндустрия» циркулирует большое количество информации конфиденциального характера, доступ к которой необходимо ограничить. Регулярные внутренние аудиты позволяют оценить эффективность принятых мер и реализованных ранее запланированных целей.

Аудит информационной безопасности (ИБ) - комплекс мероприятий, включающих в себя оценку качества предпринимаемых организационных мер по обеспечению ИБ, а также качества проведения технических мероприятий (инструментального контроля), направленных на подтверждение правил и

порядка соблюдения требований по ИБ, поиск уязвимостей и выработку рекомендаций по их устранению [1].

В работе исследуется проведение аудита информационной безопасности на предприятии ООО «Альпиндустрия», характеризуется специфика его проведения, как одного из наиболее эффективных инструментов по определению рисков и предупреждению угроз информационной безопасности на предприятии.

Проверки, связанные с оценкой качества организационных мер по обеспечению ИБ выполняются с учетом требований международных стандартов ISO/IEC 27001:2013 -«Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements» (СТБ ISO/IEC 27001-2016 «Информационные технологии. Методы обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности. Требования».

Суть выполнения технических мероприятий по проверке защищенности информационных активов на ООО «Альпиндустрия» состоит в том, что с помощью специальных программно-аппаратных комплексов (сканеров уязвимостей) и специальных методов осуществляется сбор информации о состоянии защищенности корпоративной информационной системы.

При осуществлении данного вида проверки система защиты подвергается определенному количеству сетевых атак, которые может выполнить потенциальный внешний злоумышленник. Атаки, как правило, только моделируются и не оказывают деструктивного воздействия на информационную систему. Работы по проверке защищенности проводятся по методикам, согласованным с владельцем информационной системы.

Результаты, полученные в ходе аудита ИБ, содействуют повышению уровня защищенности информационной системы. В ходе аудита ИБ определяются слабые места в системе ИБ предприятия, что позволяет провести корректирующие действия, направленные на обеспечение соответствия системы ИБ актуальным угрозам ИБ. Процессной моделью управления ИБ предполагается проведение периодического или постоянного (непрерывного) аудита ИБ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ясенев, В.Н. Информационная безопасность / В.Н. Ясенев, А.В. Дорожкин, А.Л. Сочков, О.В. Ясенев. // Учебное пособие – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2017. – 6 с.

2. Ерохин, В.В. Безопасность информационных систем / Д.А. Погонышева, И.Г. Степченко // Учебное пособие – Брянский государственный технический университет, 2016. – 86 с.

О.Г.САВИЧ-ШЕМЕТ[1], Е.С.СИРОТКО[1]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ IEEE 802.1X В КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ТЕНДЕНЦИИ BYOD

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

В настоящее время большой практический интерес вызывает возможность использования сотрудниками компании личных устройств в рабочем процессе, а именно концепция BYOD (Bring Your Own Device), т.е. сотрудник компании, имея у себя любое мобильное устройство (ноутбук, планшет, мобильный телефон и т.п.), сможет иметь доступ к необходимым корпоративным ресурсам в рамках своих производственных задач. Но при этом на сегодняшний день использование данной концепции вызывает определённые риски, связанные с обеспечением информационной безопасности (ИБ), один из которых является ли личное устройство, подключаемое к локальной корпоративной сети (ЛКС), легитимным устройством сотрудника, а не злоумышленника [1].

Использование стандартных средств защиты корпоративной сети таких как Port Security, основанном на авторизации устройства в сети по ликвидному MAC-адресу становится громоздким и не актуальным по нескольким причинам:

- MAC-адрес не является конфиденциальным идентификатором, злоумышленнику не составит труда узнать его, когда устройство находится вне охраняемого периметра, особенно если устройство является личным.

- Утрата личного устройства в случае воровства несет прямую угрозу безопасности корпоративной сети [2].

Внедрение в корпоративную сеть компании системы контроля доступа за подключениями к локальной вычислительной сети (ЛВС) позволило бы устранить данную угрозу и послужить началом для внедрения других мер по обеспечению ИБ в ЛКС с концепцией BYOD.

Как правило, внедрение какоих-либо рода средств защиты информации накладывает на мобильные устройства сотрудников и оборудование предприятия жесткие ограничения, в меру того, что зачастую имеет принадлежность к определенному вендору (поставщику) и/или среде передачи данных (проводная, беспроводная), что существенно затрудняет или ограничивает использование BYOD в ЛКС. В первую очередь встает вопрос о выборе технологии, поддержка которой не потребует замены парка коммутационного оборудования в корпоративной сети, а также не зависела от среды передачи данных, что обеспечило бы использование беспрепятственное внедрение концепции BYOD, и средств для ее защиты. На сегодняшний день существуют множество решения по организации защищенных сетей с BYOD от мировых лидеров по производству сетевого оборудования, таких как Cisco, Palo Alto Networks, Check Point и т.п. Данные решения является являются довольно дорогими, не каждая компания готова к приобретению данных технологических решений. Наиболее предпочтительным решением при организации защиты на сетевом уровне при концепции BYOD является внедрение системы контроля доступа на основе стандарта IEEE 802.1x, так как использование данного решения позволяет производить аутентификацию и авторизацию проводных и беспроводных устройств в ЛКС, а также её внедрение фактически не зависит от производителя программно/аппаратных средств, так как поддержка IEEE 802.1x в текущее время поддерживается практически всеми производителями сетевого коммутационного оборудования.

Концептуально системы контроля доступа на основе стандарта IEEE 802.1x включает в себя три этапа:

1) Настройка сервера аутентификации с использованием популярных протоколов RADIUS либо TACACS+ (настройка службы каталога, хранящей учетные записи клиентов; синхронизация с Active Directory, развертывание центра сертификации).

2) Настройка аутентификатора (как правило им выступает коммутатор доступа) и конфигурирования параметров для взаимодействия с сервером аутентификации).

3) Настройка пользовательских устройств (запуск служб IEEE 802.1x; настройка сетевого подключения в зависимости от метода EAP) [3].

Рисунок 1 – Принципиальная схема механизмов стандарта IEEE 802.1x

Итогом внедрения данной технологии является, что все авторизованные пользователи попадают в корпоративный сегмент сети (в зависимости от настройки VLAN (Virtual Local Area Network) сетевого порта), а не прошедшие авторизацию попадают в изолированный гостевой сегмент сети (для посетителей/клиентов) либо не получают доступ к сети вовсе, это зависит от настроенных механизмов стандарта IEEE 802.1x.

Таким образом, использование системы контроля доступа за подключениями к ЛВС на базе стандарта IEEE 802.1x позволит организовать должный контроль в сегменте корпоративной сети предприятия. Её внедрение минимизирует угрозу подключения к ЛВС нелегальных устройств злоумышленников, более того, технология, на основе которой построена система контроля доступа, поддерживается практически всеми компонентами ЛКС, а также допускает использование в проводных и беспроводных сетях, что позволяет избежать конфликта с пользовательскими устройствами от различных производителей и немалых затрат на замену уже имеющегося оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационный ресурс в формате системы тематических коллективных блогов Habr.com [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://habr.com/ru/post/281463/. – Дата доступа: 14.09.2020.

2. Официальный сайт Cisco Networking Academy [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://netacad.com/. – Дата доступа: 14.09.2020.

3. Национальная библиотека им. Н. Э. Баумана [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://ru.bmstu.wiki/IEEE_802.1X. – Дата доступа: 14.09.2020.

А.А.ЛАПЦЕВИЧ[1], А.И.ДУЛЬКЕВИЧ[1]

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА. АНАЛИЗ ВИДОВ ЭЛЕКТРОННОЙ ЦИФРОВОЙ ПОДПИСИ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

Создание системы межведомственного электронного документооборота государственных органов Республики Беларусь способствует:

- улучшению информационного взаимодействия государственных органов Республики Беларусь;
- повышению эффективности использования разрозненных информационных ресурсов;
- повышению оперативности принятия управленческих решений.[1]

Тенденциями в развитии электронного документооборота в органах государственного управления является широкое использование средств криптографии, закрытых ключей и использование биометрических данных пользователя с использованием современных цифровых технологий, а также с использованием различных информационных платформ, в том числе и интернет-платформы.

Одним из способов подтверждения подлинности и неизменности информации при реализации электронного документооборота - является создание электронной цифровой подписи (ЭЦП). Для создания ЭЦП чаще используется технология асимметричного шифрования — издаются закрытый ключ (Private key) и открытый ключ (Public key).

В ситуациях, прописанных в нормативно-правовых актах страны, ЭЦП выступает как аналог личной подписи человека во время совершения юридически значимых действий. Электронный документ (например, декларация о доходах индивидуального предпринимателя), подписанный ЭЦП, обретает такую же силу, что и бумажный вариант с личной подписью от руки. [2]

Чтобы поставить ЭЦП, необходимо иметь ключ (выглядит как обычная флешка, подсоединяется к компьютеру через USB-разъем).

Закрытый ключ известен только владельцу сертификата и вычислить его нельзя, даже если иметь всю информацию, хранящуюся на открытом ключе. А вот открытый ключ всего лишь дает возможность проверить, действительно ли конкретный пользователь поставил свою подпись на электронном файле.

Использование электронной подписи в Беларуси регламентировано Законом от 28.12.2009 № 113-З. ЭЦП дает право полноценно подписывать электронные документы и обращения, подаваемые в Министерство по налогам и сборам (например, электронные декларации), таможенные органы, фонды соцзащиты населения, «Белгосстрах», «Белстат» и др.

Электронные подписи бывают трех типов:

- простая электронная подпись (ПЭП);
- неквалифицированная электронная подпись (НЭП);
- квалифицированная электронная подпись (КЭП).

Простая электронная подпись (ПЭП) является наиболее используемой подписью. В качестве примера можно привести коды доступа из смс или простую пару «логин-пароль», которую пользователь вводит при входе в различные личные онлайн-сервисы (электронная почта, онлайн-банк и т.д.). Чаще всего ПЭП применяется при совершении банковских операций и для авторизации в информационных системах - для получения государственных услуг, например.

Подпись НЭП создается с помощью специального программного обеспечения (средств криптографической защиты) и закрытого ключа электронной подписи. Неквалифицированная электронная подпись позволяет определить личность ее владельца, а также проверить, были ли внесены изменения в документ после его отправки. Использование неквалифицированной электронной подписи оправдано для внутреннего документооборота организации. Если же стороны предварительно договорились о признании юридической значимости, то она подойдет и для и внешнего электронного документооборота.

Таким образом, квалифицированная электронная подпись так же, как и НЭП, создается при помощи средств криптографической защиты и позволяет идентифицировать своего владельца. Однако, в отличие от неквалифицированной электронной подписи, квалифицированная электронная подпись является аналогом собственноручной подписи, поставленной на бумаге. Подписанные ею документы юридически имеют такую же силу, как подписанные на бумаге.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь № 235 от 23.03.2016 Государственная программа развития цифровой экономики и информационного общества на 2016 – 2020 годы – 2016. – 15 с.

2. Основы информационной безопасности: учебное пособие / В. А. Галатенко; под.ред. В.Б. Бетелина – 4-е изд. – Москва: Радио и связь, 2015г. – 144с.

A.KOSARI

HOW MACHINE LEARNING IMPROVE CYBERSECURITY

University of Tehran , Tehran, Islamic Republic Iran

I. Introduction

When we talk about security, we want a system that can separate good from bad, normal from abnormal. Therefore, it is quite natural to apply anomaly detection to security. We can trace the beginning of anomaly detection back to 19871 when researchers started building intrusion detection systems (IDS). Around 1998-1999, DARPA (the government agency that created the Internet), created benchmark sets and called for research on ML methods in security. Unfortunately, few of the results were practical enough and even fewer products got to the operational stage.

Let’s talk about Anomaly detection that is based on unsupervised learning, which is a type of self-organized learning that helps find previously unknown patterns in a data set without the use of pre-existing labels. In essence, a system based on unsupervised learning knows what is normal, and identifies anything abnormal as an anomaly. For example, an IDS might know what ‘normal’ traffic looks like, and it will alert on any traffic variants that don’t match that knowledge such as a vulnerability scanner. In short, anomaly detection systems based on unsupervised learning make a binary decision (normal/abnormal) and don’t make sophisticated evaluations. Some refer to unsupervised learning applications as ‘one-class problems.’

II. A brief explanation

One of the big problems with simple anomaly detection is the volume of false positives. One way to address this issue is by correlating multiple events (dots) and then evaluating whether or not the correlation indicates a strong signal for a cyberattack. For example, one ‘dot’ might be an executive logging into the network at 2 a.m., and while this alone might be seen as a false positive, it wouldn’t be enough to trigger an alert. However, if the executive is seen logging in at 2 a.m. from an IP address in Russia or China, it would trigger an alert.

Developers and researchers are just now combining supervised and unsupervised learning into cybersecurity products. For example, Stellar Cyber’s Starlight product correlates multiple events and evaluates whether, when looked at together, they constitute a threat. This approach significantly reduces false positives and helps analysts identify APTs or zero-day attacks more quickly.

The next frontier will be to make ML self-teaching, so that past experiences in detecting and responding to threats will be factored into new evaluations of potential threats. The system would thus grow more accurate over time. Some security systems are beginning to implement self-teaching technology today, but the history of ML in cybersecurity is relatively short, and large-scale improvements will emerge in the future. While security analysts will always be needed to make the ultimate decision about whether to kill a threat, ML can make their jobs much easier if applied properly. I mention there are two more subjects as artificial intelligence and deep learning that need consider about them too.

REFERENCES

1. D. E. Denning, “An Intrusion-Detection Model,” IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 13, no. 2, pp. 222–232, 1987.

2. R. Lippmann, R. K. Cunningham, D. J. Fried, I. Graf, K. R. Kendall, S. E. Webster, and M. A. Zissman, “Results of the 1998 DARPA Off-line Intrusion Detection Evaluation,” in Proc. Recent Advances in Intrusion Detection, 1999.

И.А.МИХАЙЛОВА-СТАНЮТА

МАСШТАБ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СВЯЗАН С РАЗВИТИЕМ «СРЕДНЕГО КЛАССА ОБЩЕСТВА»

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь.

Умение фирм генерировать, обрабатывать и эффективно использовать информацию, основанную на знаниях, эксперты связывают с наличием в стране высокой доли в численности занятых, т.н. среднего класса. Его рабочим инструментом всё больше становится электронная (цифровая, веб-, интернет-) система.

Электронная экономика основана на цифровых технологиях, разработке и купле-продаже программного обеспечения, баз данных и даже электронных валют. Информационно-технологический фактор стал отдельной производительной силой. Такая экономика часто называется постиндустриальной. Информация об инновациях, наряду с трудом и капиталом, становится одним из главных факторов экономического роста фирм и целых государств. Их часто сопровождает уже сформированный особый вид интеллектуального капитала, относящегося к высокорисковаму (венчурного, например), а также высокопрофессиональные кадры. Экономия затрат на труд теряет свою значимость.

Резко возрастают требования к квалификации кадров. Места размещения производств уже не связываются преимущественно с дешевой рабочей силой, а наоборот, с наличием высокопрофессиональных работников, т.е. с их квалификацией, включая многопрофильность. Возрастает потребность в совершенно новом поколении управленцев мирового класса, способном эффективно (!) руководить информационными потоками.

Революционная индустриализация уже сокращает и в будущем предположительно продолжит сокращать «сроки жизни» предприятий даже современного уровня из-за их прогнозированного морального износа. Появилось новое направление исследования таких процессов, названное «технологическим предвидением». По данным экспертов за последние 5 лет средний срок существования компаний сократился с 60 до 18 лет. [1]

Сейчас мир находится на 6-м технологическом укладе. Для него характерны нанотехнологии, генная инженерия, снижение энергоёмкости и материалоёмкости производства, искусственный интеллект, т.н. «роботизация» и другие . Его период зрелости в передовых странах мира пришелся на 2017-2018гг. В Беларуси его преимущественное развитие планируется к 2030 году.

Создание инноваций, последующее за ним внедрение и обслуживание требуют не просто большого количества выпускников ВУЗов, как это демонстрирует белорусская статистика, а тех, кто хочет и может работать на уровне передовых лицензионных технологий, создавать продукцию и услуги завтрашнего дня по технологиям 5 и 6 укладов. Более того вместе с ростом наукоёмкости производства специалист должен постоянно расти, т.е. участвовать в непрерывном образовании.

Статистика делит персонал на группы по образованию. Качество же человеческого потенциала мир определяет по доле (и её росту) в общей численности экономически-активного населения, так называемого среднего класса общества. О необходимости развития среднего класса («креативного класса») писал американский экономист Ричард Флорида. По его мнению ядром среднего класса являются люди, экономическая функция которых заключается в создании новых технологий, креативных идей, инноваций и т.д. Наиболее важными чертами, присущими среднему классу являютсяы:

- высокий уровень образования и хорошая подготовка по специальности;
- индивидуализация труда и многофункциональность работника;
- уровень потребления информационных продуктов и услуг;
- географическая и социальная мобильность;
- относительно высокое качество жизни, уверенное и стабильное социальное положение;
- активное воздействие на значимые социальные процессы.

Но это только одна сторона медали. Она не работает без второй - высокой заработной платы. За счет неё средний класс становится основным потребителем инновационных товаров и услуг в т.ч. созданных в своей стране. В своей массовости он становится основным налогоплательщиком, формирующим государственный и другие бюджеты. Именно поэтому в странах возникла

необходимость управлять развитием среднего класса, контролируя его долю в общей численности экономически-активного населения и её динамику, а также создавать специальные долгосрочные программы подготовки кадров.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Дравица, А. Курбацкий «Промышленная революция» - «Наука и инновации», 2016.№3

О.В.ПОЛИТЕВИЧ

ФОНДОВЫЕ БИРЖИ: КРАТКАЯ ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Фондовая биржа — организованный сегмент фондового рынка, который имеет фиксированное место торговли, стандартные процедуры допуска на него участников и ценных бумаг, определенные финансовые инструменты и регламентированные механизмы проведения торгов.

Прототипом современной биржи считают ярмарки, проводившиеся в XIV — XV вв. в европейских городах. Первыми организованными биржами с определенным местом торговли и регулярными торговыми собраниями были Антверпенская и Лионская биржи.

Уже во второй половине XVI — начале XVII в. возникают такие организации, как английская Московская компания, Левантская и Балтийская компании, голландская и английская Ост-Индские компании, голландская Вест-Индская компания. Эти компании считают первыми акционерными обществами и родоначальниками торговли акциями.

В 30-е гг. XVII в. происходит развитие товарного и денежного оборота. Биржи торгуют товарами, государственными обязательствами, валютами, ценными бумагами (акциями).

В конце XVIII в. были созданы Лондонская и Нью-Йоркская фондовые биржи. В этот период наблюдается усиление мер государственного регулирования фондового рынка.

Создание и оформление «зрелого» биржевого фондового рынка приходится на вторую половину XIX — 20-е гг. XX вв., когда совершенствуется государственное регулирование биржевого фондового рынка, а также формируются национальные и региональные рынки ценных бумаг. Со второй половины XX в. по настоящее время происходит развитие торговли финансовыми активами, глобализация фондовых рынков.

Существуют следующие исторически сложившиеся типы бирж (четыре типа).

Биржа первого типа представляла собой собрание, доступное для всех. Это собрание не имело законодательных норм, регулирующих его деятельность. Правительство возлагало на себя функцию надзора за порядком на бирже, а также могло предоставить биржевое помещение. Участником биржевого торга мог стать любой желающий. Такие биржи существовали в Голландии, Бельгии, Франции.

Второй тип бирж — это всесторонне регламентируемое государством собрание. Биржевая торговля регламентировалась законодательством и находилась под строгим контролем администрации. Сама биржа представляла собой открытое собрание. Государство в лице соответствующей инстанции назначало членов биржевого комитета. К такому типу относилось большинство германских бирж.

Третий тип бирж — биржа закрытого типа, всесторонне регулируемая государством. Участники биржевых торгов были объединены в корпорацию, и биржевой комитет избирался из их числа. Комитет находился в подчинении правительственному органу. Деятельность бирж регламентировалась законом и находилась под административным контролем. Такие биржи были характерны для Австро-Венгрии и России.

Четвертый тип бирж — свободная корпорация. Биржа создается без вмешательства государства и является частной компанией. Специального биржевого законодательства в этом случае может не быть или оно очень ограничено. Руководство биржей осуществляет биржевой комитет, наделенный широкими полномочиями и избираемый общим собранием членов биржи. Такие биржи широко распространены в США, Канаде, Великобритании.

Таким образом, на протяжении нескольких столетий происходило становление и развитие деятельности бирж. В настоящее время фондовую биржу можно охарактеризовать как один из важнейших элементов инфраструктуры рыночной экономики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пузанкевич, О.А. Финансы и финансовый рынок // Учебник / О. А. Пузанкевич [и др.] под ред. О. А. Пузанкевич. – Минск : БГЭУ, 2016. — 415 с.

2. Кравцова, Г.И. Фондовый рынок // Учебное пособие / Г. И. Кравцова [и др.] ; под общ ред. проф. Г. И. Кравцовой. – Минск : БГЭУ, 2016. — 494 с.

Д.А.АМИРАСЛАНОВА

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджанская Республика

Точное и всестороннее изучение всех проблем, связанных с качеством в современных условиях, связано с тем, что оно является неотъемлемой частью производственной политики предприятия. Одним из условий экономического развития предприятий в конъюнктуре жесткой конкуренции является достижение научного и систематического управления качеством продукции. Это одна из характеристик современного мирового рынка и его требований к производителям.

Объем рыночного спроса на продукцию производственного предприятия оказывает решающее влияние на его политику качества. Естественно, производитель может реализовать свою продукцию в сроки количественной неизменности спроса по цене, удовлетворяющей потребителя. Однако производитель, который не знает или дезинформирован об изменениях рыночного спроса, может столкнуться с серьезными финансовыми трудностями. Потому что предприятие, не знающее спрос рынка, не может адаптировать свои возможности к рыночной конъюнктуре. Кратко говоря, производители должны постоянно отслеживать как внутренние, так и внешние факторы, которые могут повлиять на качество продукции, и регулярно стремиться управлять ее качеством. Конечной целью управления качеством является получение дохода эффективным путем и при низких затратах за счет повышения эксплуатационных и потребительских свойств продукции до уровня потребительского спроса.

Для достижения целей предприятия в современных конкурентных условиях необходимо иметь на предприятии систему управления качеством, которая ориентирована на интересы потребителей, охватывает все отделы и имеет четкую организационную структуру, приемлемую для всех сотрудников. Эффективное управление качеством предполагает три необходимых условия [1]:

1. Руководство предприятия считает повышение качества основной стратегической целью своей деятельности. В этом случае определяются конкретные задачи и выделяются средства на выполнение этих задач. Не может быть стабильного уровня качества, так как требования к качеству устанавливаются потребителем. Уровень качества всегда следует повышать, так как оно изменчиво.

2. Меры по улучшению качества должны охватывать все разделы. Опыт показывает, что подавляющее большинство предпринимаемых мер регулируется отделом контроля качества.

3. Необходимо стимулировать деятельность персонала в области повышения квалификации и качества производимой продукции.

Управление качеством - это не простой, а многогранный, взаимозависимый, многоэтапный сложный процесс. Это деятельность, направленная на тщательный мониторинг проектирования продукции, заключения договоров, поведения производителей и потребителей, определения используемого оборудования и материалов, применяемого технологического метода производства, испытания, упаковки, защиты готовой продукции и др. Иными словами, управление качеством - это процесс постоянного мониторинга и воздействия на существующие условия и факторы с целью выявления, обеспечения, сохранения необходимых качественных характеристик на этапах проектирования продукции, производства и потребления (эксплуатации). Следует отметить, что контроль качества продукции отличается от управления качеством продукции тем, что первый является одним из компонентов последнего. Объектом контроля качества промышленной продукции являются готовые изделия, производство и технологический процесс которых уже завершен.

Целью контроля качества является установление соответствия качества готовых изделий требованиям стандартов или технических условий, выявление возможных дефектов. Кстати, если технический дефект, обнаруженный в продукции при проверки, подлежит исправлению, то продукция возвращается в технологический процесс. С помощью определенных, дополнительных операций, дефект продукции устраняется, она повторно осматривается и принимается. Если

невозможно устранить дефект, то эта продукция считается бракованной. Контроль качества не может повлиять на качество производимой продукции, потому что это непроизводственная или скорее постпроизводственная работа; а качество, как мы уже отмечали, формируется только в процессе производства. Следует добавить, что контроль качества большинства продукций, иными словами их проверка просто невозможна. Одним из правил, принятых в этой связи, является выборочный контроль качества продукции. Например, если при проверке 10 из 100 продукций обнаружен дефект только в одной из них, то делается вывод, что 10 из 100 продукций (или 10%) являются бракованными и не соответствуют стандартам [2].

Контроль качества продукции осуществляется не только компанией или предприятием, которое ее производит, во всех случаях он не зависит от нее. Предприятия, которые поставляют комплектующие и полуфабрикаты посредством внешнего сотрудничества, также должны контролировать их качество. В противном случае предприятие не сможет выполнить технические требования, предъявляемые потребителями за счет высококачественной сложной техники и оборудования, некачественной вспомогательной продукции и полуфабрикатов. Ответственность за такие случаи и борьба с ними должна быть отражена в законодательстве. Естественно, права потребителей на качество продукции должны быть защищены. Потому что, хотя качество продукта формируется в процессе производства, оно проявляется в процессе потребления; в качестве продукции заинтересован не производитель, а потребитель.

Сложность управления качеством продукции зависит от ее характера, ассортимента, разновидности, формы социальной организации и технического уровня производства, совершенства оборудования и прогресса технологического способа производства, соответствия расходных материалов технологической карте и, наконец, квалификации рабочих [3].

Следует отметить, что управление качеством осуществляется не только производителем, но и потребителями. Маркетинговое исследование рынка, проектирование продукции, материально-техническое обеспечение, подготовка к производству продукции, производство, тестирование, упаковка и защита продукции, реализация потребителю - все это делает производственное предприятие. Фирма-потребитель, в свою очередь, покупает, устанавливает, эксплуатирует, осуществляет техническое обслуживание и, наконец, утилизирует продукцию (например, оборудования) по окончании срока ее службы. Одним из вопросов, связанных с управлением качеством продукции, является экономика этой деятельности, иными словами, связанные с ней затраты. Управление качеством на предприятии и его подразделениях осуществляется специальными службами и их руководителями.

Следует отметить, что одним из компонентов механизма управления качеством продукции является сертификация продукции. Сертификация продукции - это продолжение стандартизации в управлении качеством продукции, то есть тестирование требований, отраженных в стандартах. Целью сертификации продукции является проверка путем тестирования и подтверждение того, что стандарты соответствуют требованиям, поставленным перед продукцией. Продукция, успешно прошедшая сертификационные испытания, получает сертификат соответствия. Сертифицированная продукция реально доказывает свою безопасность для жизни и здоровья людей, загрязнения окружающей среды и имущества, и не остается никаких препятствий для ее дальнейшего производства и реализации. Следует отметить, что товары, ввозимые из других стран, не допускаются на внутренний рынок без сертификата соответствия и безопасности: так обстоит дело во всех цивилизованных странах мира.

Меры, направленные на повышение качества продукции, являются неотъемлемой частью стратегии развития предприятия. С другой стороны, в современных условиях основным направлением в управлении качеством должен быть не контроль качества, а производство небракованной продукции. Все контрольные функции должны выполняться во время технологических процессов, чтобы конечный продукт полностью соответствовал мировым стандартам. Такой принцип работы позволяет на предприятии сэкономить время, материал, управленческие расходы и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Басовский Л.Е., Протасьев В.Б. «Управление качеством». Москва, 2005.
2. Гулиев Т.А. «Основы менеджмента (управления)».- Баку, 2001.
3. Имранов А.М., Мустафаев А.М. «Мотивация в менеджменте». Баку, Нурлан, 2004.

Л.Е.ЗАЛЕССКАЯ

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ УСЛУГ ЭКСПРЕСС-ДОСТАВКИ РУП «БЕЛПОЧТА» В Г. МИНСКЕ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Согласно данным отчета Всемирного почтового союза по интегрированному индексу почтового развития за 2019 год Беларусь занимает 21-е место из 172 стран (в 2018 году Беларусь занимала 32-е место из 173 стран). Это свидетельствует о положительной динамике деятельности почтового оператора, о постоянных сдвигах в структуре почтовых услуг.

Рынок почтовых услуг не является неизменным: в результате либерализации рынка и развития информационного пространства возникают новые сервисы вместо традиционно сложившихся форм доставки корреспонденции и товаров, обостряется конкуренция. В таких условиях национальному оператору РУП "Белпочта" приходится искать более гибкие формы работы с клиентами, предлагать более привлекательные тарифы на услуги и повышать их качество. Все большее значение приобретают сроки доставки, выигрывают компании, действующие наиболее оперативно и предоставляющие клиентам приемлемые тарифы.

По сравнению с частными компаниями РУП "Белпочта" обладает давно сложившейся и хорошо развитой инфраструктурой. Предприятие состоит из 6 областных филиалов, производства «Минская почта» и автотранспортного производства, а также 35 узлов почтовой связи, 3092 объекта почтовой связи, в т.ч. 2669 стационарных отделений почтовой связи, 187 пунктов почтовой связи и 176 передвижных отделений почтовой связи. Почтовые, курьерские и другие услуги предоставляют 20 тысяч почтовых работников. Транспортно-логистическая система включает более 1500 автомобилей, 1000 почтовых маршрутов общей протяженностью около 160 тыс. км. Несомненно, предприятие конкурентоспособно в доставке корреспонденции и товаров в регионы, отдаленные сельские населенные пункты, т.е. туда, где традиционно уже есть сложившиеся маршруты и все условия для предоставления такой услуги. Конкурентная борьба за потребителя в области срочной доставки более явно проявляется в крупных населенных пунктах и, особенно, в г. Минске.

О развитии конкуренции в сфере экспресс-доставки можно судить по данным исследования, проведенного компанией LOGCONSULT, согласно которому в Республике Беларусь на начало мая 2020 года работали 42 такие службы. Из них, доставку почтовых отправлений и товаров по г. Минску осуществляли 16 операторов. Не все службы экспресс-доставки имеют лицензии на доставку товаров наложенным платежом, такое право дано только 10 операторам, из них 8 являются частными службами доставки (ООО «Автолайтэкспресс», ИООО «ДПД Бел», ООО «СДЭК-Бел», ООО «Росчерк», ООО «ГиперМолл», ЧУП «Сапсан Экспресс», ООО «Тайсу», СООО «M&M Милитцер&Мюнх») и 2 представляют собой государственных оператора (РУП «Белпочта» и РУП «Специальная связь»).

В Республике Беларусь и в г. Минске пользуется популярностью услуга по пересылке отправлений ускоренной почты «EMS». Это услуга почтовой связи, оказываемая РУП «Белпочта», при которой доставка и вручение почтовых отправлений осуществляется в максимально короткие сроки. Только за последние три года число отправлений внутренней ускоренной почты по г.Минску увеличилось более, чем в три раза.

Услуга почтового курьера позволяет произвести отправку и получение почтового отправления с документами или товарным вложением, не выходя из дома, при этом предельный вес одного почтового отправления не может превышать 30 кг.

Оформить заявку можно с помощью мобильного приложения РУП «Белпочта посредством сервиса "Вызов курьера" или по телефонам, срок исполнения заявки определяется исходя из времени ее оформления, а также с учетом выходных и праздничных дней. Тариф на доставку колеблется в пределах от 4,26 до 15,6 руб. в зависимости от срочности доставки и времени получения заказа.

Также действует услуга ЭКСПРЕСС-КУРЬЕР» – доставка в течение 3-4 часов срочных документов и товаров весом до 7 кг в пределах города Минска. Предоставляются и дополнительные сервисы в виде предварительного звонка адресату перед доставкой, SMS или e-mail уведомления отправителю о вручении, объявленной ценности, наложенного платежа.

Конкурентоспособность услуг – это всегда соотношение цены и качества. Службы доставки, выходящие на белорусский рынок, стремятся привлечь потребителя более низкими тарифами. Это конкурентное преимущество является достаточно рискованным, т.к. ведет к потере прибыли и в средне- и долгосрочной перспективе может привести компанию к банкротству. Рынок курьерской службы доставки активно начал развиваться в республике с 2015 года. Клиентами выступают как корпоративные заказчики (интернет-магазины, торговые организации и т.п.), так и частные лица. Перемещаются различные товары: бытовая техника, компьютеры, запасные части к автомобилям, парфюмерия и косметика, одежда, инструменты и т.п. Процесс оказания услуги складывается из трех этапов: заявка на сайте оператора и составление договора на оказание услуги, консультация с менеджером, сама доставка и взаиморасчет. Стоимость доставки зависит от расстояния, веса отправления и конечной точки маршрута. Курьерская доставка – это эффективный канал продаж любого торгового предприятия, особенно работающего в сфере электронной коммерции. Однако, после трех лет работы (с 2015 по 2018 год) ушел с рынка первый частный почтовый оператор в Республике Беларусь ЗАО "Наша почта", открывший в стране свыше 25 представительств и имевший лицензию на доставку товаров наложенным платежом, ООО "КурьерБай" прекратил свою деятельность в конце 2019 года, а весной 2020 года - ООО «Глобел24».

Что касается качества, то основным для потребителя является скорость доставки, простота заказа, гарантия сохранности отправления. Чем меньше срок перемещения отправления, тем выше его стоимость. Помимо услуги по доставке документации и товаров, курьерские службы могут выполнять и другие функции: упаковку, погрузку и разгрузку товаров, подъем на этаж, доставку хрупких грузов или с особым температурным режимом, оказывать консультационные услуги и т.п.

Сдерживающим фактором для развития курьерской службы экспресс-доставки является необходимость получения лицензии на работу с наложенным платежом. После принятия законопроекта, снимающего для транспортных компаний данное ограничение, количество курьерских организаций, по отдельным оценкам, в стране может возрасти на треть.

Еще одно перспективное направление, максимально упрощающее процесс заказа и оптимизирующее распределение заказов - объединение служб доставки на единой информационной платформе.

В настоящее время на рынке действуют всего 3 таких агрегатора: xytki.by, работающий с весны 2017 года (доставка товаров и мелких посылок), с конца апреля 2020 года появился Яндекс.Доставка (перевозка небольших грузов без пассажира) и с мая 2020 года работает агрегатор доставки kivi-ride.by.

Замена посредника информационными платформами через мобильные приложения позволяет максимально упростить и ускорить взаимоотношения заказчика услуги и оператора доставки, схема: «клиент»-«запрос»-«перевозчик» начинает работать без сбоев в интересах как курьерской службы, так и конечного потребителя услуги. Скорость доставки часто является самым определяющим фактором при выборе службы курьерской экспресс-доставки. В условиях пандемии особенно возросла значимость курьерских служб. Мировой опыт свидетельствует, что белорусским компаниям есть куда развиваться в сфере доставки. В Германии, например, около 95 % писем адресаты получают на следующий день после отправления независимо от конечной точки маршрута в пределах страны. Успешно работает сервис, основанный на краудсорсинге, когда курьерами могут быть студенты, пенсионеры и другие частично свободные люди (например, проект «Достависта», г. Москва). В ряде стран в роли курьеров для наземной доставки выступают роботы, осуществляющие доставку на небольшие пока расстояния (1,5-5 км) за 15-30 мин. по цене 1 долл. (Великобритания, Швейцария, Германия, г. Вашингтон).

Е.И.БАРАНОВСКАЯ[1], Т.А.ВЕРЕЗУБОВА[1]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИЗИНГА В ОТРАСЛИ СВЯЗИ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Предприятия, занятые в сфере IT-технологий, связи, теле- и радиовещания, вынуждены для организации своего бизнеса приобретать дорогостоящее телекоммуникационное оборудование. В большинстве случаев для его покупки необходимы значительные денежные средства, которыми не

всегда располагают небольшие компании и стартапы. Попытаться решить данный вопрос можно, воспользовавшись услугами банковского кредитования, но это не всегда просто и быстро сделать, кроме того, срок, на который банки предлагают кредит предпринимательским структурам, обычно небольшой. В этом случае можно воспользоваться лизингом телекоммуникационного оборудования.

Главными задачами, стоящими перед организациями телерадиовещания, являются увеличение объёмов трансляции телевизионных и звуковых программ, расширение территорий обслуживания передающего оборудования, повышение качества оказываемых услуг. По состоянию на 01.01.2020 цифровое телевидение доступно для просмотра 99,47 % населения республики, сотовой подвижной электросвязью охвачено 98,7%. Но на этом процесс не останавливается. Планируется дальнейшее развитие передающей сети звукового вещания в диапазоне очень высоких частот (87,5 – 108 МГц), дальнейшее развитие наземного цифрового телевизионного и звукового вещания на территории Республики Беларусь, оснащение действующих объектов электросвязи современным контрольным и измерительным оборудованием.

Для того, чтобы эти задачи были решены, необходимо развивать рынок лизинга средств связи. Посредством его можно удовлетворить запросы юридических лиц и индивидуальных предпринимателей с одной стороны и физических лиц с другой.

Первые получают возможность избежать дополнительных комиссий, которые предусмотрены при кредите (за рассмотрение заявки, открытие и обслуживание счетов и др.). Лизинговые платежи разрешено относить на себестоимость, что может значительно снизить налогооблагаемую базу. Ряд расходов ложится на лизингодателя. Одобрение по лизинговой сделке получить проще, чем при кредитовании. Существует возможность выбора оптимального графика платежей.

Вторые получают современное качество связи, используют модернизированное оборудование, имеют возможность выбирать услуги из нескольких конкурирующих компаний.

Но есть и третья сторона, выигрывающая от развития лизинга этой сферы деятельности – отечественные производители. К ним относятся:

- отечественные производители приставок для приёма сигналов эфирного цифрового телевидения: ОАО «Витязь», холдинг «Горизонт», ООО «Аксиома-Сервис»;
- производители телевизоров со встроенными DVB-T тюнерами: ОАО «Витязь», холдинг «Горизонт»;
- производители антенн для приёма эфирного цифрового телевидения: ОАО «Витязь»,ЧУП «Вертекс-Брест», ОАО «ПРОМСВЯЗЬ».

Они буквально выигрывают во всём: расширение рынка сбыта, увеличение клиентской базы, возникновение конкуренции, а значит развитие маркетинга и создание имиджа, возможность выхода на международную арену.

Для лизингового бизнеса в этом сегменте рынка имеются хорошие предпосылки, такие как быстрая окупаемость и высокая эффективность. Рынок лизинга телекоммуникационного оборудования, не только делает доступной услугу по предоставлению услуг связи предприятий различного уровня, но и формирует условия для активного развития отечественных телекоммуникационных компаний, делая лизинг телекоммуникаций доступным, позволяя им снизить затраты на закупку технической базы, увеличить продажи, улучшить финансовые показатели.

Н.А.ЗОРИН[1], Н.П.КРЫЛОВА[1]

ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ В СФЕРЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

[1]*Череповецкий государственный университет, г. Череповец, Российская Федерация*

Современным трендом развития мирового бизнес пространства является цифровизация всех сфер жизни населения, которая затрагивает финансовую область, управленческие структуры, образование, производство, медицину и прочие сферы деятельности. Цифровизация является одним из стратегических направлений развития России. В данной работе под цифровизацией понимается внедрение цифровых технологий в разные сферы жизни для повышения её качества и развития экономики. Суть цифровизации заключается в автоматизации процессов – переходе информации в более доступную цифровую среду, где её можно проще анализировать. Цифровые технологии представляют собой дискретные системы, которые базируются на способах кодирования и

трансляции информационных данных, они позволяют решать разнообразные задачи за относительно короткие отрезки времени.

Цифровизация является важнейшим стратегическим направлением развития государства. Отметим, что Президент России В.В. Путин неоднократно выступал с заявлениями о необходимости развития цифровых сервисов страны, способных улучшить качество жизни граждан, в Послании к Федеральному Собранию, отмечалось, что с помощью передовых телекоммуникаций гражданам открываются все возможности цифрового мира. И это не только современные сервисы, онлайн-образование, телемедицина… [1]. Инициативы правительства по поводу распространения цифровой среды в управленческие процессы находят поддержку и развитие на всех уровнях управления. На государственном уровне тщательно прорабатывается содержание различных национальных проектов, направленных на цифровизацию всех сфер жизни общества. На рисунке 1 представлены лишь некоторые программы по цифровизации и информатизации России.

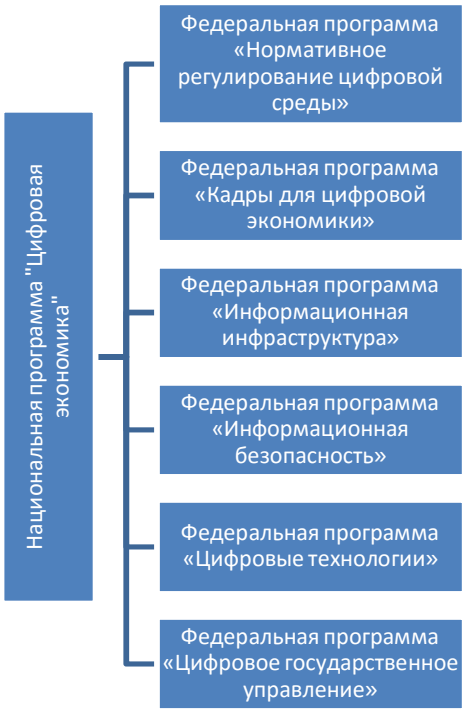


Рисунок 1 – Национальная программа «Цифровая экономика» и её подпрограммы. Составлено автором по источнику [2]

Одной из подпрограмм национальной программы «Цифровая экономика» является федеральная программа «Цифровое государственное управление». Данное направление нацелено на предоставление гражданам и организациям доступа к приоритетным государственным услугам и сервисам в цифровом виде, создание национальной системы управления данными, развитие инфраструктуры электронного правительства, внедрение сквозных платформенных решений в государственное управление [2]. Для данной программы установлены следующие ключевые показатели: реализация 70% взаимодействия граждан и коммерческих организаций с государственными (муниципальными) органами и бюджетными учреждениями в цифровом виде; 100% приоритетных государственных услуг и сервисов предоставляются без необходимости личного посещения государственных органов и иных организаций, с применением реестровой модели, онлайн; 70% основных данных соответствуют мастер-данным (информации о продуктах, клиентах, услугах и др.); обеспечение 90% внутриведомственного и межведомственного юридически значимого электронного документооборота государственных и муниципальных органов и бюджетных учреждений.

Во всех регионах РФ идет поступательная работа по внедрению цифровых программ и сервисов, отмечается положительный опыт успешного внедрения онлайн сервисов, обеспечивающих взаимодействие государственных структур с населением, в частности, сайт государственных услуг, «единое цифровое окно», позволяющие получать качественные услуги в минимальные сроки в различных сферах жизни населения: оформление недвижимости, вопросы медицины, образования, бизнеса, жилищно-коммунального хозяйства и много другое [3].

Следует отметить, что цифровизация государственного управления направлена на повышение эффективности управленческих процессов, улучшение качества жизни населения страны; в результате успешного опыта внедрения цифровых проектов и программ в систему государственного управления повышается скорость и принятие управленческих решений, сокращается время на получение государственных (муниципальных) услуг населением, создается удобная инфраструктура для обеспечения всеобщего доступа граждан к цифровым сервисам, упрощается система взаимодействия органов власти и населения.

Однако процесс цифровизации государственного управления сталкивается с определенными вызовами: частичной нехваткой кадров, необходимостью развития дополнительных информационных компетенций граждан, дальнейшей проработкой законодательной базы; вопросами кибербезопасности, неравномерностью цифрового развития ряда территорий. На правительственном и региональном уровнях ведется активная работа по внедрению и развитию цифровых программ во всех сферах деятельности общества, отмечается положительная динамика реализации данных программ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Послание Президента Федеральному Собранию 1 марта 2018 года. [Электронный ресурс]. - Режим доступа URL: http:// kremlin.ru/events/president/news/56957 (дата обращения: 03.08.2020).

2. Официальный сайт Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций. [Электронный ресурс]. - Режим доступа URL: https://digital.gov.ru/ru/ (дата обращения: 03.08.2020).

3. Официальный сайт Правительства РФ. [Электронный ресурс].-Режим доступа URL: http://government.ru/docs/38371/ (дата обращения: 03.08.2020).

Е.А.КНЯЗЕВА

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ И ОБЩЕСТВА ПОД ВЛИЯНИЕМ ВЫЗОВОВ СОВРЕМЕННОСТИ

Одесская национальная академия связи им. А.С. Попова, г. Одесса, Украина

Мировые и национальные тренды развития социально-экономических процессов базируются на информационно-коммуникационных технологиях, формируя тем самым цифровую среду. Так, активно развиваются платформы электронной коммерции и финансовых услуг, электронные государственные услуги, общественные и образовательные проекты, формируются новые системы кибербезопасности и т.д.

Однако на развитие этих и других процессов существенное влияние оказывают реалии и вызовы современности, а именно, пандемия COVID-19, которая привела к переходу множества социально-экономических процессов на дистанционную форму. Пандемия стала «лакмусовой бумажкой» текущего уровня цифровизации экономики и общества большинства стран.

Проведенный анализ соответствия уровня цифровизации вызовам современности (на примере опыта Украины) позволяет сделать следующие выводы.

1. Пандемия обострила проблему цифрового неравенства, особенно между жителями городов и сел. По статистическим данным [1], доля лиц, которые являются постоянными пользователями Интернет с доступом к сетевым услугам на дому, в городах составляет 71,6%, в селе – всего 40,6%. Частично проблему решает мобильная связь. Но имеет место неполное покрытие операторами сети 4G в сельский местности, а также низкий уровень цифровой грамотности сельского населения (в основном пожилого населения) с точки зрения умений пользоваться услугами Интернет с помощью мобильного телефона.

2. Обнаружились существенные проблемы в плане овладения гражданами цифровыми компетенциями и умениями пользоваться цифровыми сервисами. Анализ показал, что большинство граждан используют сеть Интернет, в основном, с развлекательной целью. В частности: для пересмотра видео и новостей - 65,4% в городе и 63,8% в селе; для доступа к видео- или компьютерным играм - 32,9% в городе и 38,6% в селе; для общения в социальных сетях и других месенджерах - 50,0% в городе и 43,8% в селе. Взаимодействие с органами государственной власти с помощью on-line сервисов осуществляют лишь 2,1% населения в городах и 1,5% - в селах [1].

3. Возникла проблема с внедрением цифровых рабочих мест и организации дистанционной работы. В условиях карантина оказалось, что во многих странах практически не урегулирована

система дистанционной работы, отсутствуют соответствующие законы и постановления, что существенно усложнило учет рабочего времени, начисление заработной платы, контроль «посещения» дистанционных занятий для школьников и студентов и т.п. Предприятий, которые работают в реальном секторе экономики (промышленность, строительство и т.п.), вынуждены временно прекратить работу либо, пренебрегая безопасностью, продолжить работать (сельское хозяйство).

4. Актуализовалась задача обеспечения общественной безопасности в условиях обязательного ношения защитной маски. Пандемия показала, что довольно сложно с юридической и организационной точек зрения обеспечить элементарные действия: контроль за обязательным ношением защитной маски в общественных местах, самоизоляцию граждан, ограничение на передвижение лиц преклонного возраста и т.п. С другой стороны, ношение масок усложняет работу правозащитных органов с точки зрения идентификации личности. Для ограничения доступа граждан к местам общественного пользования, которые невозможно физически закрыть (парки, пляжи и т.п.) не хватает личного состава правозащитных органов.

5. Возникли сложности в сфере образования. В условиях пандемии учебные заведения всех уровней большинства стран массово и достаточно организованно перешли к дистанционной системе обучения. Однако, проблема цифрового неравенства существенно ограничила доступ к образовательному процессу жителей сельской местности. Значительные сложности возникла у спортивных, эстетичных и других учреждений, а также профессиональных училищ и техникумов.

6. Отдельного внимания заслуживает проблема здравоохранения. В условиях пандемии гражданам предложили телефоны горячих линий и дистанционное телефонное общение с врачами (при наличии соответствующего договора). Цифровая медицинская платформа многих стран окончательно не сформирована, что усложняет процесс быстрой систематизации населения по уровню риска заболевания (т.е. определение лиц, которые входят в группы риска по возрасту, наличию хронических заболеваний и т.п.). При этом наличие такой базы существенно упростило бы процедуры контроля за соблюдением карантина, предоставлением медицинской и социальной помощи на дому и т.п.

7. Значительно пострадала и продолжает испытывать большие сложности туристическая сфера. Несмотря на наличие большого количества туристических сервисов (веб-сайты туристических локаций, виртуальных туры, сеть веб-камер, QR-коды и RFID-метки и пр.), реальных доходов от туризма в станах, которые временно закрыли границы, нет. Также возникла неспецифичная проблема с эвакуацией большого количества туристов из мест отдыха домой. Если граждан, которые покупали туры через туристические агентства, можно было идентифицировать как нуждающихся в эвакуации, то тех, которые путешествовали самостоятельно, оказалось очень сложно организованно эвакуировать.

8. В условиях пандемии большинство стран активизировали популяризацию безналичных расчетов как способа обезопасить себя от вероятности заражения через деньги. Но, по данным [1], лишь 21,0% жителей городов и 8,9% жителей сел регулярно пользуются Интернет для получения финансовых услуг.

9. Возникла проблема социальной защиты населения преклонного возраста, которое нуждается в самоизоляции, обострилась проблемы безработицы. Многие предприятия вынуждены были сократить количество персонала или вообще свернуть деятельность. Одновременно с этим на родину вернулись трудовые мигранты, пополнив число безработных.

10. Активизировалась преступность как в физическом, так и в киберпространстве.

11. Возросло количество выявленных случаев психологических проблем личности и развитие социопатии как производных от длительного ограничения социальных контактов.

12. Обострилась проблема нехватки ресурсов сетевых сервисов и их зависимости от бесперебойной работы энергоносителей, возникла необходимость дополнительных расходов на приобретение бесперебойных источников энергии и увеличение мощности оборудования вследствие роста нагрузки на сеть.

Эти и другие проблемы позволили сформировать направления развития экономики и общества, которые в условиях перехода к сетевой общественно-экономической жизни и карантинным ограничениям дают возможность стабилизировать экономическое положение и быть источником рабочих мест. К таким можно отнести:

- on-line торговля и курьерская деятельность, которая за короткий срок нарастила объемы благодаря не только спросу на товары Интернет-магазинов, но и росту спроса на продукты питания и услуги ресторанов с доставкой на дом;
- сетевые образовательные сервисы, которые способны обеспечивать полноценный доступ к образовательным услугам;
- развитие внутреннего туризма. Закрытие границ и другие ограничения передвижения туристов, которые существуют и, вероятно, продолжатся на фоне сокращения платежеспособности граждан приведут к активизации спроса на внутренний туризм;
- развитие новых цифровых сервисов и услуг на платформе Индустрии 4.0.

В итоге нужно признать, что Украина, как и большинство стран, оказалась не готовая к быстрому переходу экономики и общества на цифровой формат ведения бизнес-процессов и общественных отношений. Пандемия COVID-19 четко определила слабые места в процессах формирования цифровой экономики и общества и способствовала формированию первостепенных направлений научных исследований и практической деятельности предприятий и организаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Государственного комитета статистики Украины. URL: http://www.ukrstat.gov.ua.

Б.Х.МАЪМУРОВ

АКТУАЛЬНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ УЗБЕКИСТАНА

Научно-исследовательский центр "Научные основы и проблемы развития экономики Узбекистана» при Ташкентском государственном экономическом университете, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Развитые страны мира характеризуются доминированием в экономике сферы услуг и появлением на их базе информационных технологий. Появление Интернета и снижение стоимости доступа в глобальную сеть стали настоящей информационной (цифровой) революцией, которая изменила жизнь человечества в целом, и экономику в частности. С переходом крупных мировых экономик к пятому технологическому укладу и началом формирования компонентов шестого, критически возрастает роль информации как фактора производства. В связи с этим, конкурентоспособность региональной экономики сегодня во многом определяется уровнем ее информатизации. Драйверами роста экономики Узбекистана, определяющими ее отраслевую структуру, являются высокотехнологичные отрасли, такие как разработка программного обеспечения, научно-исследовательская деятельность, а также в целом все наукоемкие производства, формирующие базис нового технологического уклада региональной экономики.

Если рассматривать экономику как высотную башню, состоящую из таких этажей, как аграрный, индустриальный докапиталистический, индустриальный капиталистический и этаж экономики услуг, то цифровая экономика в ней является надстройкой. Цифровая экономика - это новый этаж в башне классической экономики. Она уверенно опирается на все предыдущие этажи. В свою очередь подчеркнем, что технологии цифровой экономики стремительно и неизбежно проникнут во все сферы и области традиционного хозяйствования. Результатом такого захвата будет повышение производительности труда; это поспособствует снижению издержек, что в конечном итоге скажется на изменениях на нижних этажах здания.

Эксперты подтверждают, что цифровая экономика положит конец доминированию офисных клерков и прочих работников сферы нематериального труда и ознаменует появление новой социальной прослойки. Ключевым фактором цифровой трансформации в деятельности субъектов рынка является развитие цифровой культуры. С развитием информационных технологий в мире появился термин цифровизация. Этот термин впервые употребил канадский ученый Дон Тапскотт в книге «Электронно-цифровое общество: Плюсы и минусы эпохи сетевого интеллекта» в 1995 году. В наши цифровизация охватила почти все сферы человечества. Она постепенно охватывает и экономику. Многие развитые страны на сегодняшний день оказывает большое влияние для развития цифровой экономики тем самым принимая новые законодательные акты и государственные программы, постепенно внедряя цифровизацию во все сферы экономики и создавая инфраструктуру

для развития цифровой экономики. По определению Всемирного банка, в самом общем смысле, цифровая экономика представляет собой систему экономических, социальных и культурных отношений, основанных на использовании цифровых информационно-коммуникационных технологий.

Учитывая все эти факторы, в Республике Узбекистан также активно внедряются элементы цифровой экономики в национальную экономику.

Президент Шавкат Мирзиёев в ежегодном послании парламенту заявил о необходимости разработать Национальную концепцию по переходу экономики на цифровые рельсы. «Нам необходимо разработать Национальную концепцию по переходу экономики на цифровые рельсы. На этой основе необходимо внедрить программу «Цифровой Узбекистан-2030». Мы ставим большие цели - нужно довести долю цифровой экономики до 30%».

Отправным шагом на пути формирования, внедрения и развития цифровизации как нового инновационного компонента экономики стало принятие Указа Президента Республики Узбекистан “О Государственной программе по реализации Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах”, основным направлением которого является формирование инновационной модели развития экономики Узбекистана. Далее принято постановление Президента Республики Узбекистан Ш.М. Мирзиёевым от 3 июля 2018 года № ПП- 3832 «О мерах по развитию цифровой экономики в Республике Узбекистан». По сути, этот документ представляет собой всестороннюю стратегию развития информационных технологий в стране на ближайшее десятилетие.

В 2017 году в индексе информационно-коммуникационного развития среди 176 стран Узбекистан занимает 95-е место и доля информационных технологий в ВВП страны составляет всего 2,2%. Для сравнения: в Южной Кореи - 9%, Японии - 5,5%, Китае и Индии - 4,7%.

В Республике Узбекистан осуществляется ряд государственных программ для развития цифровой экономики, однако существует комплекс проблем, препятствующих более интенсивному продвижению цифры в экономику:

- Отсутствие прочной законодательной базы, которая регулирует в сферу цифровизации.
- Большинство нормативно-правовых актов безнадежно устарели.
- Отсутствие унификации и систематизации.
- Пробелы в регулировании.
- Отсутствие основополагающих положений и принципов в сфере ИКТ на законодательном уровне.
- Отсутствие гармонизации законодательства.
- Фрагментарное регулирование ИКТ.
- Нехватка современных технологий и инфраструктуру, обеспечивающей стабильную работу цифровой экономики.
- Низкий уровень кадрового потенциала в этой сфере.

В связи с этим, считаем решением указанных проблем будет активное вовлечение иностранных экспертов, международного передового опыта стран с значительной долей цифровой экономике в ВВП страны. По нашему мнению, выбор одного из трех подходов позволит эффективно реализовать основы цифровой экономики в Узбекистане. Эти подходы можно представить следующим образом:

- Нормотворческий подход предполагает разработку законодательства, отвечающего требованиям современных тенденций ИКТ.
- Регуляторный подход, предполагающий изменение или создание регуляторных положений, отвечающих требованиям новых технологий, может сделать вклад в регуляторную сферу.
- Подход, основанный на саморегулировании, предполагает разработку политики с помощью специального консультативного органа. В Узбекистане такого органа в сфере ИКТ нет, и его создание было бы очень своевременным и уместным.

Вместе с этим, правительству целесообразно обратить внимание и на технологический аспект цифровой экономики: расширение радиуса покрытия сетей фиксированной и мобильной связи, обеспечение ценовой доступности услуг, увеличение и диверсификация каналов международной связи. Основные приоритеты:

- снижение налогов на персональные устройства для повышения их ценовой доступности;
- упрощение доступа к сетевым объектам и совместное использование инфраструктуры для расширения радиуса покрытия;

- сокращение стоимости лицензий и ряд послаблений для иностранных инвесторов с целью стимулирования развертывания сетей;
- увеличение пропускной способности и разнообразия каналов международной связи.

В заключении следует отметить, что, в условиях развития ИКТ в Узбекистане было бы целесообразней использовать комбинированный подход или использовать разные подходы на разных стадиях цифровизации экономики Узбекистана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мирзиёев Ш.М. Послание Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева Олий Мажлису / Народное слово, 28 декабря 2019 г.
2. Савина Т.Н. Цифровая экономика как новая парадигма развития: вызовы, возможности и перспективы // Финансы и кредит, 2018. № 3 (771).
3. Ходиев Б.Ю. Узбекистан: Построение «цифровой экономики» // Российский внешнеэкономический вестник, 2017. № 12. С. 5-12.
4. Тапскотт Дон. Электронно-цифровое общество: Плюсы и минусы эпохи сетевого интеллекта - Киев: ITN Пресс, 1999.
5. Маъмуров, Б. Х. Цифровая трансформация: понятие, этапы, условия / Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость: материалы XIII Международной научно-практической конференции. - Минск: БГЭУ, 2020. - С. 134-135.
6. Маъмуров, Б.Х. Цифровая трансформация в экономике Узбекистана / BIG DATA и анализ высокого уровня: сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, Часть 2 (Республика Беларусь, Минск, 20-21 мая 2020 года) - Минск: БГУИР, 2020. - С. 181-187.

ШОХРАТ АЛИЕВА ИЗЗЕТ КЫЗЫ

ПРЕДПРИЯТИЯ СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩЕЕСЯ НА ПЕРЕРАБОТКЕ ФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ В ШЕКИ-ЗАКАТАЛЬСКОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЙОНЕ

Сумгаитский государственный университет, г. Сумгаит, Азербайджанская Республика

Экономический район является одним из важных центров производства фруктов в Азербайджане. Природно-климатические условия района чрезвычайно благоприятны для развития плодоводства, и деятельность покупателей в регионе, таких как консервные заводы, привлекла повышенное внимание к садоводству. Согласно статистике 2017 года, с 40006,1 га садов в регионе было собрано 114606,8 тонны фруктов. Gilan Food Campus, расположенный в Габале, является крупным игроком в пищевой промышленности региона, особенно в переработке фруктов и овощей. В состав предприятия входят консервный завод, завод по производству минеральной воды и завод по производству чипсов. Габалинский консервный завод, основанный в 2007 году компанией Gilan Holding LLC, имеет годовой объем производства 210 000 тонн фруктовых соков. В компании, которая производит 100 видов продукции, работает около 300 человек. Продукция продается на внутреннем рынке под брендами «Жале», «Багдан», «Золотой сад», «Айкан» и экспортируется в различные страны [4].

Еще одно предприятие, входящее в состав Gilan Food Campus, - это Габалинский лимонадный завод. Основанный в 2011 году, завод имеет две производственные линии для стеклянной и пластиковой упаковки, оснащенные итальянским и французским оборудованием. Производственная мощность стекольной линии составляет 6000 литров в час, а производственная мощность пластиковой линии - 20 000 литров в час [6]. Завод выпускает 5 видов газированных напитков (лимон, герцогиня, кола, эстрагон, виноград), а также негазированную воду.

В 2014 году Gilan Holding LLC построил завод по переработке картофеля в рамках Food Campus. Годовая производственная мощность завода составляет 20 000 тонн готовой продукции. Существуют две производственные линии по производству замороженных картофельных полуфабрикатов и картофельных чипсов [2]. Завод находится на конкурентном положении с производителями чипсов и замороженного картофеля на мировом рынке, внедряя новые технологии и экологически чистые продукты под брендами «Чипсим» и «Картофреш» [6].

Еще одно предприятие, специализирующееся на переработке фруктов и овощей, - ООО «БалаКанс». Производственный профиль предприятия - фруктовые соки, компоты и джемы. На заводе с годовой производительностью 56 000 декалитров сока и 18 000 декалитров компота

работают 87 человек. Выпускается продукция весом от 200 до 1000 грамм - натуральные фруктовые соки, весом 200 и 1000 грамм - соки Сарру натуральные, весом 200 и 1000 грамм - натуральные фруктовые соки «Даймс» продаются под марками [5].

Предприятия по переработке пальм: производство пальм является более доминирующим в плодоводстве региона. Пальмовая продукция, выращиваемая в основном в Балаканской области, продается на внутреннем и внешнем рынках. На внешних рынках можно продавать только так называемые хвойные породы (10% от произведенных фиников). Другие типы дат остаются непроданными из-за отсутствия покупателей. Учитывая это, во вновь созданной компании «Балхурма», в отличие от предыдущей кустарной сушки фиников, были созданы условия для их промышленной сушки и продажи за границу. В настоящее время продукция экспортируется в Америку, Европу, Азию и страны СНГ. Кроме того, с учетом спроса на мелассу (дошаб), изготовленную из фиников, планируется запустить линию по производству мелассы мощностью 10-15 тонн в месяц в компании «Белоканс», что предотвратит потерю большинства произведенных фиников [3].

Предприятия, специализирующиеся на переработке фундука в регионе: Экономический регион также отличается производством грецких орехов, фундука и каштанов в стране. Более 95 процентов этих фруктов приходится на Шеки-Закатальском экономический районе. В настоящее время в регионе насчитывается 46464 га лесных орехов, из которых 33 696,7 га считаются продуктивными. Орехи выращиваемые в Закатальского районе, характеризуются высоким качеством, поэтому спрос на этот продукт на внешних рынках растет с каждым годом. Здесь фундук считается экологически чистым, потому что он выращен без использования каких-либо химических веществ. [1, с.19]

Лесные орехи богаты белком, жирами, углеводами и имеют высокую энергетическую ценность. Около 20 предприятий области занимаются переработкой этого участка. Лесные орехи, поставляемые из садов, очищаются и сушатся на заводах по переработке. После этого его вынимают из сухой коры, очищают и отбирают в разных калибрах. Основными продуктами предприятий, специализирующихся на переработке лесных орехов в регионе, являются натуральные лесные орехи, жареные лесные орехи, рубленые лесные орехи, лесная мука и паста из лесных орехов. Целесообразно также создать линию по производству масла грецкого ореха и лесного ореха в экономическом регионе, которая играет важную роль. Таким образом, 650 г масла получают из 1 кг грецких орехов и 1 кг ядер фундука на немецком оборудовании. После того, как 50 г осадка извлечено из полученного масла, образуется 600 г биомасла. Учитывая ценность грецкого ореха и масла фундука, его широкое применение в медицине и кулинарии, организация производства является приоритетной задачей.

Предприятия, специализирующиеся на переработке винограда. В Шеки-Закатальском экономическом районе некоторые предприятия, занимающие особое место в промышленном потенциале, - это крупные заводы, специализирующиеся на переработке винограда. Эти заводы включают компанию «Агроинвестком» с сезонной мощностью переработки 3000 тонн винограда в Шекинском регионе, компанию «Агро-Азеринвест» с 1000 тонн винограда в Габалинском районе и компанию «Аспи-Агро» с 700 тоннами.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Каталог экспортеров фундука», Баку, 2013, 120 с.
2. http://www.qebele-ih.gov.az. Официальный веб-адрес Исполнительной Власти Габалинского Района Азербайджанской Республики
3. http://www.balaken-ih.gov.az. Официальный веб-адрес исполнительной власти Балаканского района АР
4. http://www.gilanholding.com. Официальный сайт холдинга Gilan
5. http://www.balacans.az. Официальный веб-адрес компании Балаканс
6. http://www.gilanfood.az. Гилан Гида. Габалинский завод по переработке картофеля

Ш.Р.ХАМДАМОВ

АНАЛИЗ ИНКЛЮЗИВНОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Учреждение образования «Ташкентский Государственный Экономический Университет», г. Ташкент, Республика Узбекситан

Мы провели научный анализ факторов инклюзивного развития и определили текущее состояние,

интенсивность и инклюзивность экономики Республики Узбекистан.

Суть инклюзивного роста заключается в широком содействии расширению возможностей трудоустройства населения и увеличению участия рабочей силы в производительной и приносящей доход деятельности.

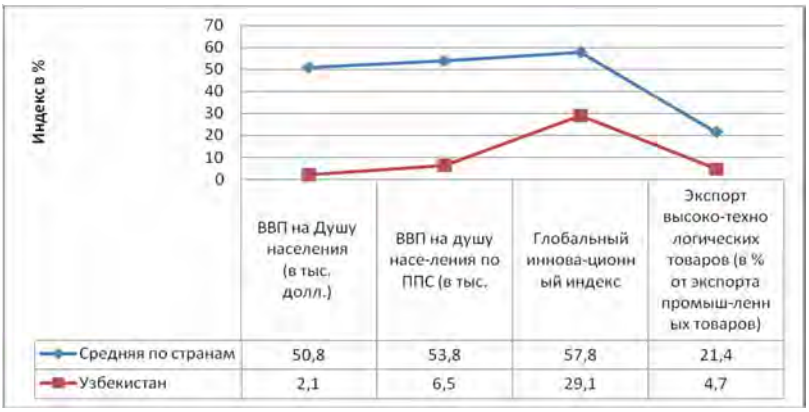
Хорошо известно, что инновации являются одним из основных факторов интенсивного экономического роста. Не случайно, наиболее развитые страны (Швейцария, 63,9 тыс. долл. ВВП на душу населения по ППС, США 57,6 тыс. долл., Сингапур – 87,8 тыс. долл., Нидерланды – 50,5 тыс. долл., Ирландия – 71,5 тыс. долл, и т.д.) возглавляют список стран с наиболее высокими индексами конкурентоспособности по оценкам экспертов Всемирного банка за 2016 г. (табл. 1.).

Таблица 1. Страны-лидеры по уровню интенсивного экономического роста

Страны	Уровень развития		Индикаторы инновационного развития		
	ВВП на душу населения (в тыс.	ВВП на душу населения по ППС (в	Глобальный иннова-ционный индекс	Экспорт высоко-технологических товаров (в % от экспорта промыш-	Статьи в между-народных журналах
Швейцария	79,9	63,9	66,3	27,1	2534,4
США	57,6	57,6	61,4	20	1265,7
Сингапур	53,0	87,8	59,2	67,4	2007,0
Ирландия	64,2	71,5	59,0	29,8	1431,8
Нидерланды	45,6	50,5	58,3	-	1759,8
Средняя по странам	50,8	53,8	57,8	21,4	4455,7
Узбекистан	2,1	6,5	29,1	4,7	11,2
Разрыв между средней по странам и Узбекистаном	24,1	8,3	2,0	4,5	397,5

Глобальный инновационный индекс Узбекистана составить около 30 баллов (по 100-бальной шкале) (см. график 1), а республика – занять позицию в пределах 80-90-го места в рейтинге стран ВЭФ по индексу глобальной конкурентоспособности. В этом случае разрыв со средней оценкой данного индекса для стран-лидеров (57,8) составит около 2-х раз.

График 1 – Анализ показателей интенсивного экономического роста. Средняя по странам мира и Республике Узбекистан



По другим индикаторам инновационного развития разрывы еще более значительны: по количеству статей в международных научных журналах (на млн. населения) - почти 400 раз, по экспорту высокотехнологичной продукции (в структуре экспорта) – отставание Узбекистана в 4,5 раза.

Аналогичная картина складывается и по индикаторам патентной активности, числу инновационных малых предприятий, доли инновационной продукции в объеме выпуска отраслей и секторов экономики, инновационных товаров на рынке и другим показателям инновационной активности.

В республике имеются определенные научно-технологические заделы в хлопководстве,

солнечной металлургии (физика солнца), селекции растений, биологии, химии, математике, геологии и ряде других направлений. Все это свидетельствует об актуальности и своевременности вопроса о создании необходимых условий и макроэкономических предпосылок для активизации инновационной деятельности в Узбекистане.

Таблица 2 – Факторы инклюзивного роста и инновационного развития

Страны	Расходы на R&D (в % от ВВП, 2015)	Индекс человеческого развития (HDI 1=themostdeveloped)	Энергоэффективность (ВВП на ед. энерго-потребления; долл, за 1 кг н.э. в пост, ценах	Эффективность государства (от 0 до +5)	Индекс инклюзивного роста (2017)	Уровень соблюдения действующего законодательства RoL (от 0 ДО +5)	Индекс контроля коррупции (0-100, где 100 — отсутствие коррупции)
Швейцария	2,96	0,939	18.70	4,5	5,75	4,44	86
Швеция	3,3	0,913	8.89	4,3	5,3	4,54	88
Великобритания	1,7	0,909	13.78	4,1	4,69	4,13	81
США	2,8	0,92	7.46	4,0	4,44	4,17	74
Финляндия	2,9	0,895	6.28	4,4	5,04	4,52	89
Сингапур	2,2	0,925	15.68	4,7	п/а	4,33	84
Ирландия	1,51	0,923	17.84	3,9	5,01	4,04	73
Дания	3	0,925	15.69	4,4	5,31	4,4	90
Нидерланды	2	0,924	10.56	4,3	5,28	4,39	83
Германия	2,9	0,926	11.53	4,2	4,99	4,11	81
Южная Корея	4,2	0,901	6.32	3,6	4,95	3,64	53
Люксембург	1,3	0,898	13.65	4,2	5,86	4,21	81
Исландия	2,2	0,921	2.31	3,9	5,48	4,01	78
Гонконг	0,8	0,917	26.79	4,4	п/а	4,2	77
Канада	1,6	0,92	5.45	4,3	4,9	4,34	82
Япония	3,3	0,903	10.75	4,3	4,36	3,88	72
Новая Зеландия	1,2	0,915	7.56	4,4	5,09	4,43	90
Франция	2,2	0,897	10.26	3,9	4,83	3,91	69
Австралия	2,2	0,939	8.13	4,1	5,18	4,25	79
Австрия	3,1	0,893	11.77	4,0	5,05	4,28	75
Средняя по странам	2,4	0,915	11.47	4,2	5,1	4,21	79,3
Узбекистан	0,2	0,701	3.57	1,9	3,93	1,37	21
Разрыв между средней и Узбекистаном (в	11,8	1,305	3.21	2,2	1,29	3,07	3,8

Вывод

Сопоставление показателей условий и факторов инновационного развития в Узбекистане с мировыми ориентирами (табл.2) позволяет сделать вывод: основными факторами, препятствующими переходу к инновационной экономике, являются неразвитость институтов и недостаточное финансирование науки и новых технологий в республике.

Предложение

- обеспечить стимулы для повышения инновационной активности, которые возникают лишь в условиях усиления справедливой конкуренции, формирования конкурентных рынков товаров и услуг проведением всевозможных конкурсов, инновационных ярмарок, разработкой крупными корпорациями долгосрочных планов инновационного развития и т.д.);

- эффективно использовать кредитные и инвестиционные ресурсы. Эконометрический анализ статистики мирового развития, показал, что увеличение вложений в науку и технологии, подготовку

исследователей и техников, занятых в секторе R&D, не обязательно автоматически влечет за собой рост общей факторной продуктивности (TFP). Это возможно лишь в условиях, когда индекс качества институтов страны превышает выявленное пороговое значение, равное 5,0 по 10-бальной шкале. Качество госинститутов по индексу контроль за коррупцией составляет в Чили – 7,2, Малайзия – 5,3, Словения – 7,3, а в Узбекистане – 2,1.

- модернизация и развития сектора обрабатывающей промышленности. Однако этот процесс будет длительным и должен осуществляться в рамках тщательно спланированных шагов при опоре на существующие сравнительные преимущества стран. В Узбекистане сельское хозяйство играет важную роль в их экономике, о чем свидетельствует структура экономического производства и экспорта, особенно доля занятости в сельскохозяйственном секторе. Поэтому создание новых мощностей обрабатывающей промышленности, интегрированных с сельским хозяйством, а также формирование новых сельскохозяйственных производственносбытовых цепочек может стать важным элементом стратегий диверсификации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочно-аналитический документ для Экономического форума СПЕКА 2019 года подготовлен г-ном Руменом Добрински, международным экспертом и консультантом ЕЭК ООН. Мнения, изложенные в документе, являются точкой зрения автора и не обязательно отражают позицию ЕЭК ООН.

2. С. Чепель «Роль институционального фактора в обеспечении условий перехода к инновационной модели экономического развития». Сборник публикаций III Форума экономистов Узбекистана «Стратегия модернизации и обеспечения долгосрочного устойчивого экономического роста». ИПМИ, ГИЗ, ПРООН, Ташкент, 2017.

3. Отчет международных организаций о состоянии инновационного развития в странах ЦА (UNESCO Science Report: towards 2030 (2015); see the chapter on Central Asia «Progress in Central Asia is being hampered by the low level of investment in research and development»).

4. Научная статья Хамдамов Ш.Р. Узбекистонда иктисодий усиш курсаткичлари тахлили, Ҳудудларни ривожлантиришни стратегик режалаштириш: Халқаро тажриба, услублар ва истиқболлар илмий мақолалар тўплами, Тошкент-2019.

5. Эконометрический анализ статистики мирового развития, выполненный в ИПМИ. Ташкент - 2016.

И.В.НАСОНОВА[1], АЙ ДИ[2]

АНАЛИЗ ЗАЕМНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ, ЗАРЕГИСТРИРОВАННОГО ГУ «АДМИНИСТРАЦИЯ КИТАЙСКО-БЕЛОРУССКОГО ИНДУСТРИАЛЬНОГО ПАРКА»

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь.*

[2]*Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Республика Беларусь.*

С развитием рыночных отношений появилось множество форм финансирования хозяйственной деятельности организаций. И расширились возможности по привлечению средств. В связи с такими тенденциями предприятия сталкиваются с необходимостью анализа целого ряда источников, прежде чем будет принято решение о приемлемости одного из них или их комбинации при финансировании организации. При этом важным моментом является анализ особенностей каждого источника, ограничений, которые имеют место при использовании того или иного способа финансирования, а также стоимости инвестиционных ресурсов. Естественно, что выбор источников финансирования инвестиций должен быть обоснованным. Используя последние научные разработки, сформируем аналитические таблицы и определим наиболее важные коэффициенты, с помощью которых можно определить эффективность использования финансовых ресурсов конкретным предприятияем отрасли связи ЗАО «Чайна М».

Несмотря на большое количество финансовых коэффициентов и разнообразных подходов к определению эффективности использования финансовых ресурсов, необходимо внедрить такую систему критериев и их нормативных значений, которая бы помогала наиболее точно оценить эффективность использования имеющихся финансовых ресурсов на предприятии и которая была бы

понятной, аргументированной и учитывала вид экономической деятельности субъекта хозяйствования. Заемный капитал, используемый предприятием, характеризует в совокупности объем его финансовых обязательств (сумму долга) (таблица 1).

Таблица 1– Динамика заемного финансирования ЗАО «Чайна М» за 2017-2018 гг. по кредиту China Development Bank (Китай), тыс. руб.

Источники	2017 г.	2018 г.	Отклонение 2017 г. от 2018 г.	Темп роста 2018 г. к 2017 г., %
задолженность по кредиту	154 552	189 274	34 722	122,47
текущая задолженность по процентам	1 137	1 836	700	161,62
Итого долгосрочные кредиты и займы	*155 689*	*191 110*	*35 421*	*122,75*
Соотношения задолженности по процентам к общей сумме задолженности по кредиту, %	0,735	0,961	0,226	130,71

Несмотря на большое количество финансовых коэффициентов и разнообразных подходов к определению эффективности использования финансовых ресурсов, необходимо внедрить такую систему критериев и их нормативных значений, которая бы помогала наиболее точно оценить эффективность использования имеющихся финансовых ресурсов на предприятии и которая была бы понятной, аргументированной и учитывала вид экономической деятельности субъекта хозяйствования. Заемный капитал, используемый предприятием, характеризует в совокупности объем его финансовых обязательств (сумму долга) (таблица 1).

Заемный капитал ЗАО «Чайна М» характеризуется указанными ниже положительными особенностями:

1.Достаточно широкими возможностями привлечения, особенно при высоком кредитном рейтинге организации, наличии залога или гарантии поручителя.

2.Обеспечением роста финансового потенциала организации при необходимости существенного расширения его активов и возрастания темпов роста объема его хозяйственной деятельности.

3.Более низкой стоимостью в сравнении с собственным капиталом за счет обеспечения эффекта «налогового щита» (изъятия затрат по его обслуживанию из налогооблагаемой базы при уплате налога на прибыль).

4.Способностью генерировать прирост финансовой рентабельности.

В то же время использование заемного капитала имеет и недостатки.

1. Использование этого капитала генерирует наиболее опасные финансовые риски в хозяйственной деятельности организации – риск снижения финансовой устойчивости и потери платежеспособности. Уровень этих рисков возрастает пропорционально росту удельного веса использования заемного капитала.

2. Активы, сформированные за счет заемного капитала, генерируют меньшую (при прочих равных условиях) норму прибыли, которая снижается на сумму ссудного процента, которая выплачивается, во всех его формах .

3. Высокая зависимость стоимости заемного капитала от колебаний конъюнктуры финансового рынка. В ряде случаев при снижении средней ставки кредитного процента на рынке использование ранее полученных кредитов становится предприятию невыгодным в связи с наличием более дешевых альтернативных источников кредитных ресурсов[1].

Для оптимизации структуры капитала по критерию максимизации уровня финансовой рентабельности используется механизм финансового левериджа. Финансовый леверидж характеризует использование предприятием заемных средств и его влияние на изменение коэффициента рентабельности собственности капитала. Иными словами, финансовый леверидж является тем объективным фактором, который возникает с появлением заемных средств в объеме капитала, используемого предприятием и дает ему возможность получить дополнительную прибыль на собственный капитал [4].

Весьма важнвм также является для оптимизации структуры капитала расчет коэффициента валовой рентабельности активов.Среди ученых нет единого мнения относительно расчета коэффициента валовой рентабельности активов. Существует точка зрения, что это отношение чистой прибыли к средней стоимости активов [4]. Считаем, что коэффициент валовой рентабельности

активов должен рассчитываться как отношение прибыли от обычной деятельности до налогообложения к средней стоимости активов предприятия. В таком случае будут учтены, в определенной мере, все результаты деятельности предприятия, как доходы, так и расходы.

Дифференциал финансового левериджа (характеризует разницу между коэффициентом валовой рентабельности активов предприятия и средним размером процента за привлеченные ресурсы. Именно эта составляющая показывает, приносят привлеченные кредиты прибыль или убытки на собственный капитал. Дополнительный доход будет проявляться только в случае положительного значения дифференциала, если уровень валовой прибыли, генерируемой активами предприятия, превышает средний размер процента за используемый кредит. Это связано с тем, что и коэффициент валовой рентабельности активов, и средняя процентная ставка за кредит являются относительными показателями. Первый показывает, сколько рублей валовой прибыли генерирует каждая гривна активов предприятия, второй – сколько рублей процентов выплачивает предприятие за каждый рубль заемных средств в форме банковских кредитов. Чем выше положительное значение дифференциала финансового левериджа, тем выше, при прочих равных условиях будет его эффект [3]. В случае отрицательного значения дифференциала привлеченные кредиты, вместо дополнительной прибыли, генерировать убытки. В этом случае обслуживание кредитов будет производиться за счет собственной прибыли. Следует отметить, что дифференциал имеет высокую динамичность, поэтому он требует постоянного мониторинга. В случае привлечения новых кредитных ресурсов при отрицательном или незначительном положительном значении дифференциала (при уже имеющимся заимствованиям) следует принимать меры по увеличению коэффициента валовой рентабельности активов за счет увеличения валовой прибыли и снижения суммы активов

Таким образом, ЗАО «Чайна М», использующее заемный капитал, имеет более высокий финансовый потенциал развития (за счет формирования дополнительного объема активов) и возможности прироста финансовой рентабельности деятельности, однако в большей мере генерирует финансовый риск и угрозу банкротства (возрастающие по мере увеличения удельного веса заемных средств в общей сумме капитала, который используется).

Коэффициент финансового левериджа (ЗК/СК) (рис. 1) характеризует сумму заемного капитала, используемого предприятием, в расчете на единицу собственного капитала. Коэффициент финансового левериджа – это рычаг, что указывает на положительный или отрицательный эффект, получаемый за счет соответствующего значения его дифференциала.

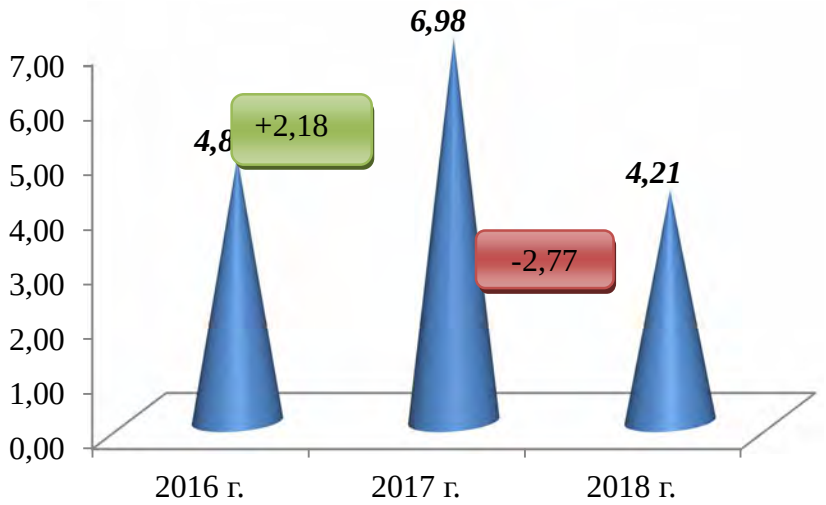


Рисунок 1– Коэффициент финансового левериджа (финансового риска) ЗАО «Чайна М» за 2016-2018 гг.

Коэффициент финансового левериджа (ЗК/СК) (рис. 1) характеризует сумму заемного капитала, используемого предприятием, в расчете на единицу собственного капитала. Коэффициент финансового левериджа – это рычаг, что указывает на положительный или отрицательный эффект, получаемый за счет соответствующего значения его дифференциала.

При положительном значении дифференциала прирост коэффициента финансового левериджа будет положительно влиять на повышение прироста коэффициента рентабельности собственного капитала и, наоборот, при отрицательном значении дифференциала прирост коэффициента

финансового левериджа увеличит темп снижения коэффициента рентабельности собственного капитала. При оценке оптимальной структуры капитала организации рассчитывается коэффициент возврата инвестиций.

Таким обрахом, на основании проведенного исследования структуры заемного финансирования предприятия отрасли саязи, зарегистрированого ГУ «Администрация Китайско-Белорусского индустриального парка «Индустриальный парк «Великий камень», можно сделать следующие выводы.

1.В процессе развития ЗАО «Чайна М» по мере погашения его финансовых обязательств возникает потребность в привлечении новых заемных ресурсов. Источники и формы привлечения заемных средств предприятием весьма разнообразны, в основном это кредиты и займы. Причем займы компания получает от китайских инвесторов, что обусловлено стратегий и программой развития проекта КНР «один пояс, один путь» [5].

2.ЗАО «Чайна М» выгодно использует заемные средства, однако, руководству следует помнить о контроле за дифференциалом, и принимать разумные решения, рассчитывая риски в его пределах, иначе предприятию грозит риск неплатежеспособности за счет роста объема текущих обязательств и увеличения частоты выплаты долгов. Снижение финансовой устойчивости организации вместе с увеличением доли используемых заемных средств способствует повышению риска ее банкротства, что заставляет кредитора поднимать ставки процентов за кредит.

ЛИТЕРАТУРА

1. 1.Борисова, О.В. Оптимизация структуры капитала коммерческих предприятий в России: Монография / О.В. Борисова, Т.В. Щукина. – М.: РИА «ВивидАрт», 2014. – 148 с.

2. 2.Герасименко, О.А. Сопряженный эффект операционно-финансового левериджа в управлении финансовым состоянием организации/ О.А. Герасименко, А.А. Романкевич, А.Г. Терещенко // Инновационная наука. – 2016. – № 4–1. – С. 96–99.

3. 3.Савицкая Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учебн. пособие.−6-е изд.,перераб. и доп. − Мн.: Новое знание, 2017. − 704 с.

4. 4.Теплова, Т.В. Определение эффекта финансового рычага в российской практике / Т.В. Теплова //Сибирская финансовая школа.– 2006. – № 1.– С.25–29.

5. 4.China Merchants Group Electronic resource]. – 2019. – Mode of access: http://www.cmhk.com/main/a/2016/a26/a30448_30530.shtml. – Date of access: 9.03.2019.

М.В.ЛЫСЕНКОВА

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ДРАЙВЕР РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ

Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Мировой опыт показывает, что конкурентоспособность национальной экономики в целом связана с развитием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). По данным Всемирного экономического форума, индекс конкурентоспособности экономики государств имеет высокий уровень корреляции с индексом развития в странах ИКТ. Поэтому одна из главных задач, стоящих перед Беларусью, – создание высокотехнологичной и наукоемкой экономики, способной конкурировать на международных рынках. Выполнение данной задачи возможно только путем повсеместного внедрения в производственном секторе научных решений и инноваций, «локомотивом» которых выступает сектор ИКТ.

Вопросы развития информационного общества и широкого применения информационно-коммуникационных технологий названы приоритетом и ключевой составляющей стратегии инновационного развития страны в Программе социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016-2020 годы, утв. Указом от 15.12.2016 № 466. ИКТ должны стать инструментом, обеспечивающим развитие высокотехнологичного сектора экономики, создать условия для перехода к цифровой экономике, совершенствования институциональной и формирования благоприятной бизнес-среды. В 2017 г. Беларусь заняла в Индексе развития информационно-коммуникационных технологий МСЭ 32 место при индексе в 7,55 балла. По сравнению с предыдущим годом позиции Беларуси не изменились, но значение индекса улучшилось на 3,57%. Одновременно происходит

переход сферы ИКТ на новый этап. Идет работа над развитием системы, которая будет стимулировать создание собственных высокотехнологичных продуктов. Ведь в будущем почти все компании, работающие в самых различных областях, в том числе и крупные промышленные предприятия, будут развиваться преимущественно на базе ИКТ.

Согласно Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года главной целью развития информационных услуг является обеспечение растущих информационно-коммуникационных потребностей граждан, бизнеса и государства. Критериями достижения поставленной цели выступают: рост количества Интернет-пользователей на 100 жителей с 47 в 2013 году до 71 в 2030 году; увеличение количества абонентов сотовой подвижной электросвязи на 100 жителей со 117 в 2013 году до 130 в 2030 году; повышение доли сектора ИКТ в валовом внутреннем продукте с 3,3 процента в 2013 году до 6 процентов в 2030 году; вхождение Беларуси в тридцатку ведущих стран мира в рейтинге государств по развитию ИКТ.

В декабре 2017 г. подписан Декрет №8 «О развитии цифровой экономики», который создает одни из лучших в мире условий для развития ИКТ, высоких технологий, бизнес-технологий блокчейн. А создание в 2018 г. Совета по развитию цифровой экономики позволило сделать реальные шаги по созданию и развитию современной цифровой инфраструктуры, цифровых платформ различного назначения, национальной индустрии ИКТ.

Однако, в Беларуси пока нет достаточного внутреннего спроса на услуги ИКТ, что выступает проблемой низкой инновационной активности предприятий высокотехнологичного сектора экономики и сектора услуг. Доля валовой добавленной стоимости сектора ИКТ в ВВП Беларуси в 2018 г. составляла 4,5%, что ниже чем в Чехии (5,87 % ВВП) и Эстонии (6% ВВП). В Беларуси участие ИКТ в инновационной деятельности предприятий является достаточно слабым. Так, в промышленности Беларуси из 159 совместных инновационных проектов только 58% были заключены с белорусскими партнерами сектора ИКТ. Среди инновационно-активных предприятий спрос на приобретение компьютерных программ и баз данных для инновационной деятельности невелик. Инвестиционные затраты в сектор ИКТ Беларуси на протяжении 2011-2019 гг. составляли в общем объеме инвестиций от 1,8 % до 3,5%, что существенно ниже, чем в других странах мира, где инвестиционная активность данного сектора поддерживается на уровне 10-15% совокупных инвестиционных затрат. Таким образом, комплексный анализ данных показал низкий уровень инновационной активности в сфере ИКТ и слабый спрос на высокотехнологичные услуги со стороны промышленности.

Необходимость ускоренного развития ИКТ-услуг предполагает решение следующих задач: создание единой системы информационного и телекоммуникационного обеспечения для нужд госуправления, экономики и населения; формирование инновационного фонда ИКТ; содействие развитию международного сотрудничества посредством интеграции электронных услуг страны в мировой рынок; развитие комплексной системы массового ИТ-образования; развитие системы информационной безопасности в целях защиты национальных интересов страны в мировом информационном пространстве, правового и безопасного использования ИКТ во всех сферах жизнедеятельности общества, в том числе поддержка и обновление систем противодействия враждебным информационным воздействиям.

Учитывая вышеизложенное, в ходе проведения научных исследований были разработаны методические подходы к оценке и совершенствованию взаимодействия высокотехнологичного сектора и ИКТ, включающие следующие основные направления:

− формирование *организационно-экономического механизма внедрения достижений ИКТ в высокотехнологичный сектор экономики*, включающего: новые системы поиска и распознавания информации, а также новые алгоритмы и технологии машинного обучения; анализ больших массивов данных и извлечение знаний, включая новые методы и алгоритмы для сбора, хранения и интеллектуального анализа больших объемов данных; новые способы хранения, обработки и передачи данных, новые разработки в квантовой информатике и телекоммуникациях; разработку новых высокопроизводительных систем вычислений и хранения данных, включая новые алгоритмы для высокопараллельных вычислений;

− совершенствование *информационно-коммуникационного оснащения высокотехнологичных производств,* включающее, новые суперкомпьютерные технологии и приложения; технологии информационной безопасности, включая новые биометрические системы и системы идентификации; традиционные и облачные вычисления, включая новые алгоритмы обеспечения взаимодействия автономных устройств между собой, алгоритмы взаимодействия робототехнических комплексов и

человека, технологические элементы сетевой инфраструктуры передачи данных, интегрированные сенсоры и сенсорные сети; новые человеко-машинные технологии, методы и инфраструктурные решения, а также программное обеспечение для дополненной реальности; развитие технологий коммуникации и навигации, новые технологии и системы проводной и беспроводной связи, а также типы геоинформационных и навигационных систем; развитие систем электронного государства и информационно- аналитического обеспечения на основе искусственного интеллекта.

- развитие *индустрии высокотехнологичного компьютерного и сетевого оборудования* включающее: формирование внутреннего спроса на ИТ-услуги за счет широкого внедрения ИКТ в производственной и социальной сферах, государственном управлении, обороне. совершенствование системы подготовки и обеспечения кадрами сферы ИТ-услуг, повышение компьютерной грамотности; расширение экспорта услуг в сфере информационных технологий и программных продуктов. совершенствование механизмов поддержки развития ИТ-услуг (бизнес-инкубаторы, венчурное финансирование, государственно-частное партнерство и др.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Высокие технологии и интернет вещей – Лукашенко обозначил вектор развития ИКТ в Беларуси [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.belta.by/president/view/vysokie-tehnologii-i-internet-veschej-lukashenko-oboznachil-vektor-razvitija-ikt-v-belarusi-340495-2019/ – Дата доступа: 05.08.2019.

2. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [Электронный ресурс] / Официальный сайт М-ва экон. Респ. Беларусь // Протокол заседания Президиума Совета Министров Респ. Беларусь от 2 мая 2017 г. № 1. – Режим доступа: http://economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-Respubliki- Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf. – Дата доступа: 08.08.2019.

3. Стратегия развития информатизации в Республике Беларусь на 2016 – 2022 годы Утверждена на заседании Президиума Совета Министров от 03.11.2015 № 26. Режим доступа: http://e-gov.by/zakony-i-dokumenty/strategiya-razvitiya-informatizacii-v-respublike-belarus-na-2016-2022-gody. Дата доступа: 29.08.2019.

С.С.ГОЛОВКО

РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ ПУТЕМ ИНТЕГРАЦИИ

Одесская национальная академия связи им. А.С. Попова, г. Одесса, Украина

Почтовая связь была и остается важной составляющей хозяйственного комплекса страны и средством предоставления информационных услуг населению. Развитие современного рынка услуг связи и информатизации вносит существенные коррективы в деятельность предприятий почтовой связи, в методы и модели его сотрудничества с другими предприятиям. Сложность и многообразие предоставляемых услуг, конвергенция технологий, постоянно меняющиеся потребности пользователей приводят к необходимости интеграции предприятий почтовой связи с другими предприятиями. Актуальным становится вопрос выбора оптимальной формы сотрудничества. При этом сегодня уже недостаточным является простое сотрудничество, необходимо формирование интегрированных структур, способных осуществлять совместную деятельность в условиях перманентных изменений, появления новых интегрированных почтовых продуктов, конвергенции технологий и т.п. Это, в свою очередь, требует создания новых форм предпринимательской деятельности на базе интеграции, которая дает возможность предприятиям решать вопросы повышения эффективности и дальнейшего устойчивого развития.

Анализ рынка услуг связи Украины показал существенные структурные сдвиги, происходящие под влиянием внешних и внутренних факторов. Предприятия почтовой связи развиваются как территориально (находят новые рынки в стране и за ее пределами), так и номенклатурно (меняется количество и ассортимент предоставляемых услуг). Крупнейшим предприятием почтовой связи являете Акционерное общество «Укрпочта» (далее «Укрпочта»). Предприятие предоставляет потребителям более 50 видов услуг, в том числе на базе современных информационных технологий (электронный перевод, реализации электронных ваучеров, услуги Интернет, он-лайн сервисы и т.п.).

Однако, активное развитие конкурентной среды создает сложности и препятствия для стабильного развития «Укрпочты». Так, компания «Новая почта» сегодня уже охватывает свыше 62% населения за счет своего основного конкурентного преимущества – скорости доставки. Так же на рынке активно функционируют компании «Інтайм», DHL, «Міст Експрес» (последняя специализируется на международной доставке, в том числе товаров популярных Интернет-магазинов AliExpress, Taobao).

В то же время наблюдается активное развитие финансовых услуг «Укрпочты», доходы от которых составляют почти половину от общей суммы. При этом предприятие активно сотрудничает с финансовыми организациями, в том числе путем интеграции деятельности. Так, «Укрпочта» начала партнерское сотрудничество с Монобанком, в рамках чего стартовала услуга «кешбек» в размере 10% на услуги «Укрпочта Стандарт», «Укрпочта Экспресс» и SmartBox [1]. Исходя их этого и других факторов, одними из приоритетных для интеграции «Укрпочты» являются финансовые организации, в частности, публичное акционерное общество «Ощадбанк» (сходное с «Укрпочтой» по истории развития, структуре и другим факторам). Интеграция этих предприятий (на основе холдинговой модели) позволит получить ликвидный объект с разветвленной филиальной сетью и мощным финансовым потенциалом. «Укрпочта» получает новые финансовые ресурсы, а «Ощадбанк» - клиентскую базу и развитую сетевую структуру, возможность использования многочисленного персонала и логистики. В пользу данной интеграции свидетельствует и тот факт, что значительная часть отделений этих предприятий находится поблизости, а в сельской местности – зачастую в одном здании.

Для разработки механизма интеграции необходимо проанализировать матрицы функций предприятий, определить, в каких сферах деятельности они могут быть объединены, а какие функции необходимо выводить в отдельные подразделения. Высокая степень взаимодополняемости предприятий может служить залогом достижения высокого уровня синергии в случае их интеграции в почтово-финансовый холдинг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт ПАТ «Укрпошта». URL: http : //www.ukrposhta.com.

Р.Р.КУЛУЕВ

АНАЛИЗ И ПРЕИМУЩЕСТВО ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕТКА КАЧЕСТВА В УЗБЕКИСТАНЕ

Ташкентский государственный технический университет, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Система менеджмента качества - является частью системы управления организации. Качество — ёмкая, сложная и универсальная категория, имеющая множество особенностей и различных аспектов. В зависимости от цели использования и рассмотрения качества, к её основным аспектам можно отнести: философский; социальный; технический; экономический; правовой.

Широко применяется сертификация СМК по ISO 9001. Сертификация СМК основана на проведении независимых аудитов третьей стороной (органом по сертификации).Внедрение на предприятиях систем менеджмента качества в соответствии с международными требованиями считается залогом успеха предприятий и служит для конкурентоспособности выпускаемой продукции, а это в свою очередь преодставит возможность обеспечение населения качественной и экологически чистой, безопасной продукции.

В связи с этим, Кабинетом Министров Республики Узбекистан уделяется особое внимание для развития этой отрасли.

В целях повышения конкурентоспособности отечественной продукции и услуг на внешних и внутренних рынках, увеличения экспортного потенциала республики, правительством Республики Узбекистан был принят ряд постановлений, регламентирующих внедрение Систем управления качеством предоставляющие льготы и преференции предприятиям внедряющих систему менеджмента качества, из них Постановление Президента Республики Узбекистан от 26.03.2012 г. № ПП-1731 «О дополнительных мерах по усилению стимулирования предприятий-экспортеров и расширению экспортных поставок конкурентоспособной продукции», Постановление N 349 от 22 июля 2004 года, Кабинета Министров Республики Узбекистан “О мерах по внедрению на предприятиях систем управления качеством, соответствующих международным стандартам»,

Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан 19.06.2009 г. №173 «О дополнительных мерах по расширению внедрения на предприятиях республики систем управления качеством, соответствующих международным стандартам» и Постановление №183 от 29 августа 2006 года, Кабинета Министров Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по внедрению на предприятиях систем управления качеством, соответствующих международным стандартам».

Согласно постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан от 22.07.2004г. №349 предприятия, имеющие испытательные лаборатории, освобождаются от уплаты таможенных платежей, включая налог на добавленную стоимость (за исключением сборов за таможенное оформление), при ввозе ими технологического оборудования в соответствии с перечнем, утверждаемым в установленном порядке, используемого при лабораторных исследованиях и тестировании продукции, а также комплектующих изделий и запасных частей при условии, если их поставка предусмотрена условиями контракта на поставку технологического оборудования. Согласно постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан 19.06.2009 г. №173, при проведении тендерных торгов на закупку продукции для государственных нужд приоритет отдается при прочих равных условиях отечественным поставщикам, имеющим сертифицированную систему управления качеством Согласно Положения утвержденного постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 21.07.2010 г. № 154, преимущественным правом включения в Программу локализации пользуются предприятия, внедрившие систему управления качеством по международным стандартам, проекты которых соответствуют вышеуказанным критериям, а также проекты, предусматривающие выпуск экспортоориентированных видов продукции Согласно Положения «О порядке применения налоговых и таможенных льгот предприятиями, на которых реализуются проекты утвержденной Программы локализации", зарегистрированного Министерством юстиции Республики Узбекистан от 14.07.2015 г. №2697 «Средства, высвобождаемые в связи с предоставлением льгот, направляются предприятиями, на создание новых, а также расширение, реконструкцию, модернизацию, техническое и технологическое перевооружение действующих производств, внедрение систем управления качеством, приобретение сырья и материалов, необходимых для производства локализуемой продукции, поощрение инженерно-технических работников предприятий, задействованных в реализации Программы локализации

На сегодняшний день количество органов по сертификации достигло 27, из них 8 органы по сертификации аккредитованные в международном уровне. В республике насчитывается более 17155 предприятий изготовителей, из них 3306 предприятия сертифицированы. Агенстством оформлены 3431 сертификатов соответствий на 3306 предприятия, из них ISO 9001 - 3134, ISO 14001 - 54, OHSAS 18001 - 68, ISO 22000 - 72, ISO 50001 - 11, ISO/TS 16949 - 34 и GMP - 9 и ИСМ - 55.

Этот показатель в разрезе регионов Республики и в разрезе отраслей.

Рисунок 1 – Количество сертифицированных предприятий

Рисунок 2 – Количество сертифицированных предприятий в разрезе отраслей

Во исполнения Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан “Об утверждении Программы развития Национальной инфраструктуры качества в период до 2020 г” за №298 от 19 октября 2015 года, 785 предприятия планированные в 2016 году (В резрезе Комплексов Кабинета Министров 136 и в резрезе регионов 649 предприятий) сертифицированы по международному стандарту.

Согласно Распоряжения Президента Республики Узбекистан за № 4720 от 24 апреля 2015 года, на 118 акционерных обществах республики внедрена и успешно сертифицирована система менеджмента качества в соответствии с требованиями международных стандартов.

В республике в резрезе регионов сертифицировано 202 предприятий экспортеров из 828 предприятий, из них 151 предприятия сертифицированы в национальной системе и 51 в международной системе.

Кроме того, в остальных 626 предприятиях экспортерах ведутся работу по внедрению систем менеджмента качества, из них 54 предприятия сертифицированы международно признанными органами по сертификации таких как DQS, Cert International, SGS, Astraia Management и O’zTTM.

Преимущества, которые может дать внедрение и сертификация СМК: Уменьшение количества жалоб и возникновение лояльности (корректное, благожелательное отношение) потребителей, Постоянство качества, Экономия средств и времени, Уменьшение количества несоответствующей продукции, Уменьшение объёмов послепродажного обслуживания, Оптимизированное использование ресурсов, Повышение доверия со стороны потребителей, партнеров и поставщиков, Упорядочение взаимодействия между подразделениями., Повышение ответственности, Повышение компетентности сотрудников, Повышение качества продукции и предоставляемых услуг. Благодаря стандартам ИСО серии 9000 государства с разным уровнем экономического развития могут на равных условиях участвовать в международном разделении труда и международных экономических отношениях.

А.Г.БЕНДЕГА[1], О.В.ВЕРНИКОВСКАЯ[1]

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ОТРАСЛИ «ИНФОРМАЦИЯ И СВЯЗЬ»

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

По данным Министерства связи и информации Республики Беларусь доля сектора «Информация и связь» в структуре ВВП страны за январь-июнь 2020 года составила 8,0 %, увеличившись по сравнению с 2010 годом на 5,4 процентных пункта [1]. Отрасль информации и связи в современном мире–одна из наиболее динамично развивающихся, поэтому важным является анализ ее экономических показателей.

Как известно, в настоящее время работа в сфере информации и связи является востребованной и высокооплачиваемой. Анализируя отношение номинальной начисленной среднемесячной заработной платы работников по отрасли «Информация и связь» к среднереспубликанскому уровню, можно отметить, что в 2011 году заработная плата по данной отрасли была выше в 1,65 раз, а в 2018 уже в 2,86 раза выше среднереспубликанского уровня [2]. Оценивая номинальную начисленную заработную плату по данной отрасли в разрезе областей, можно подчеркнуть, что в 2018 году наибольшая заработная плата отмечалась в городе Минске, на втором месте–Минская область, на третьем–Гомельская, наименьшая заработная плата по данной отрасли–в Могилевской области. По данным Национального статистического комитета номинальная начисленная среднемесячная заработная плата во втором квартале 2020 года в отрасли «Информация и связь» составила 3951,7 рублей, у работников сферы издательской деятельности, деятельности в сфере аудио-и видеозаписи, воспроизведения и вещания–1359,3; сферы деятельности в области телекоммуникаций–1994,0; деятельности в области информационного обслуживания–5141,5 рублей [3]. Таким образом, номинальная начисленная заработная плата во втором квартале 2020 года в отрасли «Информация и связь» в 3,23 раза выше заработной платы по стране, в 3,21 раз–заработной платы в отрасли «Промышленность», в 2,13 раза–заработной платы в отрасли финансовой и страховой деятельности.

ВДС- один из главных показателей развития экономики, на рисунке представлена ВДС по отрасли «Информация и связь», в млн. рублей, в сопоставимых ценах 2009 г., за 2009-2018 г.

Рисунок 1 – ВДС по отрасли «Информация и связь», млн. руб., в сопоставимых ценах 2009 г.

Как видно из данного рисунка, валовая добавленная стоимость по отрасли «Информация и связь» в сопоставимых ценах, с 2009 по 2014 год имела тенденцию к повышению, с 2014 по 2016 год снижалась, а с 2016 по 2018 снова повышалась.

Развитие экспорта является одним из приоритетных направлений развития экономики. На рисунке представлена структура экспорта товаров сферы ИКТ, в %, за 2013 и 2018 г.

Рисунок 2 – Структура экспорта товаров сферы ИКТ за 2013 и 2018 г.

Как видно из данного рисунка, доля экспорта коммуникационного оборудования, компьютеров и переферийного оборудования, бытовой электронной техники в общем экспорте товаров сферы ИКТ увеличилась, а прочих компонентов и товаров сферы ИКТ–снизилась [4].

Для оценки структурных различий использован индекс Рябцева:

$$I = \sqrt{\frac{\sum (d_1 - d_0)^2}{\sum (d_1 + d_0)^2}} \qquad (1)$$

где d0 –структура экспорта товаров сферы ИКТ за 2013 г.

d1– структура экпорта товаров сферы ИКТ за 2018 г.

Индекс Рябцева равен 0,141, что в соответствии с шкалой оценки меры существенности структурных различий по индексу В. М. Рябцева свидетельствует о низком уровне различия структур.

Таким образом,как уже было отмечено ранее, отрасль “Информация и связь” является одной из наиболее быстро развивающихся и восстребованных на рынке, уровень зарплаты в данной отрасли самый высокий по стране, вклад данной отрасли в ВВП увеличивается с каждым годом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Министерство связи и информатизации Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mpt.gov.by/ru/news/30-07-2020-6616. –Дата доступа: 12.09.2020.

2.Статистический ежегодник Республики Беларусь: статистический сборник/ Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2019. – 472 с.

3. Номинальная начисленная среднемесячная заработная плата [Электронный ресурс]. / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/stoimost-rabochey-

sily/operativnye-dannye/nominalnaya-nachislennaya-srednemesyachnaya-zarabotnaya-plata-rabotnikov-respubliki-belarus-po-kvart/vidam-ekonomicheskoy-deyatelnosti-po-kvartalam-2018-g/. – Дата доступа: 12.09.2020.

4.Информационное общество в Республике Беларусь: статистический сборник/ Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2019. – 101 с.

М.ДЖАЛАЛОВ[1], Д.АБДАЛИМОВА[1]

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ УЗБЕКИСТАНА

[1]*Университет ИНХА, г. Ташкент, Республика Узбекистан*

В Узбекистане образование традиционно является одной из ключевых отраслей, составляющих основу дальнейшего развития экономики страны. В последние годы со стороны нашего государства осуществляются системные мероприятия по повышению качества непрерывного образования, его совершенствованию, а также доступа к образованию все больше молодежи. Так в 2019 году Указом Президента Республики Узбекистан Ш.М. Мирзиёевым утверждена Концепция развития системы высшего образования до 2030 года. Данный документ стал основой обеспечения качества дальнейшей подготовки высококвалифицированных кадров, эффективной организации инновационной деятельности и международного сотрудничества образовательных учреждений.

Качество, на наш взгляд, следует понимать не только с точки зрения улучшения содержания учебных программ, но и как процесс международного менеджмента оказания образовательных услуг потребителям кадров, которыми являются различные структуры государственного сектора экономики и бизнеса. С точки зрения стратегического планирования, решение о внедрении СМК может быть оценено экспертами, как одно из наиболее перспективных и эффективных мер образовательного учреждения. Вместе с тем, СМК нами рассматривается, как один из инструментов современного менеджмента, полностью отвечающий задачам, определённым для высшего образования страны до 2030 года, способным обеспечить конкурентоспособность как самого вуза, так и студентов.

В этом случае Университет Инха в городе Ташкенте (УИТ), созданный в 2014 году явился уникальным по своему правовому статусу и организации нового типа научно-образовательным учреждением. Официальными нормативно-правовыми документами определено, что учебно-методическое руководство данного вуза обеспечивается, известным не только в Азии, одноименным Университетом ИНХА (Республика Корея). В связи с этим на основе заключённого лицензионного соглашения в УИТ успешно используются современные педагогические и информационные технологии. Обучение студентов осуществляется только на английском языке по очной форме в соответствии с учебным процессом Университета ИНХА (Республика Корея), но с учетом требований государственных образовательных стандартов Республики Узбекистан. Как известно высшие образовательные учреждения оцениваются признанными международными рейтингами, что, безусловно, влияет на бренд любого государства, а также спрос на рынке труда. Наиболее важным моментом результативности обновляемого менеджмента подготовки кадров в области IT является то, что выпускникам Университета Инха в г. Ташкенте уже с 2019 года выдается диплом Университета ИНХА (Республики Корея). Выпускникам важно получать международный сертификат о высшем образовании, претендовать на достойную работу и доход, а любому государству – постоянно улучшать социальную направленность.

Однако, глубокий анализ деятельности УИТ за период 2014-2018 гг. показал, что сформированное международно-правовое соответствие Университета послужило основой для принятия стратегического решения о необходимости внедрения системы менеджмента качества (СМК) с учетом международного стандарта ISO 9001. Руководством было установлено, что меры по разработке и внедрению системы менеджмента качества будут приоритетной задачей всех структурных подразделений Университета на перспективу, а также осуществление высоких требований потребителей кадров.

Необходимо отметить, что полное внедрение СМК в УИТ заинтересованными сторонами будет отвечать таким критериям как повышение репутации страны на международной арене

востребованными кадрами, использование зарубежного опыта форм обучения и постоянного повышения квалификации преподавателей.

Следует отметить, что идея внедрения СМК в УИТ полностью соответствовала положениям Концепции об упрощении некоторых процедур, совершенствование механизмов работы с зарубежным контингентом профессорского состава, увеличение видов образовательных услуг, в том числе студентам с ограниченными возможностями, развитие дистанционных процессов обучения и внедрение адаптированных цифровых технологий. Важную роль в улучшении оказания студентам новых образовательных услуг на основе изучения их мнения, приобщения к самообразованию, организация «тьюторской» организационно-методической помощи становится ориентиром к реализации СМК.

Внедрение СМК позволит Университету оптимизацию некоторых управленческих процессов, рациональному использованию имеющихся ресурсов, обеспечению открытости процедур и доступности услуг, устойчивого имиджа высшего образовательного учреждения, обеспечивающего растущую подготовку во всем мире IT специалистов.

Особенностью внедрения СМК в Университет стали весьма амбициозные задачи и повлекли за собой достаточно серьезную работу, в которую был вовлечен каждый сотрудник Университета. Основные мероприятия по разработке и внедрению СМК в Университете свелись к определению контекста и области применения СМК, формированию Политики и Целей в области качества, а также регламенту бизнес-процессов и процедур СМК. Прежде всего нами было уделено особое внимание подготовке специалистов по вопросам СМК с привлечением международной тренинговой компании, оказывающей профессиональные услуги обучения и повышения квалификации сотрудников по системам управления в соответствии с международными стандартами. Данное решение также было принято целенаправленно с точки зрения эффективных финансовых затрат, специфики и международному статусу Университета, а именно необходимостью постоянного взаимодействия и согласованности действия с партнерами из Республики Корея. Процесс осложнился и требованиями к языку документов по СМК. Так как государственным языком является узбекский, а языком образовательного академического процесса и общим с зарубежными партнерами - английский.

Пандемия короновируса, переход на дистанционное образование, удаленная работа, внесли некоторые коррективы в первоначальные планы, однако в сентябре 2020 года был проведен внутренний аудит с целью сбора данных по показателю результативности, осуществлению мониторинга и измерения процессов для каждого показателя, сформулированного в Плане графике разработки и внедрения СМК, а также таблицей показателей результативности.

Таким образом, все усилия УИТ направлены на повышение уровня знаний целого поколения молодежи, стремящихся стать успешными IT-кадрами для широкого внедрения современных цифровых технологий в отрасли экономики, государственного управления и расширения сети телекоммуникаций Республики Узбекистан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Juran, J. M. (2010). Juran's quality handbook. New York: McGraw Hills.

2. Эдвардс Деминг. Менеджмент нового времени. – Москва.: Альпина Паблишер, 2019. – 182 с.

Е.С.РОМАНОВА[1], М.А.БАРТОШ[1]

ОСОБЕННОСТИ И МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

[1]*Учреждение образование «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Как известно, конкурентоспособность предприятия – сложная комплексная характеристика, выраженная с помощью групповых, интегральных, обобщенных показателей, полученных в результате сравнения предприятия с конкурирующими организациями. Конкурентоспособность любого предприятия, в том числе и малого, зависит от наличия и значимости его конкурентных преимуществ, благодаря которым обеспечивается финансовая, экономическая и рыночная устойчивость.

Ключевыми особенностями субъектов малого предпринимательства (в том числе и в связи), влияющими на формирование конкурентных преимуществ и проведение оценки конкурентоспособности предприятия, являются:

1) Небольшой ассортимент выпускаемой продукции (оказываемых услуг). Ассортимент субъектов малого предпринимательства, как правило, представлен небольшим количеством продукции (услуг). Номенклатура ограничивается несколькими наименованиями, но может иметь большое количество модификаций. В то же время, малые фирмы могут выпускать продукцию (услуги), обладающую уникальными свойствами.

2) Ограниченное количество осуществляемых видов деятельности. Поскольку субъекты малого бизнеса занимаются ограниченным количеством видов деятельности, в то время как субъекты крупного бизнеса могут осуществлять одновременно огромное количество видов деятельности. Это позволяет получить более точные результаты о конкурентоспособности предприятия в целом. Ибо зачастую оценка проводится только по ключевому виду деятельности, не учитывая остальные. Также это приводит к экономии затрат на проведение такой оценки.

3) Небольшой масштаб производства. Размер выпуска продукции (оказываемых услуг) субъектов малого бизнеса значительно уступает выпуску крупного бизнеса, который выигрывает на эффекте масштаба и может производить большие партии с более низкими издержками. Тем самым, снижать цену и получать значительное конкурентное преимущество по цене. Учитывая эту особенность, при оценке конкурентоспособности предприятия необходимо уделить внимание изучению таких показателей, как выручка от реализации продукции, затраты на производство и реализацию, прибыль от реализации, а также показателей рентабельности продаж и рентабельности продукции.

4) Ограниченность используемых ресурсов. Субъекты малого предпринимательства, как правило, обладают ограниченным доступом к высококачественными ресурсам и направлены на использование незанятых факторов производства на неформальных рынках. Использование ограниченного числа ресурсов не требует анализа большого числа показателей для получения оценки конкурентоспособности предприятия.

5) Гибкость. Малый бизнес приспосабливается к сезонному ведению торговли гораздо быстрее, чем крупный бизнес. Он быстро реагирует на изменение окружающей среды, адаптируясь к ней и внедряя разные стратегии развития организации, оперативно внедряет новые технологические процессы и обновляет выпуск товаров и услуг, предлагая востребованные рынком продукты. Во-первых, малый бизнес, как правило, не обременен громоздким, дорогостоящим оборудованием, специальными, сложными технологиями. Поэтому перестраиваться на выпуск другой продукции ему значительно проще и дешевле. Во-вторых, малый бизнес, его управление, гораздо ближе к конечному потребителю, и ему гораздо легче отслеживать потребительский спрос, запросы и желания потребителей. Гибкость и мобильность малого предпринимательства является его значительным конкурентным преимуществом.

6) Сильная зависимость от состояния внешней среды. Зачастую малый бизнес зависит от поддержки крупных фирм и государства, поскольку ему требуется финансирование. При этом такой бизнес зависит еще и от конкурентов. Поскольку создать предприятие и выйти на рынок довольно просто, барьеры входа на большинство рынков слабые, количество конкурентов постоянно растет. В таких условиях необходимо следить за последними тенденциями на рынке аналогичных товаров (услуг), своевременно обновлять ассортиментную и ценовую политику и быть осведомленным о деятельности конкурентов.

Субъекты малого предпринимательства также могут зависеть от крупных фирм-клиентов. Этот недостаток относится к малым бизнесам, выполняющим заказы крупных компаний. Например, если организация изготавливает элементы продукции более крупной фирмы. Это конечный продукт для малого бизнеса и комплектация для крупного. Следовательно, при проблемах у крупного бизнеса, они автоматически переходят на малый, даже если этот малый бизнес мог быть до этого вполне успешным.

7) Слабый маркетинг. Малое предпринимательство несет небольшие расходы на вспомогательную деятельность бизнеса. Расходы на рекламу, пиар, продвижение товаров могут представлять незначительные суммы, несопоставимые с расходами на эти цели крупного бизнеса. В то же время лидеры отрасли (как правило, крупные организации) широко известны потребителю. Их продукция знакома, вызывает доверие у покупателя и пользуется большим спросом.

8) *Необходимость конкурирования с более крупными предприятиями*. В отдельных видах деятельности (и в связи особенно) и регионах основными конкурентами малых предприятий в Республике Беларусь являются крупные, что усложняет конкурентную борьбу. Поэтому при оценке конкурентоспособности малого предприятия необходимо апеллировать не абсолютными значениями показателей, а относительными.

9) Инновационность и наукоемкость. Для субъектов малого инновационного предпринимательства базовые конкурентные преимущества определяются знаниями и талантом работающих там людей, их способностью и стремлением заниматься научными изысканиями, умением не только генерировать бизнес-идеи, но и коммерциализировать их.

Исходя из перечисленных особенностей, при всем многообразии существующих аналитических методов, для оценки конкурентоспособности непосредственно малого предприятия необходимо использовать особый, комплексный, подход. На наш взгляд, этот подход должен сочетать в себе, как минимум, три известных метода оценки конкурентоспособности предприятия - динамический, поскольку он учитывает ключевые показатели эффективности функционирования организации (выручку от реализации, себестоимость продукции, прибыльность, ликвидность предприятия), продуктовый, т.к. продукция (услуги) малого предприятия оказывает прямое влияние на состояние показателей эффективности и SWOT-анализ, позволяющий оценить сильные и слабые стороны и степень адаптации малого предприятия к изменениям внешней среды (рисунок).

Рисунок 1 – Комплексный подход к оценке конкурентоспособности малого предприятия

Использование в совокупности трех данных методов позволят получить наиболее точный результат и выработать конкретные мероприятия по повышению эффективности деятельности малого предприятия. Такое решение позволяет учесть как особенности малого предпринимательства (независимо от вида его экономической деятельности), так и все аспекты современной оценки конкурентоспособности предприятия.

М.Ю.ТЕНЯНКО[1], Ю.А.СТЕПАНЧУК[1]

ВЛИЯНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ БЕЛАРУСИ (СОЦИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ)

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

Согласно Уставу Всемирной организации здравоохранения, здоровье – это физическое, психическое и социальное благополучие, как отдельного человека, так и общества в целом. Здоровье населения зависит от целого ряда факторов. Особую роль играют социально-экономические факторы, которые в значительной степени детерминируют образ жизни, структуру питания, качество жилья, доступ к услугам здравоохранения и т.п. По данным экспертов ВОЗ повышение на 1000$ доли валового национального продукта, приходящегося на одного жителя, увеличивает среднюю продолжительность жизни на 0,5 года, а увеличение дохода на 1000$ повышает этот показатель на 1 год.

Социологическое исследование проблем здоровья населения проводилось комплексно: рассматривалось взаимовлияние здоровья населения – группы – индивида и социальных явлений и процессов, его детерминирующих. Основными методами проведения социологических исследований

проблем здравоохранения и здорового образа жизни являлись: анкетный опрос по месту работы или учебы, стандартизованное интервью по месту жительства, работы или учебы.

В качестве ведущего социально-экономического фактора, обусловливающего здоровье населения, выделяется уровень жизни. К показателям уровня жизни относятся, прежде всего, источники и размер доходов, которые определяют возможности полноценного питания, приобретения необходимых товаров и услуг (бытовых, медицинских и так далее), наличие и качество жилья.

Результаты исследований, проведенных Центром социологических и политических исследований Белгосуниверситета показывают, что за последние десять лет отмечается, в целом, положительная динамика в оценке собственного материального положения и положения своей семьи. Так, если в 2009 году доля людей, удовлетворенных финансовым положением своей семьи, составляла 27 %, то в 2019 году она увеличилась до 43,6 %. Количество недовольных финансовым положением своей семьи сократилось с 70,6 % в 2009 году до 53,2 % в 2019 году. В то же время, социологическое исследование позволяет выделить основные социальные проблемы, в наибольшей степени волнующие население РБ: неконтролируемый рост цен - 64%, падение курса белорусского рубля - 59%, повышение цен на лекарства и платные медицинские услуги - 47%, нехватка средств на отдых (свой и детей) - 43%, повышение стоимости коммунальных услуг и квартплаты - 69%, невозможность, из-за недостатка денег, приобрести товары длительного пользования - 33%. Ведущим социально-экономическим показателем здоровья выступает уровень жизни людей. Поэтому данный критерий использовался в качестве основного стратификационного показателя. В зависимости от ответа на вопрос, на какие расходы хватает денег, были выделены 4 основные страты: высший слой составила группа тех, чьи доходы позволяют делать любые, даже самые дорогие покупки (недвижимость, автомобили и т.д.). Ее доля составила всего 0,6 % населения. Более массовый средний слой объединяет людей, которым хватает денег на вполне обеспеченную жизнь, однако очень дорогие покупки (приобретение автомобиля или квартиры) им недоступны – 20,9 %. Представляющий основную часть современного белорусского общества базовый слой (74,0 %) включает в себя тех, чьих доходов хватает только на питание и покупку товаров первой необходимости (одежду, обувь, средства гигиены). И, наконец, нижний слой, составляющий около 3,8 % населения, - это люди, которым не хватает денег даже на нормальное питание.

Высший и средний слои сосредоточены, в основном, в столице и крупных городах, это - чаще мужчины, чем женщины, лица молодого и среднего возраста. В базовом слое, наоборот, больше женщин, лиц старше 45 лет, жителей небольших городов и городских поселков. Нижний слой составляют преимущественно пенсионеры, безработные и низкоквалифицированные рабочие. В силу экономических различий возможности поддерживать и сохранять здоровье у разных социальных слоев не одинаковы, что сказывается на самооценке своего здоровья. Связь между экономическим положением и самооценкой состояния здоровья следующая (в %): «здоровье скорее хорошее» – слои: высший - 54,2; средний - 50,0; базовый - 42,8; нижний - 18,4. В то же время оценивают свое здоровье как плохое следующим образом: высший слой - 0; средний -14,8; базовый - 23,4; нижний - 28,9.

Уровень жизни во многом определяет также качество питания: чем выше уровень доходов, тем более рациональным является питание. Так, в высшем слое 83,3 % и среднем 49,8 % опрошенных считают свое питание рациональным и сбалансированным, в то время как такую же оценку питанию дают только 10,5 % представителей нижнего слоя и 39,3 % - базового слоя. Сравнительные данные о частоте ежедневного употребления основных продуктов в различных социальных слоях свидетельствуют о наличии существенной дифференциации в качестве питания между ними. В рационе лиц нижней и базовой страт отмечается очень низкий, по сравнению со средним и высшим слоем, уровень потребления продуктов, содержащих белок: мяса, сыра, рыбы. Мясные продукты изредка или крайне редко употребляют 70 % представителей нижнего слоя, 60-70 % крайне редко употребляют сыр и рыбу. В то же время практически ежедневно имеют на своем столе мясные продукты 88,4 % респондентов высшего слоя и 84,3 % - среднего; сыр - 79,1 % и 58,6 % лиц высшей и средней страт; рыбу - 51,2 % и 45,9 % соответственно.

Материальное положение оказывает значительное влияние и на социально-психологическое самочувствие, эмоциональное здоровье. Уровень удовлетворенности в целом своей жизнью почти в три раза выше у представителей высшего и среднего слоя, чем у представителей базового слоя. В группах, принадлежащих к наиболее обеспеченным слоям, нет тех, кто считает себя несчастливым, наоборот, около 90 % относят себя к счастливым и 9,6 % не смогли ответить на этот вопрос. В группе, имеющих наиболее низкие доходы, 52,6 % считают себя несчастливыми и только 34,2 %

отметили, что счастливы. Высокий уровень жизни дает чувство уверенности, психологической защищенности. На нижних ступенях материального обеспечения складываются более стрессогенные условия. Представители нижней страты значительно чаще отмечают такие проблемы как ощущение чрезмерной сложности жизни (63,2 %), полное изнеможение или очень сильную усталость (65,8 %), бессонницу (60,5 %), потерю веры в себя (18,4 %), чувство одиночества (33,2 %). Бесспорно, здоровье во многом определяется уровнем материального благосостояния. При низких доходах населения нерациональное питание, плохие бытовые условия, недостаточный объем социальных ресурсов являются трудно устранимыми негативными факторами. В то же время, нельзя не отметить, что действие неблагоприятных факторов можно сократить благодаря активным действиям самого человека по улучшению здоровья, внедрению принципов здорового образа жизни. Здоровый образ жизни формируется на основе непременного условия – устранения социального неблагополучия и таких пагубных для здоровья пристрастий как пьянство, табакокурение, наркомания.

В.С.ПОЛЕШУК

БИТРИКС24 КАК ПРОГРЕССИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ CRM-МАРКЕТИНГА ДЛЯ КОММУНИКАЦИЙ С КЛИЕНТАМИ

Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Современный рынок предлагает нам безгранично широкие возможности для выбора товаров или услуг. В почтовый ящик регулярно приходят сообщения об акциях и скидках, на телефон поступают информационные звонки с предложениями воспользоваться услугами той или иной компании, в Интернете регулярно появляется догоняющая реклама с предложением купить товар. Проблема в том, что все товары и услуги сейчас в целом примерно одинаковые. Существенные различия найти довольно трудно, зачастую они и вовсе не волнуют клиента. Конкурентная борьба в таких условиях становится особенно острой. Привлечение новых клиентов стоит денег, но после того как они привлечены их нужно еще и удержать. Нужно понравиться клиенту и выстроить с ним успешные и долгосрочные отношения, либо сделать так, чтобы он как минимум не остался недовольным после обращения в компанию или совершению покупки. Поэтому главный показатель, без которого компании трудно быть конкурентоспособной, – качественное обслуживание. Если клиент не может с вами оперативно связаться, то скорее всего, он уйдет. В условиях серьезной конкуренции приходится бороться за каждого покупателя и пренебрегать такими данными нельзя. В борьбе за покупателя компании ищут возможность улучшить клиентский сервис. Чтобы поймать, удержать и повысить лояльность заказчика, предприниматели открывают новые каналы связи, а затем объединяют их в омниканальных платформах. Омниканальность – это основа клиентского сервиса и необходимость для эффективной работы бизнеса.

Еще недавно популярными способами для связи с компанией были телефон и электронная почта. Тенденции меняются – сегодня клиенты используют намного больше каналов для коммуникации: социальные сети ВКонтакте и Facebook, мессенджеры WhatsApp, Вайбер или Телеграм. У каждого пользователя свое любимое приложение, и он стремится задействовать его для покупок или уточнения информации.

Решить вопросы коммуницирования и выстраивания взаимодействия с клиентом может помочь CRM-система. CRM – это система, которая даёт возможность компании коммуницировать как с имеющимися так и с потенциальными клиентами, разложить внутри CRM процесс продаж и автоматизировать его на каждом этапе, отслеживать сколько человек на этом этапе находится, как происходит продажа, как происходит коммуникация; делать обещания клиенту, не забывать о них и т.д. Т. е. в CRM происходит та работа, которая влияет на конечный результат взаимоотношения с клиентом – клиент либо останется доволен вашей работой, либо нет.

При отсутствии CRM-системы, каждый сотрудник ведет свою клиентскую базу так как ему хочется. Она может храниться в виде номеров в телефоне, в блокноте или в таблицах. Дела планируются в ежедневнике. Такие способы ведения клиентской базы могут быть эффективны только в том случае если эффективен сам сотрудник. Если он действительно после обращения клиента занесет его в свою базу, не забудет отправить ему предложение и перезвонит ему.

Следовательно, актуальность применения CRM-систем в настоящее время не вызывает сомнений и обусловлена необходимостью автоматизации процессов взаимодействия с клиентами, а также управления информации о них с целью повышения результатов работы и оптимизации управления процессами.

Проведенный в ходе исследования сравнительный анализ используемых CRM-систем показал, что наибольшую известность и распространенность благодаря своей функциональности, адаптивности и ценовому фактору получила платформа автоматизации и управления бизнесом Битрикс24. Такие результаты исследований получили эксперты Института проблем предпринимательства и J'son & Partners Consulting.

По статистике:

43.5% среди всех внедрённых CRM в России — это Битрикс24;

каждый четвёртый предприниматель в России знает о Битриксе24;

за 2019 год уровень использования CRM по России вырос на 21,4%.

CRM-система Битрикс24 предлагает широкий спектр необходимых инструментов управления взаимоотношениями с клиентами и основных инструментов управления лидерством. Программное обеспечение предназначено для малого и среднего бизнеса со всего мира. Это обусловлено многофункциональностью CRM Битрикс24. К этой системе можно подключить все каналы связи: IP-телефонию, электронную почту, мессенджеры и социальные сети.

Рассмотрим более подробно каналы связи: сложности работы с ними и решения, предлагаемые Битриксом24.

1) Электронная почта

Почему неудобно просто работать с почтовым ящиком через почтовые сервисы?

Письма – собственность сотрудников:

¾ нет контроля над перепиской,

¾ сделкой с клиентом полностью владеет сотрудник,

¾ отпуск, отгул или увольнение сотрудника – останавливает работу компании.

Для того чтобы решить эти основные проблемы бизнеса существует Почта внутри Битрикс24, которая позволяет компании держать всё под контролем:

¾ единый ящик компании и доступ к логину и паролю только у владельца,

¾ простое подключение,

¾ каждое письмо клиента автоматически фиксируется в CRM: письмо пришло – сразу создаётся новая сделка; если сделка уже была создана – письмо автоматически привяжется к этой сделке,

¾ полный контроль для руководителя.

2) Телефония

Какие проблемы существуют с телефонией?

¾ руководитель не может контролировать, о чем менеджеры говорят с клиентами,

¾ разговор не сохраняется в CRM.

Что даёт телефония Битрикс24?

¾ аренда номера в Битрикс24,

¾ подключение через приложения,

¾ подключение по SIP протоколу,

¾ автоматическое распределение звонков между менеджерами по заданным настройкам,

¾ запись разговора и его автоматическая привязка к карточке клиента.

3) Социальные сети и мессенджеры

Недостатки работы с социальными сетями и мессенджерами по-отдельности:

¾ большая нагрузка на менеджеров – невнимательность, пропуск счётчиков, конфликты с руководителями компании,

¾ медленная реакция на обращение клиента – потеря клиента.

Соответственно подключая мессенджеры и социальные сети к Битрикс24, клиент, обратившийся к организации через них, автоматически фиксируется внутри CRM, создаётся сделка, которую менеджер может довести до продажи и руководитель получает полный контроль над общением менеджера с клиентом, т. к. чат крепится к конкретному клиенту.

Таким образом, Битрикс24 включает такие инструменты для работы с клиентами как: «Открытые линии», онлайн-чат, CRM-формы, e-mail- и 1С-трекер, которые позволяют управлять

коммуникациями с клиентами из ВКонтакте, Facebook, Telegram, Skype и онлайн-чата на сайте и тем самым обеспечивают возможность реализации омниканальности.

Ю.М.УЛАСЕВИЧ

РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ СОБСТВЕННОГО КАПИТАЛА В ОРГАНИЗАЦИЯХ СВЯЗИ: ПРОБЛЕМЫ РАСЧЕТА И ИНТЕРПРЕТАЦИИ

Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Одним из относительных (аналитических) показателей, весьма широко используемых во внутрифирменном управлении, в том числе в организациях связи, является рентабельность собственного капитала. Она относится к числу важнейших финансовых показателей и называется также финансовой рентабельностью. Вместе с тем, до настоящего времени наука и практика управления не выработала единого и общепринятого порядка расчета и интерпретации значения этого показателя.

Например, в соответствии с одним из широко используемых подходов рентабельность собственного капитала рассчитывается как отношение чистой прибыли к собственному капиталу (стоимости, величине собственного капитала) организации на момент времени [1, с. 76; 2; 3]. Причем даже сторонниками данного варианта порядка расчета этого показателя применяются различающиеся варианты интерпретации полученного его значения.

Так, рентабельность собственного капитала, рассчитываемую указанным образом, интерпретируют, в частности, как показывающую (характеризующую):

- насколько эффективно был использован вложенный в дело капитал, т. е. какую прибыль приносит каждый рубль, вложенный в бизнес компании ее владельцами [1, с. 76];
- эффективность использования не всего капитала (или активов) организации, а только той его части, которая принадлежит собственникам предприятия [1, с. 76];
- насколько эффективно используется имеющийся на предприятии капитал или какое количество прибыли получено на единицу вложенных средств в активы [2];
- доходность (способность зарабатывать прибыль на вложенный капитал) предприятия независимо от его структуры [2];
- доход (возрастание капитала) инвесторов [2];
- долю чистой прибыли в величине собственного капитала на конец периода [3].

В то же время в теории и на практике необходимым является единство во мнениях в отношении порядка расчета и интерпретации каждого используемого показателя, в том числе рентабельности собственного капитала, прежде всего для получения точных и сопоставимых результатов при разнообразных исходных данных. При этом, как известно, должно наблюдаться определенное соответствие между порядком расчета, интерпретацией, а также наименованием каждого показателя.

Таким образом, актуальным является проведение исследования, направленного на обоснование порядка расчета и интерпретации рентабельности собственного капитала. Выполнение данной работы видится целесообразным с использованием положений о видах относительных показателей, каковым является и рентабельность собственного капитала, в теории статистики, где эти положения являются наиболее разработанными, откуда они заимствуются другими экономическими науками, изучающими относительные показатели, прежде всего теорией экономического анализа (анализа хозяйственной деятельности).

ЛИТЕРАТУРА

1. Романова, С. Деловая активность предприятий фармпромышленности: рейтинг по рентабельности собственного капитала за 2014 год / С. Романова // Ремедиум. – 2016. – № 11. – 76–78. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/delovaya-aktivnost-predpriyatiy-farmpromyshlennosti-reyting-po-rentabelnosti-sobstvennogo-kapitala-za-2014-god/viewer. – Дата доступа: 14.09.2020.

2. Сыч, Д.И. Технология проведения финансового анализа коммерческой организации: пособие [Электронный ресурс] / Д.И. Сыч // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.

3. Левкович, А.О. Рэнкинги лизинговых компаний [Электронный ресурс] / А.О. Левкович, О.А.

Левкович, А.И. Цыбулько // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.

Л.М.МИХИНОВА

ОПЫТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРА ПЛАТЫ ЗА ВЫДЕЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОЧАСТОТНОГО СПЕКТРА В СТРАНАХ СНГ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Основная цель введения платы за выделение и использование радиочастотного спектра (РЧС) – это создание экономических условий, при которых частотный ресурс будет максимально эффективно использоваться в экономике и социальной сфере, а также для нужд государственного управления и безопасности государства. Кроме того, при таких условиях должно быть обеспечено внедрение перспективных технологий и стандартов, проведение конверсии спектра. Научно-методическое обоснование размера платы может базироваться как на затратных, так и на рыночных моделях. Но при этом уровень финансирования должен гарантировать, что государственная система управления РЧС будет эффективна на существующем этапе развития рынка услуг связи. При существующих международных рекомендациях и стандартах каждая страна самостоятельно выбирает методику расчета платы за выделение и использования спектра, а также процедуры взимания данных платежей. Так в некоторых странах не взимается плата за использование спектра с правительственных учреждений, а во многих также не берется плата за прочие виды применения данного ресурса, представляющие общественный интерес, например, с некоммерческих организаций. По своей сложности платежи за использование спектра варьируют от простой таблицы в разбивке по службам до отдельной платы за частоту и за станцию для каждой службы, а также до сложных формул с несколькими переменными.

В России выделение РЧС производиться с помощью аукционов или конкурсов. Торги на получение лицензии на оказание услуг связи проводятся в форме аукциона, если спектр, с использованием которого будут оказываться эти услуги, не распределен радиослужбам и (или) не используется радиосистемами любого специального назначения.

При выделении используется метод рыночной цены. Стоит отметить, что начальная цена аукциона рассчитывается с применением метода стимулирующих платежей. Плата за использование определяется тем же методом, но набор стимулирующих коэффициентов так шире. При установлении платы за использование спектра используются различные ставки разовой и ежегодной платы за спектр при различных технологиях. Платежи за использование спектра осуществляются операторами, не зависимо от сферы деятельности. Выплаты производятся и военными, но только в случае, если используемые ими частоты находятся за пределами выделенной для них полосы правительственных радиочастот. Размер платы за выделение и использование РЧС не зависит от формы собственности оператора. Льготного периода для освоения рынка не предусмотрено.

Радиолюбители за выделение спектра плату не вносят. При этом с радиолюбителя взимается плата за использование спектра, которая зависит от количества радиочастотных каналов, диапазона используемых частот и количество дней действия разрешения в течение оплачиваемого периода [1,2]

С декабря 2016 года в Республике Казахстан перешли к достаточно простой методике установления платы за использование спектра, придав платежам за использование РЧС функции налогов. Годовые ставки платы определяются исходя из размера месячного расчетного показателя, установленного законом о республиканском бюджете, и действующего на первое число налогового периода, в зависимости от вида радиосвязи, номиналов (полос диапазонов) используемых частот, территории использования, а также численности населения, проживающего на территории населенного пункта, на которой предоставляются услуги связи, от мощности передающего РЭС (для некоторых служб). Платежи за выделение и использования спектра регламентируются Налоговым кодексом.

Без проведения конкурса частотный ресурс получают национальный оператор телерадиовещания, организации, чья деятельность связана с обороной, безопасностью и охраной правопорядка. Данные организации освобождаются от платы за выделения.

Не являются плательщиками платы за использование владельцы радиостанций СВ-диапазона (27 МГц) за используемые частоты для одной станции [3].

В Кыргызской Республике аукцион проводится только на свободный частотный ресурс. Размер стартовой цены коммерчески привлекательных номиналов или полос радиочастот, выставленных на торги, зависит от ширины выделяемой полосы радиочастот, коэффициента, учитывающего географическую зону, и коэффициента коммерческой привлекательности РЧС. Освобождаются от получения лицензии на использование радиочастотного спектра физические или юридические лица, использующие радиочастотный спектр для производственных некоммерческих целей (не связанных с оказанием услуг в области электросвязи, передачи данных, телерадиовещания, а также радиолюбительской и радиолюбительской спутниковой связи), включая эксплуатацию радиорелейных станций. Ежегодная плата не начисляется за использование спектра радиолюбительскими службами, радиотелефонами, радиостанциями, работающими в диапазоне 26,965-27,860 МГц (СВ), службами экстренной помощи, правоохранительными органами и другими силовыми структурами, а также для работ, проводимых в целях обеспечения национальной обороны, безопасности, охраны правопорядка, в чрезвычайных ситуациях [4].

Начисление ежегодной платы производится по выделенным частотным присвоениям на право эксплуатации радиоэлектронных средств для всех типов служб. При этом методика содержит ряд пояснений для установления стимулирующих коэффициентов для радиорелейных линий и земных станций спутниковой связи, телевидения для передачи коммерческих и общедоступных пакетов телевизионных и радиопрограмм. Большое влияние на размер платежа оказывает коэффициент коммерческой привлекательности используемой полосы радиочастот или номинала радиочастот. Его значения варьируются в диапазоне от 0,1 до 35 дол. ед. Для технологических сетей радиосвязи данный коэффициент будет иметь невысокие значения.

Для радиолюбительской службы и радиолюбительской спутниковой службы подбор, выделение и использование полос радиочастот осуществляются на бесплатной основе.

В Республике Молдова размер платы за выделение определяется на основании конкурса при распределении частот, при этом минимальная велицина лицензионного сбора определяется ценностью частного диапазона, стоимость оборудования и опытом предыдущих торгов. Минимальный сбор устанавливаются в соответствии с Программой управления радичастным спектром отдельно для каждого типа полосы (ширины полосы). Плата за использование устанавливается как доля от доходов оператора. Размер платы за использование РЧС нестолько варьируется от типа организации. Так для комерческих организаций установлен 0,3% от дохода оператора, для бюджетных организаций – 0,2%, для национального оператора в области трансляций программ радио и телевидения предусмотрена скидка за использование радиочастот составляющая 70%.

ЛИТЕРАТУРА

1 Федеральный закон Российской Федерации от 18.06.2003 № 126-ФЗ «О связи» // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Консорциум-кодекс, Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 07.04.2020, 1/901867280.

2 Постановление Правительства РФ от 16.03.2011 N 171 «Об установлении размеров разовой платы и ежегодной платы за использование в Российской Федерации радиочастотного спектра и взимания такой платы» – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://legalacts.ru/doc/postanovlenie-pravitelstva-rf-ot-16032011-n-171/. – Дата доступа 22.08.2020.

3 Закон Республики Казахстан от 18 мая 1999 года № 382-1 «О связи» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gov.kz/memleket/entities/mdai/documents/details/adilet/Z040000567_?lang=kk/. – Дата доступа: 25.08.2020.

4 Постановление Кыргызской Республики от 17 ноября 2017 №754 «Об утверждении Положения о лицензировании деятельности по использованию радиочастотного спектра» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/11510/10/. Дата доступа 24.08.2020.

5 Закон «Об электронных коммуникациях» от 15.11. 2007 № 241-XVI [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://old.mtic.gov.md/ru/zakon-ob-elektronnyh-kommunikaciyah. – Дата доступа: 21.08.2020.

А.Н.СОЛОВЬЁВ[1], Е.А.КОРШУКОВ[1]

ОПЫТ СТУДЕНЧЕСКОЙ ИННОВАЦИИ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВО НА ПРИМЕРЕ УСТРОЙСТВА ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

Высокая интенсивность внедрения и использования автоматизированных технических средств в сфере почтовой связи, способствует уменьшению затрат времени на обслуживание потребителей услуг почтовой связи, тем самым увеличивая показатели качества обслуживания, что является приоритетной направленностью деятельности национального оператора почтовой связи Республики Беларусь.

Идеи, рождаемые в инициативных студенческих группах учреждений образования, зачастую являются основой для создания прототипов новых технологий.

Примером инновации может являться опытно-конструкторская работа «Автоматизированный абонементный почтовый ящик» УО «Белорусская государственная академия связи». Исполнителем работ по созданию является студенческое конструкторское бюро «Связь» кафедры телекоммуникационных систем.

Разработка представляет из себя специально запирающийся ящик, который предназначен для временного хранения почтовой корреспонденции (писем, почтовых карточек и небольших бандеролей), печатных средств массовой информации, располагаемый в отделении почтовой связи или на домовой территории, оснащенный датчиками контроля его состояния и наполняемости, а также системами для отправки уведомлений пользователю о поступивших вложениях.

Изделие по виду деятельности относится к системам телеизмерения.

Автоматизированный почтовый ящик обеспечивает передачу информации о состоянии каждой ячейки и считывает произведённые над ними операции (закрытие-открытие заслонки для выемки корреспонденции и время её изъятия, поступившее количество писем, наполненность) по сети Internet.

Функции, реализуемые изделием:

контроль состояния заслонок ячеек почтового ящика;

контроль состояния и времени отработки датчика открытия заслонки для извлечения корреспонденции из ячеек почтового ящика;

контроль наполнения ячеек почтового ящика;

подсчёт количества писем в каждой ячейке почтового ящика;

передача необходимой информации по сети Internet;.

передача информации о состоянии ячейки конечному абоненту.

Для обеспечения функционирования автоматизированного почтового ящика, были выбраны в качестве:

датчика состояния заслонки почтового ящика – концевой микропереключатель;

датчика наполнения и подсчёта количества писем в почтовом ящике – 3 инфракрасных датчика, для надёжности соединённых параллельно;

микроконтроллера – отладочная плата Tiva C TM4C123 ConnectLaunchPad;

сетевого интерфейса – микросхема ENC28J60.

Микроконтроллер TM4C123 реализует функции управления и связи через микросхему ENC28J60 в порт Ethernet.

Структурная схема автоматизированного почтового ящика работы приведена на рисунке 1.

В результате анализа зарубежного опыта в создании и использовании необслуживаемых почтовых ящиков, изучения возможных направлений автоматизации и модернизации всех компонентов системы была разработана технология работы универсального автоматизированного почтового ящика и взаимодействия с интеллектуальными системами и персоналом, описание которой может использоваться при подготовке специалистов почтовой связи в учреждениях образования или на производстве.

Опытный образец позволит провести испытания для анализа использования системы повсеместно, расширит спектр автоматизированных услуг, повысит качество обслуживания.

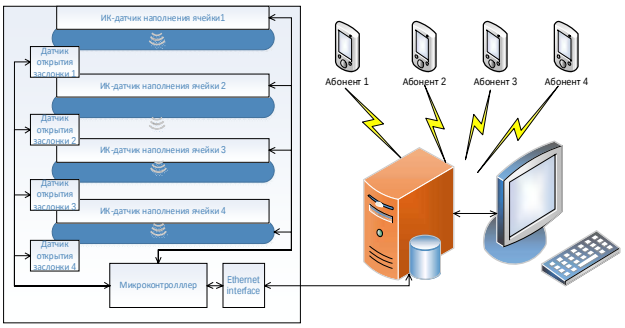


Рисунок 1 – Структурная схема автоматизированного почтового ящика

При включении питания происходит запуск и инициализация микроконтроллера. Микроконтроллер в свою очередь переходит в рабочий режим (опрос датчиков, связь с сервером базы данных, обработка команд и прерываний, отслеживание нештатных ситуаций и неисправностей).

Конструктивное исполнение предполагает встраивание системы в стандартные почтовые ящики с возможностью подключения к сети Internet. Внешний вид опытного образца представлен на рисунке 2.

Рисунок 2 – Внешний вид модернизированного ящика

Поступающая на сервер информация храниться в базе данных MySQL, доступ к которой можно получить посредством смартфона на операционной системе Android. Снимок экрана с данными автоматизированного абонементного ящика представлен на рисунке 3, где индексом обозначен конкретный почтовый ящик, а четыре пиктограммы цветом показывают состояния ячеек (серый – пустая ячейка, синий – пришла корреспонденция, красный – открыта заслонка ячейки). Помимо этого, приходят всплывающие сообщения о каждом событии.

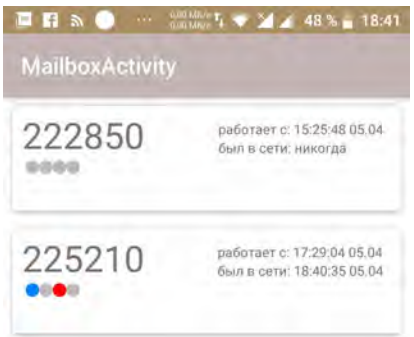


Рисунок 3 – Снимок экрана с данными автоматизированного абонементного ящика

Разрабатываемое инновационное устройство позволит внедрить автоматизированные средства техники, способствующие повышению качества жизни населения, эффективному и рациональному использованию ресурсов в повседневной жизнедеятельности, таким образом, разработка технологии работы универсального автоматизированного почтового ящика и действующего образца с возможностью оповещения абонента о поступившей корреспонденции является актуальной.

Отпускная цена инновационного устройства на 2020 год приблизительно равна 300 рублей. Расчет показал, что чистый дисконтированный доход за период равный 5 лет составляет 8362 рублей. Проект предполагает срок окупаемости равный 2 года и 2 месяца.

Исходя из проведенных расчетов и полученных данных можно сделать вывод, что использование данного устройства является инновационным и целесообразным (экономически выгодным).

ЛИТЕРАТУРА

1. Дуйнова Ю.А. Алгоритм мониторинга мультиагентной сети и система на их основе / С.И. Половеня, Ю.А. Дуйнова // Новые информационные технологии в: материалы XVII науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых специалистов, 18 мая-19 мая 2017 г. Минск, Респ. Беларусь; редкол.: А.О. Зеневич [и др.]. Минск : БГАС, 2017. с.6-7

2. Соловьев А.Н. Автоматизированный почтовый ящик / А.Н. Соловьев, С.И. Половеня, О.А. Максимович // Информационно-коммуникационные технологии: достижения, проблемы, инновации (ИКТ-2018) [Электронный ресурс]: электронный сборник статей I международной научно-практической конференции, Новополоцк, 14–15 июня 2018 г. / Полоцкий государственный университет. – Новополоцк, 2018.

3. Половеня С.И. Постановка задачи оптимального распределения ресурсов / С.И. Половеня, А.З. Грибко // Новые информационные технологии в телекоммуникациях материалы XVII науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых специалистов, 14 мая-15 мая 2019 г. Минск, Респ. Беларусь; редкол.: А.О. Зеневич [и др.]. Минск : Белорусская государственная академия связи, 2019. с.10-11.

В.В.ПИЛЯСОВА

ОЦЕНКА СТОИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Научное учреждение «ОИЭЯИ-Сосны» НАН беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

Разработка программного обеспечения на заказ а также качественные персональные компьютеры на сегодняшний день является одним из наиболее успешно и быстро развивающихся направлений рынка информационных технологий. Всё большее количество компаний стремится заказать разработку программного обеспечения. Это связано со стремлением оптимизировать процессы составления отчётности, управления ресурсами и проведения различных операций. И крупные корпорации и сравнительно небольшие, ещё молодые компании, только берущие курс на расширение задумываются о необходимости автоматизировать отдельные бизнес-процессы.

Основными причинами провалов разработки являются:

– фактор неопределенности, особенно на ранних стадиях проекта;

– плохое управление проектом, создающее дополнительную неопределенность, нестабильные требования;

– не включение в расчет части задач;

– излишний оптимизм оценки, наличие субъективизма в оценках;

– непродуманные и необоснованные оценки;

– незнание предметной области;

– упрощение оценки при передаче ее на верхние уровни управления;

– отсутствие единого механизма оценки стоимости.

Целью исследования является анализ существующих методов оценки и оценка стоимости разработки программного обеспечения. Ведь правильно рассчитанные затраты помогут успешной работе и внедрению программного обеспечения.

Основные методы для оценки стоимости разработки программного продукта:

– метод экспертных оценок;

– метод аналогий;

– исследовательские и эмпирические методы;

– методы алгоритмического моделирования;

– математическая модель SLIM;

– нейронные сети;

– имитационного моделирования;

– байесовские сети;

– динамические методы;

– метод функциональных точек;

– COCOMO;

– оценки с целью выиграть контракт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шафер Д., Фатрелл Р., ШаферЛ. Управление программными проектами: достижение оптимального качества при минимуме затрат: Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.

2. Орлов С. Технологии разработки программного обеспечения. Учебное пособие. 2-е изд. СПб.: Питер, 2003.

3. Васильев А. Международная практика оценки стоимости новых технологий // Рынок ценных бумаг. 2015. № 10. URL: http://www.rcb.ru/rcb/2015-10/276867/.

4. Фатрелл Р.Т., Шафер Д.Ф., Шафер Л.И. Управление программными проектами. Достижение оптимального качества при минимуме затрат. М.: Вильямс, 2004. 1125 с.

Д.М.КУПЦОВА

СОЗДАНИЕ И НАСТРОЙКА РЕКЛАМНОЙ КАМПАНИИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

В 21 веке таргетинговая реклама стала неотъемлемой частью жизни каждого человека, так же как и просматривание ленты новостей в личных кабинетах социальных сетей. В данной статье рассмотрим процесс создания и настройки рекламных кампаний в трех социальных сетях: "Одноклассники", "ВКонтакте" и "Фейсбук", а также их отличительные черты.

Таргетированная реклама — это объявления различных типов (текстовые, фото, видео) в социальных сетях. Особенностью такой рекламы является то, что настроить рекламу может не только юридическое лицо, но и физическое, в отличии от контекстной рекламы.

Чтобы приступить к созданию рекламной кампании нужно выполнить следующие действия:

зарегистрироваться в одной из выбранных социальных сетей;

перейти в рекламный кабинет;

создать рекламную кампанию;

пополнить счет;

запустить рекламную кампанию и ждать отклика.

Рекламный кабинет социальной сети "Одноклассники" находится по адресу https://target.my.com, в то время, как войти в рекламный кабинет социальных сетей "ВКонтакте" и "Фейсбук" можно прямо с личной страницы пользователя.

Первое, что предстоит сделать - это выбрать цель рекламной кампании. В каждом рекламной кабинете цели рекламной кампании имеют свое название – таблица 1.

Таблица 1 - Цели рекламной кампании в социальных сетях

Социальные сети		
"Одноклассники"	"ВКонтакте"	"Фейсбук"
Конверсии 1. Трафик 2. Установки приложения 3. Вовлечение в приложение 4. Действия в социальных сетях 5. Привлечение в социальные игры 6. Продажи продуктов из каталога 7. Посещение точек продаж	Рекламные записи в новостной ленте 1. Карусель 2.Универсальная запись 3. Реклама в историях 4. Запись с кнопкой 5. Сбор заявок 6. Реклама сайта 7. Реклама приложений 8.Реклама личной страницы	1. Привлечь посетителей на сайт 2. Продвигать публикацию 3. Продвигать публикацию Инстаграм 4. Продвигать страницу 5. Увеличить число лидов
Узнаваемость 1. Охват 2. Просмотр видео 3. Специальные возможности 4. Продукты Mail.ru Group	Рекламные объявления на страницах сайта 1. Приложение 2. Сообщество 3. Внешний сайт	

Выберем цель, которая соответствовала бы привлечению посетителей на сайт. В каждом рекламном кабинете подберем соответствующую цель. В "Одноклассники" это будет цель "Трафик",

в "ВКонтакте" - "Реклама сайта" и в "Фэйсбук" - " Привлечь посетителей на сайт ". Далее необходимо ввести ссылку на желаемую страницу сайта.

Следующим этапом после выбора цели будет выбор характеристик пользователей, на которых будет направлена реклама. Рассмотрим привлечение пользователей на сайт для участия в научной конференции. Для этого выберем в настройках рекламного кабинета следующие характеристики пользователей:

регион - Беларусь;

пол - мужчины и женщины;

возраст - от 25 лет;

наличие образования - высшее;

отрасль компании нанимателя - наука, образование. Для "ВКонтакте" укажем профессию - преподаватель".

Способ оплаты в "Одноклассники" - за клики, "ВКонтакте" - за показы. Если выбран способ оплаты "за клики", то реклама будет показываться тем пользователям, которые вероятнее всего ей заинтересуются. Выберем минимальный бюджет. Для "Одноклассники" он составляет 2,5 у.е. в день. Для "ВКонтакте" - 100 рос. руб., для "Фейсбук" - 1 у.е. в день и 1,4 у.е. налог. Период рекламной кампании возьмем продолжительностью 7 дней.

Места размещения - мобильные и декстопные.

При заданных условиях, в "Одноклассники" рекламу смогут увидеть 2557000 уникальных пользователей, охват аудитории составит 62% со стоимостью клика в 0,02 у.е.

Во "ВКонтакте" целевая аудитория составит 2100 пользователей, прогноз переходов - 8-14 в день, недельный бюджет - 700 рос. руб.

В "Фейсбук" целевая аудитория составит 556-1600 пользователей в день, клики по ссылки - 10-28 в день, недельный бюджет - 8,4 у.е. При первоначальном создании рекламного объявления в "Фэйсбук" отсутствует возможность ориентироваться на интересы пользователей.

Сложив все затраты, можно подсчитать недельный бюджет на рекламную кампанию – таблица 2. Предварительно все затраты переведем в белорусские рубли по курсу НБРБ: 3,46 бел. руб. за 100 рос. руб., 2,59 бел. руб. за 1 у.е.

Таблица 2 – Рекламный бюджет на проведение рекламной кампании в социальных сетях.

Социальная сеть	Затраты в день, руб.	Затраты за 7 дней, руб.
"Одноклассники"	6,47	45,29
"ВКонтакте"	3,46	24,22
"Фэйсбук"	2,59	18,13
Итого:	12,52	87,64

Таким образом, за неделю проведенной рекламной кампании в 3 социальных сетях, будет израсходовано 87,64 бел. руб., охват целевой аудитории составит от 2559656 до 2560700 пользователей, будет получено от 8 до 28 переходов в день. В среднем, рекламодатель получит от 168 (8 переходов ×7 дней×3 соц. сети) до 588 (28 переходов ×7 дней ×3 соц. сети) переходов за весь период проведения рекламной кампании.

При конверсии в 5% организация сможет получить 30 заявок на участие в конференции. Стоимость привлечения 1 лида составит 2,92 бел. руб. (87,64/30).

Необходимо понимать, что все приведенные расчеты будут изменяться в процессе выбора других параметров целевой аудитории, целей рекламной кампании, региона, типа рекламного объявления и других параметров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекламный кабинет Одноклассники [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://target.my.com/. – Дата доступа : 15.09.2020.

2. Социальная сеть ВКонтакте [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://vk.com/login. – Дата доступа : 15.09.2020.

3. Социальная сеть Фейсбук [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.facebook.com. – Дата доступа : 15.09.2020.

Е.С.ГОРЕЛИКОВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫСТАВОЧНО-ЯРМАРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Для современного предприятия, занимающегося, в том числе внешнеэкономической деятельностью, выставочное мероприятие является одним из эффективных способов демонстрации и развития новых разработок и достижений в промышленной, социальной, научной и экономической сфере. Участие в выставке позволяет продемонстрировать товар, ознакомить потенциальных заказчиков с характеристиками и свойствами продукции, показать преимущества товара, тем самым обеспечив для себя потенциал получения прибыли (зачастую в перспективе).

Актуальность выставочной деятельности и в наши дни в первую очередь вызвана ростом потребительского спроса на разные группы товаров. Благодаря экспозиции показывается нынешнее состояние конкретной отрасли, страны, предприятия.

Поскольку выставка как событие связана с определенным временем и пространством, то и успех на ней может быть измерен и оценен.

Исследования показывают, что оценку эффективности экспонирования можно провести только путем сравнения плановых показателей с фактическими, поэтому начинать ее следует с определения показателей оценки, которые необходимо спланировать заранее на этапе отбора выставок. При этом следует различать понятия «результативность» и «эффективность» выставочной деятельности:

– результативность предполагает определение степени достижения поставленных целей, например, достигнута полностью (на 100 %), достигнута частично и т. п.;

– под эффективностью экспонирования понимается определение конкретных показателей оценки использования ресурсов компании в ходе реализации стратегии.

Первичную оценку эффективности экспонирования целесообразно проводить в течение одной-двух недель после окончания выставки. Приведем основные показатели, по которым проводится анализ в рамках данного этапа (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели оценки экспонирования

Направления оценки	Показатели оценки
Количественные показатели	
Посетители стенда	- Количество посетителей стенда оценивается исходя из количества розданных материалов (печатной продукции). - Активность аудитории определяется путем установления среднего времени, проведенного посетителем на стенде компании (минут), либо отношения общего числа посетителей стенда за время работы выставки к площади экспозиции (количество посетителей на квадратный метр в час)
Переговоры	- Количество проведенных переговоров, данные о которых фиксируются в журнале регистрации. - Количество переговоров, завершившихся заявкой, протоколом о намерениях, оценивается путем анализа информации, содержащейся в журнале
Конкуренты	Размер стенда по сравнению с конкурентами
Качественные показатели	
Посетители стенда	Анализ состава посетителей проводится по следующим позициям: региональный состав, служебное положение, представляемая отрасль, статус предприятия и т. д.
Конкуренты	Местоположение стенда, оснащение по сравнению с конкурентами
«Представление » организации	Участие и представление предприятия на конференциях, симпозиумах в рамках выставки

Заключительный этап оценки экономической эффективности экспонирования проводится через три-шесть месяцев после выставки (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели оценки экономической эффективности экспонирования

Показатели	Характеристика
Доля установленных контактов в общем объеме посетителей выставки	Общее количество установленных контактов, деленное на общее количество посетителей выставки
Стоимость одного представления (просмотра стенда посетителем)	Объем затрат на выставку, деленный на суммарное количество посетителей стенда
Стоимость контакта	Объем затрат на выставку, деленный на общее число установленных контактов
Доля контактов, закончившихся сделкой	Число продаж, деленное на общее количество установленных контактов
Доля продаж на рубль затрат	Общий объем продаж (за определенный временной интервал), деленный на объем затрат на выставку

Чаще всего в расчете экономической эффективности учитывается сумма заключенных контрактов на каждый вложенный рубль. Экономическая эффективность события определяется преимущественно по такому ключевому показателю, как возможность окупаемости. Высокой скоростью окупаемости обладают мелкие региональные и местные выставки, причем как для организаторов, так и для участников.

Ярмарки и выставки являются эффективным средством престижной и товарной рекламы, поскольку дают возможность показать новые товары в действии, заключить новые контракты с крупными фирмами, сформировать дилерскую сеть, проникнуть на новые зарубежные рынки и привлечь внимание средств массовой информации, а, следовательно, увеличить узнаваемость предприятия. Определяя эффективность участия в выставке, организация не только корректирует свою коммуникационную политику и оптимизирует затраты, но и корректирует, исходя из результатов анализа свою маркетинговую политику.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гоконаева, А.Р. Опыт развитых и развивающихся стран в организации и проведении ярмарочной и выставочной деятельности / А.Р. Гоконаева // Форум молодых ученых. – 2018. – № 11. – С. 463-466.

2. Давыдова, М.Э. Особенности управления выставочной деятельностью на рынке B2B / М.Э. Давыдова // Студенческий вестник. – 2019. – № 42. – с. 36-39.

3. Курышева, И. А. Выставочная деятельность – это большая ответственность / И.А. Курышева // БОСС. Бизнес: организация, стратегия, системы. – 2015. – № 6. – С. 53 -63.

4. Пахомович, И.В. Роль рекламно-выставочных мероприятий в маркетинговой деятельности предприятия / И.В. Пахомович // Форум молодых ученых. – 2017. – № 5. – С. 162-164.

5. Селезнева, Е.В. Маркетинг выставочной деятельности предприятия / Е.В. Селезнева // Молодой ученый. – 2018. – № 29. – С. 76-77.

И.В.КАШНИКОВА[1], И.И.ГЛАМАЗДИН[1]

КЛАССИФИКАЦИЯ РИСКОВ ЭЛЕКТРОННОГО БИЗНЕСА

[1]*Институт информационных технологий Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

Электронный бизнес представляет собой вид экономической деятельности, использующий электронные средства связи и обработки информации с помощью глобальной сети Интернет. Применение информационно-коммуникационных технологий предъявляет целый ряд преимуществ для всех участников бизнеса.

1. Прежде всего это географическая доступность. Экономические субъекты могут выходить на любые рынки вне зависимости от их местоположения.
2. Высокая эластичность спроса и предложения, позволяющая быстро реагировать на запросы потребителей, улучшать до- и послепродажный сервис
3. Расширение ассортимента продукции и услуг, реализуемых с помощью интернета.
4. Улучшение сервиса за счет персонализации и специализации обслуживания.

Таким образом, системы электронного бизнеса позволяют предприятиям повышать скорость взаимодействия с потребителями, увеличивать гибкость в вопросах формирования ассортимента и цен и таким образом более эффективно удовлетворять нужды и ожидания потребителей. Все это обуславливает повышение конкурентоспособности компаний не только на отечественных, но и на мировых рынках.

Электронный бизнес, как любой вид экономической деятельности, сопровождается рисками. С одной стороны, имеют место традиционные предпринимательские и экономические риски, но вместе с тем проявляются и специфические риски, связанные и использованием средств компьютерной и телекоммуникационной техники и технологии. Анализ различных подходов к классификации рисков электронного бизнеса позволил выделить три подхода.

1. По характеру воздействия риски подразделяются на внешние и внутренние.

К внешним рискам электронного бизнеса можно отнести политические, природные, правовые, информационные риски. К внутренним относятся производственные, финансовые, коммерческие, организационно-технические

2. По фактору возникновения выделяются проектные, технологические, юридические и коммерческие риски

3. По месту воздействия риски можно классифицировать на

– технические риски, включающие различные вирусные атаки, хакерские атаки, а также риски аппаратных атак;

– индивидуальные риски – риски утраты конфиденциальности; риски манипуляции данными, риски получения неверной информации;

– бизнес-риски, которые заключаются в потере объемов продаж из-за потери репутации, возникающей вследствие различных технических инцидентов;

– социальные риски, описывающие опасности на уровне общества.

Таким образом, выделение, идентификация, анализ рисков в системах электронного бизнеса является актуальной задачей в достижении устойчивого развития экономики Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хисамутдинов, И. А. Моделирование параметров электронного бизнеса с учетом предпринимательских рисков / И. А. Хисамутдинов, Г. Г. Карачурина, И. Ш. Хисаева // Междунар. науч. журнал [Электронный ресурс]. – 2014. – № 5. – Режим доступа : http://www.cnshb.ru/jour/j_as.asp?id=122380. – Дата доступа : 28.06.2019.

2. Крепков, И. М. Анализ и учет рисков продвижения Интернет-проектов предприятия / И. М. Крепков, Е. Н. Ефимов, Н. М. Фоменко // Вестник МЭИ. – 2010. – № 2. – С. 101–107.

3. Nastase, F. Risk Management for e Business / F. Nastase, P. Nastase // Revista Informatica Economica. – 2007. – № 3(43). – P. 56–59.

Н.Ю.ОСИНЦЕВА[1], Т.А.ЖЕЛАДА[1]

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК ФОРМА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ТОВАРОВ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Неотъемлемой частью маркетинговой деятельности любой организации является анализ ассортимента и планирование ассортиментной политики. Рассматривая способы образования существующего ассортимента товаров, многие экономисты обращаются к методам, позволяющим определить качественную и количественную структуру показателей.

Для оценки ассортиментной политики в деятельности организаций может использоваться методика проведения АВС и XYZ-анализа, рассматриваемая в работах Синяевой И.М. [1], Когденко В.Г. [2], Мельник М.В. и Егоровой С.Е. [3], Березина И.С. [4] и др.

АВС–анализ это метод, который позволяет изучить ассортимент товаров, определить их рейтинг с наибольшей экономической значимостью для организации. В основе данного анализа лежит принцип Парето, сформулированный итальянским экономистом Вильфредо Парето, а именно:

– 20 % ассортимента, входящего в группу А (это в самом лучшем случае, а то и 15, 10 и 5 %), приносят 50 % оборота и 80 % прибыли;

– 50 % ассортимента, входящего в группу В, приносят 40 % оборота и 30 % прибыли;

– 30 % ассортимента (группа С; в ее состав может входить и до 65 % ассортимента) приносят 10 % оборота и формируют убыток, сокращающий прибыль [4].

АВС–анализ основан на делении изучаемой совокупности на группы по удельному весу того или иного признака. Деление на группы производится в зависимости от доли, которую занимают товары в общем объеме выручки от их реализации, при этом следует рассчитать эту долю с нарастающим итогом.

При анализе ассортимента товаров выделяются группы А, В, С, соответствующие определенным ассортиментым позициям, которые позволяют довести долю доходов от их реализации соответственно до 80, 90 и 100 %.

В группу А войдут товары, сумма долей с нарастающим итогом которых, составляет первые 80 % от общей суммы выручки от их реализации, в группу В – от 80 % до 95 %, в группу С – оставшаяся часть, сумма долей с нарастающим итогом которых, составляет от 95 % до 100 %. Учитывая это, весь ассортимент товаров организации торговли можно разделить на группы по степени важности:

– группа А – очень важные товары, которые всегда должны присутствовать в ассортименте. Если в качестве параметра в анализе использовался выручка от реализации товаров, то в данную группу входят лидеры продаж;

– группа В – товары средней степени важности;

– группа С – наименее важные товары, это претенденты на исключение из ассортимента.

При всех многочисленных плюсах АВС–анализа существует один значительный минус: данный метод не позволяет оценить сезонные колебания спроса на товары. Поэтому логическим продолжением этого анализа является XYZ–анализ, основная цель которого выяснить, насколько устойчив спрос на товары организаций торговли. XYZ–анализ позволяет разделить товары по степени стабильности продаж и уровня колебаний потребления.

Метод данного анализа заключается в расчете каждой позиции коэффициента вариации или колебания расхода. Этот коэффициент показывает отклонение расхода от среднего значения и выражается в процентах. В качестве параметра могут быть: объем продаж или выручка от реализации товаров. Результатом XYZ–анализа является группировка товаров по трем категориям, исходя из стабильности их реализации.

Если рассматривать спрос на товары в течение длительного периода, то с помощью анализа можно установить, что в их числе есть товары, имеющие постоянный и стабильный спрос – их относят к группе X, товары, спрос на которые колеблется (сезонные колебания), но закономерности его изменения прогнозируемы – группа Y, и наконец, товары, спрос на которые нестабилен (носит случайный характер), и закономерности его колебаний непрогнозируемые – группа Z.

При данном виде анализа выделяются также группы товаров на основе коэффициентов вариации, т.е. отклонением от среднего значения продаж. Для товаров группы X коэффициент вариации не должен превышать 10 %, что означает, что товары характеризуются стабильностью продаж и как следствие высокими возможностями прогноза продаж. Категория Y определяется коэффициентом вариации от 10-25 %, т.е. товары данной категории имеют средние показатели колебания спроса. Товары, относящееся к группе Z, имеют нерегулярное потребление, поэтому коэффициент вариации превышает 25 %.

Сочетание АВС и XYZ анализов выявляет безусловных лидеров в реализации товаров (группа АХ) и аутсайдеров (CZ). Оба метода хорошо дополняют друг друга. Если АВС–анализ позволяет оценить вклад каждого вида товаров в выручке от реализации, то XYZ–анализ позволяет оценить скачки сбыта и его нестабильность. Результаты совмещенного анализа можно использовать для оптимизации ассортимента товаров, оценки рентабельности каждого вида товаров.

Предлагаемая методика анализа ассортимента товаров позволяет:

– изучить доходность и эффективность деятельности организаций торговли в части реализации товаров;

– оценить вклад каждого вида товаров в выручке от реализации товаров, работ, услуг;

– оценить равномерность продаж;

– использовать для оптимизации ассортимента товаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Синяева, И.М. Маркетинг торговли: учеб. / И.М. Синяева, С.В. Земляк, В.В. Миняев. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2010. – 752 с.

2. Когденко, В.Г. Экономический анализ: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Финансы и кредит», «Бухгалтерский учета, анализ и аудит», «Мировая экономика», «Налоги и налогообложение» / В.Г. Когденко. – 2-е изд., пераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 392 с.

3. Мельник, М.В. Маркетинговый анализ: учеб. / М.В. Мельник, С.Е. Егорова. – М.: Рид Групп, 2011. – 384 с.

4. Березин, И.С. Маркетинговый анализ. Рынок. Фирма. Товар. Продвижение / И.С. Березин. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Вершина, 2008. – 480 с.

5.

Е.С.ПИСКУН[1], С.К.МАТАЛЫЦКАЯ[1]

О ПОЛОЖЕНИИ ЛИЗИНГА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И МИРОВОМ РЫНКЕ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Развитие рынка лизинга происходит на двух уровнях: международном и локальном, где имеются свои особенности. В своей экономической сущности лизинг (англ. Leasing) – вид инвестиционной деятельности, по договору которого лизингодатель обязуется приобрести у определенного поставщика указанный лизингополучателем предмет лизинга, составляющий непотребляемую вещь, а лизингополучатель принять его за плату во временное владение и пользование [1].

White Clarke Group – одна из старейших и авторитетных в мире консалтинговых компаний и поставщик программного обеспечения в области автокредитования, лизинга и финансирования активов, уже более 35 лет выпускает ежегодное издание «Global Leasing Report», где проводится анализ мировых тенденций лизинга [2].

Согласно «Global Leasing Report 2020», распределение мирового рынка лизинга по континентам имеет следующую тенденцию (рисунок 1): наибольшую долю в 460,11 млрд. долларов и 427,03 млрд. долларов имеют Северная Америка и Европа соответственно [2].

Рисунок 1 – Распределение мирового рынка лизинга по континентам в миллиардах долларов США

Наименьшая доля приходится на страны Африки, что объясняется продолжением периода становления рынка лизинга, однако, Марокко, Нигерия и Египет входят в топ 50 глобального мирового рейтинга. Самым крупным считается рынок США, который занимает 21,5% от мирового объема нового бизнеса в части лизинга оборудования и покупок в рассрочку [2].

Также White Clarke Group в отчете представляет информацию о топ 50 стран имеющих наибольшую долю лизинга в ВВП. Во главе рейтинга идут Эстония, Литва, Польша, Швеция, Дания, что оценивается в диапазоне от 4,71 % до 3,26 % от ВВП стран. Российская Федерация в данном рейтинге занимает 30 место – 1,24 % от ВВП, Украина занимает 39 место – 0,62 %.

С одной стороны, необходимо отметить, что при рассмотрении этих показателей, Республика Беларусь имеет более низкий результат, который в рейтинге не отражается, что дополнительно обосновывает актуальность темы исследования.

С другой стороны, страны СНГ, входящие в рейтинг White Clarke Group демонстрируют самые высокие темпы роста рынка лизинга, которые объясняются их активным развитием, что применимо и к Республике Беларусь в силу схожести экономик на макроуровне.

Ассоциация лизингодателей Республики Беларусь ежегодно публикует данные о положении рынка лизинга в Республике Беларусь, что позволяет сделать вывод о его устойчивом развитии и тенденциях.

Совокупный объем лизингового портфеля лизинговых организаций Республики Беларусь за 2019 год составил 4 832 975 021 бел. рублей, что на 848 519 410 бел. рублей (21,29 %) больше по сравнению с итоговыми данными за 2018 год [3-4].

Всего заключено новых договоров на общую сумму 2 579 730 628, что на 115 456 559 р. меньше (на 4,48 %) по сравнению с итоговыми данными за 2018 г. [3-4].

В сегменте договоров лизинга, заключенных с физическими лицами (потребительский лизинг), лизинговый портфель составил 727 201 073 бел. рублей, что на 137 615 697 бел. рублей (на 23,34 %) больше по сравнению с данными на 31.12.2018 г. Всего заключено новых договоров 260 653, что на 2 383 договора больше (на 27,6 %) по сравнению с данными на 31.12.2018 г. (рисунок 1.12) [3-4]. Средняя стоимость договора потребительского лизинга выросла в 2014 с 838 рублей до 2886 рублей в 2019 году соответственно, что указывает на средний темп роста более чем в три раза (344,32%).

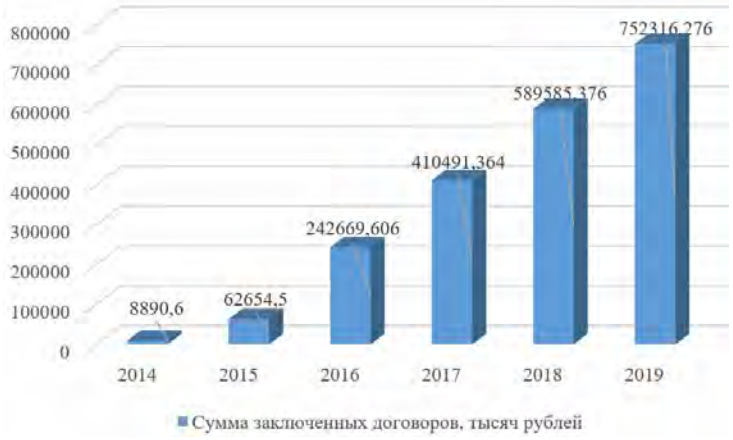


Рисунок 2 – Динамика развития сегмента потребительского лизинга в общей сумме заключенных договоров в Республике Беларусь [3-4]

Таким образом, можно говорить об активном развитии рынка лизинга, где новой и устойчивой тенденцией на протяжении 4 лет является потребительский лизинг. Схожесть экономик Республики Беларусь и стран СНГ дает возможность проанализировать выбранные странами методы развития и сформулировать рекомендации по их корректировке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пискун, Е.С. Раскрытие экономической сущности понятия «лизинг» в законодательстве Республики Беларусь и специальной литературе / Е.С. Пискун, Т.Г. Ускевич // Бухгалтерский учет и анализ. – 2018. - № 6 (258). – С.43-47.

2. Global Tech Report 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pages.whiteclarkegroup.com/rs/187-PFS-866/images/WCG%20Global%20Leasing%20Report_2020.pdf?mkt_tok=eyJpIjoiT1dSbU5tTXpZVEkxT1RBMSIsInQiOiJHWnJBdU9iSG1Ka1VKNFZEaGoxZVZoaXFcL1FCbzBKampmVXhKaENpRUlsQ3ZraVwvQUVJWnFVcTFFdWxaRzdcL1NqbzhNNytWNjFETlE3YjhCNld3VTNvZmgwb0VvN0QxaWp2RWo3WE15NnpxazR5WU4zRSswaXRzQXdcL1pLamxSanoifQ%3D%3D. Дата доступа: 14.09.2020.

3. Белорусский рынок лизинга. Обзор 2019 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://leasing-belarus.by/wp-content/uploads/2015/10/belorusskij-rynok-lizinga.obzor-2019-g.pdf. Дата доступа: 14.09.2020.

4. Белорусский рынок лизинга. Обзор 2018 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://leasing-belarus.by/wp-content/uploads/2019/04/belorusskij-rynok-lizinga.-obzor-2018-g.pdf. Дата доступа: 14.09.2019.

Г.А.БАТИЩЕВА[1], М.И.ЖУРАВЛЕВА[1]

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ КРЕДИТНОГО РИСКА

[1]*Ростовский Государственный Экономический Университет (РИНХ), г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация*

В работе представлены результаты исследования макроэкономических факторов кредитного риска в банковском секторе экономики России. Кредитование является не только наиболее прибыльной статьей активов кредитных организаций, но и наиболее рискованной [1]. Если кредитование физических и юридических лиц происходит успешно, то это приводит к получению прибыли и показывает, что банк является надежным и устойчивым. В случаях, когда происходят неудачи в осуществлении кредитования, банк может разориться и это приведет к его банкротству.

Важнейшим показателем кредитного риска на макроэкономическом уровне является просроченная задолженность по кредитам.

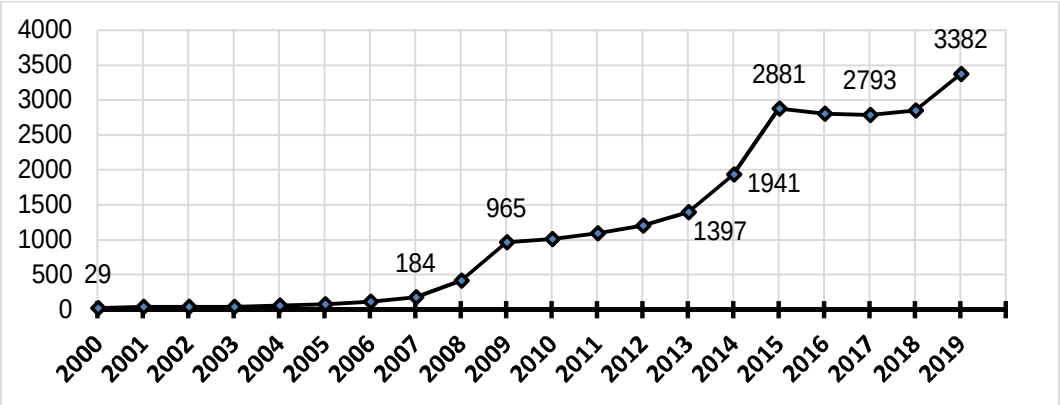


Рисунок 1 – Динамика объемов просроченной задолженности по кредитам юридических и физических лиц, в рублях и иностранной валюте, предоставленным кредитными организациями в РФ

Анализ динамики объемов просроченной задолженности по кредитам физических и юридических лиц РФ показывает высокие риски невозврата кредитов (рис. 1).В этой связи весьма актуальной проблемой кредитных организаций является процесс управления кредитными рисками. Одним из инструментов управления рисками является моделирование.

С целью выявления ключевых макроэкономических факторов кредитного риска авторами построены модели кредитного риска банковского сектора РФ.Исходной информацией послужили данные Банка России и Росстата за 2000–2018 гг. [2;3]. Расчеты выполнены с помощью пакета EVIEWS. Проведение статистического анализа моделей осуществлялось на основе использования критериев Стьюдента, Фишера, тестовWhite и Breusch-Godfrey. Для проведения экономического анализа рассчитаны коэффициенты детерминации – R^2.

Экономический и статистический анализ построенных моделей показал, что они значимы [4]. Построено две модели кредитного риска (см. табл. 1).

Таблица 1 – Модели кредитного риска банковского сектора РФ

№	Уравнение регрессии	R^2
1	$lnZD_t = -31{,}551 + 2{,}124 \cdot lnDEBO_t + 2{,}380 \cdot lnU_t + 0{,}479 \cdot lnSC_t + \varepsilon_t$	0,996
2	$lnZD_t = -58{,}850 + 7{,}578 \cdot lnID_t + 1{,}910 \cdot lnSC_t + 0{,}929 \cdot lnRATZ_t + \varepsilon_t$	0,978

Анализ моделей, представленных в таблице 1, показывает, что в РФ на просроченную задолженность по кредитам физических и юридических лиц (ZD) оказывают влияние следующие факторы:

- кредиторская задолженность организаций - $DEBO$;
- уровень безработицы– U;
- средние цены на вторичном рынке жилья - SC;

- коэффициент демографической нагрузки (число нетрудоспособных граждан на 1000 трудоспособных) - *ID*;

- средневзвешенные процентные ставки по кредитам, предоставленным кредитными организациями физическим лицам - *RATZ*.

Рост указанных показателей способствует росту кредитного риска банковского сектора РФ.

Представляется, что анализ макроэкономических факторов кредитного рискабанковского сектора РФ, выявленных на основе моделирования, а также другие мероприятия, которые выполняются в комплексе с анализом, поможет нейтрализовать или значительно уменьшить неблагоприятные последствия риска.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батищева Г.А., Журавлева, М.И, Лукьянова Г.В., Стуженко Д.Н. Моделирование кредитного риска банковского сектора экономики // Вестник РГЭУ (РИНХ), 2019. – № 4 (68). – С. 144−149.

2. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации [Электронный ресурс] // Режим доступа http://www.gks.ru/.

3. Официальный сайт информационного портала Банки.ру [Электронный ресурс] // Режим доступа http://www.banki.ru/.

4. Эконометрика: учебник для бакалавриата и магистратуры / И.И. Елисеева [и др.]: под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Юрайт-Издат, 2015. – 449 с.

Е.С.ПИСКУН[1], С.К.МАТАЛЫЦКАЯ[1]

КОНКРЕТИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И ЮРИДИЧЕСКОЙ СУЩНОСТЕЙ ЛИЗИНГА

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Понимание сущности лизинга возможно только при детальном рассмотрении смежных базовых категорий и их основных отличий. Так, близкими по содержанию исследователи определяют кредит, аренда, ссуда, прокат, заем, комиссионная торговля и рассрочка что легло в основу нижеприведенного сравнения.

В таблице 1 приведена сравнительная информация изучаемых понятий. Сравнение происходило по основным критериям, характерным для договоров в каждом отдельном случае [1].

Таблица 1 – Сравнительная характеристика понятий «кредит», «аренда», «ссуда», «прокат», «лизинг», «заем», «комиссия», «рассрочка» [1]

Критерий	Нормативная база	Предмет договора	Сторона договора	Тип организации – собственника имущества (актива)	Форма договора	Плата
Договор займа	Гл. 42, Ст. 760 ГКРБ	денежные средства и другие вещи, определённые родовыми признаками	заимодавец, заемщик	любая организация, кроме банков и небанковских кредитно-финансовых организаций	не требуется обязательного пись-менного соглашения сторон (за исключением случаев, определённых законом)	возмездный, если иное не преду-смотрено договором
Кредитный договор	Гл. 42, Ст. 771 ГКРБ	денежные средства	кредитодатель, кредитополучатель	исключительно банк или небанковская кредитно-финансовая организация	должен быть заключён в письменной форме	возмездный, всегда предпола-гается взимание процентов на сумму кредита
Договор проката	Гл. 34, Ст. 597 ГКРБ	имущество	арендодатель, арендатор	организация, осуществляющая сдачу имущества в аренду в качестве постоянной предпринимательской деятельности	должен быть заключён в письменной форме	арендная плата
Договор аренды	Гл. 34, Ст. 577 ГКРБ	имущество	арендодатель (наймодатель), арендатор (наниматель)	собственник имущества. Арендодателями могут быть также лица, управомоченные законодательством или собственником сдавать имущество в аренду.	должен быть заключён в письменной форме	арендная плата
Договор лизинга	Гл. 34, Ст. 636 ГКРБ	указанное арендатором имущество у определенного продавца	арендодатель, арендатор	любая организация, в том числе банки и небанковские кредитно-финансовые организации	должен быть заключён в письменной форме	плата (лизинговые платежи)
Договор ссуды	Гл. 36, Ст. 643 ГКРБ	вещь	ссудодатель, ссудополучатель	любая организация, кроме банков и небанковских кредитно-финансовых организаций	должен быть заключён в письменной форме	безвозмездное пользование
Комиссия	Гл. 51 Ст. 880 ГКРБ	сделка	комиссионер, комитент	гражданин Республики Беларусь, иностранный гражданин, лицо без гражданства	должен быть заключён в письменной форме	комиссионное вознаграждение
Рассрочка	Гл. 30 Ст. 459 ГКРБ	*Разновидность кредитного договора*	X	X	X	X

Особенность договора лизинга заключается в том, что предметом его выступает имущество, как и в договорах займа, проката, аренды, ссуды, однако, отличительной особенностью является

обязанность приобретения его лизингодателем у определенного продавца. В большинстве случаев, при заключении договора лизинга поставщик имущества известен заранее и выбран лизингополучателем. Существуют и иные вариации предметов договора, таких как денежные средства (займ, кредит) и сделка (комиссия). Также, как и при прокате и аренде, субъектами выступают арендодатель и арендатор, однако, в практике и в лизинговом законодательстве их называют «лизингополучатель» и «лизингодатель». Существует также отличие отмечено в критерии «тип организации-собственника имущества», где для осуществления лизинговой деятельности регламентирован наиболее широкий профиль: от банков и кредитно-финансовых учреждений до фирм и предприятий. В большинстве все договорные отношения должны быть закреплены в письменной форме. Законодательством разрешается заключение договора займа в устной форме, однако до достижения определенной суммы. Относительно платы за пользование имуществом или денежными средствами, везде предусматривается взимание платежей, кроме ссуды, так как предусмотрена безвозмездная передача вещей ссудополучателю. Необходимо отметить, что специфической разновидностью кредитного договора является продажа товара в рассрочку, для которой применимы все ограничения, установленные законодательством в отношении кредита.

Таким образом, лизинг имеет свои отличительные черты, и предусматривает широкий профиль для организации, как специализация на лизинге или в качестве дополнительного вида деятельности. Благодаря проведенному сравнительному анализу лизинг наиболее явно занимает отдельную нишу в рассматриваемых формах финансирования субъектов хозяйствования.

В работах Газмана В.Д. и Федоркевича А.В., направленных на изучение специфики лизинга в экономическом и бухгалтерском аспектах, приведена их классификация по разнородным классификационным признакам [2-3]. Однако регламентация видов лизинга нашла отражение в двух нормативных документах Республики. На рисунке 1 представлены виды лизинга с привязкой к нормативному документу и полной характеристикой каждого вида в соответствии с законодательством.

Национальный Стандарт бухгалтерского учета и отчетности № 73 "Финансовая аренда (лизинг)"

- ***Долгосрочный*** - продолжительность лизинга не менее 1 года;
- ***Краткосрочный*** - продолжительность лизинга более 1 года.

Правила осуществления лизинговой деятельности № 526

- ***Финансовый***
  - продолжительность не менее 1 года;
  - возмещение не менее 75% стоимости предмета лизинга;
  - возможен выкуп и возврат.
- ***Оперативный***
  - нет привязки к продолжительности договора лизинга;
  - возмещение менее 75% стоимости предмета лизинга;
  - предусмотрен возврат предмета лизинга по истечение срока действия договора.
- ***Возвратный***
  - может быть как финансовым, так и оперативным;
  - лизингополучатель в рамках одного договора является еще и продавцом имущества (в случае реорганизации в форме слияния).
- ***Импортный***
  - лизингодатель - резидент Республики Беларусь;
  - лизингополучатель - резидент Республики Беларусь;
  - продавец (поставщик) - резидент другого государства.
- ***Международный:***
  - экспортный - лизингодатель и продавец (поставщик) - резиденты Республики Беларусь, лизингополучатель - резидент иностранного государства;
  - транзитный - все субъекты являются резидентами разных государств.

Рисунок 1 – Классификация лизинга в соответствии с законодательством Республики Беларусь [4-5]

Таким образом, лизинг как экономическая категория является достаточно разнообразным и предполагает различные модификации для субъектов (лизингодателя и лизингополучателя), которые

по своему механизму имеют схожие черты с разнообразными финансовыми и нефинансовыми инструментами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданской кодекс Республики Беларусь: Кодекс Респ. Беларусь, 7 дек. 1998 г., № 218-З: текст Кодекса по состоянию на 5 января 2016 г.// ЭталонОнлайн: Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2017. – Дата доступа: 14.11.2019.

2. Финансовый лизинг [Текст] : учеб. пособие для вузов / В.Д. Газман; Гос. ун-т – Высшая школа экономики. – 2-е изд. – М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2005. – 392 с.;

3. Федоркевич, А.В. Методики бухгалтерского учета и аудита лизинговых операций: состояние и основные направления их совершенствования: дис. … канд. экон. наук: 08.00.12 / А.В. Федоркевич. – Минск, 2006. – 174 л.

4. Об утверждении Национального стандарта бухгалтерского учета и отчетности «Финансовая аренда (лизинг)» и признании утратившими силу некоторых постановлений и отдельного структурного элемента постановления Министерства финансов Республики Беларусь: постановление Министерства финансов Респ. Беларусь, 30 нояб. 2018 г., № 73 // Консультант Плюс: Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019. – Дата доступа: 05.07.2019.

5. Об утверждении Правил осуществления лизинговой деятельности: постановление Правления Нац. банка Респ. Беларусь, 18 авг. 2014 г., № 526 // Консультант Плюс: Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019. – Дата доступа: 14.11.2019.

А.А.МАЗЕЦ[1], Д.А.МАТАЛЫЦКИЙ[1], С.К.МАТАЛЫЦКАЯ[1]

РАЗВИТИЕ МЕТОДИК ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕРНЕТ-ТОРГОВЛИ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Сфера e-commerce на сегодня выступает как самое современное средство продвижения продукта (товаров, услуг, прав и т.д.). Одной из основных тенденций мировой экономики является быстрый рост и увеличение роли в ней e-commerce. Результатом формирования современной всемирной информационной сети и экономики стало появление e-commerce, как инновации в предпринимательской деятельности, платформой которой выступают электронные технологии и телекоммуникационные возможности электронных сетей, их различных форм, в частности Интернет-торговли. Интернет-торговля представляет собой единую в мировом масштабе индустрию, работающую в автономном режиме, с использованием современной техники и электронных технологий [1].

В оценке и анализе эффективности электронной коммерции не существует единой методологии, в основном все подходы авторские. Методику анализа оценки эффективности e-commerce можно разделить на: (а) методику оценки экономической эффективности создания систем электронной коммерции; (б) методику оценки функционирования систем электронной коммерции. Система показателей, которая может быть использована для оценки эффективности e-commerce, разительно отличается от комплекса аналогичных показателей, которые используются в современной практике анализа эффективности оптовой или розничной торговли с традиционными формами продаж. Это обусловлено всевозможными организационными, экономическими, техническими и технологическими особенностями, характерными для Интернет-сети, в которой функционирует e-commerce.

Показатели оценки эффективности e-commerce, в частности инновационной для отечественных организаций формы торговли – Интернет-магазины, можно разделить на три основные группы: (а) показатели оценки эффективности создания (или, иначе, оценка эффективности инвестиционного проекта разработки электронного магазина); (б) показатели оценки эффективности функционирования; (в) показатели оценки стоимости бизнеса (коммерции).

1.Основными *показателями оценки эффективности создания* являются:

- инвестиции, израсходованные на создание электронного магазина. Это могут быть единовременные, причем как собственные, как и привлеченные (кредиты, займы, внешние

инвесторы) или неоднократные - инвестиции, распределенные во времени;

- эксплуатационные расходы. К данному виду расходов относят расходы, связанные с обеспечение «нормального» функционирования Интернет-магазина;
- коэффициент соотношение инвестиционных и эксплуатационных расходов;
- показатели, используемые для оценки эффективности инвестиционных проектов. К общим показателям оценки инвестиционного проекта в аналитической практике относят чистую приведенную стоимость, дисконтированный срок окупаемости, внутреннюю норму доходности, индекс рентабельности и др.

Для оценки «эффективности» функционирования Интернет-магазинов работающих в убыток необходимы специальные показатели и методики расчетов. Которые на наш взгляд включали бы оценку: (а) особенностей выбранных форм организации Интернет-магазинов, (б) режимов налогообложения (например УСН), (в) форм кредитования (финансирования) бизнес-проекта (ставки финансирования) и т.д.. На сегодняшний день состав таких специфических показателей и соответствующих методик остается слабо разработанным.

2. Показатели оценки эффективности создания, функционирования и стоимости бизнеса в электронной среде. Любой бизнес-проект, в нашем случае это создание Интернет-магазина, требует привлечения инвестиций в определенном объеме. Методы оценки эффективности создания и внедрения бизнес-проекта «Интернет-магазин» в зависимости от того, учитывается или не учитывается фактор времени, можно объединить в две группы. (таблица 1).

Таблица 1 – Классификация основных методов оценки бизнес-проектов [2,3]

Группа	Показатели
Первая группа - с учетом фактора времени	а) чистая приведенная стоимость (чистый приведенный эффект, чистый дисконтированный доход); б) доходность инвестиций (рентабельность, прибыльность); в) внутренняя норма доходности (или прибыли, возврата инвестиций); г) модифицированная норма прибыли; д) дисконтированный срок окупаемости инвестиций.
Вторая группа - без учета фактора времени	а) срок окупаемости инвестиций; б) коэффициент эффективности инвестиций.

3. Показатели оценки эффективности функционирования Интернет-магазина. В экономической практике для оценки эффективности функционирования Интернет-магазина используют: (а) KPI – показатели, (б) показатели оценки текущих и конечных результатов деятельности [4]. К текущим показателям, на наш взгляд, можно отнести:

1) общее количество посетителей Интернет-магазина за отчетный период (день, декада, месяц и т.п.);

2) число повторных посетителей Интернет-магазина в течение определенного периода времени;

3) удельный вес посетителей совершивших покупки, от общего числа посетителей Интернет-магазина;

4) удельный вес повторных посетителей совершивших покупки, от общего числа посетителей Интернет-магазина;

5) средний чек покупки на одного покупателя Интернет-магазина;

6) min и max объемы покупок, приходящиеся в среднем на одного покупателя Интернет-магазина;

7) динамику продаж (в стоимостном и натуральном выражении (по группам товаров)) за исследуемый период;

8) динамику изменения прибыли от продаж, чистой прибыли за исследуемый период.

В случае, когда стоит задача сделать прогноз на перспективу, перечисленные выше показатели носят вероятностный характер, что необходимо учесть при стратегическом планировании. Важное место в оценке конечных результатов деятельности Интернет-магазина занимают показатели, отражающие различные стороны его коммерческой и финансовой деятельности. Необходимой информационной основой для расчета данных показателей выступает бухгалтерская (финансовая) отчетность, данные внутренних отчетов о деятельности Интернет-магазина.

ЛИТЕРАТУРА

1. О некоторых вопросах совершенствования использования национального сегмента глобальной компьютерной сети Интернет» (вместе с «Положением о порядке государственной регистрации информационных сетей, систем и ресурсов национального сегмента глобальной компьютерной сети Интернет, размещенных на территории Республики Беларусь») : постановление Совета Министров Республики Беларусь, 29.04.2011, № 44 (ред. от 20.12.2019) // Консультант Плюс: Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019. – Дата доступа: 05.07.2019.

2. Паньшин, Б. Н. Электронная торговля/ Б. Н. Паньшин. - Мн.: БГУ, 2018. – 383 с

3. Развитие новых форм коммерции Республики Беларусь и Китая в условиях товарного многообразия / Маталыцкая С.К., Родевич Е.А., Чжоу Ц. // Сборник «Роль и место инноваций в сфере Агропромышленного комплекса», материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора А.А. Сысоева. Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова – Курск, 2020. С. 414-418.

4. Лупина, А. Ю. Рынок электронной коммерции в Республике Беларусь / Вестник БГЭУ, №8, 2016. - С. 85-91.

А.А.КАРПУК

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ РАЗМЕРА ПЛАТЫ ЗА ВЫДЕЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОЧАСТОТНОГО СПЕКТРА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

В Республике Беларусь определение размера ежегодной, разовой платы и платы за выделение радиочастотного спектра (РЧС) производится в порядке, утвержденном постановлением Совета Министров Республики Беларусь 15.07.2006 № 890 (Постановление 890) с изменениями и дополнениями, внесенными в 2009, в 2012 и в 2017 годах [1]. В Постановлении 890 определено, что размер платы за выделение РЧС определяется по формуле

$$C_{вд} = C_{ст} \cdot Q \cdot S_B \cdot K_2 \cdot d \cdot K_3, \text{ где} \quad (1)$$

$C_{вд}$ – размер платы за выделение РЧС (руб.); $C_{ст}$ – размер базовой ставки за доступ к РЧС шириной 1 МГц на территории площадью 1 кв. км (руб.); Q – объем выделенного РЧС (МГц); S_B – площадь географической территории, в пределах которой выделяется РЧС (кв. км); K_2 – коэффициент, зависящий от применяемой технологии, значение определяется по таблице 3 из Постановления 890; d – коэффициент, зависящий от целей использования РЧС, значение определяется по таблице 5 из Постановления 890; K_3 – коэффициент, зависящий от территории расположения средств электросвязи или радиоэлектронных средств (РЭС), использующих РЧС, значение определяется по таблице 4 из Постановления 890.

Сразу заметим, что значение коэффициента d зависит от цели использования РЧС (от типа радиослужбы и от используемой технологии) и от места использования РЧС (в г. Минске, областных центрах или в других населенных пунктах), т. е. коэффициент d является поправочным как для коэффициента K_2, так и для коэффициента K_3. Для упрощения расчета размера платы за выделение РЧС можно сделать коэффициент d поправочным только к коэффициенту K_2, внеся его значения в таблицу 3.

Как видим, размер платы за выделение РЧС зависит от объема выделяемого спектра, площади территории, на которой выделяется РЧС, и коэффициентов, зависящих от технологии радиосвязи и территории, на которую выделяется РЧС. При этом размер платы за выделение РЧС не зависит от количества РЭС, которые будут использовать этот РЧС, и от их технических характеристик (высоты и направления антенны, мощности излучения, частоты несущей).

В Постановлении 890 определено, что размер ежегодной платы за использование РЧС

определяется для каждого радиочастотного канала или радиочастоты, используемой каждым РЭС. Размер ежегодной платы за использование РЧС для одного радиочастотного канала или одной радиочастоты определяется по формуле

$$C_{год} = C_{ст} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot F \cdot S \text{, где} \quad (2)$$

$C_{год}$ – размер ежегодной платы за использование РЧС для одного радиочастотного канала или одной радиочастоты (руб.); $C_{ст}$ – размер базовой ставки за использование РЧС шириной 1 МГц на территории площадью 1 кв. км (руб.); K_1 – коэффициент коммерческой ценности, зависящий от используемого диапазона РЧС, значение определяется по таблице 2 из Постановления 890; K_2 – коэффициент, зависящий от применяемой технологии, значение определяется так же, как и в формуле (1); K_3 – коэффициент, зависящий от территории расположения РЭС, значение определяется так же, как и в формуле (1); F – коэффициент, зависящий от ширины полосы излучения по радиочастотному каналу или на радиочастоте, значение определяется по таблице 1 из Постановления 890; S – коэффициент, учитывающий размер территории, на которую действует излучение на радиочастотном канале или на радиочастоте.

В отчете Международного союза электросвязи (МСЭ) МСЭ-R SM.2012-6 [2] рекомендовано для определения начального размера платы за выделение РЧС при проведении аукционов по распределению РЧС, а также для определения размера ежегодной платы за использование РЧС для одного радиоканала или одной радиочастоты использовать формулу, в которой размер платы за выделение и использование РЧС представляется в виде произведения, в котором в качестве сомножителей выступают: стоимость 1 МГц РЧС на территории площадью 1 кв. км; объем занимаемого РЧС в МГц; площадь территории, на которой выделяется или используется РЧС указанного объема; различные коэффициенты (их может быть несколько). Рекомендуются применять следующие коэффициенты: коэффициент корректировки объема занимаемого РЧС, может принимать значения от 0 до 1; весовой коэффициент, зависящий от категории территории, фактически занятой излучением; коэффициент рыночной стоимости используемого диапазона спектра, рекомендуемые значения от 0,1 до 4,0; коэффициент социального фактора, рекомендуемые значения от 0,02 до 1,2; коэффициент местоположения передатчика, рекомендуются значений 1,0 для городов и 0,1 для сельской местности; коэффициент сложности функций по управлению использованием спектра, рекомендуемые значения от 0,2 до 1,0; весовой коэффициент, определяющий исключительность частотного присвоения.

Очевидно, что если в формуле Постановления 890 для расчета размера платы за выделение РЧС (1) значение коэффициентов K_3 и d определять по территории, на которую выделяется РЧС, и при этом разбивать эту территорию на категории, соответствующие таблице 4 из Постановления 890, то формулу (1) можно считать соответствующей рекомендациям МСЭ.

Иная ситуация с формулой Постановления 890 для расчета размера платы за использование РЧС для одного радиочастотного канала или для одной радиочастоты (2). Если для формулы (1) площадь географической территории, в пределах которой выделяется РЧС, прямо или косвенно задается в разрешении на выделении РЧС, то в формуле (2) размер территории, на которую действует излучение на радиочастотном канале или на радиочастоте, зависит от мощности излучения передатчика, высоты подъема антенны, направления и ширины основного лепестка антенны, частоты несущей радиоизлучения, условий распространения радиоволн (рельефа местности, наличия застройки, растительности, водных поверхностей).

МСЭ рекомендует для вычисления площади географической территории, на которую действует излучение на радиочастотном канале или радиочастоте, сначала определить радиус зоны обслуживания для радиовещательной и сухопутной подвижной служб или дальность связи для остальных служб. После этого площадь географической территории, на которую действует излучение на радиочастотном канале или радиочастоте, вычисляется по простым формулам. Радиус зоны обслуживания для радиовещательной службы МСЭ рекомендует определять по алгоритму, изложенному в Рекомендации МСЭ-R P.1546-5 [3], что можно сделать только с использованием специального программного обеспечения. Радиус зоны обслуживания для сухопутной подвижной службы МСЭ рекомендует определять по методу Окумуры-Хата, для которого также требуется использовать специальную программу. Дальность связи для остальных служб можно определить по

относительно простым формулам.

На первый взгляд, формула Постановления 890 для расчета размера платы за использование РЧС для одного радиочастотного канала или для одной радиочастоты (2) соответствует рекомендациям МСЭ. Но если внимательно рассмотреть алгоритмы вычисления величин F и S, приведенные в Постановлении 890, то окажется, что это далеко не так.

Как и рекомендовано МСЭ, значение коэффициента F определяется как произведение объема используемого спектра в МГц, равного ширине полосы излучения (ШПИ), на коэффициент корректировки объема занимаемого РЧС, который принимает значения от 1000 (для ШПИ < 0,025 МГц) до 1 (для ШПИ $\geq$ 1 МГц). Сравните с рекомендованными МСЭ пределами изменения этого коэффициента от 0 до 1. Более того, этот коэффициент в точках ШПИ 0,025 МГц, 0,1 МГц и 1 МГц имеет разрывы, меняя свое значение с 1000 на 40, затем на 10, а затем на 1. Это приводит к абсурдным результатам при расчете размера платы за использование РЧС по методике Постановления 890. Например, 2 передатчика установлены в одной точке и имеют одинаковые характеристики, за исключением ШПИ. У первого передатчика ШПИ = 20 кГц, у второго ШПИ = 30 кГц. Размер ежегодной платы за использование РЧС первым передатчиком, использующим в 1,5 раза меньший объем спектра, будет почти в 16,7 раза больше, чем размер ежегодной платы за использование РЧС вторым передатчиком.

Значение коэффициента S для одного радиочастотного канала или для одной радиочастоты в Постановлении 890 определяется по формуле

$$S = \sqrt{\frac{P \cdot h}{f}}, \text{ где} \qquad (3)$$

P – мощность излучения передатчика по радиочастотному каналу или радиочастоте (Вт); h – высота электрического центра передающей антенны по радиочастотному каналу или радиочастоте (м); f – радиочастота излучения несущей по радиочастотному каналу или радиочастоте (МГц).

В формулу (3) входят 3 параметра, от которых действительно зависит площадь географической территории, на которую действует излучение на радиочастотном канале или радиочастоте. Действительно, при увеличении значений P и h эта площадь увеличивается, а при увеличении значения f уменьшается. Только в реальности эта зависимость далеко не такая, как она представлена в формуле (3). Можно показать, что в реальности величина S прямо пропорциональна величине $10^{0,3P}$ (а не $P^{0,5}$) и обратно пропорциональна величине $10^{\lg f}$ (а не $f^{0,5}$) с весьма сложными коэффициентами пропорциональности. А непосредственной зависимости величины S от h нет, потому что высота подъема антенны напрямую не влияет на радиус зоны обслуживания или дальность радиосвязи, а определяет границу прямой видимости распространения радиоволн. До этой границы и после нее коэффициенты пропорциональности в зависимости величины S от величин P и f имеют различные значения.

На сомнительность формулы (3) для учета размера территории, на которую действует излучение на радиочастотном канале или на радиочастоте, указывает также отсутствие в формуле зависимости величины S от ширины основного лепестка антенны передатчика. Получается, что если оператор передавал радиосигнал на сектор 120º, а затем расширил зону передачи по тому же радиочастотному каналу еще на 120º, размер его ежегодной платы за использование РЧС не изменится. Это при том, что размер территории, на которую действует излучение на радиочастотном канале, увеличился в 2 раза.

Таким образом, принятый в Постановлении 890 порядок определения платы за выделение РЧС в целом соответствует рекомендациям МСЭ и может быть упрощен путем изменения таблицы для определения значения коэффициента d. Принятый в Постановлении 890 порядок определения размера ежегодной, разовой платы за использование РЧС не соответствует рекомендациям МСЭ и не соответствует принципу расчета ежегодной и разовой платы исходя из базовой ставки за использование РЧС шириной 1 МГц одним РЭС на территории площадью1 кв. км. Порядок определения размера ежегодной, разовой платы за использование РЧС в Республике Беларусь должен быть полностью изменен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15.07.2006 № 890 «Об установлении порядка определения размера ежегодной, разовой платы и платы за выделение

радиочастотного спектра» // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2006 г., № 112, 5/22593.

2. Экономические аспекты управления использованием спектра. Отчет МСЭ-R SM.2012-6. – Женева, 2018. – 197 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.itu.int/pub/R-REP-SM.2012-6-2018. – Дата доступа: 14.09.2020.

3. Рекомендация МСЭ-R P.1546-5. Метод прогнозирования для трасс связи «пункта с зоной» для наземных служб в диапазоне частот от 30 МГц до 3000 МГц. [Электронный ресурс] / МСЭ. – 2013. – 59 с. – Режим доступа: http://www.itu.int/rec/R-REC-P.1546-5-201309-I/en. – Дата доступа: 14.09.2020.

Е.Ю.БЯЗГИН[1], А.В.ГРИНКЕВИЧ[2]

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВ СВЯЗИ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ СОВРЕМЕННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

[2]*Государственное учреждение «Научно-исследовательский институт Вооруженных Сил Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь*

В соответствии с Концепцией национальной безопасности Республики Беларусь, одним из основных индикаторов (показателей) состояния национальной безопасности в военной сфере выступает оснащенность Вооруженных Сил современным вооружением, военной и специальной техникой.

Интенсивное развитие средств коммуникации и связи в современном мире накладывает соответствующий отпечаток на развитие технологий и средств связи военного назначения. В связи с чем, особенно остро возникает вопрос о мониторинге соответствия современным требованиям военных средств связи.

Согласно существующего подхода [1], современными средствами связи следует считать образцы вооружения, полностью соответствующие оперативно-тактическим требованиям и задачам Вооруженных Сил в течение ближайших 5–10 лет, а по качественным показателям не уступающие лучшим зарубежным аналогам и имеющие достаточный запас ресурса (срока службы) для выполнения задач по предназначению.

Оперативно-тактические требования к средствам связи формируются на основе задач, стоящих перед Вооруженными Силами, и выражаются через тактико-технические характеристики. Интегральной характеристикой, отражающей соответствие средств связи предъявляемым к ним требованиям, является качество образца, численной характеристикой которого является коэффициент технического уровня $К_{ТУ}$.

Определение соответствия средств связи современным требованиям возможно путем сравнения рассчитанного значения $К_{ТУ}$ оцениваемого средства связи с пороговым значением минимально допустимого технического уровня $К_{ТУмин}$. Определение порогового значения технического уровня основывается на анализе экспоненциального закона развития техники. Его сущность заключается в том, что первоначально некоторый образец вооружения определенное время обеспечивает решение стоящих перед ним задач, но по мере развития мировых технологий, улучшения тактико-технических характеристик соответствующих образцов вероятного противника эффективность применения образца снижается. Объективно наступает момент времени, начиная с которого достижение требуемого эффекта устаревшим образцом вооружения становиться невозможным.

Исследования взаимосвязи эффективного времени эксплуатации средств связи и коэффициента технического уровня показывает, что переход средств связи из одной категории качества в другую (перспективный, современный, устаревший) осуществляется при средних пороговых значения $К_{ТУпор1}$=0,63 и $К_{ТУпор2}$=0,37, соответствующих числовым значениям шкалы Харрингтона. Минимальное значение коэффициента технического уровня, при котором образец считается современным, является $К_{ТУмин}$=0,63 .

Предложенный методический подход определения соответствия средств связи военного назначения современным требованиям позволяет оперативно решать следующие задачи:

принимать решения о необходимости разработки новых средств связи, обладающих качественно новыми боевыми возможностями, или достаточности проведения модернизации существующих образцов;

определять рациональные сроков эксплуатации средств связи военного назначения;

определять конкурентоспособность средств связи на мировом рынке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буренок В. М., Ляпунов В. М., Мудров В. И. Теория и практика планирования и управления развитием вооружения / Под ред. А.М. Московского. – М. : Издательский дом «Граница», 2005. – 520 с.

G.KHODIEVA[1], T.ALLAMURATOV[1]

THE ECONOMIC AND SOCIAL DIMENSIONS OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN MARKETING

[1]*Inha University in Tashkent, Tashkent, Uzbekistan*

The rapid development of information and communication technologies (ICT) in the global market, and its innovative applications have significantly influenced all sectors of the economy. As a result, the value production in the context of the gross national product (GNP) has in relative terms substantially moved from the agricultural sector, and from the goods production sector to the services sector. Consequently, the digital transformation of organizational and economic principles of management became as one of the key factors of the global economic growth (OECD Information Technology Outlook, 2015).

The aftereffects of such intensive advancements of ICT can be summarized with these two broad outcomes – economic dimension and social dimension.

The economic dimension of ICT is described with the computerization and digitalization of most human tasks, that enabled businesses to significantly upgrade the traditional process of service delivery. In fact, the widespread application of ICT in the global market resulted in the following main outcomes – creation of high-paying jobs, growth of productivity and GDP, rise of high growth companies, creation of new sectors and ways of doing business, increase of competitive advantage; and promotion of Innovation in all sectors of the economy (Atkinson & Stewart, 2013).

Concurrently, the social dimension of ICT can be recapped with the emergence of the new modes of human behavior and communication. These widespread developments in the ICT field have significantly upgraded the way people interact and communicate with each other. For instance, the emergence of social networking platforms (such as Facebook, Google+, Twitter, Instagram, YouTube and others), as well as the expanded power of content delivered through them, have significantly upgraded the power of consumers in the global market, no matter of the business size, maturity or expertise in the field.

Pulizi (2016) defines this tendency with four key factors – 1) decrease in technological barriers; 2) the rise of amateur; 3) the rise of online communities; and 4) the rapid expansion of content and its influence. Currently, technology have come to that point where it is intervened with every part of human's routine activities, that definitely decreases the entry and usage barriers. The rapid expansion of internet abilities has emerged the creation of online spaces and communities in the form of social networking and crowdsourcing platforms, where anyone can share his thoughts and expertise. Indeed, this trend has resulted in the growth of the number of amateurs, and the expansion of the content exchange on these platforms.

Furthermore, the growing popularity of social web technologies as innovative sourcing model has incorporated the emergence of the phenomenon "crowdsourcing". Crowdsourcing is related with the development of four socio-technological trends in the market: 1) the rise of amateur; 2) the emergence of open source software; 3) the development of Web technologies, and 4) the creation of online communities. Currently, "crowdsourcing" is often used interchangeably with other similar concepts, such as social media, Web 2.0 and outsourcing. Indeed, crowdsourcing differs from these germane notions with these three differentiating features - the deployment (established on social web platforms); the reach (the coverage); and the inner self-motive of the crowd. Further misconceptions assimilate the notions crowdsourcing and the social media. Although, crowdsourcing has many similar technological features that represent the technical aspects of the term "social media", but in the core the crowdsourcing applications are quite distinct from the features of pure social media. In fact, crowdsourcing does not only actively involve a diverse crowd of users but actively control online communities through sophisticated management schemes, and expect that the

crowd or community of internet users share their information and knowledge. Thus, according to Howe's (2008) view, crowdsourcing can be ultimately described as the umbrella term for various approaches that all focus on collecting some contribution from the crowd. However, the nature of these contributions significantly differs from each other.

To conclude, the constantly expanding global research in the field of science and technology, systematic reforms undertaken by the governments, recent technological reforms in the global business environment, constantly changing consumer needs and interests that influence their behavior in the large transnational companies, consistently increasing influence of content led by the democratization of information exchange, along with many other directions in building a digital society creates enormous opportunities to implement marketing activities into businesses. Indeed, the rapid technological progress that stimulated the emergence of digital and social technologies, promoted the fast and easy information exchange and extended the width of marketing's potential. Business management, marketing and consumer relationship are some of the key directions that are being rigorously affected by the latter socio-technological trends in the field of communication.

LITERATURE

1. Atkinson, R., & Stewart, L. (2013, May). Just the facts: the economic benefits of information and communication technology. Retrieved from www.itif.org.

2. Close, A. G. (2012). Online Consumer Behaviour. United States of America: Routledge, Taylor&Francis.

3. Crestodina, A. (2016). Content Chemistry: The Illustrated Handbook for Content Marketing (4 ed.). USA: Orbit Media Studios.

4. Howe, J. (2008). Crowdsourcing: How the power of the crowd is driving the future of business. New York: The Crown Publishing Group.

5. Nielsen. (2011). Kids today: How the class of 2011 engages with media. Retrieved September 6, 2016, from http://blog.nielsen.com/nielsenwire/consumer/kids-today-how-the-class-of-2011-engages-with-media/

6. OECD Information Technology Outlook. (2015). Retrieved from www.oecd.org/sti/interneteconomy

7. Pulizzi, J. (2016). Content Inc. - How enterpreneurs use content to build massive audiences and create radically successfully businesses. United States of America: McGraw-Hill Education.

М.А.БАРКУН[1], О.Р.ХОДАСЕВИЧ[1]

ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ В ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

IT-компании развивают и представляют на рынке сервисы облачных технологий во все возрастающих количествах. Такие компании как Amazon (платформа AWS), Google (платформа GoogleCloud), Microsoft (платформа Azura), благодаря большим капиталовложениям в развитие облачных технологий, заняли ведущее положение на рынке. Однако на рынке доступны многие другие облачные технологии (например, IBM.VMWare, Rackspace).

Спрос на облачные технологии обработки данных породил, помимо прочего, потребность IT-компаний в специалистах по предоставлению услуг облачных технологий. Учебные заведения многих стран откликнулись на это предоставлением широкого спектра курсов подготовки, переподготовки и повышения квалификации.

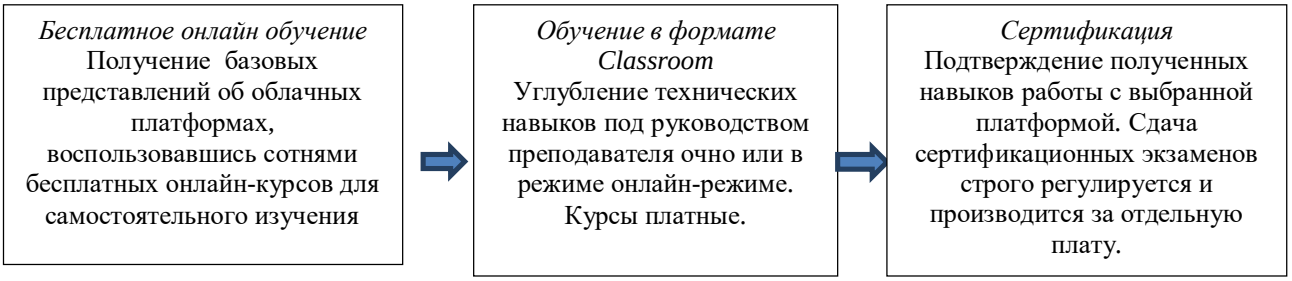
Ниже дается краткий обзор квалификаций по облачным технологиям уровня повышения квалификации и переподготовки. Далее под квалификацией понимается уровень общей и специальной подготовки работника, подтверждаемый установленными законодательством видами документов (аттестат, диплом, свидетельство и др.).

Ссылки на литературу опущены для экономии места.

Производители платформ инициируют обучение как пользователей сервисов, так и специалистов, предоставляющих эти сервисы. Имеется большое количество качественных обучающий курсов-квалификаций, после окончания которых слушателю выдается не только удостоверение о их успешном завершении, но сертификаты фирм-производителей облачных платформ.

Спектр курсов-квалификаций широк, выделяются группы курсов для начинающих, для работающих в данной отрасли несколько лет и специалистов с большим опытом в области облачных технологий.

Некоторые из курсов бесплатны, другие – платны. Часто предлагаются пробные бесплатные курсы, продолжение которых должно быть оплачено. Ряд курсов обеспечиваются онлайн лабораторными работами. Общая схема выбора курсов и обучения может быть представлена следующим образом:



Кратко опишем несколько наиболее используемых поставщиков онлайн курсов-квалификаций повышения квалификаций.

1.AmazonWebServices (AWS). Предлагаетсяболее 150 коротких, упакованных хорошей информацией свободных онлайн-курсов. Имеетсяширокийспектросновныхкурсов, напримерAWS Cloud Practitioner Essentials, Introduction to AWS Secrets Manager, Big Data Technology Fundamentals, AWS Analytics Services Overview.

Компания Amazon публикует в интернете вопросы к сертификационному экзамену, а также ответы на предыдущий вариант вопросов.

2. Udemy– частная американская компания, офис находится в SanFrancisco, CA ,US.Udemy является лидирующим провайдером онлайн-курсы по различным направлениям, в том числе по платформам AWS и MicrosoftAzura (Более 130 000 курсов).

Udemy работает с лидирующими профессионалами и образовательными организациями по распределению высоко качественного образовательного контента.

Предлагаются курсы для начинающих, практикующих специалистов и экспертов. Многие курсы доступны на нескольких языках (английский, испанский, турецкий, португальский, немецкий), можно выбрать курсы различной продолжительности.

Наиболее популярные и комплексные курсы на Udemy называются AWSCertifiedSolutionsArchitect. Эти курсы дают все необходимые знания и умения для сдачи сертификационного экзамена (AWSSolutionsArchitectAssociateExam), чтобы стать сертифицированным специалистом (AmazonWebServicesCertified).

Другим большим курсом на Udemy является SoftwareArchitect, ScottDuffy, который позволяет подготовиться к новому AZ-300 AzureArchitectTechnologies экзамену.

3. Coursera – американский образовательный ресурс. Является основной онлайн обучающей платформой. Coursera сотрудничает с многими с ведущими университетами, такими, как Yale, Stanford, PennState, Harvard и многими другими.

Около 38,5 % слушателей проживают в США. Такие страны, как Бразилия, Китай и Индия, лидируют в списке иностранных слушателей, также на сайте значительная аудитория из России, Германии, Испании, Великобритании, Канады, Австралии, Колумбии, Украины и Таиланда.Платформа способна обеспечивать до порядка 50 тыс. обучающихся на каждом курсе.

Обучение и сертификаты по облачным технологиям интенсивны и могут позволить получить степень магистра по вычислительным наукам от ArizonaStateUniversity и UniversityofIllinois.

Одним из самых популярных облачных однонедельных курсов на Coursera является курс EssentialCloudInfrastructure, вводящий обучающегося в платформу GoogleCloud через комбинацию видео лекций, демоматериалов и практических лабораторных работ.По направлению GoogleCloudTrainingв 2019 году обучилось 986 тыс. слушателей (содержит 230 курсов).

4. LinkedInLearningcLynda.comконтентом. Этот партнерский вэб сайт содержит множество интересного облачного контента. Также имеется бесплатная возможность ознакомиться со всеми курсами. Эти курсы помогают изучить и поддерживать такие технологии как MicrosoftAzure, GoogleApps и iCloud.

Имеется более 227 облачных курсов и видео для начинающих, практикующих специалистов и экспертов. Кроме того, можно купить курсы для группы или команды слушателей.

6. CloudAcademy (ОблачнаяАкадемия) базируетсявSan Francisco, CA,US. Контент сфокусирован на усилении глубокого понимания различных облачных платформ. Регулярно добавляется новый контент.

Имеются практические лабораторные работы, тесты и экзаменационные вопросы по курсам. Сайтпредоставляет 7-дневныйбесплатныйнеограниченныйдоступкполнойбиблиотекелабораторныхработ, маршрутамобучения, курсамитестампоследующимнаправлениям: AWS Training, Azure Training, Google Cloud Training, DevOps Training, Cloud Migration, Security Training, Serverless Training, Big Data Training, Machine Learning Training, Cloud Computing Fundamentals, Containers Training, Programming Training, Partner Ecosystem, Upcoming Training.

Сертификацияосуществляетсяпоследующимнаправлениям: Cloud Certifications, AWS Certifications, Azure Certifications, Google Cloud Certifications.

Данный обзор, а также материалы более объемной НИР, выполняемой на кафедре последипломного проектирования, позволяют сделать следующие выводы:

- в ряде стран, прежде всего в Соединенных Штатах Америки, созданы и успешно работает ряд платформ по обучению с помощью интернета современным IT-технологиям. Платформы, крупнейших из них около 10, принадлежат частным фирмам, а их основателями были преподаватели университетов. К работе со слушателями привлекаются ведущие преподаватели университетов со всего мира и специалисты компаний-производителей IT-технологий;

- курсы обеспечены всеми методическими видео пособиями, в том числе виртуальными лабораторными работами. Желающие могут (и должны) ознакомиться с вводными курсами и курсами, гарантирующими необходимый для дальнейшего обучения (данные курсы обычно бесплатны);

- углубленное изучение облачных технологий проводится удаленно под руководством преподавателей;

- после изучения материала и сдачи тестов курсы становятся курсами-квалификациями с выдачей соответствующих сертификатов.

Д.М.ЗАЙЦЕВ[1], А.Е.ЦВЕТКОВА[2]

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ПАНДЕМИИ НА СОВРЕМЕННУЮ СИСТЕМУ ОБРАЗОВАНИЯ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

[2]*Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь*

В совместном отчете Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) и Всемирного банка за 2019 год отмечалось, что существует реальная угроза возникновения быстро развивающейся, смертельно опасной пандемии респираторного патогена, которая может уничтожить от 50 до 80 миллионов человек и почти 5% мировой экономики. Глобальная пандемия такого масштаба приведет к катастрофическим последствиям, создавая повсеместный хаос [1]. Прогноз, к сожалению, сбывается. 31 декабря 2019 года власти китайского города Уханя проинформировали ВОЗ о вспышке пневмонии неизвестного происхождения. 11 февраля 2020 года заболевание получило международное название COVID-19, 11 марта 2020 года ВОЗ объявила, что вспышка приобрела характер пандемии. К ноябрю 2020 года количество зараженных приблизится к отметке 30 миллионов [2].

Экономические последствия для системы общественного здравоохранения в связи с затянувшимся кризисом пока сложно поддаются подсчету, но уже понятно, что они будут чрезвычайно велики. В США одним из проявлений кризиса здравоохранения стало то, что люди, подозревающие заражение коронавирусом и чувствующие недомогание, не обращались за медицинской помощью из-за ее высокой стоимости. Впоследствии это обстоятельство отразилось на эпидемиологической ситуации в стране и вызвало стремительный рост количества заразившихся граждан. В настоящее время США является страной, наиболее пострадавшей от пандемии COVID-19, около 7 миллионов граждан этой страны заражены [2].

Делая трудный выбор, правительства многих стран приняли меры, необходимые для сдерживания пандемии: закрытие границ, производств, магазинов, школ, самоизоляция граждан, запреты на спортивные и развлекательные мероприятия.

В течение нескольких недель коронавирус (COVID-19) изменил систему образования во всем мире. Эти трансформации перевели занятия миллионов студентов на «дистанционное обучение». Данные изменения, безусловно, вызвали определенные неудобства, но они также дали толчок к развитию образовательных инноваций. Хотя еще рано однозначно судить о том, как реакция на COVID-19 повлияет на системы образования во всем мире, но есть признаки того, что она приведет к радикальной цифровизации обучения [3]. Технологии изменили то, как мы живем сегодня, и стали обычным явлением в нашей повседневной жизни. Общество постепенно эволюционирует, и технологии показывают, что образовательная сфера должна быть другой.

Буквально в течение месяца мы стали свидетелями формирования учебных консорциумов и коалиций, в которых различные заинтересованные стороны – включая правительства, издателей, специалистов в области образования, поставщиков технологий и операторов телекоммуникационных сетей – объединились, чтобы использовать цифровые платформы в качестве временного решения кризиса. Некоторые из последствий применения новых технологий в образовании заключаются в изменении модели обучения, изменении роли преподавателя и студента, возможности самообучения, большей доступности информации.

Внедрение новых информационно-коммуникационных технологий в сферу образования позволяет получить доступ к различной информации совершенно новым и более быстрым способом, чем в прошлые годы, а также позволяет легко генерировать и передавать ее. Любой человек практически бесплатно может получить доступ к лекциям и исследованиям лучших ученых мира. Благодаря активному внедрению новых технологий в учебный процесс студент становится творцом своих знаний.

Преподаватель в результате этих изменений оставляет свою традиционную роль оратора, чтобы стать советником, консультантом и фасилитатором, который обязан знать способности своих учеников, оценивать ресурсы и существующие материалы, а также создавать свои собственные.

К сожалению, даже сегодня мы все еще видим педагогов, которые не способны или не хотят осваивать новые технологии для применения в своей личной и профессиональной деятельности. Хотя очевидно, что научить студента обладать множеством навыков и компетенций для саморазвития в обществе, адаптироваться к изменяющейся среде, которая быстро эволюционирует, работать в команде, быть творческим, уметь решать актуальные проблемы, принимать современные решения без специфического технологического знания сегодня практически невозможно.

Но нельзя не отметить определенные негативные влияния пандемии на образование. Университеты многих стран финансово зависят от перемещения студентов. Становится все более очевидным, что трансграничное передвижение студентов резко уменьшится, по крайней мере, в течение следующих двух-трех лет и приведет к серьезному риску существования ряда университетов [4]. Из-за высокого риска пандемии многие родители будут избегать отправки своих детей за границу для получения высшего образования.

Внезапный переход к онлайн-обучению без какого-либо планирования, особенно в тех странах, где основа для онлайн-обучения не была готова, а учебная программа не была разработана для такого формата, создал риск того, что большинство студентов станут пассивными учениками, и они, похоже, потеряют интерес из-за низкого уровня концентрации внимания.

Онлайн-обучение – это особый вид методологии, и не все преподаватели, даже обладающие соответствующими знаниями, готовы к этому внезапному переходу от очного обучения к онлайн-обучению. В итоге, большинство преподавателей просто проводят лекции на видеоплатформах, таких как Zoom, которые могут не быть реальным онлайн-обучением в отсутствие специальной онлайн-платформы, сознательно разработанной для этой цели.

Более того, чем менее обеспеченными и обученными в цифровых технологиях являются студенты, тем дальше они остаются позади. Когда занятия переходят в онлайн, такие студенты проигрывают из-за стоимости цифровых устройств и скорости передачи данных.

Тем не менее, во время переживаемого нами коронавирусного кризиса имеется возможность перестроить образование. ВУЗы переходят к модели смешанного обучения, где как очное обучение, так и онлайн-модель становятся нормой. Разумеется, это требует от всех преподавателей стать более технологически подкованными, пройти обучение, чтобы довести себя до необходимого профессионального уровня. Наблюдается массовый рост проведения научных телеконференций. Большое количество академических встреч, семинаров и форумов переносится в интернет, что дает новый импульс международному научному сотрудничеству, в том числе и в борьбе с последствиями пандемий.

Подобные научные контакты позволяют целенаправленно и точечно адресовать инвестиции в критически важные инфраструктуры с целью противодействия угроз эпидемических вспышек, повышения готовности к реагированию, координации действий с государствами через систему раннего предупреждения и реагирования, совершенствования мониторинга заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Всемирная Организация Здравоохранения. Ежегодный доклад о глобальной готовности к чрезвычайным ситуациям в области здравоохранения. 2019. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://apps.who.int/ Дата доступа: 30. 08 2020.

2. Коронавирус COVID-19, количество глобальных случаев заболевания, выявленных центром системных наук и инженерии (CSSE) Университета Джона Хопкинса (JHU). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.arcgis.com/ Дата доступа: 30. 08 2020.

3. Образовательные проблемы и возможности во время пандемии коронавируса. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https: // blogs.worldbank.org Дата доступа: 30. 08 2020.

4. COVID-19: 4 негативных воздействия и 4 возможности для образования. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https: // www.indiatoday.in Дата доступа: 10.09.2020.

В.А.ПАСИЧНИЧЕНКО[1], В.И.КУРМАШЕВ[1]

РАДИОПУЛЬСОМЕТРИЯ В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ СТУДЕНТОВ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

В физиологии студенческого спорта в качестве индикатора адаптационных реакций целостного организма используются показатели сердечно-сосудистой системы. Одним из наиболее простых и

доступных из них является частота сердечных сокращений (ЧСС). Изменение ее в процессе физической работы зависит не только от характера мышечного напряжения, но и от возраста, уровня тренированности спортсменов [1,2].

Реакцию ЧСС на физические нагрузки у спортсменов исследовали многие авторы. Большинство подобных наблюдений у пловцов проведено путем регистрации ЧСС до и после нагрузок. Сообщения же о непрерывном контроле за сердечным ритмом с использованием телеметрической аппаратуры единичны [3]. В связи с этим представилось целесообразным изучить динамику сердечного ритма у студентов-пловцов при выполнении специфических и неспецифических дозированных нагрузок в условиях спортивного зала.

В настоящей работе представлены результаты обследования 35 пловцов-мужчин, занимающихся в группах спортивного совершенствования и специализирующихся в плавании вольным стилем на спринтерских дистанциях. В зависимости от спортивной квалификации все испытуемые были распределены на две группы. .Первую из них составили 16 мастеров спорта и кандидатов в мастера спорта. Вторую – 19 пловцов первого спортивного разряда. Возраст обследованных спортсменов 17-19 лет.

Для определения уровня тренированности использована телеметрическая регистрация ЧСС в процессе выполнения физических нагрузок. В качестве последних применялись: 60 подскоков в 1 мин (1-я), 30 с имитация гребковых движений руками способом плавания баттерфляй в максимальном темпе с помощью резинового амортизатора (2-я), 75 аналогичных движений в течение 1 мин (3-я) и одноминутный равномерный бег в темпе 150 шагов (4-я). Все перечисленные нагрузки, кроме второй, выполнялись в указанном порядке под метроном. Длительность восстановительного периода между ними составляла 2 мин. В процессе выполнения нагрузок и на протяжении всего периода восстановления непрерывно регистрировалась радиоэлектрокардиограмма (РЭКГ). Динамика ЧСС прослежена по 10-секундным отрезкам времени. ЧСС определялась по интервалу R-R РЭКГ и анализировалась посредством нахождения максимальной ЧСС (ЧСС макс.), средней ЧСС за время работы, пульсовой стоимости работы в 1 с (ПСР/с), средней ЧСС за время восстановления, пульсовой стоимости восстановления в 1 с (ПСВ/с), построения графиков динамики ЧСС в нагрузке и в восстановительном периоде. Изучались также величина прироста ЧСС, темп (скорость) ее выхода на новый уровень функционирования посредством расчета коэффициентов К и ln А [4].

Как свидетельствуют данные табл. 1 в группе более квалифицированных пловцов общий уровень пульсовой реакции во время и после выполнения 2-й нагрузки ниже, а темп выхода ЧСС на рабочий уровень выше, на что указывают большие величины коэффициента К ($t = 3,04$; $p < 0,01$). У спортсменов второй группы ЧСС макс. и ПСВ/с выше, чем у первой. Поскольку уровень спортивного мастерства у обеих групп обследованных неодинаков, можно считать, что разница степени напряжения регуляторных механизмов сердечного ритма и уровня функционирования системы кровообращения при выполнении однозначной нагрузки объясняется спортивной квалификацией и уровнем тренированности пловцов.

При рассмотрении индивидуальных и среднегрупповых пульсограмм после 2-й нагрузки выяснилось, что ЧСС у лиц более высокой квалификации снижалась заметно быстрее. Это подтверждается достоверно меньшими величинами ПСВ/с в 1-ю ($t = 2,00$; $p < 0,05$) и 2-ю ($t = 2,50$; $p < 0,002$) минуты восстановления.

Сравнение индивидуальных и среднегрупповых пульсограмм, а также характеристик сердечного ритма , представленных в табл. 1, показало, что при выполнении 1,3 и 4-й нагрузок с ростом спортивного мастерства отмечается достоверное снижение ЧСС макс. ($t = 4,20$- $2,01$; $p < 0,001$- $0,05$), ПСР/с ($t = 2,22$- $1,89$; $p < 0,01$- $0,1$) и повышение коэффициента К ($t = 5,73$-$2,33$; $p < 0,001$-$0,02$). У пловцов первой группы наблюдаются большие величины ln А в 1-й и меньше в 3-й и 4-й ($t = 2,00$; $p < 0,05$) нагрузках. У спортсменов этой же группы после выполнения всех физических упражнений выявлены достоверно меньшие значения ПСВ/с в 1-ю ($t = 3,39$-$2,03$; $p < 0,001$-$0,05$) и 2-ю ($t = 3,20$-$2,19$; $p < 0,001$-$0,05$) минуты восстановительного периода, характеризующие эффективность включения вагусной регуляции.

Таблица 1 – Количественные характеристики сердечного ритма при выполнении физических нагрузок и после них у студентов разного уровня спортивного мастерства

Показатели	Группы	Нагрузки			
		1-я	2-я	3-я	4-я
ЧСС макс., уд/мин	Первая	129,8±1,85	163,0±2,06	156,4±2,27	147,0±2,54
	Вторая	140,6±1,78	165±2,28	163,1±2,62	158,9±1,63
ПСР/с	Первая	1,82±0,03	2,12±0,02	2,09±0,03	2,03±0,04
	Вторая	1,90±0,03	2,90±0,03	2,17±0,03	2,14±0,04
ln A	Первая	4,06±0,03	4,72±0,03	4,46±0,03	4,34±0,03
	Вторая	4,02±0,05	4,68±0,04	4,51±0,03	4,44±0,04
Коэффициент К	Первая	3,10±0,15	4,12±0,13	3,20±0,16	3,14±0,17
	Вторая	2,15±0,13	3,56±0,12	2,72±0,13	1,88±0,14
ПСВ/с (1-я мин)	Первая	1,64±0,03	2,10±0,03	1,94±0,04	1,87±0,04
	Вторая	1,78±0,04	2,20±0,04	2,10±0,05	2,06±0,04
ПСВ/с (2-я мин)	Первая	1,26±0,03	1,53±0,04	1,53±0,04	1,48±0,03
	Вторая	1,42±0,04	1,69±0,05	1,68±0,05	1,65±0,05

Результаты проведенного исследования показали, что наиболее высокая адаптация сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам отмечается у более квалифицированных пловцов. Это выражается прежде всего в высокой скорости врабатывания и восстановления ЧСС, более экономичном функционировании системы кровообращения при выполнении мышечных напряжений.

Телеметрическое исследование позволило дать общую характеристику комплекса физических упражнений. В результате наибольшей по интенсивности мышечной нагрузкой оказалась 2-я, для нее свойственны самые высокие числовые значения всех количественных параметров сердечной деятельности. Следующие по интенсивности нагрузки – 3-я, 4-я и 1-я. Такое распределение физических нагрузок по интенсивности подтверждается всеми без исключения показателями ЧСС. Однако наиболее простым и информативным параметром для решения этой задачи является ПСВ/с в первую минуту восстановления.

Таким образом, результаты проведенного исследования показали, что у студентов-пловцов при выполнении однозначных нагрузок с ростом спортивного мастерства отмечается снижение показателей ЧСС макс., ПСР/с, ПСВ/с и увеличение коэффициента К, что подтверждает эффективность этих критериев для оценки уровня тренированности и адаптационных возможностей системы кровообращения пловцов.

Количественные характеристики ЧСС отражают интенсивность мышечного напряжения и могут применяться для классификации физических упражнений в целях управления учебно-тренировочным процессом.

Для получения срочной информации о функциональном состоянии пловцов представляется целесообразным использовать показатели ПСР/с и ПСВ/с.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давиденко, Д.Н. Социальные и биологические основы физической культуры:Учебное пособие/ Д.Н.Давиденко, А.И.Зорин, В.Е.Борилкевич//СПб: СПбГУ, 2001. – 208 с.

2. Платонов, В.Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение/ В.Н.Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2013. – 624 с.

3. Зайнутдинов, Р.К. Радиоэлектрокардиография у пловцов и конькобежцев в динамике/Р.К.Зайнутдинов, З.Н.Усманов, Я.С.Урецкий, Ю.В.Добровольсктй// Теория и практика физической культуры. – 1998. - № 5. – С. 12-15.

4. Шестакова, Т.Н. Математический анализ сердечного ритма в процессе выполнения некоторых функциональных проб гемодинамики по данным радиоэлектрокардиографии/ Т.Н.Шестакова, Н.Я.Петров, Г.Н.Барабашкина//Кардиология. – 1983. - № 2. – С. 114-118.

В.И.КУРМАШЕВ[1], В.А.ПАСИЧНИЧЕНКО[1], В.В.КРОТОВ[1]

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОДХОДА НА ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

В настоящее время вузовская физическая культура не реализует в полной мере возложенные на ее функции [1]. Двухразовые занятия не покрывают потребность молодого организма в движении.

Учебные занятия проводятся лишь 7,5 месяцев в году. Две зачетно-экзаменационные сессии и каникулы обесценивают и без того скромные результаты достигнутые в ходе учебных занятий. Указанные обстоятельства заставляют искать внутренние резервы повышения эффективности.

В связи с этим нам хотелось бы подчеркнуть значение индивидуального подхода и опоры на отстающее физическое качество как моментов, стимулирующих личную заинтересованность студентов в укреплении собственного здоровья. Однако в физической культуре студентов безоговорочно доминирует групповой метод. Игнорируется способность студентов осознать и самостоятельно реализовать необходимость оптимизации двигательного режима. Абсолютизация группового метода неизбежно ведет к творческой пассивности, убивает интерес к занятиям.

Важнейшая методическая проблема – оптимальное мотивационное обеспечение процесса физической культуры на всех этапах работы.

Первоначальную дифференцировку учебного потока целесообразно проводить по уровню развития у студентов физических качеств. В дальнейшем у каждого выделяется наиболее отстающее качество, которому на занятиях по физической подготовке уделяется преимущественное внимание.

Отстающее качество – лишь один из возможных критериев разделения. Являясь достоверной и наглядной информацией для критической самооценки, такой подход влияет на психологический процесс самоутверждения студента. На первом этапе он гарантирует пробуждение интереса к физической культуре и формирует достаточно сильную мотивационную установку личности на регулярную тренировку как главное средство ликвидации отставания. «Быть не слабее» - установка не менее мощная, чем «быть сильнее». Если данное условие не выполняется, любые, даже самые эффективные методы тренировки не выходят из области благих намерений. Следовательно, опора на отстающее качество должна решить самую важную (и трудную!) задачу – пробудить у студента интерес к физической культуре и приобщиться к ней.

Используя на первом этапе мотивационный заряд ликвидации выявленного отставания и опираясь на индивидуальный подход, в соответствии с достигнутыми результатами нужно последовательно усложнять стоящие перед студентом задачи, придавать им все более творческий характер, вплоть до самостоятельной разработки долговременной программы индивидуальной физической тренировки в период, когда отставание будет преодолено: после окончания вуза, при формировании уклада семейной жизни и т.д. Собственно это и будет полным осуществлением индивидуального подхода.

В совокупности описанные меры означали бы переход на новый качественный уровень работы – соединение традиционной физкультуры с физическим самосовершенствованием. В этих условиях ликвидация отставания одного из физических качеств перестает быть самоцелью и становится средством комплексного решения задач формирования потребности в физической тренировке, оптимизации двигательной нагрузки, овладения арсеналом необходимых навыков, сдачи зачетных норм, а вся система мероприятий – важным фактором формирования личности.

Одним из условий этой работы является адекватная методическая и в первую очередь психологическая переориентировка преподавателя с «прохождения» программы на осуществление воспитательных и образовательных функций качественно иного порядка. Преподаватель из физкультурной няньки превращается в методиста и консультанта.

Эту сложную перестройку мы начинали проводить в такой последовательности.

Первый этап (1-й семестр). На вводной лекции обосновывается необходимость увеличения двигательной нагрузки, проводится идея физического самосовершенствования, раскрываются основные положения новой методики занятий. В первую учебную неделю осуществляется исходное тестирование и дифференцировка студентов по уровню развития физических качеств. Чтобы повысить заинтересованность студентов, результаты обследований заносятся ими в индивидуальную карту, в которой фиксируются показатели физического развития, физической подготовленности, функционального состояния сердечно-сосудистой системы, отстающее физическое качество, индивидуальный комплекс корригирующих упражнений и ход сдачи зачетных нормативов. Записи регулярно анализируются. При выставлении зачета проводится индивидуальное собеседование с привлечением материала индивидуальных карт, даются рекомендации по проведению занятий в период сессии и каникул. Начиная с 3-4 занятия организуется самостоятельное выполнение индивидуальных комплексов упражнений на учебных занятиях, для чего выделяется 15-20 мин. По мере овладения структурой этих упражнений комплекс рекомендуется выполнять ежедневно в домашних условиях, раз в месяц и в конце семестра проводятся зачеты по нормативам комплекса.

Второй этап (2-й семестр). Чтение лекционного курса, адаптированного к организации и проведению самостоятельных занятий физическими упражнениями. Самостоятельное выполнение комплексов упражнений как на учебных занятиях, так и дома. Регулярный самоконтроль отстающего качества по нормативам. Совместный анализ динамики этого качества. В конце семестра – проведение второго тестирования и сдача зачетных нормативов, индивидуальное обсуждение результатов. Постановка задач на летнюю сессию и каникулы.

Третий этап (3-4 семестры). Очередное тестирование физических качеств. На основе совместного анализа его результатов самостоятельное составление студентом тренировочной программы повышенной сложности. Преподаватель консультирует, рекомендует популярную и специальную литературу по физической культуре и здоровом образе жизни. В конце этапа проводится заключительное тестирование. К этому моменту потребность в регулярной физической тренировке должна быть сформирована. В течение четвертого семестра студент осуществляет творческое и самостоятельное управление собственными занятиями физической культурой. Основной мотив – дальнейшее повышение уровня физических качеств и укрепление здоровья.

Примененная методика позволила уже на первом году обучения в вузе добиться достоверного улучшения показателей физической подготовленности у всех 64 участников эксперимента (в контрольных же группах произошли лишь незначительные изменения). Наибольшие сдвиги в показателях произошли в физических качествах, которые были рекомендованы для индивидуальной тренировки. Почти половина студентов экспериментальных групп за год ликвидировали отставание того или иного качества (в основном студенты со слабым развитием силы и выносливости), благополучно сдали зачетные нормативы. Новая форма занятий благотворно повлияла на сдачу зачетных нормативов.

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Традиционные методы физического воспитания студентов не отражают особенностей данного контингента и нуждаются в коренной перестройке.

2. Большие резервы эффективности вузовского физвоспитания заключаются в его индивидуализации и дополнении учебных занятий самостоятельными, которые играют главную роль в достижении физического совершенства. Дифференцировка студентов по исходному уровню физической подготовленности, повышение их информативности и налаживание обратной связи, внедрение индивидуальных комплексов корригирующих упражнений позволяют активизировать физическое самовоспитание студентов.

3. Усиленная тренировка отстающего физического качества является средством гармонизации всего спектра двигательных качеств и выполняет важную мотивационную функцию в формировании потребности в регулярных занятиях физической культурой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бальсевич, В.К. Физическая культура для все, для каждого/ В.К.Бальсевич. – М.: Физкультура и спорт, 1998. – 208 с.

Г.М.БУЛДЫК

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

В своем исследовании под инновационными подходами в образовательном процессе будем понимать педагогические новшества, их оценку и применение на практике. Методология педагогической инноватики определяет систему знаний и деятельностей, относящихся к созданию и применению педагогических новшеств. К основным функциям инновационной деятельности относятся изменения компонентов педагогического процесса: мотивации, целепологания, содержания образования, форм, методов, технологии, средств обучения, управления процессом обучения и т. п. Инновационная деятельность характеризуется системностью, интегральностью и целостностью. Деятельность обеспечивает превращение идей в нововведение и формирует систему управления этим процессом.

Информационно-компьютерная революция XX века стимулировала исследовательский интерес к разработке педагогических инноваций. Современные подходы к анализу педагогических инноваций представлены в работах А.В. Хуторского, А.В. Цыганова, Л.А. Байкова, О.И. Щербакова, А.В. Амирова, В.А. Сластенина и др. В работах рассматриваются инновации-модернизации, инновации-трансформации, мотивационно-ценностные стратегии, системно-структурные стратегии, личностно ориентированные педагогические технологии, социально-прагматические или же технологические модели педагогического мышления и т. п.

Компаративный анализ упомянутых работ приводит нас к выводу о том, что инновационный педагогический подход в образовательном процессе – это многослойный и сложно структурированный концепт. Учет каждого из направлений педагогических инноваций углубляет и развивает концепции качества профессионального образования и моделей управления им. Отметим также, что в анализируемых работах прослеживаются достаточно разноплановые подходы инновационной деятельности, в которых выделяются мотивационный или когнитивный или деятельностный компоненты. Каждая инновация может рассматриваться в аспекте существования (онтологический, или синхронический аспект) и в аспекте изменения (функциональный, или диахронический аспект) и нацелены на обновление содержания или повышение качества образования или развитие умений и навыков практической деятельности.

Базой для выработки системного видения проблемы может послужить философско-культурологический подход к педагогической инноватике, поскольку культура личности – это универсальный способ деятельности, способствующий целостному освоению мира. Поэтому разработка педагогических инноваций должна основываться на развитии культуры личности как таковой, а основаниями для её развития выступают факторы онтологического, гносеологического и аксиологического характера и готовность педагогов к принятию системного нововведения, предполагающего развитие инновационной культуры выпускников.

Онтологическим основанием педагогической инноватики выступает система образования как важнейший социальный институт современного общества.

Аксиологические основания отражают ценностные ориентиры и мотивационные установки деятельности.

Гносеологические основания являются ориентирующими установками в процессе познания.

Инновационная деятельность приводит к возникновению и развитию сущностных характеристик личности. В качестве онтологических оснований выступают в первую очередь предметное содержание изучаемых дисциплин и система организации образования, что не зависит от самой личности, а гносеологические и аксиологические основания формируют персональные характеристики личности.

Условием успешности инновационной деятельности является готовность к изменениям в образе деятельности, в стиле мышления, который с этими новшествами связан. В свою очередь, инновационная деятельность нацеливает на то, чтобы, совершенствуя отдельные функции педагогического процесса, добиваться совершенствования всей системы обучения.

Отметим, что инновационные механизмы развития образования включают:

- создание творческой атмосферы в образовательном учреждении, культивирование интереса в научном и педагогическом сообществе к новшествам;
- создание социокультурных и материальных (экономических) условий для принятия и действия разнообразных нововведений;
- инициирование поисковых образовательных систем и механизмов их всесторонней поддержки;
- интеграцию наиболее перспективных нововведений и продуктивных проектов в реально действующие образовательные системы и перевод накопленных инноваций в режим постоянно действующих поисковых и экспериментальных образовательных систем.[2,с.136]

Результатом этого синтеза инновационная деятельность может быть представлена в аксиологическом и гносеологическом срезе с выделением следующих компонентов:

1) ценностные ориентиры и мотивационные установки деятельности формируют стремление к занятиям интеллектуальной деятельностью, установки на принятие плюральности истины, интеллектуальную честность, креативность мышления и деятельности;

2) ценностно-параметрированное восприятие действительности формирует эстетическое восприятие интеллектуальных практик и их результатов, принятие информационно-компьютерных технологий как инструментального средства количественной параметризации мира, ценность алгоритмизации интеллектуальных практик;

3) когнитивно-компетентностный компонент гносеологических оснований формирует профессиональную компетентность;

4) рефлексивно-оценочный компонент — умение осуществлять рефлексию процесса и результата учебной деятельности;

5) креативный компонент формирует предметную интуицию и креативное воображение.

Для успешной реализации инновационной деятельности, которая обеспечивает превращение идей в нововведение необходимо взаимодействие её основных детерминант.

Детерминант субъективного плана, обусловливающих развитие новых идей: цели и ценности личности, мотивы личности по освоению и развитию предметного знания, осуществление сознательной деятельности по самообразованию и самосовершенствованию в предметной области, гендерные особенности мышления и биологически обусловленные особенности, подразделяемые на психофизиологические особенности и задатки, таланты.

Детерминант социально-культурных тенденций, проявляющихся в:

- смене типов культурно-исторического развития,
- изменении роли науки в обществе,
- развитии информационных технологий и мировой информационной системы,
- наличии мощных вычислительных средств,
- росте наукоемких производств,
- интенсивном росте объема научной и технической информации,
- социальном запросе на высококвалифицированных профессионалов.

Структурно-функциональный анализ инновационной деятельности предполагает также выделение её базовых функций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хуторской, А.В. Педагогическая инноватика: методология, теория и практика: Научное издание. / А.В. Хуторской// М.: Издательство УНЦ ДО, 2005. – 222с.

2. Цыганов, А. В. Инновационные подходы в моделировании учебного процесса / А.В. Цыганов//Качество. Образование. Инновации. – 2014. - №5. – С. 136 – 147.

3. Олешков, М.Ю., Уваров, В.М. Современный образовательный процесс, основные понятия и термины / М.Ю. Олешков, В.М. Уварова // Педагогика высшей школы – 2006. -№ 24. – С. 37 – 40.

Н.И.ЛУЩИК

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ РЕФЛЕКСИИ – ЗАЛОГ ЭФФЕКТИВНОГО ПОВТОРЕНИЯ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Под рефлексией в качестве составляющей образовательного процесса понимают этап учебного занятия, в ходе которого обучающиеся могут оценивают сами себя: свое состояние, свои эмоции и результаты своей деятельности.

И если совсем недавно применение самооценивания обучающихся на учебных занятиях было чем-то новым и удивительным, то сегодня всё изменилось, и рефлексия становится неотъемлемой частью образовательного процесса. При этом многообразные формы и виды организации рефлексии помогают применять ее на разных этапах учебного занятия и делать это увлекательно.

Далее будет предложено, как, постоянно применяя и модифицируя различные методы рефлексии, можно эффективно повторять пройденный материал на заключительном этапе учебного занятия.

Личный опыт использования рефлексии в учебных группах, не знакомых с систематическим проведением самооценивания, показал, что можно добиться повышения активности и сознательности обучающихся при помощи последовательного использования в заключении занятия следующих методов:

1) «Одни утверждения»;

2) «Одни вопросы»;

3) «Цепь с замыканием» (данный метод является авторским).

Для начала нужно научить обучающихся осознанно относится к содержанию изученного материала с помощью применения метода «Одни утверждения», который помогает сконцентрировать внимание и провести повторение.

Суть данного метода рефлексии заключается в том, что все обучающиеся по очереди формулируют утверждение по теме пройденного на данном занятии материала, которое они лучше всего усвоили, и поочередно их высказывают. Остальные обучающиеся внимательно слушают отвечающего, так как повторять утверждения нельзя.

Применяя данный метод на нескольких идущих подряд учебных занятиях, преподаватель помогает обучающимся научится осознавать полученные знания.

После того, как обучающиеся привыкли к формулированию утверждений по теме, их интерес к проведению описанного метода рефлексии угасает. Поэтому можно немного изменить подход к повторению и воспользоваться методом «Одни вопросы». Данный метод рефлексии помогает создать благоприятную атмосферу повторения изученного материала и улучшить психологический микроклимат в группе.

Метод «Одни вопросы» предполагает, что обучающиеся по цепочке задают друг другу вопросы по пройденной теме в уважительной форме (задающему вопрос необходимо называть имя отвечающего, а отвечающему нужно поблагодарить за вопрос). Первый вопрос может задать преподаватель, тогда и последний вопрос будет адресован также преподавателю.

Особенность данного метода рефлексии заключается в том, что отвечать на вопрос не нужно, что помогает обучающимся сконцентрировать внимание на ключевых моментах занятия и не переживать по поводу неусвоенных знаний. При этом обучающиеся неосознанно вслух или мысленно отвечают на заданные вопросы, что помогает им вспомнить ключевые моменты изученного материала или наоборот увидеть пробелы.

После последовательного применения метода «Одни вопросы» обучающие тоже к нему привыкают, и в тот момент, когда вопрос адресован не им, их внимание начинает рассеиваться. Тогда на помощь приходит метод «Цепь с замыканием». Данный метод рефлексии помогает обучающимся научиться анализировать изученный материал и концентрировать своё внимание на работе всей группы.

Метод «Цепь с замыканием» схож с методом «Одни вопросы»: обучающиеся по цепочке задают друг другу вопросы по пройденной теме в уважительной форме (задающему вопрос необходимо называть имя отвечающего, а отвечающему нужно поблагодарить за вопрос) – но в отличии от метода «Одни вопросы» в любой момент преподаватель может остановить цепочку вопросов, сказав ключевое слово «замыкание», и попросить ответить на вопрос. Если обучающийся затрудняется ответить или отвечает неправильно, то преподаватель просит любого из обучающихся ответить на заданный вопрос. Таким образом каждый обучающийся оказывается задействован в повторении изученного материала, так как в любой момент ему может понадобится самому ответить на вопрос.

Метод «Цепь с замыканием», как правило, задействует каждого обучающегося в группе и помогает настроить всех на повторение.

Как показывает опыт, различные методы и формы рефлексии будут благотворно сказываться на образовательном процессе в том случае, если преподаватель использует их систематически и модифицирует время от времени, опираясь на особенности и потребности учебной группы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рефлексия как этап урока: виды, приемы, примеры [Электронный ресурс] – Режим доступа : http//pedsovet.su/metodika/refleksiya/5665_refleksiya_kak_etap_uroka_fgos.

2. Семёнов, И.Н. Тенденции психологии развития мышления, рефлексии и познавательной активности: учебное пособие / И.Н. Семёнов. – Воронеж : Издательство НПО «МОДЭК», 2010. – 64 с.

В.А.ФЕДОРЕНКО

ТЕХНОЛОГИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ОБРАЗОВАНИИ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь

Развитие компьютерных технологий, а также глобализация и информатизация затрагивают все сферы общественного устройства, в том числе и образование. Виртуальная и дополненная реальность

относятся к перспективным направлениям информационных технологий, применяемые в образовательном процессе.

Сегодня виртуальная реальность – быстро развивающаяся компьютерная технология. Прогресс в области микропроцессоров, средств передачи данных для взаимодействия между человеком и машиной, а также сбора информации об окружающей среде привел к появлению весьма реалистичных виртуальных миров. Работу пользователя с виртуальной реальностью стали называть погружением. Современные ЭВМ способны формировать для пользователя живую виртуальную (моделируемую вычислительной системой) среду, с которой пользователь взаимодействует с помощью широкого набора специализированных устройств ввода/вывода информации – наушников, микрофона, компьютерных очков, специализированных перчаток и костюмов для передачи тактильного взаимодействие и др.

В настоящее время существует несколько вариантов систем виртуальной реальности:

- обычная (классическая) виртуальная реальность (Virtual Reality – VR), где пользователь взаимодействует с виртуальным миром, который существует только внутри компьютера;
- дополненная, или компьютерно-опосредованная, реальность (Amended Reality – AR), где информация, генерируемая компьютером, накладывается поверх изображений реального мира;
- смешанная реальность (Mixed Reality – MR), где виртуальный мир связан с реальным и включает его в себя.

Виртуальная реальность – идеальная обучающая среда. Восприятие виртуальной модели с высокой степенью достоверности позволяет качественно и быстро готовить специалистов в различных областях: авиация, управление технологическими процессами, медицина, дистанционное управление техническими средствами и т.д. Здесь следует уделять особое внимание качеству системы визуализации, т.к. картинка должна быть абсолютно достоверной.

Образование с использованием виртуальной реальности, позволяет наглядно вести лекции и семинары, проводить тренинги, показывать обучающимся все аспекты реального объекта или процесса, что в целом дает колоссальный эффект, улучшает качество и скорость образовательных процессов, и уменьшая их стоимость. Технологии виртуальной реальности позволяют в полной мере использовать то, что человек получает 80 % информации из окружающего мира с помощью зрения, при этом люди запоминают 20 % того, что они видят, 40 % того, что они видят и слышат, и 70 % того, что они видят, слышат и делают.

Технологии виртуальной реальности делают обучение более наглядным, позволяют активизировать обучаемых, полнее вовлечь их в учебный процесс. У преподавателей и обучаемых появляется возможность использовать виртуальные лаборатории для изучения окружающего мира, формирования умений и отработки навыков, а также для демонстрации их освоения и автоматизированного оценивания.

В целом, возможности технологий виртуальной реальности для обучения и исследований имеют чрезвычайно высокий потенциал применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уваров, А. Технологии виртуальной реальности в образовании / Наука и Школа № 4 2018. – 210 с.

2. Virtual Environment Group (VE Group, ООО «ВИ Групп») [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ve-group.ru/3dvr-resheniya/obrazovanie-i-nauka/.

Г.А.ГЛАДКОВА[1], О.Ф.КОЖЕВКО[1]

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗАХ В УСЛОВИЯХ ИНФЕКЦИОННОЙ ОПАСНОСТИ

[1]*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь*

Целью работы любого высшего учебного заведения является подготовка необходимых стране высококвалифицированных кадров. Требования к качеству подготовки специалистов с учетом социально-экономического кризиса во всем мире будут становиться все жестче, но одновременно с этим в условиях эпидемий реализовать высокие стандарты обучения становится намного сложнее.

Закрытие школ и вузов на карантин в европейских странах и полный перевод их на дистанционную систему обучения привели к тому, что уровень знаний обучающихся значительно снизился.

В первую очередь имело место падение уровня знаний в старших классах общеобразовательной школы. Снижение уровня знаний отмечали сами школьники и студенты, жалуясь на то, что материал, который преподают дистанционно сложнее осваивать, трудно организовать соответствующий режим дня вследствие отсутствия непосредственного своевременного контроля изучения материала.

Теперь на первые курсы высших заведений по объективным причинам придут хуже подготовленные студенты, чем это было в прошлые годы.

Проанализируем теперь причины, которые привели к снижению уровню знаний обучающихся в период эпидемии в Беларуси.

Отсутствие педагогов на рабочих местах в связи с болезнью или самоизоляцией.

Заболеваемость и нахождение на самоизоляции обучающихся.

Состояние тревожности у обучающихся и педагогов, связанное с эпидемией. Здесь следует отметить, что чувство страха вызывает длительный дистресс, который не только снижает общий иммунитет организма, но и приводит к ухудшению памяти, внимания, работоспособности, снижению умственных способностей и познавательной активности.

Необходимость находиться в масках во время проведения очных занятий. Данный фактор существенно снижает уровень восприятия обучающимися материала и приводит к существенному ухудшению работоспособности преподавателя.

Введение дистанционного обучения.

По результатам исследования, которое было проведено институтом социального анализа и прогнозирования (ИНСАП) в Российской академии народного хозяйства и государственного строительства(РАНХ и ГС) на выборке из 12201 студента был сделан вывод, что

- из-за перехода на удаленную форму обучения сократилось количество свободного времени у всех участников образовательного процесса,
- образование онлайн некомфортно как для преподавателей, так и для студентов.

Все респонденты признали онлайн обучение временной мерой (статья «Почему студенты и преподаватели невзлюбили дистанционное обучение» //vedomosti.ru/management 28 мая 2020 г.).

В отличие от очного процесса обучения, в процессе дистанционного обучения увеличивается вероятность подлога и искажения реальных оценок знаний обучающихся.

Необходимо также отметить, что в некоторых высших учебных заведениях имеется и ряд специальностей, по которым запрещено вводить дистанционное обучение в связи с принципами и условиями профессиональной подготовки. Например, в учреждении образования «Военная академия Республики Беларусь» образовательный процесс не прерывался ни на день и проводился очно, а результаты экзаменационной сессии оказались в рамках многолетних значений.

На основании проведеннаго анализа причин ухудшения качества знаний, а также учитывая факторы, препятствующих распространению инфекционных заболеваний, и собственный опыт работы авторов данной статьи в условиях неблагоприятной эпидемиологической ситуации нами предлагается новый подход к организации обучения в вузах Беларуси.

Основой новой образовательной концепции должна стать формула: обучение+воспитание +оздоровление.

Необходимо, чтобы вместе со знаниями по предмету обучающиеся формировали навыки оздоровления всех систем организма, уважения к окружающим людям и пресечения действий окружающих, подвергающих опасности здоровье как самого индивида, так и остальных жителей страны.

В перерывах между занятиями должно быть введено обязательное проветривание помещений. В процессе проведения занятий должно выделяться время для оздоровительных практик.

Оптимальным вариантом будет создание научно-экспертной группы из медиков и биологов по разработке методики оздоровления обучающихся и преподавателей в стенах вуза, и впоследствии внедрить эту методику в практику.

Дистанционное обучение следует полностью исключить или свести к минимуму, так как оно не отвечает потребностям страны в высококлассных специалистах.

Наполняемость учебных групп для практических занятий должна соответствовать эмпирически проверенному принципу психологии управления «семь плюс минус два». Следуя этому принципу можно эффективно формировать навыки коллективного принятия оптимальных решений и одновременно обеспечивать необходимую безопасную дистанцию, чтобы сохранить здоровье

обучающихся (минимизировать риск инфекционного заражения). Кроме того, работая в малой группе, преподаватель сможет уделить каждому обучающемуся необходимое для успешного освоения предмета внимание, а группы можно будет формировать, используя дифференцированный подход к обучению.

Сокращение наполняемости групп в соответствии с принципом «семь плюс минус два» позволит в кратчайшие сроки поднять уровеннь школьной подготовки поступивших в вузы до необходимого для дальнейшего обучения уровня.

Наполняемость лекционного потока, с учетом эпидемиологической опасности не должна превышать 25 человек.

Очевидно, что предлагаемые миры приведут к сокращению количества студентов, набираемых в вузы, и это оправдано, так как коэффициент полезного действия каждого из выпускников вузов должен быть максимальным.

Практика сохранения малых групп успешно работает, например, в Эстонии, где группа может состоять вообще из одного студента. В 2015 году первое место на международной олимпиаде по математике, которая проводилась в Российско-Белорусском университете, заняла эстонская студентка, которая была единственной обучающейся в группе.

При проведении деловых игр, цель которых состоит в принятии оптимальных решений с использованием математического аппарата (в Военной академии Республики Беларусь разработана система лабораторных математических учений) авторы данной статьи наблюдали, что грамотный и способный курсант свободно заменяет в процессе принятия решений не менее двух своих менее способных одногруппников. При рациональной организации образовательного процесса и сокращении наполняемости учебных групп мы сможем подготовить профессионалов, уровень которых будет превосходить уровень подготовки аналогичных специалистов во всем мире.

Наша страна должна выйти на наукоемкие отрасли хозяйства, а это может быть достигнуто лишь засчет повышения элитарности высшего образвания, повышение престижности труда профессорско-педагогического состава. Причем для профессорско-преподавательского состава должны быть снижены нормативы планируемой учебной нагрузки для того, чтобы они могли больше времени посвятить повышению своего профессионального уровня и поддержанию необходимого для работы в условиях пандемии состояния здоровья. Также необходимо свести к минимуму документооборот и требования к его ведению, а освободившиеся ресурсы времени направить на поиск и совершнствование образовательных методов и методик, проведение научных исследований.

В.В.ДЕМИДКО[1], О.В.СЛАВИНСКАЯ[2]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕДИАСРЕДСТВ ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

[1]*Учреждение образования «Республиканский институт профессионального образования», г. Минск, Республика Беларусь*

[2]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

В период пандемии «Ковид» у преподавателей возникла необходимость широко использовать в своей деятельности информационно-коммуникационные технологии, осваивать дистанционное обучение, и, соответственно, применять в своей работе различные виды медиасредств.

Слово «медиа» в переводе с латинского означает «посредники». Понятие медиа обширно и включает в себя любое средство передачи информации, любые «посредники», введение которых вносит существенные изменения в коммуникацию человека с окружающим миром, реорганизует его способ мировосприятия и образ жизни [1]. На сегодняшний день в процессе обучения в качестве медиасредств могут использоваться как мультимедийные средства обучения, так и новые медиа. Также стоит отметить, что в педагогической литературе в последние десятилетия широкое распространение получил термин «медиадидактика». Так медиадидактике, медиаобразованию и медиакомпетентности посвящен ряд работ российского академика А.В.Федорова. В.В. Протопопова определяет медиадактику как часть общей дидактики, которая рассматривает использование различных медиасредств в учебно-воспитательном процессе [2].

Медиасредства в обучении могут быть использованы в качестве наглядности, например для демонстрации событий, явлений и процессов в динамике, а также для моделирования изучаемых

процессов. Также при помощи медиасредств можно организовать интерактивное управление изучаемыми процессами, смоделированными на экране (в том числе виртуальное участие обучаемых в изучаемом процессе или явлении). Медиасредства позволяют сделать процесс обучения более индивидуальным и дифференцированным, при помощи медиасредств можно осуществлять текущий и итоговый контроль успеваемости обучаемых, а также усилить мотивацию к обучению.

При этом если при очной форме обучения преподавателями чаще всего используются мультимедийные средства обучения, например презентации, то при дистанционном обучении широкое применение находят новые медиа. Термин «новые медиа» появился в конце XX века. Основными особенностями новых медиа являются: цифровой формат, интерактивность и мультимедийность.

При дистанционном обучении медиасредства могут быть использованы как источники учебной информации (работа с электронными словарями, энциклопедиями, интернет-порталами по определенным предметам, презентациями); как средства для самостоятельной работы с изучаемым материалом (блоги, соцсети, ментальные карты и т.д.); для осуществления контроля над выполнением той или иной образовательной задачи (онлайн-тесты, сайты с интерактивными заданиями и т.д.).

Таким образом, при дистанционном обучении медиасредства могут быть использованы на каждом из этапов обучения (от изучения нового материала до контроля знаний и умений), при этом делая процесс обучения более наглядным и эффективным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Деникин, А.А. О некоторых особенностях Новых медиа / А.А. Деникин // Художественная культура. – 2014. – № 4 (13) .[Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://artculturestudies.sias.ru/2013-2-3-7-8/yazyki/3642.html. – Дата доступа: 12.09.2020.

2. Протопопова, В.В. Медиакомпетентность современного педагога / В.В. Протопопова // Высшее гуманитарное образование XXI века: проблемы и перспективы: В 2-х т. Т.1. Педагогика. Психология. – Самара: ПГСГА, 2009. – С. 285– 288.

Е.А.МАСЕЙЧИК

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь

Постоянные изменения, происходящие в обществе в целом, и в системе образования в частности, предъявляют к учебнику, как к основному средству обучения, все новые и новые требования. Поскольку учебник был и остается основным средством обучения, возникла необходимость создания нового поколения учебников. Задача современной образовательной системы – не напичкать обучающегося фундаментальными знаниями, а сформировать навыки успешной социальной адаптации, способность к самообразованию. Это особенно важно в условиях, когда идет быстрая смена информации. И традиционные учебники просто не смогут отражать происходящие перемены. Отсюда и новое отношение к роли учебника, как навигатора получения знаний.

Содержание современного учебника определяется следующими принципами:

гуманитаризации – основой содержания образования является человек, развитие его способностей, умений, ценностных отношений гармонии и культуры мира;

научности – предлагаемое содержание должно иметь глубокую методологическую основу;

принцип целостности картины мира предполагает отбор такого содержания образования, которое поможет обучающемуся воссоздать целостность картины мира, обеспечит осознание разнообразных связей между его объектами и явлениями;

культуросообразности – отбору содержания, соответствующего достижениям и требованиям научной и профессиональной, общечеловеческой культуры;

принцип непрерывного общего развития каждого обучающегося предполагает ориентацию содержания образования на эмоциональное, духовно-нравственное и интеллектуальное развитие и саморазвитие каждого;

принцип наглядности определяет учебник как учебник с обилием графического материала, с огромным количеством фактов, примеров, статистики с огромной библиографией, множеством ссылок на существующую литературу, с аннотированным указателем, со структурированным текстом, обыгрыванием шрифтов, с удобными для чтения организованными кусками текста.

Современное образование должно позволить быть разным учебникам – в зависимости от того, какие модели и практики обучения применяются.

Учебно-методический комплект – это новый подход к формированию учебных ресурсов и материалов, сформированный за последние десять лет. Он должен быть гибким к обновлениям, иметь параметры настройки на различный уровень ресурсного обеспечения учреждения образования и индивидуальный выбор обучающегося, а также быть партнером в решении социокультурных и воспитательных задач образовательного процесса.

Итак, хороший учебно-методический комплекс должен иметь соответствующую структуру:

Концептуальный каркас (список понятий, категориальный аппарат, словарь терминов).

Набор ключевых базовых текстов, из которых и состоит концепт предмета.

Описание технологий, методов, методик, с помощью которых строится освоение материала.

Зрительные и эмпирические опоры (иллюстрации, таблицы, примеры, статистика, диаграммы, рисунки), без которых текст трудно называть собственно учебником.

ЛИТЕРАТУРА

1. Положение об УМК по дисциплине для высших учебных заведений Республики Беларусь, утверждено 29.12.2008.

В.Н.МУХАМЕТОВ[1], Н.Л.БОБРОВА[1], И.И.ГЛАМАЗДИН[1]

ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

[1]Институт информационных технологий Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь

Проведение лабораторных работ по IT дисциплинам в компьютерных классах в вузе требует наличия разнообразных программных инструментов и сред, подчас в различных операционных системах.

Проведение лабораторных работ дистанционно, в режиме on-line, сопряжено с очевидными трудностями. Прежде всего, это состояние личных рабочих мест студентов и слушателей. Ожидать обеспечения единой программной среды, даже хотя бы наличия у всей аудитории для конкретной лабораторной работы программного обеспечения одной версии, сегодня нереально. Речь зачастую идет об уникальной программной среде для каждой лабораторной работы. Если учесть, что студент (слушатель) изучает несколько дисциплин, то к его рабочему месту предъявляются требования не меньшие, чем к рабочему месту в компьютерном классе.

На кафедре МПСС ИИТ БГУИР для слушателей переподготовки по специальности программное обеспечение информационных систем для преподавания дисциплины «Веб-технологии» используются виртуальные классы. Виртуальный класс представляет собой виртуальные машины (ВМ), установленные на гипервизоре [1]. На компьютерах виртуального класса установлена операционная система Windows, Microsoft Visual Studio 2019 Community и Acrobat Reader (для просмотра заданий к лабораторным работам). Visual Studio сконфигурирована для разработки веб-приложений на платформе ASP.Net и ASP.Net Core с возможностью подключения к SQL-Server. В такой конфигурации одна виртуальная машина занимает около 30-40 Гб памяти. Для развертывания виртуального класса используется гипервизор VMware ESXi 6.0. Подключение к ВМ осуществляется посредством удаленного рабочего стола [2]. За каждым слушателем подгруппы закреплена своя ВМ. Таким образом, при проведении лабораторных работ слушатели имеют доступ к «своей» ВМ (и к своему проекту) из любого класса университета.

Для проведения дисциплины достаточно создать одну ВМ (master), которую в дальнейшем можно клонировать в необходимом количестве. После того, как курс закончен, виртуальный класс можно удалить, оставив только машину «master».

Описанный подход применяется на кафедре МПСС ИИТ БГУИР уже с 2017 года. За это время использование виртуального класса зарекомендовало себя с положительной стороны. Слушатели могут сосредоточиться на изучении дисциплины, а не на настройке технической базы.

Дальнейшим развитием данного подхода может являться использование сервиса IaaS (Infrastructure as a Service, Инфраструктура как сервис) с арендой ресурсов в Public Cloud (публичном облаке). Авторы имеют некоторый опыт проведения лабораторных работ дистанционно с использованием облачных сервисов [1,2].

Облачный провайдер, предоставляющий услуги IaaS, обычно обеспечивает возможность быстрого развертывания из одного образа (Image) нужного количества одинаковых экземпляров (Instances) виртуальных машин требуемого типа, с предустановленным программным обеспечением. Возможна предварительная подготовка собственного образа на базе предоставляемого. [3,4].

Следует отметить, что использование ВМ в публичном облаке в качестве рабочего места при проведении дистанционной лабораторной работы позволяет одновременно работать всей группе, а не подгруппе до 12-15 слушателей (если методика проведения занятия позволяет преподавателю работать с большим количеством слушателей).

Проведение любой лабораторной работы сопряжено с риском ненадлежащего использования рабочего места учащимся (чаще всего ненамеренного). Для компьютерного класса это приводит к необходимости последующего восстановления работоспособности рабочего места (аппаратного или, чаще, программного обеспечения), которая ложится на специалистов ИТ отдела вуза. Проведение лабораторных работ в публичном облаке позволяет легко решить и эту проблему. Восстановление рабочего места состоит в запуске дополнительного экземпляра ВМ. При высокой вероятности таких ситуаций можно предусмотреть запуск избыточного количества экземпляров ВМ (что иногда практиковалось авторами).

Ценообразование (Pricing) за годы развития облачных сервисов становится все более разнообразным и гибким. Более других провайдеров в деле ценообразования преуспел провайдер AWS (Amazon Web Services) [5].

Есть и другие поставщики услуг, например, Microsoft Azure [6], Google [7], A1 [8], Becloud [9].

Лабораторные работы с использованием облачных технологий постоянно проводятся по дисциплине «Виртуализация и облачные вычисления». Пробные занятия по этой дисциплине проводились и в форме дистанционной лабораторной работы, когда слушатели находились на рабочих местах у себя дома, преподаватель вел занятие, используя систему проведения вебинаров «Virtual Room». По дисциплине «Компьютерные сети» также проводились отдельные занятия с использованием облачных технологий.

Опыт проведения лабораторных работ с использованием облачных технологий (IaaS) показал перспективность этого направления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мухаметов В.Н., Боброва Н.Л., Москалев А.А., Полубок В.А. Опыт использования виртуальных машин в подготовке ИТ-специалистов. «Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века»: материалы IX Междунар. заочн. науч.-метод. конф., Минск, 3-4 декабря 2015, – Минск, БГУИР, 2015. – с.271-272.

2. Мухаметов В.Н. Проведение занятий в облачных сервисах Amazon и Microsoft (опыт и сравнение) «Высшее техническое образование: проблемы и пути развития»: материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., Минск, ноябрь 2012, – Минск, БГУИР, 2012. – с.258-259.

3. Мухаметов В.Н., Полубок В.А. Опыт проведения лабораторной работы в облачном сервисе «Amazon Web Services» «Высшее техническое образование: проблемы и пути развития»: материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., Минск, ноябрь 2012, – Минск, БГУИР, 2012. – с. 260-261

4. Мухаметов В.Н., Боброва Н.Л. Опыт проведения лабораторной работы в облачном сервисе «Microsoft Windows Azure» «Высшее техническое образование: проблемы и пути развития»: материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., Минск, ноябрь 2012, – Минск, БГУИР, 2012. – с.259-260

5. Цены на Amazon EC2–AWS [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://aws.amazon.com/ru/ec2/pricing. – дата доступа 23.12.2019

6. Windows Virtual Machines Pricing [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/details/virtual-machines/windows/ – дата доступа 23.12.2019

7. Compute product – Pricing [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://cloud.google.com/compute/all-pricing – дата доступа 23.12.2019

8. IAAS на базе VMWARE [Электронный ресурс] – Режим доступа : https://a1data.by /services/iaas/ – дата доступа 23.12.2019

9. Becloud - Частное облако [Электронный ресурс] – Режим доступа : https://becloud.by/ services/uslugi-rtsod/infrastruktura-kak-usluga-iaas/chastnoe-oblako/ – Дата доступа : 23.12.2019.

Л.П.ТОМИЛИНА

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г.Минск, Республика Беларусь

Современное образование переживает период преобразований. К этому его подталкивают наметившиеся тенденции в мировой и национальных системах образования: повсеместная ориентация большинства стран на переход от элитного образования к высококачественному образованию для всех; углубление межгосударственного сотрудничества в области образования; существенное увеличение в мировом образовании гуманитарной составляющей в целом; значительное расширение нововведений при сохранении сложившихся национальных тенденций и национальной идентичности стран и регионов и др.[1].

На развитие образовательного пространства существенный отпечаток накладывает расширение возможностей информационной образовательной среды, который приводит «к выходу» образовательного процесса за рамки традиционной системы и сопровождается появлением новых форм ее организации.

Необходимость перестройки образования ощущается еще острее, если учесть вывод российского педагога М.А. Балабана: «Школа, независимо от того, в какой стране она находится, учит успешно только одного из десяти своих учащихся». Ученый К.Роджерс вторит ему: «Когда я пытаюсь учить, я ужасаюсь, что достигнутые результаты настолько незначительны, хотя иногда кажется, что обучение проходит успешно».

В чем причина? Оказывается только 10% людей способны учиться с книгой в руках. Оставшиеся 90% тоже способны учиться, но по-другому; «своими поступками, реальными делами, всеми органами чувств». При чем, американские ученые Р.Карнакау и Ф.Макэлроу открыли, что человек помнит 10% прочитанного, 20% услышанного, 30% увиденного, 50% увиденного и услышанного, 80% того, что говорит сам и 90% того, до чего дошел самостоятельно в своей практической деятельности.

Значит надо перестраивать учебный процесс и внедрять методы интерактивного обучения, а, следовательно, менять организационную систему обучения с линейной с элементами нелинейной системы переводить на нелинейную систему обучения, т.е. на дистанционную и обучение в открытых студиях, не отказываясь до конца от традиционных методов обучения.

Пандемия коронавируса (COVID-19) в срочном режиме заставила цивилизованный мир перейти на дистанционное обучение и изменила правила игры в образовании. Были созданы оперативные, ситуационные, координационные центры по переходу на новые формы работы; разработаны методические рекомендации по внедрению информационных технологий в учебный процесс; задействованы все каналы связи, возможные в системе образования; обучен разновозрастной педагогический состав владению новыми технологиями [2].

За короткое время накоплен опыт работы, который требует осмысления ученых и практиков на всех стадиях :действия методики: анализ, проектирование, развитие, внедрения, оценка [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Тенденции в мировой системе образовательного пространства. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http;//leksiv.ovq/14-29953.htmp. Дата доступа: 10.09.2020.

2. Как пандемия коронавируса повлияла на образование – мнение экспертов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www/infom.kz/ru/kak. Дата доступа: 14.09.2020.

3. Десять трендов современного образования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.hse.ru/news/science/63841790/html. Дата доступа: 10.09.2020.

А.М.КАДЫРОВ[1], М.Т.АСКАРОВА[1], А.Т.АХМЕДИЕВА[1]

РАЗРАБОТКА ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ БАКАЛАВРОВ И МАГИСТРОВ ПО ЭКОНОМИЧЕСКИМ НАПРАВЛЕНИЯМ ОБУЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ПРЕДМЕТА «МАКРОЭКОНОМИКА») НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ SMART–ТЕХНОЛОГИЙ

[1]*Ташкентский государственный экономический университет, г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Главная цель информатизации образования состоит в подготовке всех участников системы образования (студентов, педагогических кадров, программистов и инженерно-технических работников, административно-управленческого персонала и других участников) к эффективному участию в общественной и профессиональной областях жизнедеятельности в условиях пандемии короновируса и развития дистанционных форм обучения.

Дальнейшее развитие системы высшего образования в республике требует внедрение новых интерактивных методов обучения (с использованием компонентов дистанционных образовательных технологий) на базе использования smart–технологий, особую актуальность приобретает данная проблема в современных условиях с целью формирования у преподователей и студентов профессиональных компетенций с учетом специфики интеграции и организации научно-образвательного процесса.

Для достижения поставленной цели ставятся следующие задачи:

учебно-методические: обеспечение связи теоретических знаний с практическим процессом формирвания макроэкономической политики; обеспечение качественного контента (формирование электронных модулей), приобретение навыков самостоятельной работы; развитие умение проводить макроэкономический анализ и прогнозирования основных макроэкономических параметров с использованием различных эконометрических методов и информационных ресурсов; повышение мотивации студента и формирование у студентов психологии самостоятельного принятия решения и др. Апробация личностно-ориентированный подход в обучении (внедрение компонентов персонификации образования); симуляция различных ситуаций в макроэкономическом процессе (анализ с участием ведущих специалистов); компьютерная симуляция позитивно влияет на качества обучения через развития обратной связи и др.;

исследовательские: формирование умение выбора методов и приемов макроэкономического анализа; совершенствовать навыки исследовательской работы; подготовка материалов к печати в научных изданиях и др. Будет способствовать совершенствованию методологии и инструментария мониторинга и оценки состояния работы с научными кадрами и технологии сбора, обработки, анализа, представления различных сервис-услуг по поддержки исследований (в том числе формирование баз данных по актуальным темам исследований по различным направлениям; по научным руководителям; консультации по поиску источников информации, написанию статьей и диссертационных работ; совместных международных исследований; конференций и научных семинаров; изданию научных, методических и иных информационно-аналитических материалов; коммерциализации результатов исследований и др.), поиск одарённой молодёжи по работе в исследовательском секторе (в том числе по результатам предметных олимпиад), оценки качества индивидуализации учебного процесса и обмена опытом по работе с одарёнными студентами (на международном и республиканском уровне, путем создания совместных исследовательских групп);

профессиональные: работать с документацией и статистической базой в области макроэкономического анализа; выбирать необходимые методы исследования; рационально и эффективно использовать информационные технологии и ресурсы; выявлять закономерности и тренды устойчивого макроэкономического роста, обобщать и систематизировать полученные результаты; обрабатывать собранный статистический материал и сформулировать выводы в процессе самостоятельной работе; самостоятельно изучать зарубежный опыт и возможности его использования в республике; развивать коммуникационные навыки, уметь подготовить структурированный комплект материалов для презентации и др.;

повышение квалификации преподавателей (внедрение непрерывной системы повышение квалификации): организация мастер-классов с привлечением ведущих зарубежных и отечественных

специалистов; подготовка преподавателей для использования в учебном процессе возможностей IT-технологий; организация краткосрочных виртуальных курсов и тренингов по актуальным направления макроэкономики; обеспечении качественным контентом; овладение инструментами объективной оценки уровню полученных знаний и практических навыков; переподготовка персонала для работы с современными методиками макроэкономического анализа и приложениями; создание региональной сети позволит выравнивать уровень подготовки и переподготовки преподавателей в разрезе областей (в ВУЗах где изучается предмет макроэкономика); моделирование и отработка новых методик обучения и др.;

технические (аппаратное и программное обеспечение): Проектирование информационно-аналитической и научно-образовательного портала с целью формирования комплексной и единой базы данных, совершенствования методологии и инструментария мониторинга и оценки качества работы, технологии сбора, обработки, анализа, представления различных сервис-услуг по поддержки исследований и учебного процесса.

Важнейшими практическими результатами реализации проекта является:

повышение качества подготовки специалистов на основе роста компетенции с использованием в процессе научно-образовательной деятельности современных цифровых технологий;

применение интерактивных методов обучения, повышение творческой и интеллектуальной составляющих научно-образовательного процесса;

интеграция различных видов образовательной деятельности (учебной, исследовательской, практической, повышение квалификации и т.д.);

адаптация цифровых технологий обучения к особенностям предмета «Макроэкономика»;

разработка новых информационных технологий обучения, способствующих активизации профессиональной деятельности обучаемого и повышения мотивации;

разработка информационных технологий дистанционного обучения в процессе обучения и исследовательской деятельности;

совершенствование программно-методического обеспечения образовательного процесса и исследовательской деятельности (электронные издания, виртуальные ресурсы, машинные системы обучения, программные средства моделирование макроэкономических процессов, формирование статистической базы данных, ситуационные задачи и кейсы, тесты и др.);

применение информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения и повышения квалификации позволяет экономить такие ресурсы, как аудиторные помещения и время преподавателей, улучшается контроль над качеством обучения и др.;

цифровые методы и технологии легко тиражируются и делаются доступными для любого обучаемого, который имеет доступ к интернету (его можно установить и в офлайн режиме), и др.

проходящий обучение по макроэкономике больше не будет «привязан» только к ресурсам своего университета, а может изучать предмет на основе гибридных технологий (как в виртуальном образовательном пространстве, так и в аудитории) и моделировать различные рыночные ситуации;

обучаемый имеет возможность доступа к различным методам дистанционного обучения (в том числе видеоконференции, форумы и др.) и выбрать для себя наиболее подходящий;

цифровые технологии позволяют увеличить или уменьшить интенсивность обучения при выполнении тематических планов предмета (по усмотрению обучаемого и преподавателя, будут внедрены элементы индивидуализации образовательных программ);

развитие консалтинговых услуг по различным уровням макроэкономического анализа (в том числе онлайн консультации);

формирование сети профессионального сообщества специалистов в области макроэкономического анализа и апробирование лучших зарубежных практик, пригодных к тиражированию;

создание инновационной учебно-методической базы на основе современных образовательных технологий (в том числе, на базе smart-технологий и интерактивных методов обучения, создание программ дистанционного обучения и самоподготовки) на основе применения передового зарубежного опыта подготовки высококвалифицированных кадров;

внедрение информационных технологий обучения в процесс специальной профессиональной подготовки специалистов экономического профиля легко тиражируются и делаются доступными для любого учебного заведения республики (путем оказания экспертной и консультационной поддержки).

Таким образом, образовательный ресурс по предмету макроэкономика (на основе IT-технологий) как образовательно-исследовательская модель использования компьютерных сетей является, уникальной как по территориальному охвату (ВУЗы республики, с последующим выходом и на зарубежные рынки), так и по степени проработанности каждого элемента всего технологического процесса обучения. Создание и внедрение, совершенно новой для нашей страны технология обучения в процессе подготовки специалистов в области макроэкономического анализа будет способствовать росту эффективности реализации задач поставленных в стратегии развития высшего образования до 2030 года и развитию человеческого капитала.

Д.В.БОЙКО

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗНАКОВО-СИМВОЛИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «МЕТОД ВЕТВЕЙ И ГРАНИЦ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЦЕЛОЧИСЛЕННОГО ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Предлагается вариант использования различных знаково-символических средств при изучении студентами темы «Метод ветвей и границ решения задач целочисленного линейного программирования».

1		2		3	
$maxZ = 0{,}4x_1 + x_2$ $\begin{cases} 2x_1 + 2{,}5x_2 \le 3 \\ 4{,}2x_1 + 2{,}5x_2 \le 9 \\ 2{,}5x_1 - 2x_2 \le 0 \\ x_1 \ge 0, x_2 \ge 0 - \textit{целые} \end{cases}$		$x_2 \le 1$	$x_2 \ge 2$	$x_1 = 0$	$x_1 \ge 1$
x_1	0	<u>0,25</u>	–	0	–
x_2	<u>1,2</u>	1	–	1	–
$Z(x_1, x_2)$	1,2	1,1	–	1	–

ЛИТЕРАТУРА

1. Сборник задач и упражнений по высшей математике: Мат. программирование : Учеб. пособие / А. В. Кузнецов, В.А.Сакович, Н.И.Холод и др.; Под общ. ред. А. В. Кузнецова, Р.А.Рутковского. – 2-е изд., перераб. и доп. – Мн.:Выш.шк., 2002. – 447с.:ил.

В.А.ПОЛУБОК[1], А.А.КОСАК[1], И.И.ГЛАМАЗДИН[1]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СЛУШАТЕЛЕЙ

[1]*Институт информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь.*

Институт информационных технологий БГУИР проводит обучение специалистов на базе высшего образования. Как правило, слушатели проходят обучение, выбрав вечернюю или заочную форму получения образования. Ни для кого не секрет, что такое обучение предполагает самостоятельное изучение большого количества материала.

Такая задача в современной системе образования требует усиления доли самостоятельной работы слушателей средствами информационных технологий. При этом важно правильно определить объем и структуру содержания учебного материала, выносимого на самостоятельную проработку.

Зачастую самостоятельная работа слушателей сводится к изучению не рассмотренных на занятиях вопросов. В такой модели обучения остаются неучтенными информационная насыщенность современного образовательного пространства, ориентация на личные качества слушателя,

исследовательская и проектировочная направленность его работы. Слушатель должен быть готов к самостоятельному решению профессиональных задач, поэтому перед ним нужно ставить подобные задачи, что поможет ему в итоге ориентироваться на формирование компетенций, связанных с постановкой целей, решением задач, планированием, преодолением проблем, усвоением новых знаний и навыков.

Одним из вариантов решения данного вопроса может быть использование электронного учебно-методического комплекса, целью которого является оказание помощи слушателям в самостоятельной работе.

Создание учебно-методического комплекса для самостоятельной работы было успешно опробовано и принесло положительные результаты в Самарском государственном техническом университете при обучении бакалавров.

В этот комплекс входят: интерактивный учебник по основным разделам дисциплины, учебное пособие по теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), учебные анимационные и видеофильмы, лабораторный практикум, домашние задания на базе ТРИЗ, примеры решения задач, модуль тестирования и др.

Как показали исследования самостоятельная работа с использованием ТРИЗ способствует развитию профессиональных компетенций и формированию критического отношения к результатам своей деятельности, учит анализировать и оценивать свои действия.

Особенность ТРИЗ-педагогики заключается в том, что она предлагает алгоритмические методы формирования осознанного, управляемого, целенаправленного и эффективного процесса мыследеятельности, то есть работает на повышение культуры мышления.

Сформированный на основе ТРИЗ учебно-методический комплекс для самостоятельной работы слушателей, содержащий познавательные и исследовательские задачи, способствуют усвоению знаний и формированию необходимых компетенций на более высоком уровне.

Все это дает положительные результаты при мотивации слушателей, а также активизации их мыслительной деятельности. Как следствие – более успешное формирование необходимых компетенций и более успешное развитие и обучение.

При использовании таких технологий обучения могут быть развиты следующие компетенции:

1. Самостоятельная работа при решении исследовательских и проектных задач и, как следствие, самообразование и самопознание.

2. Получение знаний, умений и навыков в практической деятельности, возможность практической апробации полученных выводов.

4. Развитие аналитического мышления при обобщении полученных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хоменко Н. Н., Аштиани М. Классическая ТРИЗ и ОТСМ как теоретическая основа инструментов для решения нестандартных проблем. – 2011. – URL: https:// www.jlproj.org/this_bibl/KNN_ETRIA.RUS11.pdf (дата обращения: 12.09.2020).

2. Шимаров А. И. Разработка учебно-методических комплексов для самостоятельной работы студентов – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-uchebno-metodicheskih-kompleksov-dlya-samostoyatelnoy-raboty-studentov/viewer (дата обращения: 11.09.2020).

Д.М.АБРАМОВА

ОБЩИЕ И ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ СТРАТЕГИИ ОВЛАДЕНИЯ РУССКИМ ЯЗЫКОМ КАК ИНОСТРАННЫМ, ПРОБЛЕМЫ МОТИВАЦИИ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

В настоящее время в лингводидактике, психологии обучения, психолингвистике накоплен обширный материал, который определяет основные проблемы овладения языком, а также выявляет механизмы, способствующие становлению коммуникативных компетенций обучаемых. Русский язык изучается студентами-иностранцами с целью реального общения в русскоязычной среде, знакомства с русской культурой и традициями. В этой области исследователи выявили факторы, активизирующие процесс овладения русским языком и, наоборот, тормозящие его. Ни один из ученых не отрицает, что у каждого человека существуют определенные, свойственные лишь ему

стратегии (стили) овладения русским языком как иностранным. Результаты изучения и анализа моделей речевого развития позволяют предположить, что речевая организация обучаемых при овладении русским языком как иностранным содержит пять базовых компонентов:

1) переработку и упорядочение речевого опыта, включая индивидуальные способы запоминания и сохранения языкового материала;

2) систему функционирующих концептов, формируемых в процессе усвоения и восприятия речевого материала;

3) общие и индивидуальные стратегии овладения русским языком;

4) набор речевых действий, охватывающих спектр коммуникативных намерений в различных сферах общения;

5) общие и индивидуальные стратегии пользования языком в процессах речепорождения и речевосприятия.

Основной проблемой при овладении русским языком как иностранным является проблема выбора индивидуальной стратегии, которая может быть эффективной либо, наоборот, неудачной. Как утверждают исследователи, нужно разграничивать понятия «навыки» и «стратегии» овладения языком. Стратегии существуют на более высоком уровне, чем навыки, поэтому их рассматривают как процессы, которые руководят навыками, координируют их.

«Стратегии овладения русским языком – комплекс процессов, процедур, посредством которых обучаемый аккумулирует новые правила изучаемого языка, автоматизирует уже имеющиеся знания через переработку воспринимаемого материала с целью упрощения, упорядочения и систематизации его с помощью имеющегося опыта» [1]. Процесс овладения русским языком как иностранным предполагает, что обучаемые принимают множество решений относительно воспринимаемого и используемого языкового материала и совершают учебные коммуникативные действия. Это достигается в процессе обучения общению на русском языке в ситуациях социально-бытовой и социально-культурной сфер. Стратегии овладения русским языком как иностранным включают глубинные психологические процессы, с помощью которых обучаемые накапливают новые правила русского языка, а затем применяют их в новых речевых ситуациях через упрощение воспринимаемого материала.

Исследователи обращают внимание на то, что проблему стратегий в теории обучения нужно ставить с учетом конкретных задач и реальных возможностей. Ученые выделяют следующие стратегии, влияющие на качество овладения языком:

1) мониторинговые стратегии, когда обучаемый исправляет свои ошибки в употреблении и произношении слов;

2) стратегии выяснения, когда обучаемый нуждается в примере использования слова или выражения в контексте;

3) стратегии языкового и смыслового произношения, когда обучаемый понимает смысл слов, опираясь на ситуации общения, контекст, используя ключевые слова;

4) стратегии заполнения, когда обучаемый использует в качестве основных способов запоминания новых слов ассоциативное или семантическое кодирование;

5) стратегии дедуктивного рассуждения, когда обучаемый сравнивает явления русского языка с другими явлениями этого языка, а также родного языка с целью определения критериев для систематизации этих явлений;

6) стратегии взаимодействия при общении (в процессе коммуникации обучаемый заимствует отдельные речевые фразы из высказываний своего собеседника).

В состав стратегий овладения русским языком входят психологические характеристики: способность к изучению русского языка, уровень мотивации, сложность языка и трудность овладения им, систематизация материала, который подлежит изучению.

Задачей учебного процесса является не только передать информацию, но и научить самостоятельно и постоянно учиться, мотивировать студентов на самообразование. Рассматривая мотивацию как основную движущую силу в изучении иностранного языка, надо отметить, что мотивы относятся к субъективному миру человека и характеризуют его внутреннее побуждение. Поэтому возникают трудности вызова мотивации извне. Человек может выучить русский язык, если только сам почувствует необходимость в этом, то есть будет замотивирован [2]. Что же такое мотив для человека и мотивация в образовательном процессе? Согласно классической теории мотивации Маслоу, человека побуждают к действию базовые потребности. Те цели, которые ставит перед собой преподаватель, находящийся в рамках образовательного процесса, могут не совпадать с мотивами

обучающихся. Необходимо учитывать и тот факт, что с течением времени что-то коммуникативно устаревает, а что-то становится коммуникативно значимым. На сегодняшний момент в реальном общении студенты используют текстовые сообщения (смс), общаются с помощью программы Skype и электронной почты.

К традиционным учебным мотивациям относятся: особенности обучающегося (пол, самооценка, уровень интеллектуального развития); организация и специфика учебного процесса; оценка и самооценка учебной деятельности; личность преподавателя (индивидуальность); опора на учебные и коммуникативные стратегии каждого обучаемого.

Комплексный подход в использовании названных мотивов ведёт к успешному взаимодействию преподавателя и обучающегося, которое учитывается в обучении русскому языку как иностранному [3]. Основная цель введения новых методов для изучения русского языка как иностранного – это формирование устойчивой мотивации через активное участие учащихся и преподавателей в учебном процессе, а также через обращение к фактам истории и культуры русского и белорусского народа. Особое внимание следует обратить на творческий подход в обучении, содействующий стимулированию и повышению мотивации:

1) использование стихов и песен при отработке лексико-грамматических тем;

2) решение проблемных дидактических задач;

3) проведение ролевых игр и др [2].

Для оптимизации процесса обучения важным условием является учет вышеперечисленных стратегий овладения и пользования русским языком как иностранным. Отработку стратегий необходимо проводить в первую очередь по тем видам учебной деятельности, которые вызывают у обучающихся наиболее серьезные коммуникативно-языковые и когнитивные затруднения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебединский, С. И. Методика преподавания русского языка как иностранного: учебное пособие / С. И. Лебединский, Л. Ф. Гербик. – Минск, 2011.

2. Бутырская, О. Г. Особенности мотивации овладения русским языком иностранными учащимися / О. Г. Бутырская // Научный Вестник МГТУ ГА. - № 94. – 2005.

3. Болбас, Н.М. Обучение аудированию на уроке русского языка как иностранного на начальном этапе/ Н.М.Болбас, Т.А.Лазарева//Наука – образованию, производству, экономике: материалы 14-й Международной научно-технической конференции. – Минск: БНТУ, 2016.

Е.А.КУДРИЦКАЯ[1], Н.С.МАШКИНА[1]

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ УДАЛЕННОГО ОБУЧЕНИЯ В УЧРЕЖДЕНИИ ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ»

[1]Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Развитие информационных технологий изменило подходы в организации образовательного процесса: в первую очередь, это привело к расширению дистанционного (удаленного) обучения. Эти процессы затронули и Белорусскую государственную академии связи (далее - Академия), где с 2016-2017 учебного года получение заочного образования по специальности 1-45 01 01 «Инфокоммуникационные технологии (по направлениям)» было организовано в дистанционной форме с применением видео-конференц связи.

Следует остановиться на указанных выше терминах. В научной русскоязычной литературе «дистанционное» и «удаленное» обучение являются равнозначными понятиями, а в англоязычной литературе введен термин «distance education». Согласно Кодексу Республики Беларусь об образовании «дистанционное обучение» рассматривается как вариант «заочного обучения», поэтому во избежание противоречий с нормативными документами можно использовать понятие «удаленное обучение», когда речь идет об обучающихся в дневной форме. Понятие «удаленное обучение» нами используется на основании официального подхода, а не терминологии, применяемой в педагогической науке.

В апреле 2020 года Белорусская государственная академия связи, как и другие учебные заведения страны, перешла на широкое использование удаленного обучения. С этой целью была создана и размещена на сайте учебного заведения Платформа удаленного обучения (далее -

Платформа), к которой имеют возможность доступа преподаватели, обучающиеся и администрация – каждый для выполнения своих задач. На Платформе размещены материалы по учебным дисциплинам в виде электронных учебно-методических комплексов, имеется возможность организации обратной связи (проведение занятий, тестирования, консультаций через форум или чат). По наиболее сложным темам создавались видеоуроки, которые также размещались на Платформе. У обучающихся была возможность их скачивания или просмотра в открытом доступе, а педагоги перенимали опыт преподавания, что способствовало повышению их профессионального мастерства. С помощью данного образовательного ресурса в соответствии с расписанием были организованы занятия. Со стороны администрации, деканатов, учебно-методического отдела проводился систематический контроль за ходом проведения занятий в удаленной форме.

Анализ организации образовательного процесса в удаленной форме, анкетирование студентов и опрос преподавателей позволяют отметить, что качество подготовки специалистов сохранилось, а требование выполнения обязательных заданий к каждому занятию (в том числе лекционному) позволило включить в работу почти всех обучающихся, что порой в рамках традиционных занятий реализовать невозможно.

Большинство студентов (95 % опрошенных) положительно относятся к такой форме обучения и предложили продолжать практику удаленного обучения в дальнейшем. Некоторые отмечали проблемы, связанные с технической оснащенностью и выходом в Интернет, отсутствием навыков организации самостоятельной работы и прямого контакта с преподавателем.

Опыт использования удаленного обучения в Академии позволяет выделить следующие его преимущества:

- возможность организовывать образовательный процесс в условиях сложной эпидемиологической ситуации, в том числе с иностранными гражданами, которые не смогут приехать в страну;
- повышается качество методических материалов, разрабатываемых преподавателями;
- технические средства позволяют контролировать присутствие всех обучающихся на занятии и выполнение ими необходимых контрольных заданий, что обеспечивает высокую активность обучающихся;
- появилась возможность контролировать присутствие на занятиях всех преподавателей и качество предоставляемого ими учебных материалов;
- размещение материалов и видеоуроков на Платформе позволило преподавателям перенять опыт у своих коллег, скорректировать свою работу.

Организация удаленного обучения выявила и некоторые проблемные моменты:

- увеличивается время и возрастает трудоемкость на подготовку преподавателей к занятиям, некоторые из них испытали затруднения при организации работы, так как имеют проблемы с использованием компьютеров и программного обеспечения, что часто имеет возрастной аспект;
- необходимо достаточное количество рабочих мест, оснащенных компьютерами, соответствующий канал связи для обеспечения бесперебойного доступа к сети Интернет;
- отсутствует возможность проведения ряда практических и лабораторных занятий, где необходимо использование специального технического оборудования (базовые станции, сварочные аппараты для оптоволокна и прочее);
- при проведении в условиях удаленного обучения текущей аттестации (зачетов, экзаменов, защиты курсовых работ и проектов) необходимо отслеживать идентификацию личности.

Опыт внедрения цифровых технологий и электронного обучения в образовательный процесс к настоящему времени нельзя считать изученным во всей полноте. Применение дистанционных образовательных технологий является приоритетным направлением в работе учреждений высшего образования, открывает новые аспекты применения педагогических технологий. Анализ организации удаленного обучения изменит подходы к организации занятий и их контролю, разработке методической документации, позволит повысить качество подготовки специалистов.

Е.В.МЫСЛЕЙКО

ЛИЧНОСТНЫЙ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНИИ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ СТУДЕНТАМ ОТРАСЛИ СВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Современное образование должно соответствовать развитию современных технологий. В этой связи должны появляться соответствующие уровню развития информационных технологий образовательные ресурсы, которые будут предлагать принципиально новые способы и методики преподавания. Изучив и проанализировав существующие средства обучения, можно прийти к выводу, что готовых программных продуктов, целью которых является обучение, а не тестирование имеющихся знаний, нет.

Целью исследования является разработка программного продукта, который будет предлагать индивидуальный подход при изучении иностранных языков, нести обучающий и, конечно же, тестирующий характер.

Метод исследования

Использование языков программирования, в частности C#, для написания программного продукта, который будет использоваться в преподавании иностранных языков.

Результаты и их обсуждение

Основной целью образования всегда была и будет разработка эффективных методик обучения. Изучение иностранных языков всегда вызывало интерес в обществе, а в последнее время, когда идет глобализация всех сфер деятельности с одной стороны и все большее погружение общества в виртуальный мир с другой стороны, это становится все более и более актуальным. В то же время нельзя недооценивать развитие IT технологий и, более того, недопустимо игнорировать возможность применения языков программирования для создания программных продуктов, которые будут помогать в освоении иностранных языков, тем более, что работая с программным продуктом, обучаемый работает в собственном ритме, может проходить программу необходимое для него количество раз и моментально видеть результат и оценку приобретенных знаний и навыков.

Заключение

Таким образом, реалии современного общества таковы, что назрела необходимость разработки программных продуктов, целью которых будет обучение, а не только тестирование обучающихся. В условиях глобализации и пандемии использование средств информационных технологий в образовании является необходимостью.

И.Е.ШИРШОВ[1], И.А.ЦУКАНОВА[2]

РОЛЬ СОЦИАБЕЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ В КОНСОЛИДАЦИИ БЕЛОРУССКОГО ОБЩЕСТВА

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*

[2]*Национальная библиотека Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь*

Термин «коммуникация» (лат. «communicatio» – сообщение, передача, делать общим, связывать), по свидетельству специалистов, появился в научной литературе в начале XX века. С тех пор количество исследований видов, форм, аспектов коммуникации как взаимодействия для создания и передачи разнообразной информации неуклонно возрастало. Они (социальные коммуникации) сосредотачиваются на многостороннем общении, которое представляет «процесс обмена мыслями, информацией и эмоциональными переживаниями».

Первоосновным является обмен эмоциями. В зависимости от своей природы и целеполагания эмоции могут носить хаотический, стихийный, разрушительный характер или, наоборот, подвергаться продуманной организации, управляться ради достижения созидательных целей. Мы выделяем наиболее интенсивный, интегративный тип социальных коммуникаций, который получил название «социабельная коммуникация» и главным признаком которого является нацеленность на

достижение эмпатийного общения. Другими словами, доминантой здесь является разумная эмоция, которая формирует убеждающую коммуникацию и кладет начало аналитическому осмыслению и решению назревших проблем в ходе преодоления возникающих конфликтов и противоречий.

Социабельная коммуникация – это неформальная, обеспечивающая достижение социальной консолидации коммуникация, которой присущи такие атрибутивные качества, как коммуникабельность (контактность, общительность) при дружеском расположении людей друг к другу, альтруизм, устойчивая направленность на оказание взаимной помощи и поддержки, корпоральность (внутренний принцип объединения в корпорацию), эмоциональное предпочтение и осознанный выбор эволюционного гуманизма, наиболее показательное его проявление в виде универсальной и сбалансированной реципрокности. Под последней подразумевается соответственно безвозмездное и частично компенсируемое (возмещаемое) предоставление благ, услуг, достижений в профессиональной деятельности и креативных приобретений.

Социабельная коммуникация подразделяется на суггестивную, ситуативно-эпизодическую, эмпатическую и диадическую. Во всех своих проявлениях она осуществляет сплочение социальных групп вокруг конфигурации продуктивных идей, улавливаемых креативными эмоциями, эвристическими переживаниями, возникающими в процессе решения комплексной проблемы. В искусстве, науке, практической деятельности эмоциональное озарение служит проводником, «лоцманом» творческого мышления. Лауреат Нобелевской премии, французский философ Анри Бергсон отмечал: «Творчество – это прежде всего эмоция… а эмоция, будучи одновременно любопытством, желанием и предвосхищенной радостью от решения проблемы, является единственным в своем роде, как и представление. Именно она, несмотря на препятствия, продвигает ум вперед. Именно он, главным образом, оживляет, точнее делает жизнеспособным умственные элементы, с которыми оно составляет единое целое, объединяет постоянно то, что может соединиться с ними, и добивается в конце концов от изложения проблемы, чтобы оно развернулось в решение» [2, с. 424].

Для менталитета большинства граждан Республики Беларусь приемлем путь не революции, а естественной эволюции, выражаясь словами немецкого философа Николая Гартмана, «органической перестройки изнутри». Этот путь предполагает осуществляемое в правовом поле сотрудничество с социальным государством интеллектуального среднего класса, объединение его представителей, рекрутов и последователей при проведении научно обоснованных реформ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болотова, А. К. Жуков, Ю. М., Петровская, Л. А. Социальные коммуникации: учеб. пособие / А. К. Болотова, Ю. М. Жуков, Л. А. Петровская. – М.: Гардарики, 2008. – 279 с.

2. Бергсон, А. Два источника морали и религии. *Отрывок* / А. Бергсон // Культурология. Хрестоматия: Учеб. пособие для студентов вузов. – ЮНИТИ– ДАНА, 2005. – 607 с. – (Серия «Cogito ergo sum»).

Р.А.БОЖКО[1], А.А.ПАВЛОВСКИЙ[2]

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ, ПОНЯТИЕ, СОДЕРЖАНИЕ, ПРИНЦИПЫ

[1]*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь*

[2]*Государственное учреждение образования «Институт пограничной службы Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь*

Педагогами внедряются в учебный процесс новые методы обучения, меняется и подход к обучению в целом. Центральное место занимает личность обучающегося, приоритетными становятся знания, полученные им самостоятельно. Эта ситуация является причиной нарастающего противоречия между системой подготовки военного специалиста и современными требованиями к выпускнику. К выпускникам предъявляется ряд требований–военный специалист должен быть подготовлен в учебном заведении таким образом, чтобы он мог без особых проблем включаться в служебную деятельность, продуктивно используя квалификацию, опыт и компетенции, полученные в ходе обучения.

Основное требование — это сокращение времени на теоретическую подготовку, а увеличение практической деятельности обучающихся. В таких условиях особый вес приобретает одно из направлений образовательной практики – популярный и актуальный метод обучения- практико-ориентированный. Практико-ориентированный метод обучения – это метод обучения, предполагающий освоение и усвоение обучающимися образовательной программы и формирование практических умений, посредством выполнения реальных практических заданий и упражнений. Практико-ориентированный метод обучения предусматривает: «Ничего непонятно? - Попробуй обратиться за помощью к преподавателям». (Решение задач. Контрольные работы.) Усвоение учебной программы не только в учебных аудиториях, но и за их пределами в реальных условиях, путем выполнения практических заданий (во время занятий на полигонах (полевых выходах), боевых машинах, служебных командировках и т.п.); необходимое наличие в учебных заведениях мест и площадок для осуществления практической работы (учебный полигон с соответствующей техникой, автомобильный гараж); организация практической деятельности в высших учебных заведениях по освоению практических навыков профессиональной деятельности.

Практико-ориентированные методы обучения имеют характерные признаки, присущие только им: обеспечение перехода от дисциплинарной к междисциплинарной организации образовательного процесса; обеспечение перехода от адаптивной формы активности к креативной; обеспечение перехода от разобщенности процессов формирования нравственности личности (защитника Отечества) и получения учебных знаний к процессу развития духовности и формированию практической деятельности; основным фактором обучения становится рефлексия обучающегося; продуктивность образовательного процесса обеспечивается за счет: рефлексивной позиции обучающегося, готовности к инновационной деятельности, наличия конкретной учебной позиции, ориентации на личную и творческую реализацию.

Важным условием применения практико-ориентированного метода обучения, является то, что учащийся становится не объектом учебного процесса, а его субъектом, имеющим возможность принимать активное участие в процессе обучения. Практико-ориентированный метод обучения имеет следующее содержание и наполнение: Теоретическая часть, представлена семинарами, лекциями. Практическая (прикладная часть), включает в себя разнообразные и практические работы, – групповые упражнения, лабораторные работы, учебные и производственные практики по изученным модулям и т.п. Самостоятельная работа, предусматривает самостоятельное выполнение обучающимися письменных работ (рефераты, курсовые проекты и т.п.), исследовательских работ, самостоятельная работа в компьютерных классах и т.п. Участие в проектной деятельности, предполагает как самостоятельную проектную деятельность, так и совместную с педагогом. Основу практико-ориентированного метода обучения составляет создание педагогом условий, в рамках которых обучающиеся будут иметь возможности реализовать свои потребности к познанию и исследованию, освоить различные формы учебной деятельности и применять их в самостоятельной работе.

Особенностью подготовки военных специалистов всегда являлось то, что кроме выполнения конкретных задач боевой подготовки, работе на вооружении и военной технике, необходимо было всегда заниматься повседневной деятельностью в подразделении, поддержанием внутреннего порядка, обучением и воспитанием подчиненных. Отсюда и образовательный процесс на военных факультетах должен иметь два направления практической ориентации обучающихся. Во-первых – военную составляющую – как военнослужащего-патриота, умеющего управлять людьми, подчиняться и отдавать приказы, обучать и воспитывать, быть физически выносливым и морально устойчивым к любого рода трудностям и имеющего практические навыки в вопросах повседневной жизни и деятельности подразделения. Во-вторых – специальную составляющую – как специалиста-профессионала в определенной области, будь то инженер или врач, юрист или психолог. Естественно, что большую роль здесь играет среда, в которой находятся обучающиеся.

В такой ситуации важен переход от технологии передачи знаний к технологии обучения с приобретением опыта. Новую технологию необходимо разрабатывать на основе практико-ориентированного обучения, которое должно способствовать повышению мотивированности военного специалиста на приобретение профессиональной компетентности.

Сущность практико-ориентированного обучения заключается в построении учебного процесса на основе единства содержания; приобретения новых знаний и формирования практического опыта их использования при решении важных задач и проблем.

Таким образом, при реализации практико-ориентированного метода обучения изменяется роль педагога в учебном процессе. Педагог перестает быть «транслятором» готовых знаний, он принимает на себя роль руководителя, организующего и направляющего учебный процесс.

Основные принципы, на которые опирается педагог при реализации практико-ориентированного метода обучения – это самостоятельность, свобода и взаимодействие. Принцип самостоятельности – подразумевает организацию учебного процесса с возможностью самостоятельного поиска и усвоения учебного материала, а также осуществления самостоятельной практической и исследовательской деятельности (в рамках конкретных должностных обязанностей). Принцип свободы – предполагает, что педагог предоставляет обучающимся свободу выбора в поиске учебного материала, его усвоении, представлении собственных работ, а именно не должен ставить в рамки и шаблоны по освоению информации. Принцип взаимодействия (сотрудничества) – предусматривает равноправное участие педагога и обучающихся в учебном процессе. Во время учебного занятия, обучающиеся не просто механически воспринимают учебный материал, а принимают равное активное участие в обучении. Главная направленность принципов практико-ориентированного метода обучения – всестороннее развитие мышления обучающихся.

Таким образом: каждое учебное занятие должно быть интересно и познавательно, увлекать обучающихся, мотивируя на обучение; учебные задания должны быть не только интересны, но и выполнимы; в процесс осуществляемой практической деятельности учебные занятия необходимо организовывать не по шаблону и стандарту, каждое должно быть оригинальным и запоминающимся, иметь элемент неожиданности и доступность учебного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бермус А.Г. Проблемы и перспективы реализации компетентностного подхода в образовании // Интернет-журнал «Эйдос». – 2005.

2. Сластелин В.А. Педагогика Учеб. Пособие для студ. высш. пед. учеб. Заведений / В.А.Сластелин, И.Ф.Исаев, Е.Н.Шиянов; Под ред. В.А.Сластелина. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 576 с.

3. Ялалов Ф.Г. Деятельностно-компетентностный подход к практико-ориентированному образованию // Интернет-журнал «Эйдос». – 2007.

4. [https://spravochnick.ru/pedagogika/teoriya_obuch

В.Г.ШЕВЧУК

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ КОНФЕРЕНЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫх ПРАКТИК СТУДЕНТОВ КАК ВАЖНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ-СВЯЗИСТОВ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь

На кафедре «Автоматика, телемеханика и связь» Учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» подготовка инженеров-связистов осуществляется уже более полувека. За эти годы на кафедре сложилась система мотивирования студентов к изучению предметов специализации [1,2], что положительным образом сказывается на уровне подготовки выпускников.

После второго курса обучения студенты, согласно их учебному рейтингу (средней оценки успеваемости), индивидуально закрепляются за преподавателями кафедры и затем в течение последующей учебы систематически работают в кружках НИРС, в которых они под научным руководством преподавателей и сотрудников кафедры приобретают навыки самостоятельного решения инженерных и научных задач.

В ходе прохождения производственных практик (технологической, эксплуатационной и преддипломной), студенты в соответствии с индивидуальным заданием их руководителей от кафедры выполняют исследования, связанные с надежностью и работоспособностью аппаратуры и сетей связи, перспективными направлениями их модернизации и совершенствования. Эти исследования впоследствии и становятся основой исследовательской части их дипломных проектов.

Каждый студент после прохождения им производственной практики, докладывает полученные результаты своих исследований, проведенных в ходе ее прохождения, перед преподавателями

кафедры и своими одногруппниками на специально организуемой кафедрой студенческой научно-практической конференции по результатам определенного вида производственной практики. В своих докладах студенты формулируют цель и задачи проведенных исследований, дают характеристику объекта и предмета исследований, обосновывают их актуальность. Доклады иллюстрируются разработанными студентами компьютерными презентациями, содержащими необходимую иконографию: графики, диаграммы, гистограммы, таблицы, фото и пр. При обсуждении докладов рассматриваются вопросы связи теории и практики, описания данной проблемы в различных источниках информации, перспективы дальнейших исследований.

Таким образом, участие студентов в научно-практических конференциях по результатам производственной практики позволяет решать несколько задач их подготовки:

- мотивирования студентов к изучению предметов специализации и к прохождению производственной практики;
- формирования навыков самостоятельного решения инженерных и научных проблем;
- выработки умения студентов осуществлять исследования, анализировать данные исследований и делать обоснованные выводы;
- выработки умения четко формулировать и излагать свои мысли и знания, и пр.

ЛИТЕРАТУРА

1 Шевчук, В. Г. Роль магистратуры в формировании кадрового профессорско-преподавательского состава кафедры/ В. Г. Шевчук// Современные средства связи: материалы XXIV Междунар. науч.-техн. конф., 17–18 окт. 2019 года, Минск, Респ. Беларусь; редкол.: А. О. Зеневич [и др.]. – Минск: Белорусская государственная академия связи, 2019. – С. 243-245.

2 Шевчук, В. Г. Роль НИРС в процессе обучения студентов-связистов/ В. Г. Шевчук, В. Н. Фомичев// Современные средства связи: Материалы XVI Междунар. научн.- практ. конф. – Мн.: УО МВКС, 2011. – С. 125-127.

Д.М.ЗАЙЦЕВ

ВЛИЯНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ COVID-19

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Исследования показывают, что онлайн-обучение может быть более эффективным во многих отношениях. В среднем студенты запоминают на 25-60% больше материала при такой форме занятия. Электронное обучение требует на 40-60% меньше времени на занятия, чем в традиционном классе, благодаря тому, что студенты могут учиться в своем собственном темпе, возвращаясь и перечитывая, пропуская или ускоряя. [1] Соответственно, раз онлайн-обучение увеличивает удержание информации и занимает меньше времени, то это означает, что изменения в образовании, вызванные коронавирусом, с большой долей вероятности сохранятся и в будущем.

В ответ на значительный спрос многие платформы онлайн-обучения предлагают бесплатный доступ к своим услугам, например, авторитетная BYJU'S, занимающаяся образовательными технологиями и онлайн-обучением. Сингапурская компания Lark предлагает преподавателям и студентам неограниченное время для видеоконференций, возможности автоматического перевода, совместное редактирование проектных работ в реальном времени. Медиа-организации, например, BBC, также способствуют виртуальному обучению, Bitesize Daily предлагает курс 14 недельного обучения на основе учебных программ для детей с такими знаменитостями, как футболист «Манчестер Сити» Серхио Агуэро, который преподает часть контента.

В то время как некоторые преподаватели считают, что незапланированный и быстрый переход к онлайн-обучению – без обучения, недостаточной пропускной способности и небольшой подготовки – приведет к плохому пользовательскому опыту, который не будет способствовать устойчивому росту, ряд авторитетных аналитиков полагает, что возникнет новая гибридная модель образования со значительными преимуществами, совмещающая старые и новые формы обучения. Во многих университетах уже произошел такой успешный переход. Например, Чжэцзянскому университету наряду с классическими лекциями удалось провести более 5000 онлайн-курсов с использованием «DingTalk ZJU» всего за две недели после перехода. Имперский колледж Лондона

начал предлагать курс по науке о коронавирусе в разных форматах, который в настоящее время является самым посещаемым курсом, запущенным на Coursera в 2020 году.

Зачастую случается, что для студентов цифровые учебные материалы либо слишком просты, либо слишком сложны, и это иной раз приводит к самоустранению их от занятий и снижению результатов обучения. Технологии адаптивного интеллектуального обучения могут помочь преодолеть эти проблемы. Данный тип технологий использует алгоритмы для адаптации цифровых учебных материалов к потребностям обучающихся путем мониторинга успеваемости студентов, оценки их навыков, отслеживания прогресса и прогнозирования развития в учебе. Это позволяет студентам учиться в своем собственном темпе, снижает необходимость в постоянном наблюдении со стороны преподавателей, обратной связи или корректировке материалов. [2] С помощью онлайн-технологий адаптивного обучения преподаватели могут следить за успеваемостью учеников посредством информационных панелей, также вносить соответствующие коррективы, оставлять отзывы.

Во время пандемии Covid-19 к адаптивным технологиям обучения на дому был добавлен ряд новых функций. В частности, интегрированные коммуникационные модули позволяют преподавателям напрямую общаться со своими учениками, появилась возможность проводить «живые» виртуальные уроки. На интерактивных занятиях педагоги дают инструкции через коммуникационные модули, например, адаптивную технологию обучения Gynzy, интегрированную в команды Microsoft. Студентам обеспечивается социальное присутствие и чувство общности, хотя они не видят друг друга физически. Также положительно на это влияет игровая составляющая учебного процесса. По словам Мринала Мохита из BYJU: «Умная интеграция игр продемонстрировала более высокую вовлеченность и повышенную мотивацию к обучению». [2]

Сегодня передовые в информационном отношении страны расширяют свои цифровые технологии, используют разные типы приложений. Технологии адаптивного обучения для оценивания и обучения пользуются особой популярностью и в менее развитых странах, например, новые разработки в приложениях Prize, а именно технологии обнаружения. Интеллектуальные технологии адаптивного обучения весьма полезны, особенно когда студенты в связи с карантином не могут выйти из дома. Поскольку технологии постоянно совершенствуются и адаптируются к потребностям обучающихся, это может улучшить успехи в учебе даже у детей из неблагоприятных семей. Кроме того, интеллектуальные технологии — это прекрасная возможность для тех, кто по медицинским показателям нуждается в особом образовании или требует индивидуального обучения.

Новые интеллектуальные системы поддержки представляют собой не онлайн-курс в чистом виде, а скорее онлайн-наставник, управляемый искусственным интеллектом, который может оценить сильные и слабые стороны учащегося и провести индивидуальное обучение. Такие технологии уже широко используются университетах США, например, в Беркли. Адаптивные технологии обучения помогают студентам быстро адаптироваться на изменившемся рынке труда и начать новую карьеру.

В технологиях адаптивного обучения есть механизмы немедленной обратной связи. Благодаря им искусственный интеллект информирует о точности решений или даже направляет эссе в онлайн-курсе. Ключевые компоненты адаптивных систем обучения, как правило, представляют собой модель, которая постоянно оценивает то, что знает студент в изучаемой области, а затем вырабатывает подсказки. Пример этого – система ALEKS. [3] Большинство крупных издателей учебников приобрели или разработали подобные системы обучения, что в определенной степени говорит о перспективном развитии таких систем. Недостатком адаптивных наставников является то, что они работают в ограниченных областях. Задача в будущем - расширить их. Также немаловажно увидеть сравнительные преимущества технологий адаптивного обучения, их устойчивость и убедиться, что они будут доступны в широком масштабе в будущем.

Исследователи предполагают, что приложения искусственного интеллекта в образовании могут стать причиной неравенства, так как эти технологии доступны для большинства подростков только в богатых странах. Согласно данным Организация экономического сотрудничества и развития, в то время как 95% учащихся в Швейцарии, Норвегии и Австрии имеют компьютер, в Индонезии таких только 34%. [1] В США существует значительный разрыв между обучающимися из богатых и бедных семей: практически все 15-летние из привилегированных семей заявили, что у них есть компьютер для работы, почти 25% подростков из неблагополучных семей этого лишены.

В последнее время для сферы образования особое значение приобретает технология машинного обучения, особенно обработка естественного языка, которая обеспечивает сократовские педагогические подходы и улучшает координированные возможности однорангового обучения. [3]

Следует отметить, что в ходе пандемии Covid-19 стало очевидно, как важно разрабатывать интеллектуальные технологии образования для выхода из кризисных состояний, распространять знания не только в своей стране, но и во всем мире, во всех слоях общества.

ЛИТЕРАТУРА

5. The COVID-19 pandemic has changed education forever. [Electronic resource]. – Mode of access: https://www.weforum.org/agenda/2020/04/coronavirus-education-global-covid19-online-digital-learning/. – Date of access: 14.09.2020.

6. How could intelligent technologies help during the pandemic? [Electronic resource]. – Mode of access: https://en.unesco.org/news/how-could-intelligent-technologies-help-during-pandemic. – Date of access: 14.09.2020.

7. The pandemic could open a door to new technology — and dramatic innovation — in education [Electronic resource]. – Mode of access: https://news.berkeley.edu/2020/05/27/the-pandemic-could-open-a-door-to-new-technology-and-dramatic-innovation-in-education/. – Date of access: 14.09.2020.

А.Н.ЛАВРЁНОВ

УРОВНИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», г. Минск, Республика Беларусь

В настоящее время, когда поток информации удваивается за относительно небольшой промежуток времени, есть очень большая потребность не утонуть в информационном океане, а суметь обработать качественно всю полученную информацию и предложить адекватные решения по управлению соответствующей отраслью знаний. Одним из важных инструментов в такой обработке информации является компьютер и\или системы, основанные на их использовании. Они позволяют с большой скоростью и выборочно по определенной методике проводить анализ полученного. Поэтому специалисты для отрасли связи входят в передовой отряд обучаемых в силу тесной связи компьютерных информационных технологий (ИТ) и своей будущей профессии, с одной стороны, и хорошей материальной базой данной отрасли, с другой стороны.

Процесс познания человека окружающего мира всегда является индивидуальным и происходит благодаря своим пяти органам чувств – глаза (зрение), уши (слух), язык (вкус), нос (обоняние) и кожа (осязание или тактильная коммуникация). На основе полученной от них информации мозг человека строит соответствующую модель мира, что составляет его жизненный опыт или знание. В принципе этот строительный период и есть обучение человека. Однако, с увеличением объёмов необходимой к усвоению информации и минимизацией времени для этого сначала люди выделяют отдельное время для процесса обучения, а также определенное и уже известное знание, полученное ранее другими членами человеческого сообщества, для его усвоения в отведенный временной промежуток. В данном случае индивидуальная форма организации получения знаний пока еще остаётся актуальной. Но затем она в связи с необходимостью массового повышения уровня знаний у всех членов общества эволюционирует до коллективной формы, что позволяет говорить об термине «обучение» в широком и узком смыслах.

Индивидуальное обучение или обучение индивидуума как обучение в узком смысле для терминологического пространства объективно можно градуировать по задействованным органам чувств этого индивидуума в образовательном процессе. В частности, это также явно прослеживается по мере развития ИТ – если в самом начале эволюции обучения учитель устно передавал свой опыт, то затем он презентует его уже в различных формах визуальной информации вместе или без аудио-составляющей. Резонно предполагать возникновение следующих уровней инновационных технологий обучения с задействованием остальных органов чувств не только в реальном мире, но и в дополненной и\или виртуальной реальностях. Однако, сразу следует отметить малую роль остальных органов чувств в общем объеме переработки знаний (менее 10%), что логически ведет к их специфичности использования.

Обучение в широком смысле для терминологического пространства предполагает коллективную форму организации процесса обучения. В этом случае обучаемые явно или косвенно фрагментируются по уровням усвоения информации, что позволяет задействовать работу с однородной обучаемой аудиторией по своей отдельной методике, с одной стороны, и ввести

командную работу и\или игровую компоненту в образовательный процесс, с другой стороны. Здесь также можно иметь воплощение вышесказанного в реальном, полу-реальном (в рамках дополненной реальности) и виртуальном пространствах.

Таким образом, в результате проведенного анализа выделены определенные уровни инновационных технологий обучения в узком и широком смыслах. Если в первом случае градация основывается по задействованным органам чувств индивидуума в образовательном процессе, то во втором – по фрагментации обучаемой аудитории на свою отдельную методику усвоения информации и включения в нее как соревновательной составляющей, так геймификации. В обоих вариантах реализация сказанного возможна как с полным, так и с частичным «отказом» от реального мира. Это дает дополнительные шансы инновационных возможностей в технологиях обучения. В заключение подчеркнем, что несмотря на различные инновационные технологии обучения и их инструментарий важен результат их использования.

Н.А.СТРЕЛЬСКАЯ

ПРИМЕНЕНИЕ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ КАК ОДНО ИЗ СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Динамика происходящих изменений на рынке труда требует от системы образования не только передачу обучающимся знаний в процессе их обучения, но и развитие у них способности ставить цели, планировать, анализировать, видеть перспективу. Следовательно, задача учебных заведений существенно изменить систему обучения за счет внедрения новых прогрессивных технологий обучения.

Необходимо учитывать, что в образовательном процессе две участвующие стороны – преподаватель с одной стороны, а другой – обучаемый.

Преподаватель должен выйти из роли учителя, который владеет глубокими теоретическими знаниями, различными методиками, инструкциями и другими нормами. Он должен стать квалифицированным консультантом, владеющий современными методиками консультирования по разрешения различных проблем.

Обучающийся – активный участник образовательного процесса. Он сам формулируют цель, выявляют проблемы, анализируют информацию, вырабатывают критерии и возможные пути решения проблем.

Задача преподавателя при этом с помощью методов управленческого консультирования направить его сделать правильный выбор проблемы и определить возможные пути их решения.

Для решения данной задачи используют активные методы обучения. Например, лекция-беседа, приглашение к коллективному исследованию (беглая «мозговая атака», лекция дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, программированная групповая консультация). Данные методы позволяют активизировать учебно-познавательную деятельность учащихся в образовательном процессе профессионального обучения специалистов.

Таблица 1 – Классификация методов обучения

Общие методы обучения	Классификация методов обучения по источнику знаний	Классификация методов обучения по степени активности и самостоятельности учащихся	
Объяснение Рассказ Беседа	Словесные (слово)	Объяснительно-иллюстрированные	Формирование совсем новых знаний
		Репродуктивные	Формирование умений применять знания
Показ Демонстрация Наблюдение	Наглядные (образ)	Проблемные	Формирование знаний
		Частично-поисковые	Формирование умений добывать знания
Эксперимент Упражнения	Практические	Исследовательские	То же, но на более высоком уровне

Выбор тех или иных методов, как и конкретные формы их применения, во многом зависят от специфики обучаемого контингента и многих других факторов, обуславливающих особенности организации образовательного процесса.

С целью улучшения качества подготовки специалистов в области почтовой связи преподавателями кафедры «Организация и технология почтовой связи» применяются элементы деловой игры, технологии разноуровнего и модульного обучения, тестирование и др. Для активизации мыслительной деятельности и усвоения основных терминов и определений специальных дисциплин учащимся выдаются задания по составлению тематических кроссвордов и криптограмм во внеаудиторное время и с последующим их решением.

Следует отметить, что применение методов активного обучения – не самоцель. Наибольший эффект достигается при системном подходе к выбору различных методов обучения в соответствии с теми задачами, которые ставит перед собой преподаватель при изложении курсов по специальным дисциплинам для определенной аудитории.

Первая группа задач состоит в том, чтобы убедить учащегося в необходимости учиться. Для решения этой задачи используется входной контроль знаний (например, тестирование с применением средств и методов программного обучения).

Вторая группа задач возникает в ходе изложения лекционного курса. В их числе: «возбудить» интерес к дисциплине, убедить учащихся в практической ценности изучаемого материала, активизировать их учебно-познавательную, мыслительную деятельность, что способствует творческому восприятию и усвоению знаний.

Третья группа задач – «снять» вопрос, выявить ошибочные представления, неверные истолкования изученного материала и этим предотварить неправильно применение его в практической деятельности.

Четвертая группа задач – закрепить полученные знания, выработать умения и навыки их практического применения. Здесь небольшой эффект дают разбор и обсуждение конкретных материалов (отчетов, планов); анализ конкретных ситуаций, решение производственных задач. С этой целью используется инсценировка и элементы деловой игры.

Пятая группа задач – создать условия для изучения и творческого освоения новых технологий в почтовой связи.

Шестая группа задач образовательного процесса – приближать к практическому применению полученных знаний и умений, проверить степень достижения образовательных целей в практической деятельности учащихся. Эффективным методом для этого является подготовка творческих работ, отражающих решение конкретных проблем на производстве.

Системность подборок названных методов обучения базируется на том, что каждый из них, с одной стороны, позволяет решать вполне определенную задачу в образовательном процессе, а с другой – дополняет собой другие методы.

Таким образом, правильный выбор места и времени применения того или иного метода по ходу реализации образовательного плана позволит достигнуть совокупного обучающего эффекта, чего нельзя получить при преимущественном использовании одного или другого метода.

ЛИТЕРАТУРА

1 Смолкин, А.М. Методы активного обучения: науч.- метод. пособие / А.М. Смолкин. – М.: Высшая школа, 2001. – 176 с.

2 Панина, Т.С. Современные способы активизации обучения: учеб. пособие / Т.С. Панина, Л.Н. Вавилова. – М.: Академия, 2008. – 176 с.

П.Г.КОПОСОВА

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ НА ПЛАТФОРМЕ УДАЛЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Практические занятия по своей природе носят интерактивный характер, они требут постоянного и живого взаимодействия преподавателя со студентами. Говоря о практических занятиях по математике, понятно, что язык, который на них используется – это восновном математический

символьный и вполне формализованный язык. Такое средство общения, как чат или форум, предоставляемые платформой, едва ли могут быть продуктивными для выражения математических рассуждений.

Итак, практическое занятие по математике на платформе удалённого обучения может выглядеть следующим образом. На платформе предварительно выкладываются план занятия, документ с задачами по изучаемой теме и документ с заданиями для самоподготовки и закрепления материала. Вначале занятия студенты и преподаватель открывают чат или форум, обозначается тема занятия, цели и задачи, которые предстоит решить. Затем можно приступать к непосредственному выполнению заданий студентами. На данном этапе у большинства возникают вопросы и трудности с решением задач. Для более эффективного их разрешения необходима голосовая связь. Для этой цели можно использовать, например, видео-конференцию Zoom или аудио-конференцию Discord. Промежуточные этапы решения и результат лучше демонстрировать всем после того, как некоторые студенты уже пришли к результату, чтобы те, у кого возникли трудности, могли определить, на каком этапе произошла ошибка. Студенты могут отправлять верные результаты промежуточных действий в виде фотографий в форум для общего доступа.

Опыт проведения практических занятий по математике в дистанционной форме показал также, что иногда не удаётся в полном объёме осуществить отработку материала во время занятия. Видео-ролики с разобранными в них примерами, в которых рассмотрены различные подходы для решения задач по данной теме, могут оказать студентам помощь при самостоятельном выполнении заданий. Им достаточно ознакомиться с видео-примерами с тем, чтобы потом выбрать оптимальный метод для решения собственной задачи.

Неотъемлемой частью процесса обучения является промежуточный контроль знаний. На платформе удалённого обучения БГАС для этой цели имеются в распоряжении такие инструменты, как Тест или Задание. Тест удобен тем, что можно выбрать разные типы ответов для каждого вопроса (множественный выбор, Да-Нет, ответ в виде текста и пр.), а также тем, что результаты по каждому тестируемому вычисляются самой программой автоматически. Задание удобнее использовать, когда желательно получить развёрнутое решение задач, так что студенты могут отправлять их на платформу в виде фотографий своих работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Муллина Э.Р. Электронные образовательные ресурсы как средство формирования профессиональных компетенций студентов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 11-5. – С. 975-978.

Ж.А.ЧЕРНЯК[1], А.А.ЧЕРНЯК[2], Н.В. КНЯЗЮК[3]

ТИПОВЫЕ РАСЧЕТЫ КАК ВАЖНЫЙ КОМПОНЕНТ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

[1]Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

[2]Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», г. Минск, Республика Беларусь

[3]Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь

Типовые расчеты — это наборы тематических индивидуальных заданий, предназначенные для оценки усвоения студентами отдельного раздела учебного предмета. В нашем случае речь пойдет о высшей математике.

Существует общепринятый алгоритм работы с типовыми расчетами. Обычно задания по их выполнению выдаются студентам в начале изучения нового раздела. Тогда же объявляется срок их сдачи преподавателю для проверки. По сути типовые расчеты — это индивидуальные задания обобщенного характера и протяженного времени выполнения. При работе над типовыми расчетами предполагается возможным

– консультироваться с преподавателем, сокурсниками и другими осведомленными лицами;

– пользоваться литературой и конспектами, содержащими как теорию, так и образцы решений аналогичных заданий.

Таким образом, выполнение типового расчета — это многогранный процесс, являющийся (в полном смысле этих слов) управляемой контролируемой работой студентов.

В советское время всеобщей централизации и в области типовых расчетов по высшей математике существовало такое пособие [1] под редакцией Л.А. Кузнецова, которое обладало непререкаемым авторитетом в этой сфере.

Сейчас каждый из ведущих вузов считает делом чести составить, издать и использовать свои сборники индивидуальных (тематических/типовых) заданий по высшей математике.

До весны нынешнего года типовые расчеты можно было скорее считать данью прошлому, нежели современным элементом учебного процесса в вузе. Однако внезапный вынужденный (в силу эпидемиологической обстановки) переход к всеобщему удаленному обучению в корне изменил отношение к типовым расчетам. Введение удаленной (дистанционной) формы обучения поставило задачу активизировать текущий контроль за усвоением учебного материала.

Преподаватель, лишенный прежних возможностей — полноценно контролировать понимание студентами своего предмета на лекциях и практических занятиях — был вынужден либо использовать тесты (с высокой вероятностью *угадывания* правильных ответов), либо активно внедрять типовые расчеты (индивидуальные задания), которые можно как выдавать, так и проверять дистанционно.

Поэтому в весеннем семестре 2019-2020 учебного года объективно сложилась такая ситуация, при которой тематические индивидуальные задания стали очень востребованными. При этом наибольшее внимание и интерес привлекли такие наборы заданий, в которых отрабатываются не только технические навыки решения задач конкретного раздела высшей математики, но и создаются условия для понимания их смысловой составляющей.

Таким образом, если говорить о типовых расчетах как о важном компоненте дистанционного обучения, то становится очевидной задача по усовершенствованию и улучшению их качества. На наш взгляд, основными критериями в этом случае являются

– содержательность заданий;

– неперегруженность вычислительными подробностями;

– «свежесть» («незаезженность») формулировок;

– оптимальность охвата теории;

– минимизация дублирования однотипных задач.

Помимо этого, огромное преимущество имеют те сборники типовых расчетов, в которых наряду с вариантами заданий приводятся подробно разобранные решения базовых задач. К таким сборникам, на наш взгляд, относятся [2-7].

Сборники [2-5], содержащие наборы индивидуальных домашних заданий, примеры их решений, краткие теоретические сведения, приобрели большую популярность уже у нескольких поколений преподавателей и студентов в Беларуси. Доказательством их востребованности могут служить решебники задач из этих пособий, наводнившие интернет.

Сборники [2-5] являются неисчерпаемым источником одноплановых стандартных задач по высшей математике, которые (помимо их основного назначения) можно использовать для составления контрольных работ, тестов, экзаменационных билетов и т.д. Эти пособия удовлетворяют запросы обоих участников учебного процесса, как преподавателей, так и студентов, поскольку удачно сочетают простоту и доступность задач, что дает возможность решать их, не вникая в суть математической теории. Это является продолжением негативной традиции средней школы по отношению к элементарной математике.

Сборники тематических заданий [6-7], изданные в более позднее время (2018-2020 гг.), изначально базировались на других принципах:

– это не еженедельное домашнее задание, а наборы задач, подводящих итог целому разделу. Поэтому здесь намного меньше формальных вычислительных задач (которые тоже необходимы в разумных количествах), но много заданий с оригинальными авторскими формулировками;

– они не содержат кратких теоретических шпаргалок, потому что математику желательно изучать в полном объеме, а не в выхолощенном виде;

– результаты вычислений предлагается либо сопоставить с подходящим теоретическим фактом, либо выяснить геометрический (физический, механический, экономический) смысл полученной величины;

– большинство задач имеет средний уровень сложности, соответствующий требованиям программы. Для продвинутых студентов предлагаются более сложные задачи;

– в заданиях реализуется принцип единства математики через взаимосвязь между различными ее разделами.

В качестве удачных наборов тематических заданий можно, например, привести задания по разделам «Комплексные числа» и «Двойные и криволинейные интегралы» из [6-7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов, Л.А. Сборник заданий по высшей математике (типовые расчеты) / Л.А. Кузнецов. – М., Высшая школа, 1994. – 206 с.

2. Рябушко, А.П. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике. В 4 ч. Ч. 1 / А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец, И.Е. Юруть. – Минск, Вышэйшая школа, 2009. – 304 с.

3. Рябушко, А.П. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике. В 4 ч. Ч. 2 / А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец, И.Е. Юруть. – Минск, Вышэйшая школа, 2009. – 304 с.

4. Рябушко, А.П. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике. В 4 ч. Ч. 3 / А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец, И.Е. Юруть. – Минск, Вышэйшая школа, 2009. – 304 с.

5. Рябушко, А.П. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике. В 4 ч. Ч. 4 / А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец, И.Е. Юруть. – Минск, Вышэйшая школа, 2009. – 304 с.

6. Черняк, Ж.А. Математика. Сборник тематических заданий с образцами решений. В 3 ч. Ч. 1: Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ / Ж.А.Черняк, З.Н.Примичева, О.Н.Малышева, О.А.Мокеева, Л.И.Василюк. – Минск, БГУИР, 2018. – 220 с.

7. Черняк, Ж.А. Математика. Сборник тематических заданий с образцами решений. В 3 ч. Ч. 2: Комплексные числа. Интегральное исчисление функции одной переменной. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений / Ж.А.Черняк, Н.В. Князюк, З.Н.Примичева, Л.И.Василюк. – Минск, БГУИР, 2020. – 160 с.

Т.А.УЛЬЯНЫЧЕВА[1], В.И.КУРМАШЕВ[1], О.А.ТОЛКАЧЕВ[1]

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ У УЧАЩИХСЯ И СТУДЕНТОВ

[1]*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г.Минск, Республика Беларусь*.

Большинство учащихся и студентов часто испытывают стресс, очень небольшое количество из них самостоятельно занимаются физической нагрузкой дополнительно вне стен образовательного учреждения и при этом регулярность этой нагрузки тоже невелика. Однако большинство следят за своим ежедневным питанием и считают его здоровым [1].

Физкультурно-оздоровительные технологии в наше время уже не являются достоянием личного опыта редких специалистов, а разрабатываются в соответствии с достижениями медицинской науки. Любая физкультурно-оздоровительная технология включает в себя постановку целей и задач оздоровления человека, и соответственно реализацию физкультурно-оздоровительной деятельности в той или иной форме. Технология включает в себя не только реализацию оздоровительной программы, но и определение уровня здоровья, и тестирование физической подготовленности, а также вопросы управления и администрирования. [2]

Американский колледж спортивной медицины (ACSM) представил в своем журнале ежегодный опрос профессионалов в сфере фитнеса и здравоохранения. В итоге были выявлены 20 ведущих методов. [3]

В этот список включили много уже известных способов тренировки. Например, йога, силовые тренировки, тренировки на улице или индивидуальные занятия спортом с тренером. Следует заметить, что в этом исследовании указаны еще и достаточно прогрессивные методы улучшения физического состояния человека, которые пока не получили широкого развития у молодежи.

Возможно, в будущем эти методы и технологии будут очень популярны и помогут улучшить физическое состояние учащихся и студентов.

Наиболее интересным и простым в применении является метод под названием «Носимые технологии» («Wearable technology»). Он может применяться самими студентами, чтобы самостоятельно следить за своим физическим состоянием и продумывать, какие физические нагрузки они могут использовать в будущем. Смысл метода заключается в использовании разнообразных

фитнес-устройств: фитнес-трекеров, умных часов, датчиков сердечного ритма. Этот метод уже приобрел определенную популярность, и не только у молодежи.

Уже сейчас наблюдается тенденция использования умных часов представителями молодого поколения. Обычно их используют, чтобы следить за сердечным ритмом во время тренировок или как шагомер во время пеших прогулок.

Второй метод более масштабен и требует подготовки медицинских работников и работников сферы физической культуры к постоянному взаимодействию. Он называется «Exercise is Medicine» или «Упражнения как лекарство». Основной принцип этого метода заключается в том, что еженедельный объем физической активности пациента рассматривается, как показатель состояния всего его организма. То есть предполагается, что человек должен записать всю свою физическую активность за неделю, описывать свое физическое здоровье и рассказывать о проблемах с ним, а врач на основе этих данных рекомендует ему наиболее подходящие физические нагрузки. Этот метод будет полезен для того, чтобы учащийся или студент здраво оценивал свое физическое состояние и понимал к каким последствиям, положительным или негативным, приведет его образ жизни. При введении в постоянную практику, это может привести к снижению общего количества заболеваний и повышению работоспособности кадров.

Следующий метод – это функциональный фитнес. Он представляет собой сочетание силовых тренировок и упражнений на развитие баланса, координации и выносливости. Основной задачей этого направления фитнеса является развитие всех групп мышц и подготовка тела к ежедневным физическим нагрузкам. Включение элементов данного вида фитнеса в занятия физической культуры в среднеспециальных и высших учебных заведениях помогут разнообразить физическую нагрузку на занятиях и развить баланс и координацию у учащихся и студентов.

Таким образом, применение современных технологий, а также инновационные подходы к проведению занятий по физической культуре могут помочь обучающимся сохранить и улучшить свое здоровье, а в результате повысить и работоспособность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курмашев В. И., Кудрицкая Е. А., Проволоцкий А. Н., Рысюкевич Н. С. Применение компьютерных технологий в физической культуре : материалы XIV Международной научной сессии по итогам НИР за 2015 год «Научное обоснование физического воспитания, спортивной тренировки и подготовки кадров по физической культуре, спорту и туризму». Часть 2, 2016. С. 241-243.

2. Юрьева И. А. Инновационные технологии физкультурно-оздоровительной направленности в физическом воспитании учащихся [электронный ресурс]: проектная работа по дисциплине «Физкультура». URL: http://gigabaza.ru/ doc/100508.html

3. Лебединский В. Ю., Колокольцев М. М., Шпорин Э. Г., Марков К. К., Наталевич Л. Ф. Инновационные физкультурно-оздоровительные технологии в техническом вузе [Электронный ресурс]. URL: https://www.science- education.ru/pdf/2016/2/24435.pdf

V.H.GAZIEVA[1], A.A.KHAITOV[1], B.A.KHAITOVA[1]

USING VR TECHNOLOGY IN INCLUSIVE EDUCATION

[1]*Tashkent university of information technologies named after Muhammad Al-Xorazmiy, Tashkent, Uzbekistan*

Virtual reality (VR) and virtual environments (VE) have just been utilized in extraordinary applications to treat engine issues, or inabilities instigated by mental issues with promising outcomes. Just a short rundown of such works is appeared here: Treatment of fears, manipulation of wheel seats for kids, body picture aggravations, head injury, Parkinson ailment and Autism. The mental field has additionally been focused by different applications utilizing VE, for instance helping malignancy patients deal with their infection.

Autism is a confusion in the development and advancement of a cerebrum or focal sensory system that covers an enormous range of disability, side effects and abilities. The youngsters who are experiencing mental imbalance face troubles in conveying and adjusting admirably in the network as they experience difficulty in understanding what others think and feel. A computer generated simulation based learning instrument that incorporates a virtual environments (VE) and virtual specialists is a viable strategy to help the social relational abilities of youngsters with chemical imbalance. In such conditions, where social aptitudes

can be rehearsed over and over, the outcome have a less undermining, less social testing, more controllable and agreeable cycle when contrasted with an up close and personal correspondence situation Besides this, it additionally permits the client to really observe on the screen instead of how the condition is really experienced, all things considered. Virtual specialists have become progressively common in human PC connection (HCI). Among the models are encapsulated conversational operators and symbols. Typified specialists can be characterized as 'Interfaces dependent on the human similitudes, which look human-like and copy an eye to eye communication style.' Examples of different exemplified specialists utilized in HCI research are encapsulated conversational operators (ECA's), social specialists (RA's), educational specialists (PA's) and talk bot operators. The ECA's are manufactured characters that can keep up a discussion with a client. Consequently, numerous augmented simulation based learning devices utilize virtual operators to convey information and aptitudes to mentally unbalanced kids.

The exploration of Sánchez and Lumbreras [1] intended to examine ease of use and intellectual issues in a simply aural condition. They focussed on the examination of the making of mental structures of a traversable article utilizing just spatial perceptible data and no visual data. Eleven kids participated in the a half year long task in a Chilean school for dazzle kids. Among the undertakings were ones dependent on psychological portrayal, including corporal activities, acting in a 3D acoustic condition and encounters with concrete authentic materials, for example, mud, sand, Styrofoam, and Lego blocks. The discoveries of the examination demonstrated that 3D sound alone is sufficient for the development of mental structures proposing that spatial symbolism isn't reliant simply on visual data. Their contextual analysis brought up that exemplification in virtual conditions gives a connection among discernment and experience: dynamic ideas depend on substantial experience. What's more it was likewise indicated that the cognizance and working of structures in a virtual situation follows similar example as its consistently partner: the classes become compartments and pecking orders become spatial structures [2]. Another virtual condition, Audio Math was created for, yet by daze youngsters. This interesting component permitted its test by its very designers during and after execution. The outcomes give proof that sound can be an incredible interface to create and upgrade memory and the learning of arithmetic in daze youngsters. Sánchez directed another investigation with sound-based virtual conditions which took a gander at the advancement of conceptual memory through spatial reference. Reflection through solid portrayals was centered around the psychological combination of both spatial and haptic references. Sound Battleship, as this application is called, demonstrated this was cycle was valuable in framing mental pictures of room, haptic observation, theoretical memory, and spatial reflection [3].

While numerous new advancements have opened up for exploration, and instruction, numerous key issues stay to be tended to by informatics research. We trust that the quantity of examinations led in the field of VR for uncommon requirements training will develop. PC illustrations are better now and the 3D delivering procedures are getting more develop, consequently adding to the truth of the mimicked conditions. The survey of current VR applications shows that VR can be viewed as a helpful device for training and recovery. We trust VR will be another and helpful device for separation learning, circulated preparing and e-treatment.

REFERENCES

[1] J. Sánchez and M. Lumbreras. Usability and cognitive impact of the interaction with 3D virtual interactive acoustic environments by blind children, in Proc. 3rd Intl Conf. Disability, Virtual Reality and Assoc. Tech., Alghero, Italy, pp. 67-73, 2000.

[2] Á. Sánchez, J.M. Barreiro and V. Majojo. Embodying cognition: a proposal for visualizing mental representations in virtual environments, in Proc. 3rd Intl Conf. Disability, Virtual Reality and Assoc. Tech., Alghero, Italy, pp. 319-326, 2000.

[3] J. H. Sánchez and H. E. Flores. AudioMath: blind children learning mathematics through audio, in Proc. 5th Intl Conf. Disability, Virtual Reality and Assoc. Tech., Oxford, UK, pp. 183-190, 2004.

Н.Н.МОРОЗОВА[1]

STEM-ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ЗАНЯТОСТИ ЖЕНЩИН

[1]*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь*

Сегодня во многих странах большая часть выпускников вузов — это лица женского пола. Практически на всех уровнях профессионального образования сохраняется гендерная сегрегация,

когда девушки сосредоточены на гуманитарных и социальных специальностях, а парни — на технических. Статистика свидетельствует, что в развитых странах женщин с высшим образованием больше, чем мужчин. По данным национального статистического комитета Республики Беларусь численность работников организаций, имеющих высшее образование, составила в 2017 г. среди женщин 718 811чел. (62,4%), а среди мужчин 432 749 чел. (37,6%) [1, с. 121]. Из общей численности женщины с высшим образованием, занятые в экономике составили 37,3%, в то время как мужчины лишь 27,7%. Однако специальность, которую получают женщины, как отмечали ранее, больше связана с гуманитарной сферой. Анализируя набор студентов Белорусской государственной академии связи в 2020–2021 учебном году по атрибутивным признакам дневной формы обучения, отделения почтовых и информационных технологий по специальности «Почтовая связь» (специализация «Эксплуатация информационно технологических сетей») лишь 3-е из 50 человек (6%) парни, а по специальности «Тестирование программного обеспечения» – 12 из 60 человек (37%). Во всех странах наблюдается гендерный дисбаланс, проявляющийся в том, что девушек и женщин меньше в естественных областях знаний (инженерной, математической и т.п.).

Для лучшего усвоения знаний и, как следствие повышения своей конкурентоспособности на рынке труда, важно в условиях цифровизации экономики использование современных креативных форм обучения. Система новых образовательных технологий не появится автоматически лишь как следствие становления инновационной экономики. Наоборот, становление инновационной экономики невозможно без проектирования и сопряженного становления соответствующих обучающих технологий в системе образования. На наш взгляд, процесс подготовки качественных специалистов предусматривает применение рядя методов: изучение аутентичных образцов деловой корреспонденции (заказы и запросы, пресс-релизы, анкеты); создание деловых игр по презентации продукта и самой организации; овладение навыками публичного выступления путем участия в студенческих конференциях, в научных клубах с презентациями, сделанными в программах Power Point либо Prez; обсуждение профессиональных информационных публикаций, которые можно использовать при изучении зарубежного опыта и написании научных работ [2, с. 217]. Среди активных форм обучения на семинаре целесообразно использование методов: профессиональных ситуаций (case-study), деловых игр, мозговой атаки (brain storm), обсуждение проблем в малых группах – жужжания (buzz-group), аналитических заданий с использованием Internet.

Важно для применения инновационных технологий в образовании иметь подготовленный профессорско-преподавательский состав. Так, например, в сентябре 2019 г. Минский областной институт развития образования и БГПУ имени М. Танка запустили совместный проект «Мобильный STEM-класс», суть которого в том, что специалисты в IT-сфере и квалифицированные педагоги выезжали со своим оборудованием на места для обучения учителей основам программирования, 3D-моделирования и робототехники. Потребность в педагогах, умеющих использовать информационно-коммуникационные технологии в STEM-образовании, растет. Сам по себе STEM-подход – одна из мировых тенденций в инновационном образовании, суть состоит в сокращении разрыва между образованием и социально-экономической сферой. Данная аббревиатура расшифровывается как S – Science (наука), T – Technologies (технологии), E – Engineering (инженерные науки), M – Mathematics (математика). Основными принципами STEM-подхода являются: установление межпредметных связей; ориентация на работу с практическими задачами; использование проектного подхода и умение работать в команде; высокая степень самостоятельности при принятии решений, где педагог выполняет роль фасилитатора или ментора. Внедрение системы STEM-образования – это ответ на вызовы нового времени в условиях цифровизации экономики, что предполагает вовлечение молодежи в наукоемкие виды деятельности как, робототехнику, биоэлектронику, нейробиологию, математику, инженерию и др. При переходе к новому технологическому укладу будут формироваться совершенные рынки передовых технологических решений и принципиально новых продуктов и сервисов. Безусловно, технологическая революция не обойдет стороной социальную сферу, где развитие информатизации, автоматизации управленческого учета, дистанционного консультирования, внедрение проектного управления, цифровых методов анализа и т.п. потребует кадры с новым набором качественных характеристик, переподготовки имеющихся специалистов, поиска и развития новых талантов. Ученые полагают, что в перспективе 3/4 профессий, в том числе массовых, в которых в основном заняты женщины, будут основываться на четырех «китах» STEM: математика, для формирования логики и мышления; инженерные и технологические дисциплины; естественнонаучные знания; информатика и цифровые методы [3, с. 139]. Существующая гендерная сегрегация демонстрирует слабые позиции женщин на расширяющихся рынках труда, что может

быть фактором усиления гендерного неравенства. Возникают споры о способности женщин конкурировать с мужчинами за равные шансы на попадание в STEM-профессии, а неравенство, берущее свои истоки в среднем образовании, стимулирует различия в выборе профессии и провоцирует гендерную сегрегацию в трудовой профессиональной деятельности. Девушки не имеют равных с юношами условий для обучения по наукоемким и технологическим специальностям, поскольку им мешает «стеклянный потолок» в виде стереотипного представления государства, семьи и общества о «мужских» и «женских» профессиях. Поэтому необходимо создать механизм «социального лифта» для девушек в сфере передовых технологий, в противном случае их уровень доходов будет значительно уступать мужчинам, а также не всегда будет достигнута цель профессиональной самореализации.

STEM-образование предполагает систему межпредметных знаний для проектной работы в области научных инженерных технологий. Эти проекты могут быть абсолютно разные, где каждый распределяет себе роли и обязанности: первый выполняет обязанности программиста, другой отвечает за дизайн, третий пишет сценарий, четвертый редактированием звука и импортом видео. Сегодня у обучающего есть уникальная возможность выбрать то, что ему интересно. И в это время STEM-педагог не рассказывает по инструкции, где и что нужно нажать, а участвует в мозговом штурме и совместно применяет креативные методы. За счет использования облачных технологий отмечается непрерывность образовательного процесса, так как обучающий может начинать проект дома и продолжать его на занятиях в аудитории. Современные технологии повышают мобильность не только педагога, но и обучающихся. Сегодня с помощью 3D-моделирования можно прямо на занятии визуализировать физические химические или технологические процессы, делая интереснее подачу учебного материала. Педагог здесь должен выступить связующим звеном между субъектами образовательного процесса и не просто уметь использовать современные информационные технологии в процессе занятий, но и грамотно донести новый учебный материал, а контроль знаний можно осуществить, используя сервис для организации тестов и опросов – Kahoot!

Итак, современные, инновационные технологии обучения специалистов, и в частности STEM-образование, приобретает большую значимость при получении профессиональных компетенций и обретения конкурентного преимущества на рынке труда всех сфер занятости населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Женщины и мужчины Республики Беларусь: стат. сб. // Нац. стат. комитет Респ. Беларусь. Минск, 2018. – 167 с.

2. Морозова, Н.Н. К осмыслению инновационных процессов обучения специалистов по экономическому профилю с элементами английского языка / Н.Н. Морозова // Научные труды Республиканского института высшей школы. Исторические и психолого-педагогические науки: сб. науч. ст. / РИВШ. – Вып. 16. В 3 ч. Ч. 2 – Минск: РИВШ, 2017. – С. 214-222.

3. Ситикенова, А.Г. Женщины и STEM-образование: новые перспективы профессиональной занятости женщин / А.Г. Ситикенова // Профессиональная ориентация. Электронный научный журнал. – 2018. – №1. – С. 137-142.

Научное издание

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА СВЯЗИ

МАТЕРИАЛЫ
XXV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

22–23 октября 2020 года
Минск, Республика Беларусь

В авторской редакции

Ответственный за выпуск В. В. Дубровский

Подписано в печать 09.10.2020. Формат 60×84/8.
Бумага офсетная. Гарнитура «Times».
Печать ризографическая.
Усл. печ. л. 39,06. Уч.-изд. л. 28,57.
Тираж 55 экз. Заказ 210.

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи»
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/241 от 20.11.2015.
220114, Минск, Ф. Скорины, 8/2

Отпечатано в типографии УП «Бестпринт»
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/160 от 27.01.2014.
Ул. Филатова, 9, к. 1, 220026, Минск