

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»

30 лет Белорусской государственной академии связи

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА СВЯЗИ

МАТЕРИАЛЫ
XXVIII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

26–27 октября 2023 года
Минск, Республика Беларусь

Минск
Белорусская государственная академия связи
2023

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. Половения
О. Ю. Горбадей
Г. Е. Кобринский
Г. И. Мельянец
Л. П. Томилина
С. Ю. Михневич
О. Г. Геливер

С56 **Современные средства связи** : материалы XXVIII Междунар. науч.-техн. конф., 26–27 окт. 2023 года, Минск, Респ. Беларусь ; редкол. : А. О. Зеневич [и др.]. – Минск : Белорусская государственная академия связи, 2023. – 384 с.
ISBN 978-985-585-111-1.

Сборник включает материалы докладов XXVIII Международной научно-технической конференции «Современные средства связи», которая проводилась 26–27 октября 2023 года. Представлены материалы по следующим секциям: инфокоммуникации и информационные технологии; защита информации и технологии информационной безопасности; беспроводные цифровые технологии связи и вещания; теория связи, системы и сети передачи данных; новые информационно-коммуникационные технологии в почтовой связи и логистике; цифровая экономика, система менеджмента качества, организация, управление и маркетинг в отрасли связи; инновационные технологии в образовательной сфере при подготовке специалистов для отрасли связи; цифровое развитие «умных городов» и интеллектуальные решения.

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 978-985-585-111-1

© Учреждение образования
«Белорусская государственная
академия связи», 2023

Содержание

Пленарные доклады

В.К.Железняк, С.В.Лавров, А.Г.Филиппович, М.М.Барановский Формирование каналов утечки речевой информации при отсчетно-дискретном преобразовании	12
В.К.Железняк, А.Г.Филиппович, К.Я.Раханов, М.М.Барановский Обработка данных оценки защищенности каналов утечки речевой информации.....	16

Секция «Инфокоммуникации и информационные технологии»

О.Ю.Горбадей Программные продукты, реализующие генерацию случайных последовательностей	21
А.А.Карпук Программные средства оценки электромагнитной совместимости радиосредств.....	22
А.А.Карпук Программные средства оптимизации присвоения радиочастот радиoliniям	24
О.С.Скряго Компьютерное зрение в условиях плохой видимости	26
А.С.Янковец, О.П.Рябычина Веб-приложение для обучения слепой печати.....	27
Н.А.Рагимова, З.Т.Магеррамов Механизмы хранения больших данных и реализации MapReduce	29
П.С.Ламан, О.П.Рябычина Информационная система управления курсами факультета повышения квалификации и переподготовки.....	31
О.Ю.Горбадей, Д.И.Василевский Электронный браслет для незрячих и слабовидящих.....	32
Т.С.Богданович Применение информационно-коммуникационных технологий при совершенствовании транспортной навигации Минска.....	33
В.А.Вишняков, В.Хаожань Сеть Интернета вещей для ИТ-диагностики пациентов по данным «умных часов».....	35
В.А.Вишняков, Х.Тэо ИТ-диагностика заболеваний легких с помощью голосового анализа в сети Интернет	36
В.А.Вишняков, Ч.Иань Сеть Интернета вещей для ИТ-диагностики пациентов с помощью анализа радужной оболочки	37
Е.Е.Исратова Разработка программного обеспечения для мониторинга параметров сетей связи и серверного аппаратного обеспечения	38
А.А.Сасновский Информационные технологии в транспорте	40
С.П.Шепелев, Д.А.Шариков, Н.Х.Чинь, М.П.Пагапович Актуальность применения качественного программного обеспечения для достоверных научных исследований	41
В.А.Курбатов, Н.А.Сорокин Формирование серверного рендеринга (Server-Side Rendering) на процесс разработки и пользовательский опыт.....	43
Мустафаев Камран Рамиз Оглы Применение и значение информационных технологий и процесса цифровизации в железнодорожном секторе Азербайджана	44
А.Е.Лагутин Критерии управления дорожным движением на основе технологии блокчейн и Интернета вещей	46
А.В.Ханько, О.П.Рябычина, М.С.Влас Обзор информационных систем подачи обращений граждан и юридических лиц.....	47
Е.А.Кудрицкая, А.М.Бертош Информационные технологии в работе библиотеки.....	49
Н.Н.Мошак, В.В.Касаткин, С.Р.Рудинская Сравнительный анализ реляционных и нереляционных баз данных	51
Г.И.Мурадова Оценка влияния демографических процессов на демографические структуры отдельно взятой страны.....	53

Б.Г.Ибрагимов, Т.А.Исмаилов, М.М.Сулейманова Анализ мультисервисных сетей связи с учетом развития концепции сетей связи и цифровых технологий	55
С.Н.Суханова, Е.В.Королев Сравнительный анализ перехода к операционной системе Linux отечественного производителя.....	57
А.В.Ханько, М.С.Влас Правовые аспекты Республики Беларусь об обращениях граждан и юридических лиц в системе электронного документооборота.....	59
А.А.Прохоров, О.П.Рябычина Программное средство для автоматизации работы системного администратора.....	61
В.К.Шамко Об инжиниринге цифровых систем.....	62
V.G.Shevchuk, S.V.Kiseliova Analysis of high speed traffic in the USA	64
Д.В.Ющук Предложение по модернизации системы обучения работников Белорусской железной дороги с применением современных информационных технологий.....	65
И.А.Федоркина, Р.М.Шафеев Роль «Figma» в разработке веб-приложений.....	67
Е.В.Дубяга Инфокоммуникации и информационные технологии: соединение мира в эпоху цифровой революции	68

Секция «Защита информации и технологии информационной безопасности»

С.Ю.Михневич, А.Ю.Сенкевич Селективные оптические датчики на основе фотонных кристаллов.....	70
С.Ю.Михневич, А.Ю.Сенкевич Формирование модовой дисперсии на микронеоднородностях оптического волокна.....	72
Е.А.Макареня, О.Б.Зельманский Формирование акустического помехового сигнала из речи диктора для активных систем защиты информации на основе нейронной сети.....	74
Е.В.Константинова, Е.С.Белоусова Модель системы безопасности локальной сети учреждения образования «Национальный детский технопарк»	74
М.О.Пикуза, С.Ю.Михневич, А.Ю.Сенкевич Стабильность генерации криптографических ключей.....	76
З.А.Джафаров Квантовые технологии защиты информации.....	78
С.Ю.Воробьёв Аудит информационных технологий как мера повышения устойчивости функционирования критически важных объектов информатизации в сфере экономики	79
Е.С.Белоусова, В.С.Мокеров, О.В.Бойправ Методика модификации порошкообразного активированного угля для совершенствования поглотителей электромагнитного излучения	81
Е.Р.Адамовский, В.К.Железняк, К.Я.Раханов Имитационное моделирование информационных показателей шума квантования аналого-цифрового преобразования	83
В.М.Алефиренко, А.М.Асиненко Направления использования компьютерной стеганофонии для защиты информации.....	85
В.М.Алефиренко, А.В.Батура, А.Д.Денскевич Оптимизация состава технических средств систем защиты информации различного назначения	86
Е.В.Кузнецова Проблема информационной безопасности в контексте современных коммуникативных технологий: теоретико-методологический аспект.....	88
В.В.Дубровский Алгоритм генерации дискретных последовательностей с управляемой структурой фазовых переходов для защищенных сетей беспроводной цифровой связи	90
А.М.Ахапкина, С.П.Способ Внедрение системы мониторинга Zabbix в вооруженные силы Республики Беларусь. Перспективы и потенциал	91
Е.И.Аргёменко, А.М.Кузьмицкий Уголовно-правовая охрана информационной безопасности в современном зарубежном законодательстве	92
О.К.Барановский О сборе, обработке и защите персональных данных в системах электронного обучения.....	94

Д.С.Белькевич, А.М.Кузьмицкий О вопросе объекта преступлений против права на информацию.....	96
С.М.Боровиков, А.В.Будник Тестирование прикладных компьютерных программ для систем телекоммуникаций.....	98
С.Ю.Михневич, П.И.Гладун Классы сложностей криптографических задач.....	100
Д.Ю.Гусаков Модернизация структуры сетевых сервисов организации Белорусской железнодорожной дороги.....	101
Е.В.Дубяга Информационная неприкосновенность: инновации в защите и технологиях безопасности.....	103
А.М.Задиран, А.Н.Коваленко Некоторые вопросы интеграции систем безопасности.....	104
Т.В.Зайцева, А.Ю.Ковальчук Уровень информационной безопасности сегмента сети передачи данных Белорусской железной дороги.....	106
С.Ю.Михневич, М.А.Зенченко Коэффициент связи волн в многомодовом оптическом волокне с воздушными микродефектами.....	108
О.А.Лавшук Особенности беспроводных сенсорных сетей и критерии качества обслуживания.....	110
Е.Н.Кожекина, Е.М.Грубник Исследование DLP-системы как инструмента обеспечения защиты информации.....	111
С.Н.Петров, В.Е.Цурко, В.А.Егоров Исследование эффективности алгоритмов классификации в задачах верификации диктора по голосу.....	113
Д.В.Петюль, М.А.Фокина Методы и алгоритмы обеспечения безопасности на объектах инфокоммуникаций.....	114
М.С.Попова, В.О.Буйкевич, Д.В.Побат, С.И.Клименкова, Р.О.Можаров Моделирование каналов связи для оценки параметров сети.....	115
О.И.Кузьминова, А.С.Дрозд, С.Ю.Михневич Обучение методам защиты информации при их передаче.....	117
М.С.Попова, А.О.Петров, С.В.Кохан Метод Лиссажу.....	118
М.С.Попова, А.Н.Овчинников Возможности современных эквалайзеров.....	120
М.С.Попова, И.В.Дрозд Визуализация процедуры формирования сигнала.....	122
К.Р.Проконин, А.В.Кивачук Информационная безопасность в банковской сфере.....	124
Н.С.Сасыкбаев, А.М.Кузьмицкий Эффективность парольной защиты информации.....	125
С.Ю.Михневич, Н.В.Сковородко Современная трактовка понятия интероперабельности открытых информационных систем.....	127
С.Ю.Михневич, А.А.Постельняк, Н.В.Сковородко Влияние помех солнечного света при различных режимах работы Li-Fi.....	129
И.А.Щугорев, А.В.Кивачук Информационная безопасность утечки личных данных.....	131
Т.А.Матковская, Е.Б.Ташманов Разделение потоков оптических сигналов с различной длиной волны при помощи макроизгиба.....	132

Секция «Беспроводные цифровые технологии связи и вещания»

Г.И.Мельянец, Н.Г.Прашкович Влияние технологии разнесенного приема на MIMO в сети радиодоступа UTRAN.....	135
Г.И.Мельянец, Н.Г.Прашкович Анализ методов радиопередачи и радиоприема с помощью обработки многомерных радиосигналов.....	138
О.В.Кочергина, Араш Косари Возможность регистрации сверхслабых световых потоков с помощью кремниевых фотоумножителей при реализации технологии Li-Fi.....	140
Н.Г.Прашкович, Е.В.Русакович Анализ распределения радиочастотного ресурса в государственном управлении.....	142

А.А.Лапцевич, Альхамиди Варда Особенности использования мобильной связи технологии 5G при создании системы «умный город»	144
N.A.Atayev The application directions of SDR technology in a new generation radio communication networks.....	146
И.Ю.Малевиц, П.В.Заяц, А.Л.Хоминич Приемно-передающая платформа для перспективных программно-определяемых радиосредств метрового диапазона длин волн	147
И.Ю.Малевиц, А.С.Лопатченко, Т.В.Шукевич Гомодинный модуль формирования и обработки сверхширокополосных сигналов I диапазона	149
М.Г.Гасанов, С.А.Пириев, Ш.А.Султанова, М.Р.Магеррамзаде, С.А.Тагиева Разработка модели устойчивости топологии FSON.....	151
А.М.Ахапкина, В.А.Федоренко Цифровое формирование луча – решение для эффективной и надежной связи	152
М.Н.Бегеза, А.Н.Коваленко Некоторые вопросы записи звука в видеонаблюдении	154
Е.В.Дубяга Эволюция и перспективы беспроводных цифровых технологий связи и вещания	156
А.М.Кузьмицкий Возможно ли заглушить каналы связи Starlink?.....	157
Л.В.Ковалева Современные телекоммуникационные технологии – будущее связи	160
А.Е.Лагутин Самоорганизующиеся сети (SON) для операторов мобильной связи	162
А.А.Смашный, А.В.Кивачук Перспективы развития беспроводных сетей Wi-Fi и NFC	164
Н.Р.А.Дэльф, С.А.Мохаммед, А.А.Карпук Самоорганизация и машинное обучение в сетях сотовой связи четвертого и пятого поколения	165
Е.В.Tashmanov, E.D.Hursandov Algorithm for reducing the level of pulse noise in images from video surveillance cameras	167
В.В.Дубровский, В.А.Журавлёв Количественные показатели качества сетей 5-го поколения подвижной цифровой связи (5G).....	169
Н.Г.Киевец Проверка распределения единиц в байтах случайных последовательностей	171

Секция «Теория связи, системы и сети передачи данных»

С.И.Половения, А.Ф.Корнеева Оценка ориентации мобильных устройств при обеспечении связи по технологии Li-Fi.....	172
А.Г.Костюковский Условие устойчивости сети влияния.....	174
Имад Эль Абед, А.Н.Пытель Применение нейронных сетей для оптимизации параметров передачи данных в беспроводных оптических каналах связи	176
Т.М.Мансуров, Р.С.Мамедов, Г.Г.Гурбанова, Э.Т.Мансуров Устройство подключения источников оптического излучения.....	178
Т.А.Радишевская Сеть CAN и протокол верхнего уровня CANopen в слое зондирования промышленного Интернета вещей	181
Е.В.Новиков, О.А.Толкачёв Особенности структур пассивных и активных датчиков на основе изгибов оптического волокна	183
С.Р.Рудинская, В.В.Лохмотко Метод нахождения фрактальной задержки доступа в целях прогнозирования QoS самоподобного трафика в инфокоммуникациях на IP-платформе.....	186
Ю.И.Бохан Проводимость при туннелировании через цилиндрический барьер.	187
А.Е.Лагутин Сетевые аппаратные решения распределенных систем управления.....	189
А.А.Батура, С.М.Боровиков, А.В.Будник Определение частоты появления гроз для задач оценки временных отказов электронных устройств систем безопасности объектов инфокоммуникаций	191
Д.А.Акалович Особенности организации связи в современных военных конфликтах	193
Б.Б.Бабаев Определение минимального значения напряженности поля для сетей наземного цифрового звукового вещания.....	194

Р.Т.Гумбатов, Б.Г.Ибрагимов, М.Б.Намазов Исследование трафиков мультисервисных сетей доступа и методов их прогнозирования	196
Я.В.Гуринович Модернизация системы мониторинга сети ЕСПД БЖД	198
И.А.Мамедов, У.К.Садыгов Анализ процессов установления соединений в системах связи объектов критической информационной инфраструктуры	199
Т.Г.Мамедов Исследование эффективности служебных сетей связи специального назначения	202
Д.Ю.Олейник Анализ уравнений магнитной гидродинамики для поверхностного плазмообразования сложного состава в разрядниках защиты приемников информационных радиоэлектронных систем	204
В.Н.Корнюшин Порядок расчета стоимости услуги по организации сети VPN	206
А.И.Бересневич Моделирование функциональных параметров мощных биполярных транзисторов оборудования систем телекоммуникаций.....	208
Т.М.Лукашик Способ диагностики ответвленного оптического излучения.....	210
С.В.Киселева, В.Г.Шевчук, Ф.Е.Сагырев, И.Г.Шевчук Оценка критериев качества компьютерных тестов по специальным дисциплинам.....	212
В.В.Дубровский, А.И.Дулькевич Возможность оптимизации производительности связи в беспроводной системе передачи данных.....	214
Т.Г.Коваленко Использование микроизгиба одномодового оптоволокна в качестве основы для создания датчика массы	215
О.Р.Ходасевич Оптимизация потерь на сварном соединении оптического волокна.....	217
Б.Г.Ибрагимов, А.Д.Тагиев Анализ функционирования мультисервисных телекоммуникационных сетей общего пользования	218
А.Н.Соловьев Схема формирования полезного сигнала с матричным каналом связи для систем передачи информации видимым светом.....	220

Секция «Новые информационно-коммуникационные технологии в почтовой связи и логистике»

Г.Е.Кобринский Электронная коммерция и ее развитие на предприятии почтовой связи	221
Т.В.Жигадо Значение практических занятий по охране труда при подготовке специалистов почтовой деятельности.....	222
Т.В.Жигадо, А.М.Петрикевич Экономическая эффективность обучающего курса	223
С.В.Кохан, С.Ю.Котов Искусственный интеллект: настоящее и будущие перспективы применения.....	224
Н.А.Кругликова, Г.Е.Кобринский Автоматизированные способы подготовки к отправке, приема и пересылке почтовых отправлений	225
Т.Г.Коваленко Развитие профессиональной мотивации на кафедре организации и технологии почтовой связи	226
Т.М.Лукашик Возможности расширения услуг почтоматов	229
Н.Э.Каминская, И.С.Фролов Современные инструменты автоматизации процессов в корпоративном обучении кадров	230
А.О.Малец, В.В.Соловьев Внедрение CRM-системы на предприятии	231
А.Л.Дрозд, С.Ю.Котов Анализ качество услуг операторов почтовой связи Республики Беларусь	233
Т.С.Рубаник, И.С.Фролов Автоматизация процессов пропуска на территорию объекта почтовой связи с использованием видеоаналитики	234
В.В.Соловьев Грозит ли нам экологический кризис	236
В.В.Соловьев, Е.В.Серафимович Экологизация технологий.....	237

Н.А.Стрельская, Я.А.Голикова Страхование почтовых отправок	238
Н.В.Каминская, Н.А.Стрельская Дополненная реальность в почтовой деятельности	240
Т.И.Хлебец, В.Ю.Куликовская Международные почтовые электронные системы.....	242
Т.И.Хлебец, В.Ю.Куликовская Совершенствование почтовых денежных переводов	244
А.П.Беззубенок, С.Г.Лашкевич, И.С.Фролов Сравнительный анализ TMS систем управления транспортом.....	245
Е.В.Бочарова, И.С.Фролов Автоматизация процесса идентификации персонала в системе контроля и управления доступом.....	248
Е.М.Белан, Г.М.Булдык Обеспечение информационной безопасности и продвижение услуг НПЭС.....	249
Д.А.Дворак, С.Ю.Котов Совершенствование сети почтоматов г. Гродно.....	252
Я.Е.Шалайко, С.Ю.Котов Основные тенденции развития почтовых услуг в Республике Беларусь	254
Бабаев Азад Мамед Оглы Строительство инновационных путей в логистике Азербайджана	255
Е.В.Серафимович, А.В.Будник Цифровая трансформация в бизнес-процессах.....	256
Е.В.Дубяга Цифровая трансформация в почтовой связи и логистике: роль и влияние новых информационно-коммуникационных технологий.....	257
Е.В.Пузырева, И.С.Фролов Вендинговая торговля в Беларуси: анализ и перспективы развития на почтовых отделениях.....	258
В.В.Соловьев, Е.И.Минова Состав информационно-технологической системы аппаратно-программного комплекса «Мобильный почтальон»	260
В.В.Соловьев, Е.И.Минова Механизм пересылки письменной корреспонденции посредством национальной почтовой электронной системы	262
С.В.Шелеговская Перспективы развития курьерской связи в Республике Беларусь на основе анализа курьерских служб ближнего и дальнего зарубежья	264
Н.В.Васильчук, М.Л.Дук, Г.М.Булдык Автоматизация процессов обработки международного почтового обмена	265
В.В.Шлейгель Консультирование пользователей услуг почтовой связи посредством чат-бота	267

Секция «Цифровая экономика, система менеджмента качества, организация, управление и маркетинг в отрасли связи»

О.Г.Геливер, В.М.Ивашко Влияние цифровой трансформации на изменение бизнес-процессов управленческих решений.....	268
Е.С.Романова Оценка цифровой зрелости вуза: обзор методических подходов	269
И.А.Борботько, Е.С.Гореликова Тенденции развития интегрированных маркетинговых коммуникаций	271
Д.М.Швайба Гаспадарчы суб'ект і паказчыкі яго сацыяльна-эканамічнай бяспекі.....	273
А.Г.Костюковский Моделирование эмерджентности национальной макроэкономики на структуре сети влияния.....	275
И.А.Федоркина, Д.О.Богданов Роль и влияние CRM-системы на улучшение обслуживания клиентов в интернет-торговле	277
Е.И.Моисеенко Оценка возможных рисков при составлении дорожной карты цифровой трансформации организации.....	278
З.С.Пашаева, Р.Е.Касумян Анализ затрат на информационные и коммуникационные технологии и показатели качества работы связи в Северной Осетии.....	280
A.S.Turaev Sociocultural aspect of political-ideological communications	282

Д.И.Наумов, А.А.Арутюнян Медиадискурс цифровой трансформации общества в китайских электронных СМИ (на примере «Синьхуа новости»).....	284
А.Н.Зангионов, А.А.Зангионова Некоторые проблемы цифровой экономики в отрасли связи	286
О.Г.Кобринская Оценка экономической эффективности финансовых стратегий в матрице развития и обеспечения платежеспособности	288
Ю.Ф.Тюхай Применение электронного документооборота в строительной отрасли	289
Ю.Р.Кравченко, А.В.Антонова Особенности изменений в налоговом законодательстве Республики Беларусь в области регулирования предпринимательской и иной приносящей доход деятельности, осуществляемой физическими лицами	291
Д.М.Купцова, О.В.Политевич Как бизнесу в Республике Беларусь правильно запускать таргетированную рекламу в социальных сетях, чтобы избежать штрафов от налоговой.....	292
С.Г.Лашкевич, А.П.Беззубенок, И.С.Фролов Электронный маркетинг как современное средство связи с потребителями.....	295
И.В.Лойко Становление нестандартной занятости в Республике Беларусь	297
О.В.Политевич, Д.М.Купцова Развитие цифровой экономики Республики Беларусь: статистическое измерение	299
Л.В.Синочкина Цифровизация экскурсионной деятельности: преимущества и недостатки	301
Е.В.Серафимович, А.В.Будник Международный опыт цифровизации государственного управления.....	302
Д.Т.Солодкий Программный продукт «1С: ERP» как средство автоматизации управления бизнес-процессом «снабжение» в организациях отрасли связи	303
В.М.Ивашко, И.Л.Десюкевич Формализация задач цифровой трансформации научной деятельности	304
Д.И.Наумов, А.К.Папцова Социальные риски цифрового неравенства	306
Е.Г.Наумова, И.О.Яблочникова Этическая оценка процесса техносферизации общества	308
D.M.Abramova, Duku.K.Faustina The role of modern technology in the economy of Belarus	310
Е.С.Гореликова, И.А.Борботько Инжиниринг инноваций, как часть инновационной инфраструктуры высокотехнологического сектора Республики Беларусь	311
Л.М.Михинова, О.Г.Геливер Опыт проведения цифровой трансформации образования в различных странах.....	311

Секция «Инновационные технологии в образовательной сфере при подготовке специалистов для отрасли связи»

Л.П.Томилина Музей вуза как средство нравственного воспитания будущих специалистов	316
Д.М.Зайцев Феномен паломничества.....	317
Ж.А.Черняк, П.Г.Копосова О важных навыках, необходимых каждому современному студенту	318
О.В.Политевич, Г.М.Булдык Профессиональная компетентность специалиста как фактор конкурентоспособности на рынке труда	320
О.Р.Ходасевич, С.Л.Ильющенко Использование удаленных рабочих столов в дистанционных образовательных технологиях	321
Д.М.Зайцев, А.Е.Цветкова Экологическая медицина в современном мире	322
В.И.Курмашев, В.А.Пасичниченко, В.В.Кротов Об особенностях занятий по физической культуре со студентами специального учебного отделения	323
В.А.Пасичниченко, В.И.Курмашев Самоконтроль студентов при занятиях физической культурой и спортом	325
Г.М.Булдык Концепция развития методологических компетенций при изучении дисциплин физико-математического цикла.....	327

А.О.Григорьева Использование комментариев в учебной деятельности как средства обратной связи (на примере виртуальной доски Padlet).....	329
В.А.Албул Отдельные аспекты технологии цифровизации образовательного процесса на военной кафедре.....	330
Е.Ю.Брызгин, Д.В.Мацнев Совершенствование военно-патриотического воспитания на примере учреждения образования «Белорусская государственная академия связи».....	333
Г.М.Булдык, И.Л.Десюкевич Структура методической системы развития методологических компетенций студентов технических УВО	335
Е.А.Кудрицкая, Н.С.Машкина Индивидуальные образовательные траектории – тренд образования	337
Е.А.Кудрицкая, Д.И.Наумов, Н.С.Машкина Инновационные образовательные технологии для подготовки специалистов сферы инфокоммуникаций.....	338
А.В.Прохорчук Способы повышения эффективности дополнительного образования государственных служащих.....	340
Н.Е.Романовская Эффективность и проблемы работы в области девиантного поведения подростков	341
Л.М.Тыгер, Ж.С.Жукова, Т.Г.Власова Научно-исследовательская деятельности как составляющая часть самостоятельной работы студентов	343
А.О.Шамрук Потенциал использования нейросетей в обучении философии.....	346
Л.М.Специан, Мохамад Мохамад Саид О преподавании русского языка как иностранного слушателям из Сирии.....	347
Г.Г.Швец Использование электронных словарей и переводчиков на занятиях по иностранному языку	348
С.Л.Яблочников, К.Ф.Шакиров Прогнозирование успеваемости студента на основе скрытой марковской модели	349
Т.В.Богданова Развитие коммуникативных компетенций будущих специалистов отрасли связи с помощью интерактивных технологий, инструментов онлайн-курса.....	351
В.М.Ивашко, О.Г.Геливер, В.А.Журавлев Цифровая инфраструктура и единое информационно-образовательное пространство учреждений высшего образования	353
Е.А.Чуприна Об эффективности использования видеоматериалов на занятиях по иностранному языку	355
С.Т.Иванова, А.А.Карпук Международный опыт организации управляемой самостоятельной работы студентов	357
Е.А.Подлесных, Е.А.Казак Актуальность разработки профессионального стандарта «Техническая эксплуатация радиоэлектронных средств и сетей телекоммуникаций».....	358
Г.А.Камлевич, Дэн Ваньцю, Чжан Чжэньбан Коммуникативная компетенция в преподавании иностранного языка	359
М.Ю.Тенянюк, Ю.Ю.Шинкарь Методы и этапы формирования внутренней системы обучения на предприятии	360
Yu.A.Stepanchuk, M.Yu.Tenyanko, Zorkot Muhamed Jihad The text in the education system a foreign students	361

Секция «Цифровое развитие «умных городов» и интеллектуальные решения»

О.П.Рябычина Оценка применения Big Data и искусственного интеллекта в концепции «умного города»	363
О.П.Рябычина, О.Р.Ходасевич Области применения Big Data в концепции «умного города»	364
В.А.Вишняков, В.А.Громов Подсистема «умный город» энергетика	365
В.А.Вишняков, С.В.Кучеров Компоненты подсистемы «умный город» транспорт	365

В.А.Вишняков, С.А.Сидоренко Подсистема «умный город» электронное правительство.....	366
В.М.Ивашко, В.А.Журавлёв Повышение компетенций государственных служащих для обеспечения цифрового развития «умных городов».....	367
В.А.Вишняков, А.В.Усевич Компоненты подсистемы умный город логистика.....	369
И.А.Федоркина, А.Е.Степанов, И.Д.Удалов Использование алгоритмов машинного обучения для контроля качества воздуха	370
Е.А.Кумалагова, Т.М.Букулов «Умные» города в современной экономике	372
К.А.Радкевич Взаимодействие субъектов «умного» города	374
З.А.Данилин, А.Н.Коваленко Источники питания беспилотных летательных аппаратов	376
Е.В.Дубяга Города будущего: цифровое вдохновение и интеллектуальные решения	377
М.А.Асаёнок Тестирование модуля аппаратной и программной видеоаналитики «распознавание лиц» в дневное время суток	379
М.А.Асаёнок Тестирование модуля аппаратной и программной видеоаналитики «распознавание лиц» в помещении в условиях плохой видимости	380
К.А.Радкевич Проблематика системной интеграции систем «умных» городов.....	381

ФОРМИРОВАНИЕ КАНАЛОВ УТЕЧКИ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ОТСЧЕТНО-ДИСКРЕТНОМ ПРЕОБРАЗОВАНИИ

¹Учреждение образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой», г. Новополоцк, Республика Беларусь, заведующий научной лабораторией технической защиты информации, доктор технических наук, профессор

²Учреждение образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой», г. Новополоцк, Республика Беларусь, исследователь

³Оперативно-аналитический центр при Президенте Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь, главный специалист

⁴Оперативно-аналитический центр при Президенте Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь, ведущий специалист

В работе [1] исследовано, что для реализации высоких требований по передаче с высокой точностью речевой информации установлены методы ее защиты в каналах утечки речевых сигналов. Амплитудная характеристика квантователя при аналого-дискретном преобразовании речи является ступенчатой функцией и представляется в виде суммы идеальной линейной и нелинейной характеристик, последняя из которых формирует искажение сигнала [2]. Характеристикой искажений является последовательность импульсов пилообразной формы. Преобразованием Фурье эта последовательность раскладывается на спектральные составляющие четной и нечетной последовательностей $k = 1, 2, 3, 4, 5 \dots$. В работе [3] показана деформация косинусоидального колебания и периодической последовательности импульсов пилообразной формы при квантовании.

Решена задача обнаружения сигналов, зависящих от конечного числа неизвестных параметров в присутствии случайных помех. Методы статистических испытаний определяют методами решения математических задач и задач исследования сложных систем при помощи моделирования сложных реализаций и имитаций случайных процессов с оценкой их вероятностных характеристик.

Ряд Котельникова записывается как

$$f(t) = \sum_{k=1}^{\infty} f(kDt) \frac{\sin 2\pi F(t - kDt)}{2\pi F(t - kDt)} \quad (1)$$

Полученное выражение представляет собой разложение непрерывной функции $f(t)$ в ряд по ортогональным функциям вида $\sin x/x$. Разложим периодическую стробирующую функцию, показанную на рисунке 1, в экспоненциальный ряд Фурье и изобразим ее частотный спектр. Стробирующая функция имеет ширину (длительность импульса) t_u и период повторения T , с.

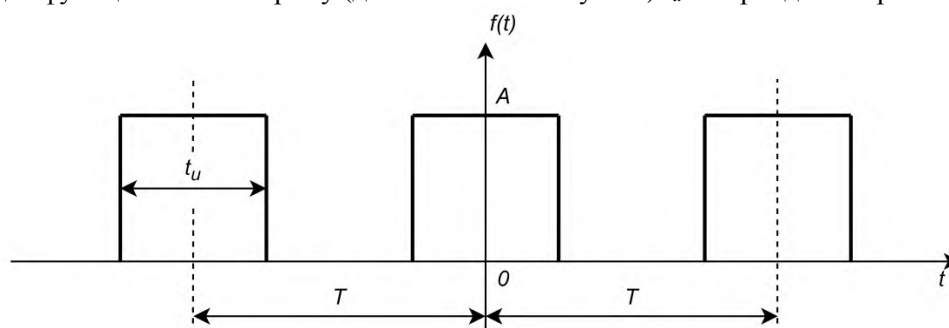


Рисунок 1 – Периодическая стробирующая функция

На интервале в один период функцию можно аналитически записать как

$$f(t) = \begin{cases} A & \text{при } \frac{t_u}{2} < t < \frac{t_u}{2} \\ 0 & \text{при } \frac{t_u}{2} < t < T - \frac{t_u}{2} \end{cases}$$

Для удобства выберем пределы интегрирования от $-\frac{t_{\text{и}}}{2}$ до $T - \frac{t_{\text{и}}}{2}$:

$$F_n = \frac{1}{T} \int_{-\frac{t_{\text{и}}}{2}}^{T - \frac{t_{\text{и}}}{2}} f(t) e^{-i n \omega_0 t} dt = \frac{1}{T} \int_{-\frac{t_{\text{и}}}{2}}^{T - \frac{t_{\text{и}}}{2}} A e^{-i n \omega_0 t} dt = \frac{-A}{-i n \omega_0 T} e^{-i n \omega_0 t} \Big|_{-\frac{t_{\text{и}}}{2}}^{T - \frac{t_{\text{и}}}{2}} =$$

$$= \frac{2A}{n \omega_0 T} \sin \frac{n \omega_0 t_{\text{и}}}{2} = \frac{A t_{\text{и}}}{T} \frac{\sin \frac{n \omega_0 t_{\text{и}}}{2}}{\frac{n \omega_0 t_{\text{и}}}{2}} \quad (2)$$

Заклученная в скобки функция имеет форму $\sin x / x$ и называется функцией отсчетов. В дальнейшем эта функция обозначается как

$$Sa(x) = \frac{\sin x}{x} \quad (3)$$

Функция отсчетов показана на рисунке 2.

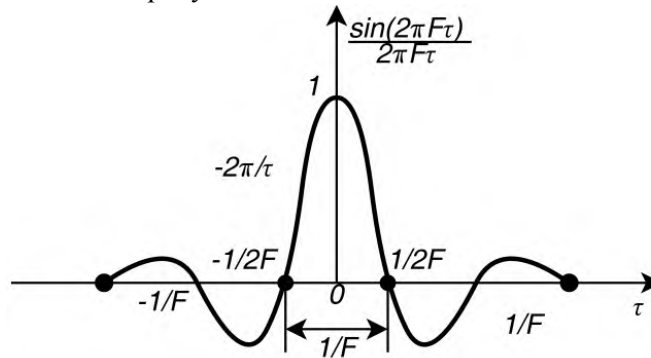


Рисунок 2 – Функция отсчетов $Sa(x)$

Заметим, что она осциллирует с периодом 2π , спадая по амплитуде с увеличением x и переходя через нуль в точках $x = \pm\pi, \pm 2\pi, \pm 3\pi$ и т.д. Из формулы (2) следует, что

$$F_n = \frac{A t_{\text{и}}}{T} Sa \frac{n \omega_0 t_{\text{и}}}{2}$$

Поскольку $\omega_0 = \frac{2\pi}{T}$, $\frac{n \omega_0 t_{\text{и}}}{2} = \frac{n \pi t_{\text{и}}}{T}$, получаем

$$F_n = \frac{A t_{\text{и}}}{T} Sa \frac{n \pi t_{\text{и}}}{T} \quad (4)$$

$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{A t_{\text{и}}}{T} Sa \frac{n \pi t_{\text{и}}}{T} e^{i n \omega_0 t} \quad (5)$$

Из формул (4), (5) следует, что F_n – действительная величина, поэтому для частного представления достаточно одного спектра.

Величины $f(kDt)$ называются отсчетами функции $f(t)$. Они определяют значения исходной функции $f(t)$ в дискретные моменты времени kDt . Множитель $\frac{\sin 2\pi F(t - kDt)}{2\pi F(t - kDt)}$ называется функцией отсчетов.

Если обозначить $t = t - kDt$, то функция отсчетов примет вид:

$$y [t] = \frac{\sin 2\rho Ft}{2\rho Ft}. \quad (6)$$

Функция отсчетов принимает наибольшее значение, равное единице, в моменты времени $t = kDt$ ($t = 0$) и обращается в нуль в моменты времени $t = (k \pm m)Dt$, где $m = 1, 2, 3 \dots$. Ширина главного лепестка функции отсчетов на нулевом уровне равна $1/F$. Спектр функции отсчетов является равномерным в полосе $(-F, F)$ и равен нулю вне этой полосы. Действительно,

$$S(iw) = \begin{cases} \frac{1}{2F} e^{i k D t w} & \text{при } |w| < 2\rho F, \\ 0 & \text{при } |w| > 2\rho F. \end{cases}$$

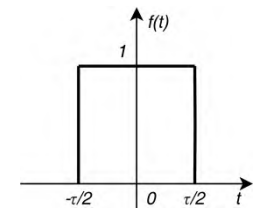
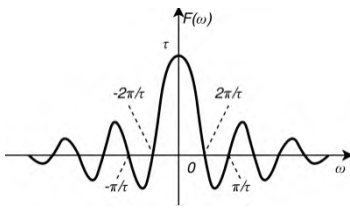
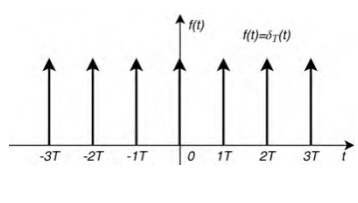
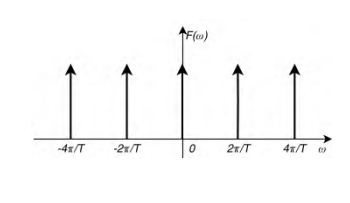
Модуль спектра $S(w) = \frac{1}{2F}$. Энергия сигнала через отсчетные значения выражается следующим образом:

$$E = \int_{-\infty}^{\infty} f^2(t) dt = \frac{1}{2F} \sum_{k=-\infty}^{\infty} f^2(kDt). \quad (7)$$

Если полоса частот сигнала $f(t)$ расширяется (таблица 1, п. 1), то Dt будет уменьшаться, и в пределе $F \rightarrow \infty$ функция отсчетов стремится к дельта-функции $t_{in}(t - t_k)$ (таблица 1, п. 2), а ряд Котельникова (1) превращается в интеграл:

$$f(t) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) t_{in}(t - t_k) dt. \quad (8)$$

Таблица 1 – Некоторые сигналы и их преобразования Фурье

<p>1. Строблирующая функция $f(t) = G_t(t) = \begin{cases} 1 & \text{при } t < \frac{t}{2}, \\ 0 & \text{при } t > \frac{t}{2}. \end{cases}$</p>		$F(w) = t \text{Sa} \frac{\omega t}{2}$	
<p>2. Последовательность дельта-функций $f(t) = d_T(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} d(t - nT)$</p>		$F(w) = w_0 d_{w_0}(w) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} d(w - kw_0)$ $w_0 = 2\rho/T$	

Свертка дельта-функции с любой функцией $f(t)$ дает равенство:

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(t) t_{in}(t - t_k) dt = f(t_k) \int_{-\infty}^{\infty} t_{in}(t - t_k) dt = f(t_k),$$

из которого видно, что интеграл (8) не изменится от замены функции $f(t)$ ее значением $f(t_k)$. Следовательно, (8) преобразовывается в интеграл Дюмеля:

$$f(t) = \int_0^t f(t) t_{in}(t - t) dt. \quad (9)$$

Вернемся к выражению ряда Котельникова (1). Каждое слагаемое этого разложения по физическому смыслу представляет отклик идеального фильтра нижних частот с частотой среза F на весьма короткий импульс, приходящий в момент $t = kDt$ и имеющий площадь, равную мгновенному значению функции $f(t)$ в тот же момент. Отсюда следует, что при передаче сигнала $f(t)$ с ограниченным спектром по каналу связи необходимо через равные интервалы $Dt = \frac{1}{2}F$ взять отсчеты мгновенных значений сигнала и передать по каналу короткие импульсы, площади которых пропорциональны этим отсчетам. На приемном конце эти импульсы пропускаются через фильтр нижних частот, а исходный сигнал $f(t)$ восстанавливается как сумма откликов фильтра. Сигнал длительности T будет определяться $u = \frac{T}{Dt} = 2TF$ отсчетами.

$$G_t(w) = \frac{t_{и}}{T} \underset{k=-\infty}{\overset{\infty}{\mathop{\text{а}}}} \frac{\sin(kWt_{и}/2)}{kWt_{и}/2} G_t(w - kW). \quad (10)$$

Для сигналов с конечной длительностью можно сформулировать теорему отсчетов в частотной области, аналогичную теореме отсчетов во временной области, т.е. теореме Котельникова. Такая возможность следует из симметрии преобразований Фурье относительно переменных W и t .

Заменяя выражение (1) t на W , ширину спектра $2W_m$ на длительность сигнала T_c , интервал дискретизации $T = \frac{1}{2}f_m$ на $W = \frac{2p}{T_c}$, функцию $s(t)$ на $G(W)$, получим теорему отсчетов в частотной области:

$$G(w) = \underset{k=-\frac{N-1}{2}}{\overset{\frac{N-1}{2}}{\mathop{\text{а}}}} G(kW) \frac{\sin \frac{T_c}{2}(w - kW)}{\frac{T_c}{2}(w - kW)}.$$

Здесь N – это число выборок (спектральных линий) функции $G(W)$. Суммирование происходит по значениям k от $-(\frac{N-1}{2})$ до $(\frac{N-1}{2})$, включая $k = 0$. Таким образом, спектр сигнала конечной длительности T_c полностью определяется выборками, взятыми с интервалом $W = \frac{2p}{T_c}$.

При дискретизации сигнала в частотной области общее число спектральных линий при ширине спектра $2W_m$ равно:

$$\frac{2W_m}{W} = 2T_c f_m.$$

Заключение. Величины $f(kt)$ функции $f(t)$, сдвинутые на время $T = \frac{p}{W_m} = \frac{1}{2f_m}$, формируют канал утечки информации в виде амплитудно-импульсно-модулированных сигналов.

Число выборок от $(N - 1)$ до $(N + 1)$. Суммированное число выборок $G(kW)$ спектральных линий по значениям k от $-(\frac{N-1}{2})$ до $(\frac{N-1}{2})$, включая $k = 0$, взятое с интервалами $W = \frac{2p}{T_c}$, формирует канал утечки информации в виде амплитудно-импульсных моделированных сигналов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Железняк, В. К. Способ оценки защищенности преобразованного в цифровую форму речевого сигнала в каналах утечки информации / В. К. Железняк [и др.] // Комплексная защита информации: материалы XXIV науч.-практ. конф. / г. Витебск (21–23 мая 2019 г.). – С. 53–59.
2. Железняк, В. К. Анализ ошибки равномерного квантования периодической импульсной последовательностью треугольной формы в спектральной области / В. К. Железняк [и др.] // Проблемы инфокоммуникаций. – 2022. – № 1 (15). – С. 39–45.

3. Бабков, В. Ю. Передача информации в системах подвижной связи / В. Ю. Бабков [и др.]. – СПб. : СПбГУТ, 1999. – 152 с.
4. Лавров, С. В. Оценка защищенности каналов утечки высокоскоростной передачи речевых сигналов в цифровой форме / С. В. Лавров, В. К. Железняк, Д. С. Рябенко // Комплексная защита информации: материалы XXIV науч.-практ. конф. / г. Витебск (21–23 мая 2019 г.). – С. 74–77.
5. Васильев, Д. В. Радиотехнические цепи и сигналы: учеб. пособие для вузов / Д. В. Васильев, М. Р. Витоль, Ю. Н. Горшенков и др.; под ред. К.А. Самойло. – М. : Радио и связь, 1982. – 528 с.

В.К.ЖЕЛЕЗНЯК¹, А.Г.ФИЛИППОВИЧ², К.Я.РАХАНОВ³, М.М.БАРАНОВСКИЙ⁴

ОБРАБОТКА ДАННЫХ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ КАНАЛОВ УТЕЧКИ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ

¹Учреждение образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой», г. Новополоцк, Республика Беларусь, заведующий научной лабораторией технической защиты информации, доктор технических наук, профессор

²Оперативно-аналитический центр при Президенте Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь, главный специалист

³Учреждение образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой», г. Новополоцк, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук

⁴Оперативно-аналитический центр при Президенте Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь, ведущий специалист

Техническая защита информации – это научное направление информатики, формирующее принципиально новые свойства защищенности объектов информатизации, информационных систем с дискретной формой представления сигналов, обработки результатов измерений с высокими точностными показателями параметров сигналов в виде периодической последовательности импульсов треугольной формы и сигналов шума квантования в виде периодической последовательности импульсов пилообразной формы с использованием современных микроэлектронных средств. Оптимальное управление снижает порог обнаружения широкополосной высококачественной образованной ступенчатой функцией с нелинейной амплитудной характеристикой аналоговых речевых сигналов (РС) в реальном масштабе времени. Сложность задач, решаемых информационными системами, разнообразие помеховых воздействий на сигналы обусловили общую проблему их защиты, оценку защищенности и контроля.

Частными задачами являются выбор помехоустойчивых измерительных сигналов (ИС) [1, 2]. Обработка ИС сводится к восстановлению полезной информации с наилучшими параметрами после обработки [2, 3, 4] в соответствии с принятым критерием. Оценка защищенности аналоговых и дискретно-квантованных РС должна выполняться по единому критерию. Идеальным квантующим устройством является ступенчатая функция [2]. Систематической ошибкой, присущей идеальной ступенчатой функции, является пилообразная функция с максимальным значением $D/2$, среднеквадратическое значение $s^2 = D/\sqrt{12}$, плотность вероятности ошибки квантования составляет $1/D$ [2].

В таблице 1 приведены значения дисперсии S_e^2 в зависимости от шага квантования, из которого следуют весьма малые значения дисперсии для ее оценки в каналах утечки информации (КУИ) [1] по формуле $S_e^2 = -(6,02b + 10,79)$ дБ. Здесь $D = 2^{-b}$ – шаг квантования.

Таблица 1 – Значения дисперсии в зависимости от разрядности квантователя

Разрядность b, бит	8	10	12	14	16	18	20
Шаг квантования D	2^{-8}	2^{-10}	2^{-12}	2^{-14}	2^{-16}	2^{-18}	2^{-20}
Дисперсия S_e^2 , дБ	-59	-71	-83	-95	-107	-119	-131

Качественные улучшения метрологических и информационных характеристик процесса исследования основаны на определении точечных характеристик и параметров математических моделей [3].

Переход к оптимальным системам сводится к задаче оптимизации выбора структуры и параметров системы, при которой свойства последней оптимальны [4, 5]. Численные методы статистических испытаний реализуются с помощью средств вычислительной техники (СВТ) с первичными измерительными преобразователями, программным обеспечением (ПО) в автоматизированном режиме. Обработку ИС выполняет оптимальный приемник [5, 6].

При проектировании и создании сложных информационных систем, в которых информационные потоки являются вероятностными, реализуют алгоритм ее функционирования, применяя метод имитационного моделирования, достоинством которого является возможность выполнения эффективных количественных и качественных исследований. Автоматизированные измерительные системы (СИА) реализовывают временные факторы в обработке большого объема данных измерений при других преимуществах в массогабаритных показателях, квантовании точности. Дискретно-квантованные преобразования обусловили возникновение новых КУИ, необходимость повышения чувствительности и точности выделения сигналов, прошедших четные и нечетные искажения.

Обработка результатов измерений в условиях слабых сигналов в шумах высокого уровня аналогичных и дискретно-квантованных РС выполняется с использованием закона больших чисел при выполнении ряда условий, получая новые качественные и количественные достоверные данные обработки [6, 7, 8]. Точечными значениями параметров находят действительные значения измеряемой величины при большом числе измерений. За действительное значение величины принимают точечную оценку истинного значения – среднее арифметическое значение при известном законе распределения результатов измерений [9].

Для оценки достоверности результатов измерений и ее увеличения пользуются доверительными интервалами и доверительными вероятностями. Доверительный интервал погрешности результата измерений – интервал значений случайной погрешности, внутри которой с заданной вероятностью находится истинное значение погрешности результата измерений [10]. Доверительные границы погрешности результата измерений – верхняя и нижняя границы доверительного интервала погрешности результата измерений [10]. Доверительные границы в случае нормального закона распределения вычисляются как $\pm tS$, где S – среднеквадратическая погрешность измерения, t – коэффициент, зависящий от доверительной вероятности P и числа измерений n [10].

Оценка истинного значения [8, 9] производится по данным выборки – ряда значений, принимаемых случайной величиной в процессе n независимых измерений. Основными параметрами функции распределения случайной величины x является математическое ожидание $M[X] = M_x$ и $D[X] = D_x$. Точечными оценками этих параметров (m_x^*, S_x) называются оценки, выражаемые одним числом. Чем больше выборка n , тем точнее определена функция нормального распределения измеряемой величины. Оценка истинного значения измеряемой величины определяется с помощью среднего арифметического значения $m_x^* = \bar{X}$ [6, 11], а с помощью статической дисперсии S_x^2 разброс измеряемой величины. Сигнал в КУИ (сигнал + шум) равен сумме $X(t)$ и $n(t)$. Маскирующий шум в КУИ подчиняется нормальному закону распределения.

Если даны значения X_1, X_2, \dots, X_n из n независимых опытов случайной величины X с неизвестным математическим ожиданием m_x (МО) M_x и дисперсией D_x , то для определения этих параметров следует пользоваться приближенными значениями. Несмещенной оценкой дисперсии является величина $D_x = S_x^2$ [9]. Вычисление среднеквадратического отклонения производится по следующей формуле [10]:

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - m_x^*)^2}{n-1}}, \quad (1)$$

где x_i – результат i измерения величины X_i .

При увеличении числа независимых измерений n оценка среднего арифметического значения должна сходиться по вероятности к МО случайной величины. Такая оценка называется

состоятельной и должна сходиться по вероятности к истинному значению величины при неограниченном увеличении независимых измерений n [9]:

$$\lim P\left(|m_x - m_x^*| < e\right), \quad (2)$$

где e – положительная величина;

P – доверительная вероятность.

Действительное значение физической величины [9] – значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько близко к истинному значению, что для поставленной задачи может ее заменить. За действительное значение физической величины обычно применяется среднеарифметическое из ряда значений величин, полученных при равноточных измерениях. Рассеивание результатов измерения – явление несовпадения результатов измерений одной и той же величины в ряду [10].

Среднеквадратическая погрешность единичного измерения (в ряду равноточных измерений) S [10] – обобщенная характеристика рассеивания результатов, полученных в ряду независимых равноточных измерений одной и той же физической величины вследствие влияния случайных погрешностей, вычисляемая по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}, \quad (3)$$

Средняя арифметическая погрешность единичного измерения в ряду измерений [10] – обобщенная характеристика рассеивания n измерений, вычисляемая по формуле:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{X}|}{n}, \quad (4)$$

где X – среднее арифметическое i погрешностей, присущих ряду измерений;

$|x_i - \bar{X}|$ – абсолютное значение погрешности измерения.

Среднеквадратическая погрешность результата измерений [10] – это характеристика случайной погрешности среднего арифметического значения результата одной и той же величины в ряду измерений, вычисляемая как $S_x = S/\sqrt{n}$.

Точечная оценка при неизвестной дисперсии единичного измерения – оценивание с помощью доверительных интервалов. Наряду с выборочным средним \bar{X} вводится выборочная дисперсия [9] и ее несмещенная оценка:

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2. \quad (5)$$

Оценивание истинного значения производится по данным выборки. Основными параметрами функции распределения случайной величины являются МО и дисперсия. Точечными оценками этих параметров называются оценки, выражаемые одним числом. Чем больше выборка и чем точнее определена функция распределения измеряемой величины, тем точнее с помощью среднего арифметического значения оценивается истинное значение измеряемой величины, а с помощью дисперсии – разброс измеряемых значений. В этом случае за действительное значение измеряемой величины принимают точечную оценку истинного значения – среднее арифметическое [9].

Используем статистическую теорию ошибок, содержащую рациональные способы обработки результатов наблюдений, в основе которой одно из положений устанавливает принятие принципа арифметической середины, приводящей к тому, что измерения укладываются в нормальный закон распределения.

Ошибка измерения e представляет разность между результатом измерения величины X и истинным его значением $e = X - X_{ист}$ [12]. В широком классе задач точечная оценка действительных значений параметров определена. К недостатку оценивания относится несовпадение $X_{ист}$ с измеряемой величиной. Кроме того, необходимо знать дисперсию единичного измерения. Более совершенный способ оцениваний – способ доверительных интервалов [6, 9].

Доверительный интервал погрешности результата измерений – интервал значений случайной погрешности, внутри которого с заданной вероятностью находится искомое значение погрешности.

Доверительный интервал определяется зоной $2tS_x$ для каждого измерения как среднего арифметического [9].

Доверительные границы погрешности результата измерений – верхняя и нижняя границы доверительного интервала погрешности результата измерений. Доверительные границы в случае нормального закон распределения вычисляются как $\pm tS$, где S – среднеквадратическая погрешность измерения; t – коэффициент, зависящий от доверительной вероятности P и числа измерений n [10].

Принимая точечную оценку $\bar{X} = m_x^*$ за истинное значение измеряемой величины $X_{ист}$ [11], необходимо определить ее точность. В качестве меры точности принимается интервал, определяемый доверительными границами ($-e$, $+e$), в котором рассматривается ошибка оценки e , то есть истинное значение измеряемой величины с вероятностью $P_\delta = 1 - q$ [6, 11] (q – уровень значимости) попадает в интервал $\bar{X} - e_x$, $\bar{X} + e_x$ [13]. Часто задают доверительный интервал от $\pm 3S$, для которого доверительная вероятность составляет 0,9973.

Вводится переменная $t = e/S$, функция $F(t)$ является интегралом вероятностей и выражает вероятность попадания случайной величины t в интервале вероятности $P(-e \leq t \leq e) = 2F(e)$, таблица 2 [13].

Интервальные оценки используют с целью увеличения достоверности результатов измерений доверительными интервалами и доверительными вероятностями. Вероятность $a = F(t)$ называется доверительной вероятностью (таблица 3) [11].

Таблица 2 – Значения интеграла вероятностей $F(e)$

e	$F(e)$	e	$F(e)$	e	$F(e)$	e	$F(e)$
0,00	0,000	0,70	0,516	1,40	0,839	2,25	0,976
0,10	0,080	0,80	0,576	1,50	0,866	2,50	0,988
0,20	0,159	0,90	0,632	1,60	0,890	2,75	0,994
0,30	0,236	1,00	0,683	1,70	0,911	3,00	0,9973
0,40	0,311	1,10	0,729	1,80	0,928	3,30	0,9990
0,50	0,383	1,20	0,770	1,90	0,943	3,50	0,9995
0,60	0,452	1,30	0,806	2,00	0,955	4,00	0,9999

Таблица 3 – Значения интеграла вероятностей $F(t)$

$F(t)$	$1 - F(t)$	t	$F(t)$	$1 - F(t)$	t
0,50	0,50	0,675	0,992	0,008	2,652
0,60	0,40	0,842	0,993	0,007	2,697
0,70	0,30	1,036	0,994	0,006	2,748
0,75	0,25	1,150	0,995	0,005	2,807
0,80	0,20	1,282	0,996	0,004	2,878
0,85	0,15	1,440	0,997	0,003	2,968
0,90	0,10	1,645	0,998	0,002	3,090
0,95	0,05	1,960	0,999	0,001	3,291
0,96	0,04	2,054	0,9995	5×10^{-4}	3,481
0,97	0,03	2,170	0,9999	1×10^{-4}	3,891
0,98	0,02	2,326	0,9999	1×10^{-5}	4,417
0,99	0,01	2,576	0,9999	1×10^{-6}	4,892
0,991	0,009	2,612	0,9999	1×10^{-7}	5,327

Находят значение e , для которого выполняется равенство $a = F(t)$ [9]. При замене среднеарифметического значения истинным возникает погрешность $\pm e$ с вероятностью $a = F(t)$ того, что доверительный интервал с границами ($-e$, $+e$) является истинным значением измеряемой величины. Чем шире доверительный интервал, тем выше вероятность попадания случайной погрешности измерений в этот интервал.

Принимая точечную оценку за истинное значение измеряемой величины, оценивают меру точности. В качестве меры точности рассматривают симметричный интервал $(-t, +t)$, в котором с заданной вероятностью располагается $X_{уст}$. Вероятность попадания случайной погрешности в интервале, называемом доверительным интервалом с границами $\pm e$ при нормальном распределении выражается функцией $F(t)$ (таблица 2). Выражая границу e в значениях S , находят $t = e/S_m$ и $F(t) = F(t/S_m)$, что соответствует доверительному интервалу $\pm e$ и называется доверительной вероятностью, а значение $1 - F(t)$ – уровнем значимости. Значения функции $F(t)$ и $1 - F(t)$ приведены в таблице 3. На практике доверительная вероятность $F(t)$ выбирается, в соответствии с таблицей 3, выше 0,9. Значение погрешности e , определяющей половину длины доверительного интервала $e = t(S_x/\sqrt{n})$ [9]. Получаем:

$$m_x^* - t(S_x/\sqrt{n}) \leq X_{уст} \leq m_x^* + t(S_x/\sqrt{n}). \quad (6)$$

Абсолютная погрешность усредненных результатов измерений составляет $D_n = \pm t(S_x/\sqrt{n})$ [9], где t определено по значению $F(t)$ (таблица 3).

Доверительное значение погрешности измерения $D = \pm t(S_n/\sqrt{n})$ [9]. Абсолютная погрешность усредненных результатов измерений $X_{уст} = m_x^* \pm t(S_x/\sqrt{n})$ [9].

Заключение. Высокие требования к достоверности, точности результатов измерений обусловлены сложностью задач, решаемых информационными системами. Точечная и интервальная оценки значения параметров слабых сигналов в КУИ в условиях высоких уровней шумов снижают порог чувствительности, статистической обработкой – разброс измеренных значений, что характеризует качество измерений и свойство измеряемой величины, доверительные интервалы и достоверные вероятности от конкретных условий достоверно устанавливать наличие (отсутствие) КУИ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гольденберг, Л. М. Цифровая обработка сигналов : справ. / Л. М. Гольденберг, Б. Д. Матюшкин, М. Н. Поляк. – М. : Радио и связь. 1986. – 312 с.
2. Бартон, Д. Справочник по радиолокационным измерениям / Д. Бартон, Г. Вард ; пер с англ. под ред. М. М. Вейсбейна. – М., 1976. – 392 с.
3. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей / Е. С. Вентцель. – М. : Наука, 1984. – 576 с.
4. Тихонов, В. И. Оптимальный прием сигналов / В. И. Тихонов. – М. : Радио и связь, 1993. – 320 с.
5. Володарский, Е. Т. Планирование и организация измерительного эксперимента / Е. Т. Володарский, Б. Н. Малиновский, Ю. М. Туз. – Киев : Вища школа, 1997. – 280 с.
6. Линник, Ю. В. Метод наименьших квадратов и основы математико-статистической теории обработки наблюдений / Ю. В. Линник. – Изд. второе, испр. и доп. – Л. : Физматгиз, 1962. – 352 с.
7. Цыпкин, Я. З. Основы теории автоматических систем / Я. З. Цыпкин. – М. : Наука, 1977. – 560 с.
8. Левин, Б. Р. Теоретические основы статистической радиотехники / Б. Р. Левин. – М. : Сов. радио, 1968. – 584 с.
9. Кузнецов, В. А. Общая метрология / В. А. Кузнецов, Г. В. Ялунина. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 272 с.
10. Юдин, М. Я. Основные термины в области метрологии : слов.-справ. / М. Я. Юдин, М. Н. Селиванов, О. Ф. Тищенко, А. С. Скороходов ; под ред Ю.В. Гарбеева. – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 113 с.
11. Тюрин, Н. Н. Введение в метрологию : учеб. пособие / Н. Н. Тюрин. – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 248 с.
12. Венецкий, И. Г. Основные математико-статистические понятия и формы в экономическом анализе / И. Г. Венецкий, В. И. Венецкая. – М. : Статистика, 1974. – 279 с.
13. Электрорадиоизмерения : учеб. / В.И. Нефедов [и др.] ; под ред. проф. А.С. Сигова. – М. : Форум : Инфра, 2004. – 184 с.

ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ, РЕАЛИЗУЮЩИЕ ГЕНЕРАЦИЮ СЛУЧАЙНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой программного обеспечения сетей телекоммуникаций, кандидат технических наук

Генерация случайных чисел является важной задачей в программировании и науке по нескольким причинам:

Симуляция: Случайные числа могут использоваться для моделирования случайных событий и создания более реалистичных симуляций. Например, они могут использоваться для моделирования броска кубика, движения частиц в физических симуляциях или случайного поведения в играх.

Шифрование: В криптографии генерация случайных чисел важна для создания криптографических ключей и защиты данных. Ненадежные случайные числа могут создать уязвимости в системах безопасности.

Тестирование и отладка: Случайные числа могут использоваться для создания разнообразных тестовых сценариев, что помогает обнаруживать ошибки и уязвимости в программном обеспечении. Также они могут помочь в воспроизведении и отладке ошибок, которые происходят в случайных условиях.

Алгоритмы искусственного интеллекта: Многие алгоритмы машинного обучения и искусственного интеллекта используют случайные числа при обучении моделей и принятии решений. Это может улучшить разнообразие данных и предотвратить переобучение моделей.

Игры и развлечения: Генерация случайных чисел в играх создает разнообразие игрового опыта, что делает игры более интересными и увлекательными для игроков.

Для генерации случайных чисел в программировании используются специальные алгоритмы и функции, которые обеспечивают статистически равномерное и непредсказуемое распределение случайных значений. Существует множество программных продуктов, которые предлагают различные алгоритмы и методы для генерации случайных последовательностей. Рассмотрим их положительные и отрицательные стороны.

Положительные стороны программных продуктов для генерации случайных последовательностей:

1. **Естественность:** эти программы могут создавать случайные числа, которые являются статистически независимыми и равномерно распределенными. Это важно для многих задач, таких как моделирование случайных явлений или шифрование данных.

2. **Скорость:** программы могут генерировать большие объемы случайных чисел очень быстро. Это полезно в ситуациях, где требуется генерация случайных чисел в реальном времени или в больших количествах, например, в научных исследованиях или играх.

3. **Настраиваемость:** программные продукты предлагают различные алгоритмы для генерации случайных чисел. Некоторые из них могут быть настроены на конкретные требования, такие как генерация чисел определенного диапазона или распределения.

Рассмотрим отрицательные стороны:

1. **Псевдослучайность:** все программные продукты для генерации случайных чисел основаны на алгоритмах, которые фактически генерируют псевдослучайные последовательности. Это значит, что в принципе эти последовательности могут быть предсказаны, если известны начальные параметры или состояние генератора.

2. **Корреляция:** некоторые алгоритмы, особенно простые и неправильно настроенные, могут проявлять некоторые закономерности или корреляции в последовательности случайных чисел. Это может привести к проблемам в приложениях, которые требуют истинной случайности.

3. **Безопасность:** в некоторых случаях, особенно при работе с криптографическими приложениями, недостаточное качество случайной последовательности может привести к уязвимостям и атакам. Уязвимость в генераторе случайных чисел может подорвать безопасность всей системы.

Все это делает выбор подходящего программного продукта для генерации случайных последовательностей очень важным в зависимости от конкретного использования. Необходимо внимательно изучать предлагаемые алгоритмы и их свойства для выбора наиболее подходящего решения. Рассмотрим нескольких программных продуктов, предназначенных для генерации случайных последовательностей.

Random.org:

Random.org – это онлайн-сервис, который предлагает истинно случайные числа, основанные на непредсказуемых физических явлениях. Он использует шум радиоволн, генерируемый радиоаппаратурой, чтобы создавать случайные последовательности. Преимущество Random.org состоит в том, что он обеспечивает достаточно высокую степень случайности и экономит пользователю необходимость реализации собственных генераторов.

Java random():

Java предлагает свою собственную библиотеку для генерации случайных чисел. Метод random() класса java.util.Random предлагает псевдослучайные числа при использовании линейного конгруэнтного алгоритма. Хотя этот метод прост в использовании, он обладает некоторыми ограничениями, такими как корреляция и недостатки в безопасности. Однако для простых программных задач, не требующих истинной случайности, этот метод может быть достаточным.

Python random:

Python также предлагает свою библиотеку для генерации случайных чисел в модуле random. Он предоставляет несколько методов, от простого до сложного. Например, метод random() использует Мерсеннский твистер для генерации случайных чисел, предлагая при этом достаточно высокую степень случайности. Библиотека также содержит методы для генерации случайных целых чисел, выборки из списков и других вспомогательных функций.

Numpy random:

Numpy – это популярный пакет для научных вычислений в Python. Он предоставляет модуль random, который предлагает более широкий спектр функций для генерации случайных чисел. Numpy random использует различные алгоритмы, такие как Marsaglia, Фибоначчи и другие, для генерации случайных последовательностей. Он также поддерживает генерацию массивов случайных чисел с заданным распределением.

Microsoft CryptGenRandom:

CryptGenRandom – это функция, предоставляемая ОС Windows, которая позволяет генерировать криптографически безопасные случайные числа. Она использует различные источники энтропии, такие как данные микропроцессора, время системных событий, либо же получает данные из использования пользователем программ. Этот метод является рекомендуемым для приложений, требующих высокой степени безопасности.

Конечно, это всего лишь некоторые программные продукты для генерации случайных последовательностей и их обзор. Каждый из них имеет свои особенности и лучше всего подходит для определенных задач. При выборе программного продукта необходимо учитывать требования безопасности, уровень случайности, скорость генерации и другие факторы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Шилдт, Г. Java. Полное руководство / Г. Шилдт. – «Диалектика-Вильямс», 2018. – 1488 с.
2. Дауни, А. Б. Основы Python. Научитесь думать как программист / А. Б. Дауни. – Москва «Манн, Иванов и Фербер», 2021. – 303 с.

А.А.КАРПУК

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ОЦЕНКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ РАДИОСРЕДСТВ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, профессор, кандидат технических наук, доцент

В литературе по электромагнитной совместимости (ЭМС) радиосредств (РС) [1] описаны математические модели ЭМС двух РС в виде так называемых условий электромагнитной совместимости (УЭМС), представляющие собой системы неравенств

$Df = |f^{(1)} - f^{(2)}| \cdot u^{(1,2)}(R^{(1)}, R^{(2)}, S^{(1,2)})$, где $f^{(1)}$ – центральная частота основного или побочного излучения первого РС; $f^{(2)}$ – центральная частота основного или побочного канала приема второго РС; $R^{(1)}$ и $R^{(2)}$ – множества параметров радиосредств; $S^{(1,2)}$ – множество параметров среды распространения радиоволн от первого РС ко второму, включая параметры фидеров и антенн. УЭМС, учитывающие влияние излучений второго РС на каналы приема первого РС, имеют симметричный вид $Df = |f^{(2)} - f^{(1)}| \cdot u^{(2,1)}(R^{(2)}, R^{(1)}, S^{(2,1)})$, где $S^{(2,1)}$ – множество параметров среды распространения радиоволн от второго РС к первому, включая параметры фидеров и антенн.

В качестве побочных излучений каждого РС могут рассматриваться излучения на гармониках, на частотах опорных генераторов, на частотах гетеродинов, комбинационные излучения. В качестве побочных каналов приема каждого РС могут рассматриваться каналы приема на промежуточных частотах, зеркальные каналы, каналы на частотах гетеродинов и зеркальных частотах гетеродинов, комбинационные каналы.

В работе [2], показано, что если среду распространения радиоволн от первого РС ко второму описывать единственным параметром, равным величине ослабления мощности электромагнитного поля $l^{(1,2)}$ в дБ, то для любого излучения первого РС с центральной частотой $f^{(1)}$ и любого канала приема второго РС с центральной частотой $f^{(2)}$ можно построить непрерывную, кусочно-дифференцируемую, монотонно убывающую на интервале $l_{\min}^{(1,2)} \leq l^{(1,2)} \leq l_{\max}^{(1,2)}$ функцию $u^{(1,2)}(l^{(1,2)})$, такую, что условия электромагнитной совместимости РС по данному излучению и каналу приема имеют вид $Df = |f^{(1)} - f^{(2)}| \cdot u^{(1,2)}(l^{(1,2)})$. Соответственно, если среду распространения радиоволн от второго РС к первому описывать единственным параметром, равным величине ослабления мощности электромагнитного поля $l^{(2,1)}$ в дБ, то для любого излучения второго РС с центральной частотой $f^{(2)}$ и любого канала приема первого РС с центральной частотой $f^{(1)}$ можно построить непрерывную, кусочно-дифференцируемую, монотонно убывающую на интервале $l_{\min}^{(2,1)} \leq l^{(2,1)} \leq l_{\max}^{(2,1)}$ функцию $u^{(2,1)}(l^{(2,1)})$, такую, что условия электромагнитной совместимости РС по данному излучению и каналу приема имеют вид $Df = |f^{(2)} - f^{(1)}| \cdot u^{(2,1)}(l^{(2,1)})$.

Заметим, что функции $u^{(1,2)}(l^{(1,2)})$ и $u^{(2,1)}(l^{(2,1)})$ обратимы на интервалах области определения $[l_{\min}^{(1,2)}, l_{\max}^{(1,2)}]$ и $[l_{\min}^{(2,1)}, l_{\max}^{(2,1)}]$ соответственно. Обратные функции обозначим $u^{-1(1,2)}(Df)$ и $u^{-1(2,1)}(Df)$. Если для некоторого излучения первого РС и некоторого канала приема второго РС построены функции $u^{(1,2)}(l^{(1,2)})$ и $u^{-1(1,2)}(Df)$, для некоторого излучения второго РС и некоторого канала приема первого РС построены функции $u^{(2,1)}(l^{(2,1)})$ и $u^{-1(2,1)}(Df)$, то прогнозируемые уровни помех в дБ, создаваемых рассматриваемым излучением первого РС по данному каналу приема второго РС и рассматриваемым излучением второго РС по данному каналу приема первого РС, описываются функциями

$$P^{(1,2)}(f^{(1)}, f^{(2)}, l^{(1,2)}) = u^{-1(1,2)}(Df) - l^{(1,2)}, \quad P^{(2,1)}(f^{(2)}, f^{(1)}, l^{(2,1)}) = u^{-1(2,1)}(Df) - l^{(2,1)}.$$

Для проверки выполнения УЭМС данного типа для некоторого излучения первого РС и некоторого канала приема второго РС достаточно вычислить величину ослабления мощности электромагнитного поля $l_0^{(1,2)}$, используя программные комплексы, описанные в работе [3]. Если $P^{(1,2)}(f^{(1)}, f^{(2)}, l_0^{(1,2)}) < 0$, то УЭМС выполняется с запасом по энергетическому потенциалу в $|P^{(1,2)}(f^{(1)}, f^{(2)}, l_0^{(1,2)})|$ дБ, в противном случае УЭМС не выполняется с прогнозируемой помехой в $P^{(1,2)}(f^{(1)}, f^{(2)}, l_0^{(1,2)})$ дБ.

Пример графика функции $u^{(2,1)}(l^{(2,1)})$ показан на рисунке 1. На рисунке 2 показан пример

прямоугольника с закрашенными областями невыполнения УЭМС для двух конкретных РС при $I^{(1,2)} = 20$ дБ. Области невыполнения УЭМС разных типов закрашены разными цветами.

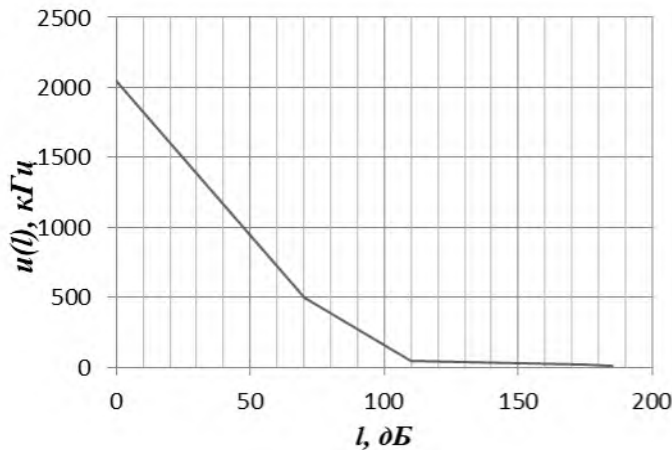


Рисунок 1 – График функции $u^{(1,2)}(I^{(1,2)})$

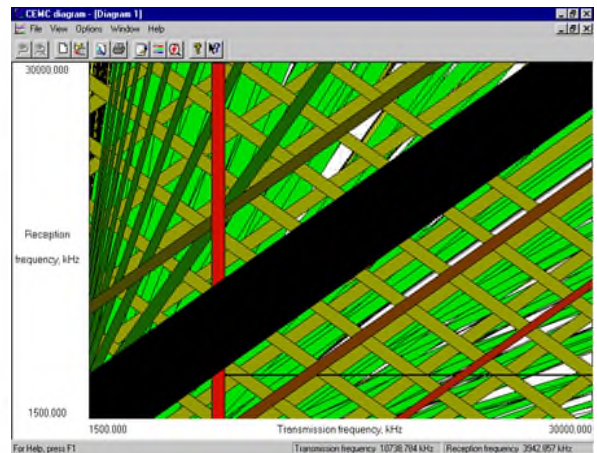


Рисунок 2 – Области невыполнения УЭМС

Для реализации описанного метода оценки электромагнитной совместимости РС разработаны программные средства, в состав которых входят:

– модуль ведения базы данных (БД) о характеристиках РС, в состав которых входят диапазоны рабочих частот, шаг сетки частот, характеристики передатчика (ширина полосы излучения, диапазоны излучаемой мощности, частоты опорных генераторов, ослабление мощности излучения на частотах гармоник, на частотах опорных генераторов, на комбинационных частотах, описание внеполосных и шумовых излучений), характеристики приемника (чувствительность, защитное отношение, признаки преобразования частоты и промежуточные частоты, ослабление чувствительности по каналам промежуточных частот, по зеркальным каналам, по каналам гетеродинов, по зеркальным каналам гетеродинов, по комбинационным каналам, мощность излучения гетеродинов, описание двухсигнальной избирательности);

– модуль вычисления, записи в БД и отображения УЭМС всех пар РС, характеристики которых хранятся в БД, результат работы модуля показан на рисунке 4;

– модуль проверки наличия электромагнитных помех каждого типа для любой пары РС, работающих на заданных частотах при известной величине ослабления мощности радиосигнала и вычисления прогнозируемого уровня помех в случае их наличия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Азаматов, Н. И. Системы управления и связи: обеспечение электромагнитной совместимости / Н. И. Азаматов, В. И. Волошин. – Минск : «Лоранж-2», 2008. – 280 с.

2. Карпук, А. А. Выбор оптимальных рабочих частот для двух радиосредств / А. А. Карпук // Системы управления и информационные технологии. – 2015. – № 4.1 (62). – С. 121–126.

3. Карпук, А. А. Вычисление характеристик распространения радиоволн в тропосфере / А. А. Карпук, Н. В. Евтихина // Инженерный вестник. – 2007. – № 1 (23). – С. 72–76.

А.А.КАРПУК

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ОПТИМИЗАЦИИ ПРИСВОЕНИЯ РАДИОЧАСТОТ РАДИОЛИНИЯМ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, профессор, кандидат технических наук, доцент

В работе [1] обоснована необходимость решения в информационных системах управления радиочастотным спектром задачи оптимизации присвоения радиочастот радиолиниям по критерию минимизации электромагнитных помех между радиосредствами. В работе [2] построена математическая модель этой задачи, а в работах [3, 4] предложены метаэвристические алгоритмы

решения задачи: жадный алгоритм и алгоритмы локального поиска в 1–окрестности и 2–окрестности. В статье [5] разработана онтология задачи оптимизации присвоения радиочастот радиолиниям.

На основе полученных теоретических результатов разработаны программные средства оптимизации присвоения радиочастот радиолиниям. Состав разработанных программных модулей полностью соответствует составу атомарных, составных и сложных задач из онтологии задачи оптимизации присвоения радиочастот радиолиниям. Головное окно интерфейса оптимизации присвоения радиочастот радиолиниям показано на рисунке 1.

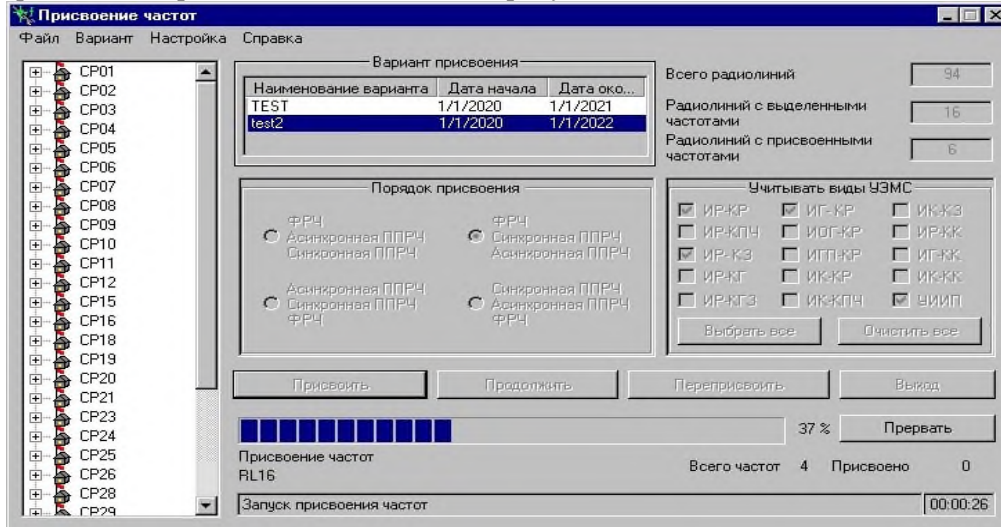


Рисунок 1 – Головное окно интерфейса присвоения радиочастот радиолиниям

В состав программных средств оптимизации присвоения радиочастот радиолиниям входит модуль графического отображения загрузки присвоенных радиочастот и уровней прогнозируемых помех на присвоенных радиочастотах. Пример результатов работы модуля показаны на рисунке 2.

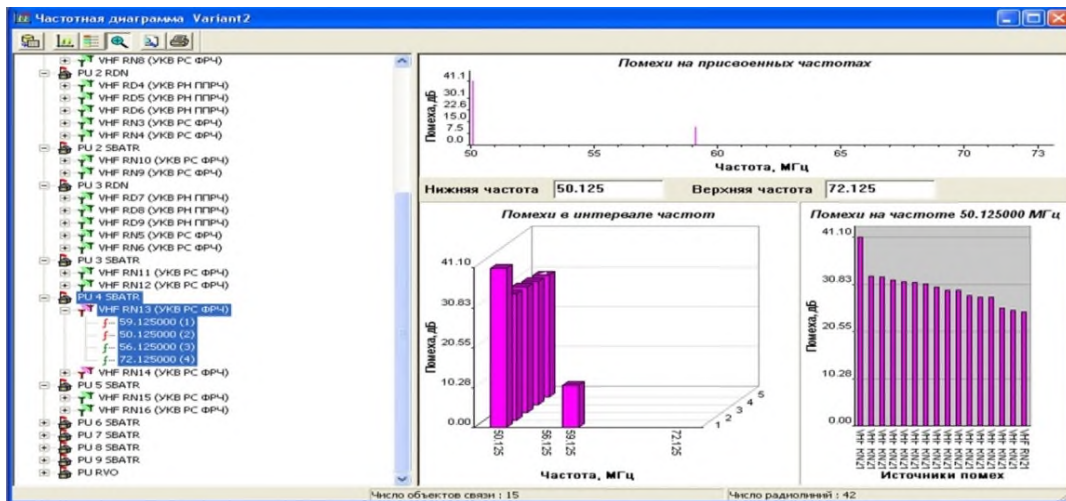


Рисунок 2 – Графическое отображение загрузки радиочастот

В алгоритмах оптимизации присвоения радиочастот радиолиниям используется ряд приемов, значительно сокращающих количество анализируемых вариантов и уменьшающих время расчетов: предварительное построение функций, описывающих условия электромагнитной совместимости для всех типов радиосредств, используемых в радиолиниях; предварительное вычисление характеристик трасс распространения радиоволн между радиосредствами; предварительное выделение критичных пар и троек радиосредств. Зависимости среднего времени присвоения радиочастот от количества радиолиний для ПЭВМ с процессором Intel(R) Core(TM) i7-3770K CPU 3,5 GHz, ОЗУ 8 ГБ, ОС Windows 10 показаны на рисунке 3.

Для получения оценки точности алгоритмов присвоения радиочастот радиолиниям был проведен следующий вычислительный эксперимент. На максимальном возможном ресурсе выделенных для присвоения радиочастот решались задачи присвоения радиочастот для 100, 500, 1000 и 5000

радиолиний, расположенных в квадрате 200x200 км. В результате для каждой задачи было получено присвоение радиочастот без прогнозируемых помех. Затем для каждой из задач ресурс выделенных для присвоения радиочастот был ограничен множеством радиочастот, вошедших в полученное оптимальное решение. Задачи присвоения радиочастот решались повторно в условиях выделенных ограниченных ресурсов радиочастот.

В качестве оценки точности алгоритмов присвоения радиочастот радиолиниям было принято отношение количества радиолиний, которым присвоены радиочастоты без прогнозируемых помех, к общему количеству радиолиний в процентах. Результаты эксперимента показаны на рисунке 4.

Нижние графики построены для жадного алгоритма, средние графики – для алгоритма локального поиска в 1-окрестности, верхние графики – для алгоритма локального поиска в 2-окрестности.

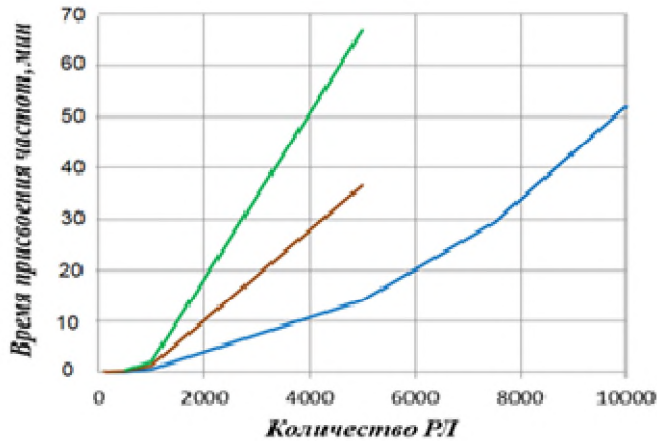


Рисунок 3 – Среднее время присвоения радиочастот радиолиниям

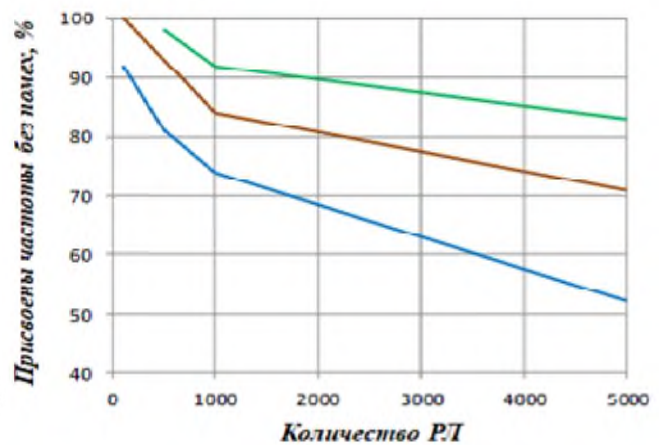


Рисунок 4 – Оценка точности алгоритмов присвоения радиочастот радиолиниям

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Карпук, А. А. Новые задачи управления использованием радиочастотного спектра и пути их решения / А. А. Карпук, А. В. Говорко // Проблемы инфокоммуникаций. – 2021. – № 1 (13). – С. 56–63.
2. Карпук, А. А. Задача оптимизации использования радиочастотного ресурса при присвоении частот радиолиниям / А. А. Карпук // Информатика. – 2006. – № 4 (12). – С. 5–13.
3. Карпук, А. А. Алгоритмы решения многомерной задачи о назначениях / А. А. Карпук // Информатика. – 2008. – № 2 (18). – С. 5–13.
4. Карпук, А. А. Многомерная задача о назначениях с совместительством / А. А. Карпук // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – № 2 (36). – С. 39–44.
5. Карпук, А. А. Онтология задачи присвоения частот радиолиниям / А. А. Карпук, А. В. Говорко // Проблемы инфокоммуникаций. – 2022. – № 2 (16). – С. 24–31.
6. Карпук А. А. Алгоритм присвоения частот радиолиниям с учетом электромагнитной совместимости радиосредств / А. А. Карпук // Современные проблемы информатизации в анализе и синтезе программных и телекоммуникационных систем: Сб. трудов. Вып. 16 / Под ред. д.т.н. проф. О.Я. Кравца. – Воронеж: «Научная книга», 2011. – С. 324–329.

О.С.СКРЯГО

КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ В УСЛОВИЯХ ПЛОХОЙ ВИДИМОСТИ

Смоленский колледж телекоммуникаций (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А.Бонч-Бруевича», г. Смоленск, Российская Федерация, преподаватель

Компьютерные технологии позволяют решать большое число задач зрительного распознавания. Поэтому изучение особенностей функционирования компьютерного зрения в условиях плохой видимости является актуальным.

Системы компьютерного зрения представляет собой набор алгоритмов, которые позволяют решать задачи распознавания объектов. Технология прочно закрепила себя в различных областях промышленности.

В условиях плохой видимости компьютерное зрение без оснащения дополнительными технологиями имеет малую эффективность. Одно из важных установок в условиях плохой видимости являются лидары. Данное решение позволяет решить такую проблему как видимость беспилотных систем, которые оснащены радарными датчиками.

Лидар имеет оптический диапазон, рассчитанный на максимальную дальность. В составе системы компьютерного зрения лидары способны формировать двухмерное и трехмерное изображение, используя лазерные лучи когерентного излучения. Лидары способны рассеивать световую волну в любых условиях видимости, что позволяет беспилотным системам ориентироваться в пространстве без наличия водителя.

Особенности работы систем компьютерного зрения на базе лидара и камер связаны с динамичным сбором необходимых данных на датчики мобильного робота, что позволяет изменять угол камерного обзора, менять уровень изображения, обновлять данные трехмерного изображения.

При планировании маршрута компьютерным зрением требуется картирование видимой области с разделением ее на зоны хорошей или условной проходимости и непроходимости. Полные данные о координатах, возможно, получить с помощью измерение трехмерного изображения с разных точек зрения. Использование данной технологии в условиях плохой видимости позволяет получать правильное изображение, имеющее возможность к преобразованию. Данное преобразование возможно, т. к. устройство способно получать пространственно-организованные данные с облака точек, которое способно улавливать необработанные изображения, сканировать определенные объекты, внешние и внутренние элементы внешней среды. Методом отбора необработанных изображений в итоге лидар преобразует их в пригодные для чтения файлы. Данная технология построена с помощью генеративно-состязательной сети.

Такое решение в системе компьютерного зрения является перспективным. Для дальнейшего развития важно проанализировать имеющиеся проблемы для качественного внедрения в промышленных целях.

А.С.ЯНКОВЕЦ¹, О.П.РЯБЫЧИНА²

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СЛЕПОЙ ПЕЧАТИ

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

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой последипломного образования, кандидат технических наук, доцент*

За последние годы веб-разработка стала гораздо более мощной и удобной благодаря развитию новых технологий и инструментов. Одной из главных тенденций в веб-разработке является переход к более динамичным и интерактивным веб-приложениям, которые могут работать без перезагрузки страницы. Для этого используются современные фреймворки и библиотеки JavaScript, такие как React, Angular, Vue.js и другие. Веб-разработчики также получили доступ к более мощным инструментам для работы с данными и базами данных. Например, существуют высокопроизводительные базы данных, такие как MongoDB и Cassandra, которые позволяют хранить и обрабатывать большие объемы данных.

Тренажеры слепой печати предназначены для обучения и тренировки навыка печати на клавиатуре компьютера или печатной машинке без необходимости смотреть на клавиши. Этот навык позволяет печатать тексты быстро и эффективно, так как печатник может сосредоточиться на тексте и контексте, не отвлекаясь на постоянный взгляд на клавиши.

Преимущества слепой печати включают:

– увеличение скорости: после достаточной тренировки обучающиеся могут достичь значительно более высокой скорости печати, чем при печати «с поглядыванием» на клавиши;

- снижение нагрузки на глаза: обучающемуся не нужно переводить взгляд с экрана на клавиши и обратно, что снижает усталость глаз и повышает комфорт при работе за компьютером;
- улучшение эргономики: правильная техника слепой печати может способствовать правильной позе рук и уменьшить риск развития болей в запястьях или других частях рук;
- улучшение концентрации: без необходимости смотреть на клавиши печатник может более полно сосредотачиваться на содержании текста, что полезно при работе с большим объемом текстовой информации;
- профессиональные навыки: навык слепой печати важен для многих профессий, связанных с работой на компьютере, таких как писательство, журналистика, программирование и другие;
- эффективность работы: быстрая и точная печать может повысить общую эффективность работы за компьютером.

Для реализации серверной части приложения выбраны такие средства разработки, как объектно-ориентированный язык программирования Java, фреймворк для разработки веб-приложений Spring Framework и фреймворк для упрощения работы с базой данных Hibernate. Эти технологии обеспечили высокую производительность и надежность при работе приложения. В качестве базы данных была использована PostgreSQL, что позволило эффективно хранить и управлять информацией, необходимой для работы приложения.

Весь внешний вид приложения базируется на трех основных технологиях:

- HTML (Hypertext Markup Language) – это язык разметки, который используется для создания структуры веб-страницы;
- CSS (Cascading Style Sheets) – это язык стилей, который используется для определения внешнего вида веб-страницы [1];
- JavaScript – это язык программирования, который используется для создания динамического поведения на веб-странице.

Для отрисовки нужной части страницы без непосредственного перехода на другой HTML-файл с последующей его загрузкой использовался фреймворк ReactJS. ReactJS основан на идее компонентного подхода – каждый элемент интерфейса представлен компонентом, который может быть повторно использован в различных частях приложения. Он позволяет быстро и эффективно создавать интерактивные и динамические пользовательские интерфейсы с минимальными затратами на кодирование [2]. Внешний вид главной страницы приложения представлен на рисунке 1.

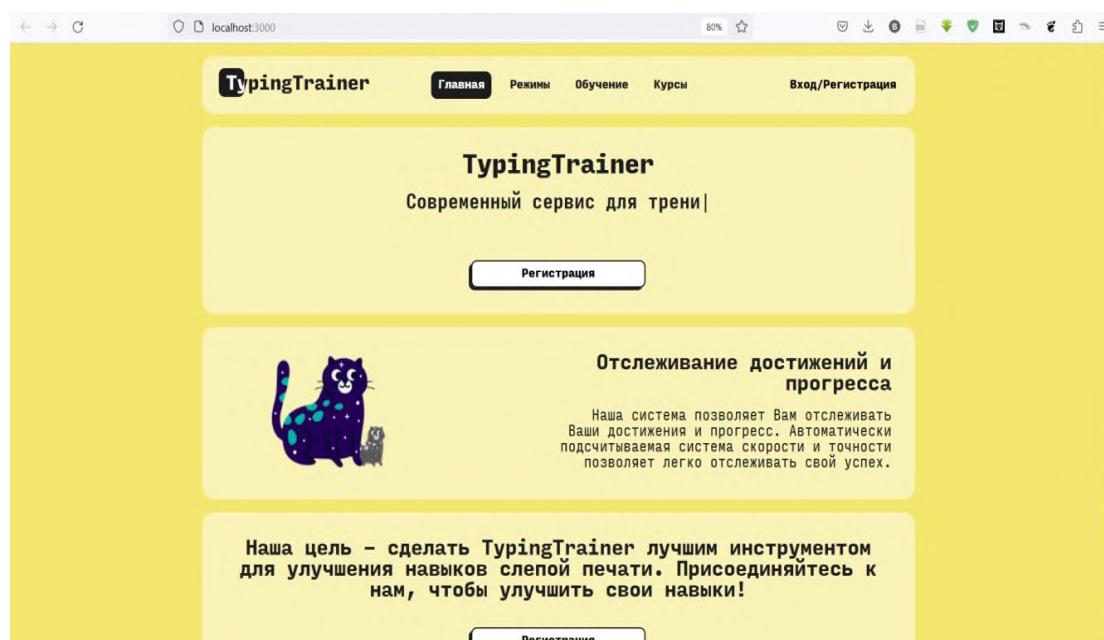


Рисунок 1 – Главная страница веб-приложения

Таким образом, веб-приложение тренажер слепой печати является многофункциональным. Оно способно эффективно помочь пользователям освоить навык слепой печати. Реализованные технологии и методы разработки обеспечивают возможность дальнейшего развития приложения и добавления нового функционала для удовлетворения потребностей пользователей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Фрейн, Б. HTML5 и CSS3. Разработка сайтов для любых браузеров и устройств / Б. Фрейн. – М. : Питер Пресс, 2017. – 304 с.
2. Бэнкс А., Порселло Е. React: современные шаблоны для разработки приложений/ А. Бэнкс, Е. Порселло – СПб. : Питер, 2021. – 320 с.

Н.А.РАГИМОВА¹, З.Т.МАГЕРРАМОВ²

МЕХАНИЗМЫ ХРАНЕНИЯ БОЛЬШИХ ДАННЫХ И РЕАЛИЗАЦИИ MAPREDUCE

¹Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, г. Баку, Азербайджанская Республика, заведующий кафедрой, кандидат технических наук

²Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, г. Баку, Азербайджанская Республика, доцент, кандидат технических наук

Данные растут с огромной скоростью (от петабайтов до экзабайтов), объем данных быстро увеличивается по сравнению с вычислительными ресурсами и по сути являются механизмом распределенной обработки. MapReduce – это высокомасштабируемая парадигма программирования на основе java, способная обрабатывать огромные объемы данных посредством параллельного выполнения на большом количестве стандартных вычислительных узлов. Сегодня парадигма MapReduce реализована во многих проектах с открытым исходным кодом, наиболее известным из которых является Apache Hadoop. Hadoop и Map Reduce имеют большее значение при анализе больших данных. Платформа Hadoop была разработана на основе парадигмы MapReduce и в качестве файловой системы хранения использует систему HDFS. Hadoop – это бесплатная среда программирования на основе Java, которая поддерживает обработку больших наборов данных в распределенной вычислительной среде. Он позволяет запускать приложения в системах с тысячами узлов и тысячами терабайт данных. Его распределенная файловая система поддерживает высокую скорость передачи данных между узлами и позволяет системе продолжать бесперебойную работу во время отказа узла. Он запускает MapReduce для распределенной обработки данных и работает со структурированными и неструктурированными данными. Многие организации используют Hadoop для хранения данных в больших пулах неструктурированной информации, называемых озерами данных, а затем загружают наиболее полезные данные в реляционное хранилище для быстрых и повторяющихся запросов.

Хранилища данных – это, по сути, большие системы управления базами данных, оптимизированные для запросов только для чтения структурированных данных. Это реляционные базы данных, поэтому они очень удобны для SQL.

Разница между хранилищем данных и Hadoop показана в таблице.

Параметры	Хранилища данных	Hadoop Ecosystem
Система	Хорошо работает с пакетным приемом данных	Хорошо работает с пакетным или данными в реальном времени
Аппаратное обеспечение	Требует дорогостоящее (иногда специализированное) оборудование	Использует стандартное оборудование
Встроенный тип	Создан в первую очередь для производительности	Создан для экстремальной масштабируемости
Обработка данных	Статические данные	Данные на лету
Тип данных	Поддерживает смоделированные и структурированные данные	Поддерживает любой тип данных
Хранилище/Емкость	Предназначен для очень больших объемов (ГБ – ТБ)	Предназначен для чрезвычайно больших объемов (ТБ и более)
Парадигма	Парадигма пишите много раз, читайте много раз, (форма ETL)	Парадигма пишите один раз читайте много раз

MapReduce – это модель обработки данных. Фундаментальная концепция MapReduce состоит в том, чтобы разделить задачи на две части: функцию map, которая обрабатывает исходные данные в достаточную статистику, и функцию reduce, которая объединяет всю достаточную статистику в

окончательный ответ. Сегодня большинство передовых технологий управления большими данными разрабатываются на MapReduce.

Рассмотрим реализации (парадигмы) MapReduce.

Google MapReduce. Google работает над оригинальной реализацией MapReduce, основной целью которой является выполнение больших кластеров на сетевой машине. Его библиотека автоматически выполняет параллельную обработку и распределение данных. Преимущества Google MapReduce: масштабируемость, параллельность, требования к памяти, снижение затрат. Недостатки: медленная скорость обработки задач и поддержка только пакетной обработки.

Hadoop. Hadoop предоставляет различные платформы Hadoop, которые используются для работы на больших кластерах и выполнения облачного крупномасштабного параллельного приложения данных. Он позволяет работать с распределенными и параллельными приложениями, разбивая большую работу на более мелкие задачи, а большой набор данных – на более мелкие разделы таким образом, чтобы каждая задача параллельно обрабатывала отдельный раздел. Преимущества: используется для распределенного хранения и вычислительных возможностей, обладает высокой расширяемостью, HDFS обеспечивает большой размер блока обработки данных и распараллеливание данных. Недостатки: не предоставляет ни хранилище, ни шифрование на сетевом уровне, неэффективно обрабатывает небольшие файлы и не обеспечивает прозрачного сжатия.

GridGain. GridGain представляет собой реализацию для обработки больших данных в памяти в распределенной среде. Это высокая производительность по своей природе, и она используется для распределенной, работающей в режиме реального времени в памяти и масштабируемой сетки данных. GridGain представляет собой аналитическое, транзакционное или бизнес-приложение для долгосрочного хранения данных, таких как RDBMS, ERP или Hadoop HDFS. GridGain предоставляет платформы данных в оперативной памяти для высокопроизводительного хранения и обработки данных с малой задержкой. Он также разбивает задачи на одну или несколько подзадач и отправляет их в узлы, что помогает улучшить возможности балансировки нагрузки.

Mars. Mars используется для графических процессоров (GPU), имеет три компонента: Map, Reduce и Groups. Map берет входные данные с диска для предварительной обработки, модифицируя входные данные для ключа в основной памяти. После этого он вытаскивает входные записи из основной памяти в основную память GPU. В MapStage Map делит входные записи на потоки GPU, чтобы рабочая нагрузка для всех потоков была равномерной. Каждый поток работает с пользовательской функцией MapCount для оценки локальной гистограммы числа. Затем среда выполнения выполняет суммирование префиксов на основе GPU, для локальных гистограмм, чтобы получить размер вывода и позицию записи для каждого потока. Наконец, после того, как выходной буфер назначен памяти устройства, каждый поток GPU реализует определяемую пользователем функцию Map и выводит результаты.

Phoenix. Phoenix используется для систем с общей памятью и поддерживает эффективные реализации на нескольких ядрах параллельным управлением. Он используется разработчиком приложений для достижения цели многоядерной и многопроцессорной системы. Сначала пользователь предоставляет среду выполнения с функциями Map или Reduce. Среда выполнения использует несколько рабочих потоков для выполнения вычислительных задач. Применение MapReduce дает промежуточные пары ключ/значение. Этап Reduce сводит их к одной паре ключ/значение. Результаты задач Reduce объединяются и сортируются по ключам, чтобы получить последний вывод.

Twister. Twister использует для выявления улучшений в модели программирования Reduce. Преимущества Twister заключаются в том, что Twister помогает обеспечить упорядоченную поддержку вычислений Iterative MapReduce. Он обеспечивает некоторое качество для поддержки вычислений MapReduce, например, различение статических и переменных данных. Он объединяет разные фазы, чтобы собрать все Reduce Final Output. От пользователя требуется разбивать большие наборы данных на несколько файлов.

Disco. Disco – это реализация MapReduce на языке Python. Он поддерживает параллельные вычисления над большими наборами данных на ненадежных кластерах компьютеров. В отличие от Hadoop, Disco представляет собой лишь минимальную реализацию MapReduce.

Qt Concurrent. Qt Concurrent – это библиотека шаблонов C++ для написания многопоточных приложений, включает в себя API-интерфейсы в стиле функционального программирования для параллельной обработки списков, реализацию MapReduce для систем с общей памятью

(нераспределенных) и классы для управления асинхронными вычислениями в приложениях с графическим интерфейсом. MapReduce в Qt Concurrent реализован для работы в системах с общей памятью, поэтому вместо управления узлами кластера он управляет потоками на одном компьютере.

Skynet. Skynet – это адаптивная, самообновляющаяся, отказоустойчивая и полностью распределенная система без единой точки отказа. Он использует систему «восстановления сверстников», в которой работники следят друг за другом. Если рабочий выходит из строя или терпит неудачу по какой-либо причине, другой рабочий заметит и возьмет на себя эту задачу. Skynet также не имеет специальных «главных» серверов, только рабочие, которые могут выступать в качестве ведущих для любой задачи в любое время.

Greenplum. Greenplum – коммерческая реализация с языковой поддержкой Python, Perl, SQL и другие. Greenplum позволяет программам MapReduce и SQL взаимодействовать, эффективно и гибко обрабатывая данные как в стандартных файлах, так и в таблицах базы данных.

П.С.ЛАМАН¹, О.П.РЯБЫЧИНА²

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КУРСАМИ ФАКУЛЬТЕТА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, ассистент кафедры последипломного образования*

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой последипломного образования, кандидат технических наук, доцент*

Современный рынок труда диктует жесткие требования к специалистам. Повышение квалификации, как вид профессионального обучения, является необходимым элементом в процессе образования специалиста. Согласно законодательству Республики Беларусь специалист должен проходить повышение квалификации не реже одного раза в пять лет. На факультете повышения квалификации и переподготовки можно не только повысить свой профессионализм, но и приобрести новые теоретические знания и практические навыки, которые в дальнейшем будут способствовать реализации потенциала работника [1].

Разработанная информационная система управления курсами позволяет участникам обучения получать доступ к материалам и заданиям в любое время и из любого места, что повышает гибкость обучения. Кроме того, веб-приложение может быть использовано для записи на онлайн-курсы, что позволяет привлекать слушателей из разных регионов и стран. Также веб-приложение может быть использовано для автоматизации процессов управления обучением, что повышает эффективность работы факультета.

Информационная система управления курсами предоставляет следующие функциональные возможности: удобный пользовательский интерфейс, размещение информации о курсах, включая описание, длительность, даты начала и окончания, информация о преподавателях, регистрация и авторизация для слушателей и преподавателей, просмотр своих курсов, запись на курсы, загрузка материалов курсов преподавателями.

Первым шагом работы с информационной системой управления курсами является внесение курсов в базу данных, для этого пользователю необходимо осуществить вход на сайт в роли администратора.

Для просмотра добавленных курсов пользователю необходимо перейти на соответствующую страницу, где их можно отсортировать по категориям.

В основе разработанного сайта лежит двухуровневая клиент-серверная архитектура, согласно которой сайт содержит две части: клиентскую и серверную. Код клиентской части выполняется в браузере и прежде всего включает в себя стилизацию компонентов пользовательского интерфейса. Программирование сайта на стороне сервера в основном включает выбор содержимого, которое возвращается браузеру в ответ на запросы.

При вводе пользователем данных для поиска на сервер отправляется запрос, сервер запрашивает данные в базе данных. База данных генерирует ответ, отправляет его на сервер, который в свою очередь отправляет его клиенту в виде HTML-страницы.

Для разработки серверной части веб-приложения использовался язык программирования Python (с использованием фреймворка Django), для клиентской части использовались язык гипертекстовой разметки HTML, язык для описания внешнего вида CSS, язык программирования JavaScript [2].

Информационная система управления курсами факультета повышения квалификации является важным инструментом для современного образования и способствует повышению качества обучения, доступности образования, также позволяет слушателям и преподавателям получать мгновенный доступ к курсам и их расписанию, предоставляет возможность просматривать их описание и подавать заявки на запись на курс.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пацей, Н. Е. Оценка изменений в тенденциях развития курсов повышения квалификации посредством анализа выборки слушателей и планов комплектации групп / Н. Е. Пацей, О. П. Рябычина // Современные средства связи : материалы XXVII Междунар. науч.-техн. конф., 27–28 окт. 2022 года, Минск, Респ. Беларусь ; редкол. : А. О. Зеневич [и др.]. – Минск : Белорусская государственная академия связи, 2022. – С. 291–292.

2. Ламан, П. С. Веб-приложение факультета повышения квалификации и переподготовки / П. С. Ламан // Новые информационные технологии в телекоммуникациях и почтовой связи : материалы XXIII междунар. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, 16–17 мая 2023 года, Минск, Респ. Беларусь / редкол. : А. О. Зеневич [и др.]. – Минск : Белорусская государственная академия связи, 2023. – С. 110–111.

О.Ю.ГОРБАДЕЙ¹, Д.И.ВАСИЛЕВСКИЙ²

ЭЛЕКТРОННЫЙ БРАСЛЕТ ДЛЯ НЕЗРЯЧИХ И СЛАБОВИДЯЩИХ

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой программного обеспечения сетей телекоммуникаций, кандидат технических наук*

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

По данным Всемирной организации здравоохранения, 180 млн людей в мире – инвалиды по зрению, а 45 млн из них – слепые. В Беларуси сегодня насчитывается около 18 тысяч инвалидов по зрению, каждый год их число увеличивается на 2 тысячи [1].

Технический прогресс сегодня здорово помогает людям с ограниченными возможностями. Поэтому не удивительно, что в последнее время создаются множество электронных устройств, позволяющих людям с ограниченным зрением пользоваться всеми благами цивилизации, ранее им недоступными и делают жизнь незрячих людей более комфортной.

В рамках работы, была поставлена цель: создать электронное устройство, которое с помощью небольших вибраций помогает слабовидящим и незрячим людям без посторонней помощи передвигаться по улицам и в помещениях. Во время использования гаджет издает высокочастотную ультразвуковую волну, которая отражается при столкновении с различными объектами на пути у владельца и прибор вибрирует на руке у человека. Сила вибрации зависит от того, насколько близко находится объект. Реализация цели достигалась через решение следующих задач:

1. изучить подобные технические устройства;
2. изучить язык программирования C++;
3. подобрать компоненты для создания устройства;
4. сконструировать электронный браслет;
5. написать код для правильной работы устройства;

Сила вибрации контролируется скоростью вращения вибромотора, которая в свою очередь контролируется микроконтроллером с помощью ШИМ (Широтноимпульсная модуляция – процесс управления мощностью методом пульсирующего включения и выключения потребителя энергии).

Работа устройства проста и понятна. Во время использования гаджет издает высокочастотную ультразвуковую волну, которая отражается при столкновении с различными объектами на пути у владельца устройства. Браслет оценивает силу отраженной волны и вибрирует на руке у человека. Сила вибрации зависит от того, насколько близко находится объект. В зависимости от силы вибрации можно определить расстояние до препятствия и его направление.

Схема работы программы: Датчик считывает расстояние до ближайшего объекта, затем микроконтроллер рассчитывает силу вибрации, далее микроконтроллер посредством ШИМ передает вибромотору силу вибрации и после чего вибромотор начинает вибрировать, а человек по силе

вибрации понимает, какое расстояние до ближайшего объекта. Плата Arduino Uno – это плата с микроконтроллером. Arduino можно сравнить с материнской платой компьютера, которая также имеет процессор, находящийся под куллером. Материнская плата с процессором выполняют те же функции, что и Arduino Uno. К ней можно подключать различные устройства. Ультразвуковой датчик – это устройство, предназначенное для определения расстояния от датчика до объекта. Датчик состоит из передатчика, генерирующего ультразвуковые волны, приемника, который «слушает» эхо, и обвязки для нормальной работы модуля. Принцип работы данного устройства заключается в том, что он генерирует ультразвуковую волну, после того, как эта волна отражается от объекта и возвращается в датчик, он рассчитывает дальность нахождения препятствия, учитывая время, затраченное на путь волной [2]. У вибромотора от телефонов Nokia есть несколько преимуществ. Первое, они очень дешевые и управлять ими очень легко. Кроме того, для их работы нужен постоянный ток. Получается нет необходимости преобразовывать его в переменный ток, что еще сильнее удешевляет весь процесс.

С виду браслет компактный и легкий. Благодаря эхолокации – станет прекрасным дополнением к трости, собаке-поводырю или сам по себе послужит хорошим средством для облегчения передвижения.

В настоящее уже полностью переработан корпус и манжет для крепления, идет разработка платы под микроконтроллер STM32, для уменьшения размеров устройства, быстрее времени реагирования и большего энергосбережения.

Система поможет слабовидящим и незрячим людям более комфортно и безопасно передвигаться по улице, уменьшая возможность их столкновения с другими участниками движения и другие инциденты

Все стадии достижения поставленной цели работы реализованы с учетом первоначальных планов. Практическая часть была выполнена в соответствии с поставленными задачами; рассмотрев преимущества нашего проекта, перед другими похожими можно сказать, что наш проект отличается своей компактностью, легкостью настройки, а также хорошим соотношением цена-качество для внедрения и использования прибора. Прототип устройства может быть использован для разработки реального прибора с большим функционалом и эргономичностью.

В будущем можно научить устройство адаптироваться к скорости ходьбы пользователя, а также интегрировать в устройство картографические сервисы, которые позволят человеку пройти в необходимом направлении.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Число инвалидов по зрению в Беларуси растет [Электронный ресурс]. – URL: Число инвалидов по зрению в Беларуси растет (belta.by) /– Дата доступа: 09.11.2022

2. Ультразвуковой датчик измерения расстояния HC-SR04 / В. А. Жмудь [и др.] // Автоматика и программная инженерия. – 2017. – № 4 (22). – С. 18.

Т.С.БОГДАНОВИЧ

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТРАНСПОРТНОЙ НАВИГАЦИИ МИНСКА

Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь, аспирант

Современная эпоха характеризуется стремительным развитием инфокоммуникаций и информационных технологий, трансформирующих различные аспекты нашей жизни. Одной из областей, где инновации оказывают значительное влияние, является городская транспортная навигация. В данной статье на примере Минска приводится обзор инфокоммуникационных инструментов, упрощающих ориентацию и способствующих обеспечению более эффективного, безопасного и удобного передвижения в городе.

Городская транспортная навигация — это комплексная система ориентационно-навигационного обеспечения, предназначенная для оптимизации передвижения в городских пространствах с использованием различных видов транспорта, а также пешком. Элементами транспортной навигации являются знаки, указатели, информационные щиты, разметка, карты, светофоры, электронные средства навигации и другие средства, облегчающие ориентацию и перемещение в архитектурно-пространственной среде городов. Кроме того, инфокоммуникационные технологии задействуются

для сбора, обработки и анализа данных о передвижении, пассажиропотоках и использовании транспорта, что позволяет повысить эффективность транспортной сети и обеспечить оптимальные маршруты. Бесконтактные карты оплаты, электронные билеты, QR-коды и онлайн-сервисы делают опыт передвижения более удобным, уменьшая необходимость в физическом взаимодействии с билетными терминалами или кассами.

Эффективная транспортная навигация способствует сокращению времени в пути, улучшая общую мобильность в городе [1]. Для Минска, как, в целом для белорусских городов, характерно внедрение прежде всего локальных навигационных систем. В столице пока отсутствует единая система, объединяющая территории и различные виды городского транспорта, однако работа в этом направлении ведется, в частности, активизируясь при подготовке к мероприятиям событийного туризма, в т. ч. крупных спортивных соревнований.

Наиболее активно в этом плане прорабатываются популярные туристские зоны. Местоположение вблизи исторического центра города, транспортных узлов и магистральных трасс обеспечивает хорошую доступность и одновременно создает предпосылки перегрузки территории как посетителями, так и транспортными средствами, заторами [2]. Для туристов достаточно удобно добираться в Минск из аэропорта, через железнодорожный вокзал и автовокзалы, въезжать в город через основные автомагистрали.

Значимой вехой мероприятий по совершенствованию транспортной навигации столицы стала подготовка к проведению чемпионата мира по хоккею с шайбой в 2014 году: в аэропорту, метро, на вокзалах, остановках общественного транспорта были установлены новые указатели и электронные табло, показывающие расписание прибытия и отправления общественного транспорта в режиме реального времени. Была принята программа по развитию инженерно-транспортной инфраструктуры города, в которую включили магистральные улицы радиального направления, имеющие выход на МКАД, с учетом проживания, маршрутов передвижения посетителей к местам проведения спортивных и других мероприятий. Осуществлялась работа по оформлению станций и подвижного состава минского метро. Были заменены информационные блоки: географические названия на указателях продублировали белорусской латиницей, названия общественно и культурно значимых объектов дополнились переводом на английский язык. В вагонах метро появились специальные информационные таблички с указанием станций для пересадки по пути на главные спортивные площадки, в студенческую деревню и т. д. На всех эксплуатируемых станциях метрополитена установили речевые информаторы на английском и русском языках, также была осуществлена замена информационных указателей. Для более комфортного транспортного обслуживания болельщиков и гостей города, проживавших в комплексе «Студенческая деревня», была разработана единая схема транспортного обслуживания юго-западной части города. Велась работа по модернизации системы ориентирующей информации железнодорожного вокзала, станций метро; в разных районах Минска на справочных и остановочных пунктах были установлены информационные панели.

Это была масштабная, но все же фрагментарная проработка системы навигации, затронувшая преимущественно центральную часть города, магистральные улицы, а также территории вблизи достопримечательностей, спортивных площадок и на основных маршрутах к ним. Такой подход, если рассматривать его в качестве одного из этапов комплексного проекта по совершенствованию ориентационно-навигационной организации, представляется обоснованным, поскольку это позволяет оперативно и эффективно реагировать на насущные потребности на локальном уровне, рассредотачивая нагрузку на городской бюджет.

В 2019 году появился проект «Код города» по установке интерактивных остановочных павильонов для пассажиров общественного транспорта. Самая многофункциональная «умная» остановка расположена у выхода из станции метро «Немига» со стороны Верхнего города. Запланирована модернизация всех остановочных пунктов Минска. Реализуются и другие проекты: внедряются «умные» светофоры, размещаются дополнительные световые приборы для информирования и ориентации пешеходов и водителей в темное время суток, наносится экспериментальная разметка, новые знаки маршрутной ориентации и иная навигационная инфраструктура [3]. Выделение отдельной полосы для общественного транспорта способствовало разгрузке городских дорог в том числе для экскурсионных автобусов, улучшив организацию транспортных связей с туристскими территориями.

Регулярно переиздаются карты и путеводители по Минску, являющие собой удобное и доступное дополнение системы навигации, особенно при отсутствии доступа к интернету. Кроме того, для города разрабатываются мобильные навигационные приложения. Функционал большинства

из них сводится к определению местоположения и показу важных объектов рядом: достопримечательностей, гостиниц, кафе, пунктов обмена валют, транспорта и т. д. Можно использовать и общие карты-навигаторы на смартфонах, такие как Google Maps, Yandex.Maps, Maps.me, Navitel. Есть специализированные навигационные приложения, предоставляющие актуальную информацию о доступном транспорте, остановках, оптимальных маршрутах, времени ожидания, пробках и других аспектах передвижения в городе: Minskline, Минск Метрополитен, Minsk Routes, Транспорт ВУ и др. [4].

Таким образом, работа по совершенствованию транспортной навигации в Минске продолжается. Организация единой системы, охватывающей все транспортные узлы города, имеет важное значение, поскольку на транспортно-пересадочных узлах пассажиры нуждаются в понятной, доступной информации о дальнейших направлениях движения, местоположении остановок и других данных, предоставление которых оптимизируется применением современных технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Черепанов, В. А. Транспорт в планировке городов / В. А. Черепанов. – М. : Стройиздат, 1970. – 303 с.
2. Потаев, Г. А. Преобразование и развитие городов — центров туризма / Г. А. Потаев. – Минск : БНТУ, 2010. – 227 с.
3. Минский городской исполнительный комитет [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://minsk.gov.by/>. – Дата доступа : 14.08.2023.
4. App Store [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://apps.apple.com/>. – Дата доступа : 14.08.2023.

В.А.ВИШНЯКОВ¹, В.ХАОЖАНЬ²

СЕТЬ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ ДЛЯ ИТ-ДИАГНОСТИКИ ПАЦИЕНТОВ ПО ДАННЫМ «УМНЫХ ЧАСОВ»

¹*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, доктор технических наук, профессор*

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

В докладе разрабатывается и оценивается использование сверточных нейронных сетей (CNN) с длинным и коротким циклами для ИТ-диагностики. CNN использует различные наборы данных глубокого обучения и библиотеки для проектирования, обучения и тестирования. Скомпилированная модель показывает высокую среднюю точность – 91,23 %. Эта система опирается на данные умных часов (smart watch), оценивает и анализирует физическое состояние пациента с помощью алгоритмов (пульс, давление, температура и т. д.), а затем выводит информацию о состоянии здоровья пациента на смартфон. Каждый слой сети Интернета вещей (ИВ) диагностики имеет стандартную интерфейсы. Сетевую архитектуру можно разделить на терминальный уровень, пограничный шлюз, уровни доступа к восприятию, обратной связи по сети, платформы и приложений [1, 2].

Терминальный уровень сети ИВ – медицинские терминалы такие как умные браслеты, часы для пациентов и т.д. Эти терминалы могут быть развернуты в различных сетевых средах, включая внутренние и наружные, стационарные и мобильные, с различными типами и различными протоколами, такими как Wi-Fi, RFID, ZigBee, Bluetooth и т.д., и может быть гибко подключен к сети Интернета вещей. Пограничный шлюз и уровень сенсорного доступа являются "нервными окончаниями" медицинской сети Интернета вещей. Он обеспечивает беспроводной доступ к базовым станциям "все в одном". Сетевой уровень используется для обеспечения эффективной, надежной и безопасной передачи данных. Уровень платформы реализует три функции: управление сетью, безопасностью и IoT. Прикладной уровень является "мозгом" всей медицинской сети ИВ, состоящей из различных приложений.

Предлагаемая система направлена на классификацию и анализ собранных данных, чтобы у пациента физическая активность обрабатывалась в режиме реального времени (пять этапов). Первым этапом является загрузка набора данных, при этом функция `to_categorical` кодирует вывод в однократную закодированную форму. Второй этап – использование классификатора `keras` для оптимизации нейронной модели, а затем просмотр результатов оптимизации и наилучшей

комбинации параметров. Третий этап – использование `evaluate_model` для обработки входящих обучающих данных и возврата обучающих данных модели, проверки точности обученной модели. При этом происходит разделение обработанного набора данных на обучающий набор и тестовый набор и использовании двумерного тензора для построения модели. Четвертый этап – построение моделей LSTM и CNN. Функции построения LSTM и CNN в Керас. проводится многократное обучение до тех пор, пока не будут достигнуты наилучшие результаты (изменение эпохи, скорости обучения). Пятый этап заключается в записи процесса тестирования, чтобы визуально увидеть процесс обучения. Проект реализован на язык Python.

Используется Kaggle – онлайн-сообщество практиков. Kaggle позволяет пользователям находить и публиковать наборы данных, исследовать и строить модели в веб-среде data science, сотрудничать с другими специалистами по обработке данных и инженерами машинного обучения, а также участвовать в конкурсах для решения задач в области data science. Записную книжку в kaggle можно отлаживать онлайн, не занимая локальную память, и она работает быстро и может эффективно выполнять всю работу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Hamidreza, B., Maryam M., Masoud R.A.. Deep learning applications for IoT in health care: A systematic review. Informatics in Medicine Unlocked, 2021.
2. Yang, B. H., Rhee S., Asada H. H. A twenty-four hour tele-nursing system using a ring sensor. IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2008, 1: 387–392.

В.А.ВИШНЯКОВ¹, Х.ТЭО²

ИТ-ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ЛЕГКИХ С ПОМОЩЬЮ ГОЛОСОВОГО АНАЛИЗА В СЕТИ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ

¹*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, доктор технических наук, профессор*

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

Пандемия коронавируса подняла дискуссию о важности доступной и точной диагностики заболеваний легких. Для диагностики пациентов обычно используются рентгеновские снимки грудной клетки и компьютерная томография (КТ). Однако эти методы сканирования являются дорогостоящими и могут увеличить риск развития рака в результате облучения. Стетоскоп также используется для прослушивания легких пациента, но одного человеческого уха недостаточно для постановки надежного диагноза. Использование машинного обучения (ML) для диагностики пациентов может снизить риски и затраты. Это также сделает точные прогнозы более доступными в развивающихся или отдаленных районах.

Основные этапы технологии включают в себя распознавание речи, извлечение признаков и классификацию моделей [1]. В сети Интернет вещей (ИВ) анализируются изменения в звуках дыхания для диагностики различных заболеваний легких, включая астму, хроническую обструктивную болезнь легких (ХОБЛ) и рак легких. В докладе используется алгоритм машинного обучения с опорными векторами (SVM) и сверточная нейронная сеть (CNN) для анализа и диагностики звуков дыхания пациента, чтобы проанализировать образцы звуков дыхания и определить связь с конкретными заболеваниями легких [2]. Запись звуков дыхания с помощью смартфона может облегчить сбор и анализ голосовых данных для диагностики заболеваний легких.

Выбор звуковой функции для звуковой диагностики имеет решающее значение. Чтобы выбрать подходящие биты квантования, в рамках проекта выполнено одно и то же извлечение признаков и классификационный анализ для 5 различных бит квантования, от 4 до 32 бит, после определения частоты дискретизации и определения соответствующих бит квантования на основе результатов эксперимента. Система извлекает и помечает особенности звуковых сэмплов в наборе данных, а затем обучает модель данных с помощью CNN для генерации сценария прогнозирования. После выбора набора данных надежной классификации необходимо пройти четыре этапа. Первый этап заключается в извлечении характеристик из аудиофайлов: MFCC, хроматограмма, mel-спектрограмма, спектральный контраст и центроидные характеристики высоты тона. Второй этап –

маркировка, поэтому разделяем звуковые сэмплы на кашляющие и не кашляющие, на третьем этапа передаем входные данные в CNN, на последнем – генерируется сценарий прогнозирующей модели.

Проект использует Python для предварительной обработки данных и обучения модели, PyCharm и Jupyter Notebook для локального развертывания и отладки кода. Часть облачных вычислений использует платформу Google Cloud Storage Platform и средство Flask в качестве механизма вызова интерфейса веб-службы. Чтобы удобнее собирать данные и улучшить пользовательский опыт, в рамках проекта было разработано приложение для прогнозирования заболеваний легких, платформой разработки является Android Studio, а языком разработки - Kotlin. Процесс проекта заключается в том, чтобы использовать мобильное приложение для сбора звуков дыхания пациента, затем загрузить их на облачную платформу Google для предварительной обработки данных, затем использовать сценарий прогнозирования заболевания для анализа данных и, наконец, вернуть результаты анализа в приложение пользователя для отображения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Das, N., Topalovic M., Janssens W. Artificial intelligence in diagnosis of obstructive lung disease: current status and future potential. *Current Opinion in Pulmonary Medicine*, 2018, – Vol. 24. – № 2. –P. 117–123.
2. UNSHAW. Basic diagram of the Human Respiratory System. Wikimedia Commons [Electronic resource] : – Mode of access : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human_Lungs.gif. – Date of access : 19.12.2020.

В.А.ВИШНЯКОВ¹, Ч.ИАНЬ²

СЕТЬ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ ДЛЯ ИТ-ДИАГНОСТИКИ ПАЦИЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИЗА РАДУЖНОЙ ОБОЛОЧКИ

¹*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, доктор технических наук, профессор*

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

Сеть Интернета вещей для диагностики здоровья человека на основе данных радужной оболочки глаза может обеспечить более подробную и точную ИТ-диагностику. С точки зрения медицинской диагностики, технология диагностики и лечения радужной оболочки глаза может помочь врачам проводить раннее выявление и диагностику таких заболеваний, как катаракта, диабетическая ретинопатия и другие глазные заболевания [1]. Также технология диагностики заболеваний по радужной оболочке глаза может быть использована для персонализированного медицинского обслуживания, составления индивидуальных планов пациентов на основе ее характеристик и повышения эффективности лечения [2]. Кроме того, использование машинного обучения (ML) для диагностики пациентов может снизить радиационный риск и снизить затраты [3].

Основные этапы этой технологии включают получение изображения радужной оболочки глаза, извлечение признаков, обучение и классификацию моделей. В докладе используется алгоритм машинного обучения с опорными векторами (SVM) и сверточная нейронная сеть (CNN) для обучения и диагностики. Изображения радужной оболочки пациентов с определенным заболеванием используются, чтобы обучить сеть, а потом проанализировать образцы изображений радужной оболочки новых пациентов и определить, есть ли заболевание в их организме. Сбор изображений радужной оболочки глаза с помощью смартфона может лучше облегчить сбор и анализ изображений от пациентов.

Для постановки диагноза радужной оболочки глаза необходимы следующие шаги. 1. Сбор данных: используются камеры смартфона для сбора изображений радужной оболочки. 2. Предварительная обработка изображений радужной оболочки: включает улучшение изображения, уменьшение шума, определение границ и т. д., для повышения точности диагностики. 3. Извлечение признаков: текстура радужной оболочки, цвет и пятна для постановки диагноза. 4. Сопоставление признаков с известными базами данных радужной оболочки, чтобы найти наиболее похожие признаки радужной оболочки; 5. Дискриминантная диагностика; она нужна, чтобы определить, есть ли отклонения в радужной оболочке, и диагностировать тип заболевания.

В проекте используется язык Python для предварительной обработки данных и обучения модели. Среда разработки выбирает локальное развертывание и отладку кода с использованием средств PyCharm и Jupyter Notebook. Часть облачных вычислений использует платформу Google Cloud storage platform и Flask в качестве механизма вызова интерфейса веб-службы. Процесс проекта включает в себя сбор изображений радужной оболочки пациента с помощью мобильного приложения, загрузку их на облачную платформу Google для предварительной обработки данных, анализ данных с помощью сценария оценки заболевания и, наконец, возврат результатов анализа в пользовательское приложение врача для отображения результатов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. C. Murray, C. Atkinson, K. Bhalla, G. Birbeck, R. Burstein, D. Chou, The state of US health, 1990-2010: burden of diseases, injuries and risk factors.” JAMA - J. Am. Med. Assoc., vol. 310, no. 6, pp. 591–608, 2013.
2. R. P. Wildes. Risk recognition: An emerging biometric technology, Proc. IEEE, vol. 85, no. 9, pp. 1348–1363, 2017.
3. R. Aminah and A. N. Saputro, Application of machine learning techniques for diagnosis of diabetes based on iridology,” 2019 Int. Conf. Adv. Comput. Sci. Inf. Syst. ICACSIS 2019, pp. 133–138, 2019.

Е.Е.ИСТРАТОВА

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ СЕТЕЙ СВЯЗИ И СЕРВЕРНОГО АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск, Российская Федерация, доцент кафедры автоматизированных систем управления, кандидат технических наук

Несмотря на активный рост и развитие масштабов современных корпоративных сетей, вычислительные ресурсы зачастую остаются ограниченными, из-за чего время от времени специалисты в работе сталкиваются с такими проблемами, как несвоевременное реагирование, связанное с необходимостью быстрой диагностики, а также отсутствие стабильности в работе сетей и информационных систем за счет увеличения перерывов в обслуживании. При этом применение инструментов для мониторинга означает, что специалисты по обслуживанию сетей могут оперативно находить неисправности и предотвращать возникновение нештатных ситуаций [1,2].

Целью работы являлось проектирование программного обеспечения для автоматизации процессов сбора, хранения и визуализации метрик с удаленных серверов для их последующего анализа пользователем. Актуальность выполненной работы непосредственно связана с эффектом, который оказывают системы мониторинга на производительность компании в целом. Данные программы позволяют оперативно реагировать на возникшую проблему в работе различных информационных сервисов, а также эффективно предотвращать возникновение неполадок. В связи с этим, данный вид программного обеспечения необходим для проведения постоянного мониторинга информационной инфраструктуры, обеспечивающего запуск и последующую корректную работу всех необходимых сервисов и сетевых систем вне зависимости от масштабов управляемой инфраструктуры и размеров предприятия. Все это делает разработку систем данного вида целесообразной.

В статье представлены результаты разработки программного обеспечения для мониторинга параметров сетей связи и серверного аппаратного обеспечения. Для реализации указанной задачи был проведен анализ предметной области, выполнено исследование существующих аналогов, определена архитектура программного обеспечения, разработан алгоритм работы, на основе которого было реализовано программное обеспечение.

Готовый программный комплекс состоит из трех основных элементов: модуль сбора метрик, база данных временных рядов, веб-интерфейс визуализации метрик. Первым этапом разработки программного обеспечения являлось проектирование модуля для обработки сырых данных. Его основная задача заключалась в преобразовании данных системы в метрики, готовые для использования базой данных. К дополнительному функционалу модуля относится возможность временного хранения метрик перед выгрузкой из базы данных и передачей для формирования отчета.

Разработка модуля для обработки данных включала следующие этапы: изучение форматов данных, применяемых в Prometheus; выбор способа временного хранения метрик; реализация механизма трансформации данных в метрики. Для временного хранения метрик было использовано программное обеспечение Erlang Term Storage (ETS), представляющее собой инструмент для хранения объектов Elixir и Erlang в памяти. Отличительной особенностью данного инструмента является его способность хранить значительные объемы данных и предоставлять к ним доступ за фиксированное время. При разработке модуля было использовано понятие регистра – специальной метки, необходимой для разделения данных от разных модулей системы и контроля их отправки. Каждый регистр является таблицей с метриками, регистров может быть несколько. Ключи метрик в таблице каждого регистра представляют собой название метрики. Благодаря этому, поиск любой метрики в базе данных будет занимать фиксированное время.

Для записи данных в таблицы были созданы специальные модули с наборами методов под каждый тип метрик. При объявлении метрики необходимо задать такие ее параметры, как: название, регистр и перечень тегов. При использовании любых других операций, кроме удаления метрики, применяются эти же параметры. Удаление требует наличия таких параметров, как: название и регистр. Для вывода метрик в текстовый формат из ETS-таблиц был реализован отдельный метод – Format, который принимает только название регистра. В процессе работы данный метод применяет ко всем элементам таблицы указанного регистра одну функцию свертывания, которая переводит объекты Erlang в строки, а затем результаты свертывания могут быть собраны вместе. После выполнения данных действий полученная строка с метриками готова для передачи в базу данных Prometheus.

В результате работы был спроектирован модуль для обработки метрик с возможностью временного хранения данных, преобразования их в подходящий для Prometheus формат и формирования из них метрических показателей для вывода в виде текста. В качестве основных функций модуля сбора для сбора и передачи метрик были выделены следующие: формирование ответов на запросы приложения; пересылка метрик; конфигурирование метрик; вывод информации об источниках метрик. Для реализации указанных функций был разработан алгоритм для инициализации и обработки сообщений, основанный на работе стандартного gen-сервера Erlang. Модуль для сбора и передачи метрик является одной из составных частей программного обеспечения для мониторинга параметров сетей связи и серверного аппаратного обеспечения. При запуске модуля при помощи команды Declare из разработанного модуля для обработки и временного хранения метрик объявляются необходимые для исследования метрики. После этого модуль для сбора и передачи метрик запускает таймер, который будет срабатывать через определенные промежутки времени и присылать сообщения о необходимости сбора метрик. Затем открывается сокет для приема запросов по сети. Через этот сокет с модулем будет связываться база данных и опрашивать его о наличии поступающих новых метрик. В ответ на запрос базы данных модуль отправляет сообщение, в теле которого записаны все собранные метрики, скомпонованные при помощи метода Format из разработанного модуля для обработки и временного хранения метрик.

Заключительными этапами разработки программного обеспечения для мониторинга параметров сетей связи и серверного аппаратного обеспечения стало проектирование модулей, которые будут заниматься хранением и визуализацией данных. Развертывание базы данных временных рядов Prometheus было произведено в виртуальном контейнере Docker. Доступ к базе данных осуществлялся по номеру порта 9090, который в дальнейшем был использован при конфигурации веб-приложения. Структура базы данных позволяет не только сохранять данные, распределенные относительно временного фактора, но и использовать гибкую структуру тегов для выделения и последующей обработки только определенных типов метрик. В результате это дает возможность делить данные по различным параметрам, и для одной метрики строить несколько вариаций применения. Например, если имеется метрика использования ресурсов процессора, то, благодаря тегам, ее можно визуализировать в виде количества ядер, нагрузки на каждое ядро отдельно, общей нагрузки, изменения нагрузки со временем и т.д. Описание служит вспомогательным параметром, позволяющим оператору сервиса определять, какая метрика за что конкретно отвечает.

Последним этапом разработки программного обеспечения стала подготовка виртуального контейнера с веб-сервисом для пользовательского интерфейса системы мониторинга. Он был выполнен при помощи инструмента Grafana. PromQL, представляющего собой функциональный язык запросов, который позволяет запрашивать и агрегировать данные временных рядов. С его помощью веб-интерфейс Grafana может извлекать хранящиеся в базе данных метрики. При этом за счет того, что

обмен данными между двумя серверами будет происходить лишь в рамках локальной сети виртуальных контейнеров, то программа обеспечивает достаточно высокий уровень информационной безопасности.

Таким образом, в результате выполнения работы была спроектирована и настроена система для хранения и визуализации метрик, которая в сочетании с разработанным модулем для сбора и передачи метрик представляет собой готовое программное обеспечение для мониторинга параметров сетей связи и серверного аппаратного обеспечения [3]. Практическая значимость разработанной программы заключается в возможности ее применения как для автоматизации сбора и хранения метрик, так и для повышения эффективности процессов поддержки и тестирования программных продуктов. В результате готовый программный продукт может быть использован в научных целях и в промышленности для повышения эффективности процессов поддержки и тестирования программных продуктов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федоров, А. С. Разработка системы мониторинга серверного оборудования / А. С. Федоров, Р. А. Андреев // Экономика и качество систем связи. – 2020. – № 4 (18). – С. 32–42.
2. Веревкин, С. А. Организация мониторинга распределенной корпоративной сети с целью ее оптимизации и использования полученных данных для обеспечения информационной безопасности / С. А. Веревкин, Р. А. Юхимук // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2023. – № 2. – С. 188–192.
3. Истратова, Е. Е. Программа для мониторинга параметров сетей связи и серверного аппаратного обеспечения. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2023662727, зарегистрирована 13.06.2023. Заявка № 2023662001 от 13.06.2023.

А.А.САСНОВСКИЙ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАНСПОРТЕ

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

Информационные технологии прочно вошли в обиход каждого человека. Они прямо и непосредственно воздействуют на повседневную жизнь человека определяя специфику и качество его образа жизни. Многие люди даже не отдают себе отчета в том, насколько их повседневная жизнь зависит от информационных систем.

Интенсивность развития информационных технологий от человека требуют постоянно совершенствовать имеющиеся знания в данной области. Информационные технологии широко задействованы в управлении системами связи, подачи электроэнергии и водоснабжение, управлении системами общественного и грузового транспорта, банковской сфере, медицине, образовании. Не стало исключением и автомобилестроение. Современный автомобиль невозможно представить без многочисленных компьютерных инноваций.

Конструкторы автомобилей пытаются заложить в свои разработки такие электронные системы, которые способны обеспечить водителю комфорт и максимальную безопасность при минимальном участие человека. Такие системы как круиз-контроль, дистанционный запуск, охранная сигнализация, включающаяся дистанционно, GPS навигация, ультразвуковые радары сегодня широко распространены. Существуют модели автомобилей, способные сами определять расстояние до объектов, свое местонахождение, а также брать на себя управление.

В настоящее время все больше усиливается взаимодействие автомобиля с интернетом. Это позволяет организовать контроль движение коммерческого транспорта, осуществлять контроль состояния всех систем автомобиля инженерно-техническим составом, а также, извещать водителя об необходимости обслуживании автомобиля. При наличии интернета становится возможным дистанционное управление программным обеспечением различных систем, решение причин неисправностей и поломок, если сбой связан с компьютерной системой, без использования услуг специалистов. При попадании в дорожно-транспортное происшествие, системы автомобиля смогут сообщить об этом окружающим, и другие водители успеют вовремя сбавить скорость или выбрать другой маршрут.

Очень полезной функцией в автомобиле является система распознавания признаков усталости водителя на дороге и предупреждает о необходимом отдыхе. Применение данных систем особенно важно при перевозке пассажиров и длительных поездках.

Системы помощи при торможении посредством установленных на автомобиль эхолокаторов, лазеров или радаров уже стали стандартной опцией, устанавливаемой в дорогие автомобили. Этот вид технологии, который способен предотвратить столкновение с впереди идущим транспортом, может помочь в безопасности движения и пригодится в основном начинающим водителям. Если производители и дальше будут продолжать совершенствование данной технологии, то, вскоре мы сможем увидеть и действенный автопилот.

В данный момент информационные технологии в автомобильной промышленности стремительно развиваются, и необходимость их применения неоспорима. Оказание помощи водителю в управлении автомобилем, анализ состояния водителя и оповещение его при ухудшении самочувствия, помогают принимать верные решения, и играют неопределимую роль в безопасности дорожного движения в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основные информационные технологии связи водителя и автомобиля [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://studopedia.org/12-4689.html>.
2. Поляков, Ю. Электроника и автотранспорт: новые возможности / Ю. Поляков // Спецтехника. – 2007. – № 4. – С. 54–58.
3. Современные информационные технологии в автомобильной сфере [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://scienceforum.ru/2019/article/2018011016.html>.

С.П.ШЕПЕЛЕВ¹, Д.А.ШАРИКОВ¹, Н.Х.ЧИНЬ², М.П.ПАТАПОВИЧ³

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ДОСТОВЕРНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

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

²*Университет Винь, г. Винь, Вьетнам, Ph. D., заведующий кафедрой прикладной физики*

³*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат физико-математических наук, доцент*

В настоящее время применение качественного программного обеспечения является необходимым условием проведения достоверного научного эксперимента. В комбинации с необходимыми элементами оно позволяет повысить эффективность работы и точность результатов исследования в различных областях, даже не связанных с компьютерными технологиями [1]. Программное обеспечение может решать как конкретную проблему, так и комплекс задач в зависимости от области применения.

Чтобы охарактеризовать качество программного продукта, имеется ряд критериев, отражающих факт удовлетворения пользовательских запросов: для определения степени качества программного обеспечения необходимо учесть надежность и удобство в использовании рабочих программ. Кроме того, техническая поддержка программного обеспечения должна быть одновременно простой и экономически понятной в использовании [2].

Программное обеспечение, установленное на персональном компьютере, делится на три разновидности: прикладное, системное, инструментальное. Первое является компьютерными программами, написанными для пользователей с целью задания компьютеру конкретной работы. В системное программное обеспечение входят программы, контролирующие работу оперативной памяти, центрального процессора, видеокарты и других составляющих. Инструментальное представляет собой специфическое обеспечение любой компьютерной техники. Его основная функция - отладка, настройка и переписывание программного кода.

Таким образом, применение качественного программного обеспечения позволяет снизить трудозатраты, повысить эффективность работы и точность результата при проведении различного рода экспериментов. В частности, особый интерес представляет сознание наноматериалов, что можно объяснить их особыми свойствами. Качественные нанопленки, в состав которых входят различные химические элементы, например, олово, медь, цинк, необходимы для развития микроэлектроники. В

частности, цинк, входящий в состав покрытий металлов, обеспечивает защиту от коррозии ровных поверхностей, не подверженных механическим воздействиям [3].

При проведении данного исследования была изучена возможность получения нанопленок на металлической поверхности при воздействии сдвоенных лазерных импульсов на оловосодержащие мишени в атмосфере воздуха. Эксперименты проводились с помощью лазерного двухимпульсного лазерного атомно-эмиссионного многоканального спектрометра LSS-1 [4]. Изменение параметров лазерного излучения осуществляется через программное обеспечение Laesspectrometer, которое дает возможность управлять параметрами лазера. Кроме того, имеется возможность проводить количественный анализ различных веществ как в твердой, так и в жидкой фазе и сохранять зарегистрированные спектры в формате MS Office Excel для последующей обработки. При необходимости представить полученные результаты после соответствующей обработки можно также с помощью других программ. В качестве примера, на рисунке приведен внешний вид поверхности мишени после воздействия на нее серии сдвоенных лазерных импульсов (а), а также фрагмент спектра испускания исследуемого образца, полученные с применением программного обеспечения Laesspectrometer, отражающий наличие в нем эмиссионных линий цинка (б). Энергия импульсов составляла 53 мДж, а межимпульсный интервал — 10 мкс.

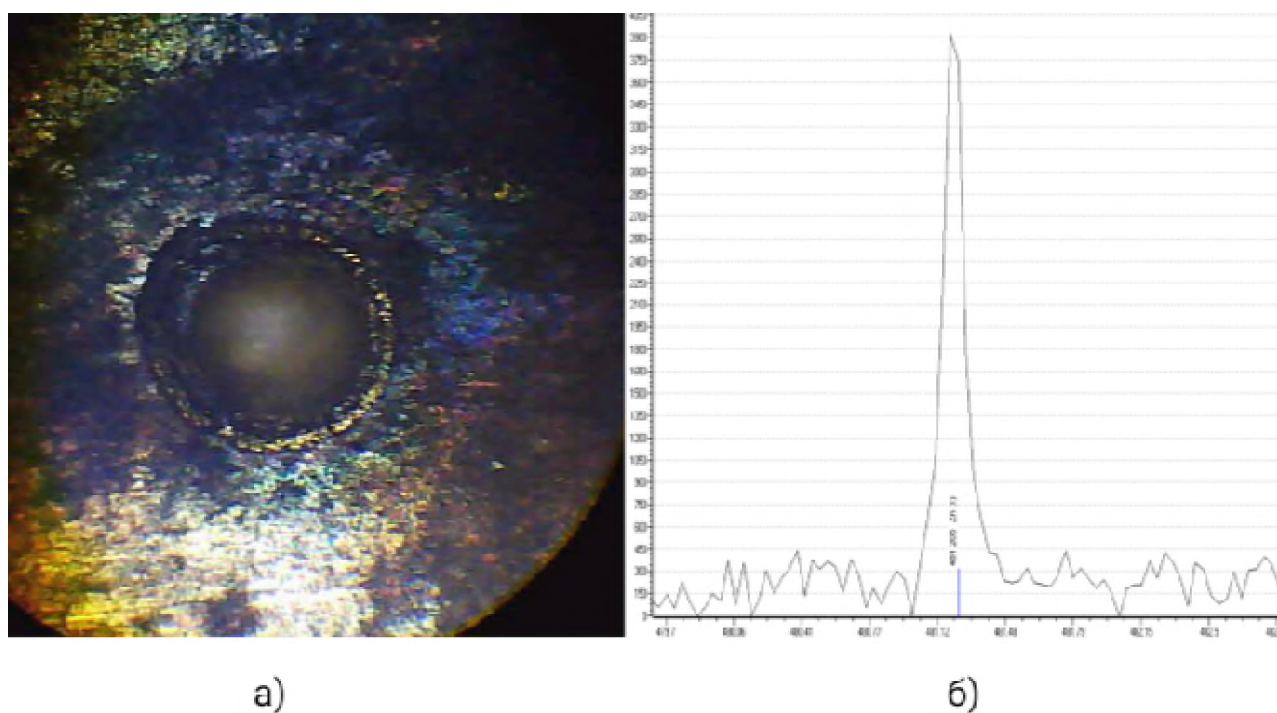


Рисунок 1 – Внешней вид поверхности образца (а) и фрагмент спектра испускания (б)

Таким образом, спектроскопические исследования лазерной плазмы, проведенные при воздействии серии мощных сдвоенных лазерных импульсов на поверхность мишени, позволяют сделать вывод о возможности управления и контроля компонентным составом плазмы. Такой способ позволяет получать наноструктуры как чистых металлов, так и композиционных сплавов. Это в перспективе определит возможность напыления нанопленок с целью создания, например, газочувствительных сенсоров. Использование качественного программного обеспечения может облегчить проведение различного рода научных исследований и повышает ценность полученного готового продукта для дальнейшего использования в любой сфере деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. XXVII Международная научно-техническая конференция «Современные средства связи». [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://bsac.by/pages/konferencii-2022-goda>. – Дата доступа : 10.09.2023.
2. Гультяев, А. К. Проектирование и дизайн пользовательского интерфейса / А. К. Гультяев, В. А. Машин. – СПб. : Корона-Принт, 2007. – 239 с.

3. 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.

4. XXVI Международная научно-техническая конференция «Современные средства связи». [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://bsac.by/pages/konferencii-2021-goda>. – Дата доступа : 10.09.2022.

В.А.КУРБАТОВ¹, Н.А.СОРОКИН²

ФОРМИРОВАНИЕ СЕРВЕРНОГО РЕНДЕРИНГА (SERVER-SIDE RENDERING) НА ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ И ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ОПЫТ

¹*Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики», г. Москва, Российская Федерация, кандидат физико-математических наук, доцент*

²*Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики», г. Москва, Российская Федерация, студент*

С увеличением распространения интернета и ростом числа пользователей онлайн-сервисов стало очевидным, что пользователи ожидают мгновенной загрузки контента и бесперебойного взаимодействия с веб-приложениями. Это оказывает давление на разработчиков веб-приложений, которым необходимо постоянно искать новые подходы к оптимизации производительности и улучшению пользовательского опыта.

В этом контексте, изучение и использование подхода к серверному рендерингу (SSR) во фронтенд-разработке становится очевидной, поскольку он может предоставить эффективные решения для обеспечения быстрой загрузки контента и улучшения пользовательского опыта. В сравнении с Single-Page-Application, который является устаревшим подходом, Server-Side-Rendering уникален тем, что он позволяет генерировать HTML на сервере и отправлять полностью готовую страницу пользователю, что способствует более быстрой загрузке контента и уменьшает нагрузку на браузер клиента [2].

Влияние серверного рендеринга (SSR) на пользовательский опыт в веб-приложениях является значительным и обусловлено несколькими факторами. При использовании (SSR), веб-страницы генерируются на сервере и передаются клиенту, что сопровождается следующими аспектами [3]:

- быстрая инициализация контента: (SSR) позволяет быстро предоставлять пользователю начальное содержимое страницы, так как HTML уже сгенерирован на сервере. Это сокращает время ожидания и улучшает первое восприятие пользователем страницы;

- улучшенная SEO: контент, созданный на сервере, легче индексируется поисковыми системами. Это способствует улучшению видимости веб-страниц в поисковых результатах и привлечению большего количества пользователей;

- лучшая производительность на слабых устройствах: поскольку вычисления выполняются на сервере, а не на клиентской стороне, SSR может предоставлять лучший пользовательский опыт на устройствах с ограниченными ресурсами, таких как мобильные устройства или устройства с низкой производительностью.

Влияние серверного рендеринга (SSR) на разработку веб-приложений отражается на следующих аспектах [3]:

- сложность разработки: (SSR) вносит дополнительные сложности в процесс разработки. Разработчики должны учитывать как серверную, так и клиентскую логику, что требует более комплексной архитектуры и организации кода. Это может потребовать больше усилий и времени на создание и обслуживание приложения;

- управление состоянием: данный аспект требует от (SSR) более тщательное управление состоянием приложения, так как состояние может изменяться как на клиентской, так и на серверной стороне. Это может усложнить отладку и поддержку приложения;

- безопасность: с помощью (SSR) можно повысить уровень безопасности приложения, так как основная логика обрабатывается на сервере и может быть более защищена от атак, таких как межсайтовый скриптинг (XSS);

- масштабируемость: (SSR) может повлиять на масштабируемость приложения. При увеличении нагрузки на сервер требуется более мощное оборудование или использование вычислительных ресурсов в более эффективном режиме;

- тестирование: (SSR) требует дополнительных усилий при тестировании приложения, так как необходимо учитывать как серверную, так и клиентскую части. Данный аспект может потребовать разработки дополнительных юнит-тестов и интеграционных тестов.

- оптимизация производительности: для достижения высокой производительности при использовании (SSR) необходимо уделить внимание оптимизации серверного кода и запросов к базе данных, чтобы убедиться, что приложение быстро отвечает на запросы пользователей.

Таким образом, на основании вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что серверный рендеринг (SSR) представляет собой мощный инструмент в современной веб-разработке, способный повысить скорость загрузки страницы и обеспечить лучшую поддержку для поисковых систем. Однако его внедрение сопряжено с определенными сложностями, включая увеличение сложности разработки, управление состоянием, тестированием, масштабируемостью и требованиями к безопасности. Правильно реализованный (SSR) может значительно улучшить пользовательский опыт и конкурентоспособность веб-приложения, делая его более отзывчивым и доступным для разнообразных устройств и пользователей, но необходимо учитывать сложности, связанные с его внедрением.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Джейсон Штримпел, Максим Наджим. *Isomorphic JavaScript Apps: From Concept to Implementation to Real-World Solutions* / Джейсон Штримпел, Максим Наджим, «O'Reilly Media, Inc», 2016. – 210 с.

2. Князев, И. В. Анализ работы приложения с использованием server-side rendering: миграция, настройка и развертывание приложения next.js / Князев И.В. Журнал «Sciences of Europe», 2021.

3. Мамбетов, Р. А. Технология разработки изоморфного react приложения. / Мамбетов Р.А. Журнал «Экономика и социум», 2019.

4. Мохит Таккар. *Building React Apps with Server-Side Rendering*. / Мохит Таккар, «Apress», 2020. – 192 с.

Документация Next JS [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://nextjs.org/docs>. – Дата доступа : 10.09.2023.

МУСТАФАЕВ КАМРАН РАМИЗ ОГЛЫ

ПРИМЕНЕНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОЦЕССА ЦИФРОВИЗАЦИИ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ СЕКТОРЕ АЗЕРБАЙДЖАНА

Президиум Национальной Академии Наук Азербайджана, г. Баку, Азербайджанская Республика, главный специалист, диссертант Министерства Науки и Образования Азербайджанской Республики, Институт Систем Управления

Цифровые технологии в управлении транспортом и электронизация транспортной инфраструктуры являются одними из основных задач, стоящих перед глобализированными странами мира в современную эпоху. Это также можно применить к Азербайджану и его железнодорожному сектору, который, воспользовавшись своим выгодным геополитическим положением, стал центром ряда международных транспортных коридоров.

Давайте проанализируем, в какой степени Азербайджанские железные дороги реагируют на современность и инновационные вызовы и в какой степени информационные и коммуникационные технологии распространились в этот сектор.

Использование возможностей современных информационно-коммуникационных технологий, экономия времени клиентов за счет более точной информации, более быстрая и точная передача информации в результате международной интеграции, правильного и своевременного планирования, онлайн-слежения за поездами и т. д. предоставляет условия для получения такой функциональности.

Следует отметить, что для существования цифровизации необходимо иметь инфраструктуру, реагирующую на новые инновационные технологии, поэтому важно прокладывать оптоволоконные линии вдоль железнодорожной инфраструктуры. При этом усиливается внутренняя сеть железной дороги, что дает возможность использовать программные средства, автоматизацию процессов, а также платформу для оборудования информационных технологий. Это, в свою очередь, приводит к более удобному использованию Интернета пассажирами и повышению удовлетворенности клиентов.

Исследования показывают, что внедрение онлайн-продаж билетов является одним из факторов, которые напрямую приводят к повышению удовлетворенности клиентов. Таким образом, клиент может купить билет, не приходя в кассу, в любом месте и в любое время, получив информацию о билетах. Судя по всему, в этом случае помимо экономии времени пассажир сможет зайти в личный кабинет и посмотреть свои предыдущие операции и историю. Этот процесс создает экономическую эффективность, то есть мы экономим потребление бумаги и в то же время защищаем природу.

На железной дороге продолжается автоматизация процессов грузовых перевозок, пассажирских перевозок, безопасности движения, управления персоналом, финансов, снабжения и других подобных сфер. Таким образом, создавая условия для автоматизации процессов пассажирских и грузовых перевозок, мы помогаем сделать эти процессы более прозрачными, быстрыми и точными.

Следует отметить, что цифровая трансформация железнодорожного транспорта считается одним из основных критериев обеспечения скорости, гибкости и сроков доставки перевозок.

Цифровизация транспорта и применение технологий на железнодорожном транспорте – один из ведущих трендов транспортной отрасли.

Цифровая трансформация на железнодорожном транспорте включает в себя несколько важных элементов, таких как управление поездами, информационная система, навигационное обеспечение, автоматизированная организация движений и другие. Одним из основных показателей цифровизации здесь является применение цифровых технологий проверки и контроля движения поездов. При этом в процессе трансформации помимо автоматизации процессов идет речь о цифровой организации железнодорожных перевозок.

По мнению экспертов, в результате трансформации регламентируются задержки, удовлетворенность клиентов, а значит, и прибыльность организации значительно возрастает в результате комфортного, желаемого обслуживания и своевременных перевозок: «Один из основных показателей цифровизация железных дорог заключается в том, что клиенты могут получить доступ к желаемой услуге из любого места в режиме 24/7. При этом использование передовых цифровых технологий в организации перевозок с целью защиты данных клиентов требует обеспечения высокого уровня кибербезопасности и защита от киберугроз.

Технологически успешное внедрение любых инноваций, применяемых на железных дорогах, должно непосредственно отражаться на предоставляемых потребителям услугах. Речь идет не только о пассажирском транспорте, речь идет о цифровом управлении, а это проблема, которая напрямую касается грузового транспорта. Итак, наиболее важным вопросом сегодня является применение контроля над грузами. То есть есть стороны, которые отправляют груз, осуществляют его перевозку и получают груз. В настоящее время это не обязательно государство. Это также могут быть перевозчики нескольких государств. Если эти грузы будут перевозиться по железной дороге, то, конечно, все участники этой цепочки заинтересованы в том, чтобы иметь возможность лучше контролировать груз. Это, по крайней мере, дает возможность всем сторонам своевременно выполнять свои обязательства и планировать работу. Другими словами, они могут отслеживать место и стадию перевозимого груза в режиме реального времени. Это возможно в результате применения цифровых технологий, в том числе использования Электронных замков (Электронных пломб), оснащенных системой GPS-навигации.

Этот процесс также может быть применен к пассажирскому транспорту. Например, чтобы получить информацию о близком человеке, который едет в поезде, путешествующем внутри страны или за ее пределами, не обязательно связываться с ним посредством мобильной связи. Через специальное приложение, загруженное на телефон, можно в режиме реального времени получить подробную информацию о том, в каком поезде находится человек, на каком участке маршрута и когда он доберется до пункта назначения. В целом реализация любых приложений, призванных улучшить все отношения, будь то продажа электронных билетов или другие услуги, оказываемые в железнодорожной сфере, должна привести к удовлетворению граждан. В настоящее время важно создать на единой платформе эффективную систему обратной связи между учреждением, предоставляющим услугу, и потребителями, что считается важным источником улучшения услуг.

Считаю, что повышение уровня цифровизации – это стимул оптимизировать рабочий процесс на железных дорогах, сэкономить деньги и время, повысить конкурентные преимущества железнодорожной инфраструктуры и пропускную способность. Все это в конечном итоге служит повышению качества обслуживания, тем самым повышая удовлетворенность потребителей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Azərbaycan Respublikasının Nəqliyyat Sektorunun İnkişafı Strategiyası. <https://silotips/download/azrbaycan-respublikasnn-nqliyyat-sektorunun-nkiyf-strategiyas>.
2. Azərbaycan Respublikasında nəqliyyat sisteminin inkişafına dair (2006- 2015-ci illər) Dövlət Proqramı.
3. Bağırov, S. M. Dəmiryol nəqliyyatı / S. M. Bağırov. Bakı : Çarşıoğlu, –2002, – 328 səh.

А.Е.ЛАГУТИН

КРИТЕРИИ УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН И ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук, доцент

Интеллектуальная транспортная система (ИТС) – одна из самых быстрорастущих областей интеллектуальных систем, которая, как ожидается, повысит безопасность дорожного движения, снизит дорожные заторы и повысит эффективность использования топлива. Основные функции ИТС следующие: мониторинг дорожных условий в реальном времени в определенных районах, определение местоположения дорожно-транспортных происшествий (ДТП) в конкретных районах, динамический мониторинг и управление непрерывным использованием услуг общественного транспорта, а так же все, что может привести к изменениям в движении автомобильного транспорта.

Быстрорастущие технологии, включая Интернет вещей (IoT) и облачные вычисления, позволяют обрабатывать большую часть данных, проводить анализ и принимать решения централизованными системами. Блокчейн переживает бурное развитие и обладает революционным потенциалом его применения в ИТС и может быть использован для создания защищенной, надежной системы, создавая оптимальное использование всей дорожной инфраструктуры и ресурсов.

Выделяют пять основных принципов, лежащих в основе технологии блокчейн:

- распределенная база данных;
- одноранговая передача информации;
- прозрачность с псевдонимностью;
- необратимость записей;
- вычислительная логика.

Интернет транспортных средств (IoV) является одной из наиболее целенаправленных отраслей интеграции существующих технологий IoT с растущими транспортными потребностями в рамках решения проблемы интеллектуального дорожного движения [1].

Предлагаемый механизм облачной передачи информации может основываться на следующих предположениях:

- все автомобили имеют фундаментальный регистратор LBS (Location-based service – программный сервис, использующий данные о локации для управления какими-либо функциями);
- все автомобили оснащены стандартным регистратором скорости;
- важной частью интеллектуальной транспортной системы станут автомобили, т.е. в каждом узле системы блокчейн будет задействован бортовой процессор.

Структура модулей блокчейн и Интернета вещей приведена в таблице:

Таблица – Структура модулей блокчейн и Интернета вещей

Модули IoT в структуре ИТС	Модули блокчейн в структуре ИТС
Модуль дорожной инфраструктуры	Уровень сервиса облачных вычислений
Бортовой модуль	Уровень сбора информации
Внутренний серверный модуль	Сервисы блокчейн
	Узлы блокчейн

Как правило, весь поток данных включает в себя сбор данных от модулей IoT на сервисный уровень данных и ответ, в режиме, близком к реальному времени, на узел дискретного блока данных для пост-операций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ren, Q. Using blockchain to enhance and optimize IoT-based intelligent traffic system / Q. Ren, Kl. Man, M. Li. – In: Proceeding of the 2019 international conference on platform technology and service. – South Korea, 2019. New York : IEEE.

А.В.ХАНЬКО¹, О.П.РЯБЫЧИНА², М.С.ВЛАС³

ОБЗОР ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПОДАЧИ ОБРАЩЕНИЙ ГРАЖДАН И ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель кафедры инфокоммуникационных технологий, исследователь в области технических наук*

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой последипломного образования, кандидат технических наук, доцент*

³*Республиканское унитарное предприятие «Центр цифрового развития», г. Минск, Республика Беларусь, инженер-программист*

Анализ опыта, накопленного в мировой практике при работе с волеизъявлением граждан в поисках защиты своих прав, а также защиты общественных интересов, показывает наличие значительных различий в реализации таких возможностей в странах дальнего зарубежья (Европе, Америке, Австралии, некоторых азиатских странах) и «ближнего зарубежья» – странах постсоветского пространства. Если первые развивают в основном работу в форме петиций (оставляя работу с жалобами граждан разного рода судебным инстанциям), то вторые (наследуя практике, принятой в Советском Союзе) уделяют большее внимание индивидуальным обращениям граждан в органы власти и различные организации, при пристальном контроле органов власти за эффективностью этой работы в интересах простых людей.

На современном этапе внедрение систем электронных обращений (петиций) позволяет значительно увеличить потенциал самих обращений: становится проще их подавать и подвергать общественному обсуждению. Системы подачи электронных обращений допускают электронную подачу, делают общедоступными текст обращения, сопутствующие документы и окончательное решение, позволяют использовать электронную цифровую подпись и обеспечивают электронные дискуссионные форумы.

Обращения обычно понимаются как асимметричная форма общения между отдельными лицами или группой с одной стороны и учреждением с другой стороны, т.е. заявитель или группа заявителей направляет определенный запрос вышестоящему адресату (получателю), на который тот может отреагировать. Фактическая власть большинства адресатов обращений сравнительно слаба, поскольку им обычно не хватает формальных полномочий для введения санкций, отмены административных решений или изменения закона. Тем не менее, есть и сильные стороны обращений, которые следует подчеркнуть: обращения инициируются гражданами снизу-вверх (в отличие, например, от слушаний, консультаций и некоторых видов референдумов); барьеры доступа являются относительно низкими с точки зрения формальных требований, которым должны отвечать заявители и обращения; петиция, направленная в политический институт, не может быть проигнорирована. У государства нет «негативной свободы общения» в отношении заявителя. Право на ходатайство привлекает внимание адресата.

В большинстве стран с демократической формой правления такая форма участия граждан в политической жизни своей страны закреплена в Конституции и конкретных законах и нормативных актах. В целом право на подачу обращений гарантирует прямой доступ к институтам государства на всех уровнях. Во многих случаях были созданы специальные институты, отвечающие за обработку обращений (институты омбудсмена, парламентские комитеты по петициям) и выступающие в качестве посредников между заявителем и исполнительной властью.

США. Долгое время в США каждый день люди подавали обращения для того, чтобы сообщить государству о своих проблемах и свои мнения по некоторым вопросам. Они делали это без участия

или вмешательства государства, за исключением случаев, когда нарушалось право и это заканчивалось судебными спорами. Как в Германии и Великобритании, Интернет-технологии сделали возможным подачу электронных обращений в органы исполнительной власти.

«Мы, народ» – так называется раздел веб-сайта Администрации Президента США [1]. Здесь петиции могут создаваться, размещаться и подписываться поддерживающими их лицами и только те из них, которые достигли определенного порога или кворума подписей (100000 подписей в течение 30 дней) могут быть рассмотрены должными лицами Администрации, после чего делаются официальные ответы.

В Республике Корея для подачи петиций существует народный онлайн-портал петиций и дискуссий – «E-People» [2], девиз которого – «Ни один голос не останется неуслышанным». Как заявлено на этом сайте, здесь можно подать петицию в корейские административные агентства на 14 языках (включая и русский).

Республика Польша. Электронная платформа услуг государственного управления (ePUAP) [3] представляет собой последовательную и систематическую программу действий, разработанную для того, чтобы государственные учреждения (администрации) могли предоставлять свои электронные услуги для общественности. Веб-сайт ePUAP позволяет определять процессы обслуживания граждан и предприятий, расширяет пакет государственных услуг, предоставляемых в электронном виде. Сайт предоставляет гражданам, предприятиям и учреждениям ряд услуг, предназначенных для обеспечения бесперебойной и безопасной связи.

Азербайджанская Республика. Единая электронная информационная система состоит из электронно-информационной базы, обеспечивающей оперативную регистрацию, исполнение и архивацию поступающих в местные органы исполнительной власти предложений, заявлений и жалоб, полученных непосредственно от граждан или субъектов, рассматривающих их обращения, и совокупности программно-технических средств [4].

Украина. Согласно Постановлению Кабинета Министров Украины от 22 июля 2016 года № 457, процедура подачи электронного обращения производится следующим образом. Автор (инициатор) петиции заполняет форму, где указывает необходимую информацию. Общественное объединение, которое осуществило сбор подписей граждан в поддержку петиции, при заполнении формы отмечает свое наименование и т.д. В петиции должны быть изложены суть обращения и предложения. В заголовке петиции отмечается ее краткое содержание [5].

Литовская Республика. Информационная система Интернет-портала Сейма Литовской Республики (SIPIS) [6] предназначена для широкой общественности для использования услуг информационной системы, предоставляемых Сеймом, для отслеживания законодательных процессов, для подачи законодательных инициатив, предложений и обращений в Сейм, поиска документов, подписки и отслеживания недавно зарегистрированных законопроектов.

Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии. До недавнего времени, в отличие от других европейских стран, петиции не могли быть поданы гражданами непосредственно в Вестминстерский парламент, а только через избранных членов Парламента. Эта процедура подверглась критике за отсутствие результатов. Реформы были предметом обсуждения в парламентских комитетах начиная с 2005 года, с целью, среди прочего, введения электронной системы обращений, которая уже действует в канцелярии Премьер-министра. В настоящее время в стране внедрена новая система подачи электронных обращений в правительство и парламент.

Европейский Союз. Любой гражданин Европейского Союза (Евросоюза, ЕС) или проживающий в государстве-члене может, индивидуально или совместно с другими, подать петицию в Европейский парламент по предмету, который относится к сферам деятельности Европейского союза и который непосредственно затрагивает их. Петиция может принимать форму жалобы или запроса и может касаться вопросов, представляющих общественный или частный интерес.

Австралийский Союз. Как и в других странах, под петициями в Австралийском Союзе (Австралии) в основном понимаются петиции граждан в государственные органы с просьбой принять какие-либо меры. Право на обращение в Федеральный парламент Австралии уже давно является фундаментальным правом граждан Австралии и это единственный способ обращения граждан с жалобами в Парламент. Все другие процессы подразумевают общение через посредников – через парламентского представителя (член парламента или сенатор) или парламентский комитет.

В Республике Беларусь ведется работа в рамках локальных систем электронного документооборота, систем управления предприятием, специализированных автоматизированных

информационных системах. Между тем, в республике имеется потенциал для осуществления интеграционных работ в сфере учета обработки обращений граждан и юридических лиц.

Помимо имеющегося нормативно-правового обеспечения, в республике выполнены серьезные работы по созданию «электронного правительства» – системы государственного управления, основанной на автоматизации управленческих процессов в масштабах страны и ориентированной на простое, быстрое и эффективное взаимодействие с гражданами и бизнесом. «В Республике Беларусь рассмотрение обращений граждан считается одной из важных государственных задач по защите прав и законных интересов граждан, созданию условий для свободного развития человека и улучшения качества жизни людей на основе осуществления конституционных требований о взаимной ответственности государства перед гражданами граждан перед государством. Не было бы преувеличением сказать, что в Беларуси механизм обращений граждан – наиболее эффективный инструмент непосредственной демократии, которым активно пользуются граждане».

Таким образом, в Беларуси создана универсальная информационная система и сервис, использующая единые каналы связи, системы защиты информации, идентификации, применимые на всех уровнях государственного управления и доступные для использования бизнесу и гражданам. В настоящее время определен ряд государственных систем и инфраструктурных решений, обеспечивающих возможность автоматизированного электронного взаимодействия всех участников информационного обмена – госаппарата, населения и бизнеса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Petition the White House on the Issues that Matter to You. We the People: Your Voice in Our Government [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://petitions.whitehouse.gov/>. – Дата доступа : 30.08.2023.

2. Сайт epeople.go.kr [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://epeople.go.kr/>. – Дата доступа : 31.08.2023.

3. Сайт ePUAP [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.epuap.gov.pl>. – Дата доступа : 30.08.2023.

4. Кабинет Министров Азербайджанской Республики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cabmin.gov.az/ru/>, <https://cabmin.gov.az/ru/page/64/>. – Дата доступа : 27.08.2023.

5. EGAP – Інновації, технології, люди, демократія [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://egap.in.ua/>. – Дата доступа : 20.08.2023.

6. Сейм Литовской Республики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://e-seimas.lrs.lt>. – Дата доступа : 25.08.2023.

Е.А.КУДРИЦКАЯ¹, А.М.БЕРТОШ²

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАБОТЕ БИБЛИОТЕКИ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, проректор по учебной работе, кандидат технических наук, доцент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий библиотекой

Вузовские библиотеки являются частью учебного заведения, а значит вовлечены в процесс его развития, в поиск возможностей для повышения его рейтинга. Ключевое требование к современной вузовской библиотеке – предоставлять нужную информацию быстро, удобно, желательно с возможностью сделать это удаленно.

Сайт или страница библиотеки является важным каналом ее взаимодействия с пользователями. Он должен быть не просто современным, информативным и удобным по навигации, но и содержать опции, которые способствуют продвижению информационного контента библиотеки. Например, кнопки перехода на социальную сеть, чтобы пользователи могли делиться там размещенной библиотекой информацией, новостями, анонсами мероприятий и передавать их другим заинтересованным пользователям. На странице библиотеки академии связи представлена актуальная информация о ее работе, услугах, электронных ресурсах, размещены списки новых поступлений в библиотеку, списки периодических изданий, выписанных библиотекой (где в том числе даны ссылки на онлайн-доступ к научному журналу и материалам конференций академии связи), списки изданий с грифом, авторами которых является профессорско-преподавательский состав (ППС) академии связи

и перечень электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК). Имеются прямые ссылки на социальные сети и мессенджеры библиотеки.

Социальные сети нужны библиотеке не только для взаимодействия с пользователями, но и для организации и проведения мероприятий, участия в образовательном процессе учреждения образования. Библиотека академии связи имеет аккаунт в социальных сетях «ВКонтакте» и «Instagram», где освещает широкому кругу пользователей информацию о своей деятельности, фондах, услугах и мероприятиях. Также через электронную почту библиотеки по запросам обучающихся академии связи библиотека отправляет ЭУМК, а преподавателям осуществляется рассылка с прайс-листами издательств рекомендуемой к закупке литературы по профилю академии связи, списки наличия литературы по дисциплинам.

В связи с ограничительными мерами во время борьбы с инфекцией COVID-19 библиотекой академии связи для реализации предварительного запроса литературы была создана группа «Библиотека БГАС» в «Telegram». Присоединившись к группе, зарегистрированный пользователь библиотеки может уточнить о наличии интересующей литературы и предварительно заказать ее без дополнительного посещения и ожидания в библиотеке[1].

Для того, чтобы хорошо понимать запросы и интересы пользователей и в соответствии с ними выстраивать деятельность библиотеки, важно получать обратную связь о своих услугах, причем не только от зарегистрированных пользователей, но и от потенциальных. Для этого сотрудники библиотеки проводят опросы и анкетирование. В социальных сетях, при посещении библиотеки, пользователи могут высказать свое мнение по поводу качества обслуживания, услуг, ресурсов библиотеки и другим вопросам. В работе библиотеки академии внедрено использование платформы удаленного обучения (рисунок 1), посредством которой проводится онлайн-анкетирование обучающихся, ППС, работников академии связи. На платформе размещались анкеты «Удовлетворенность пользователей качеством обслуживания, услуг и ресурсов библиотеки УО «Белорусская государственная академия связи»» и «Электронная библиотека УО «Белорусская государственная академия связи»». Целью таких исследований было изучение удовлетворенности пользователей качеством обслуживания, услуг и ресурсов библиотеки. Для достижения цели был поставлен ряд задач: получение статистических данных, характеризующих удовлетворенность пользователей качеством обслуживания, услуг и ресурсов библиотеки и мониторинг предложений по их улучшению. Объектом исследования стали пользователи библиотеки (обучающиеся, ППС, работники). Инструментарий исследования – анкеты из 11-15 вопросов (открытые, полуоткрытые и закрытые).

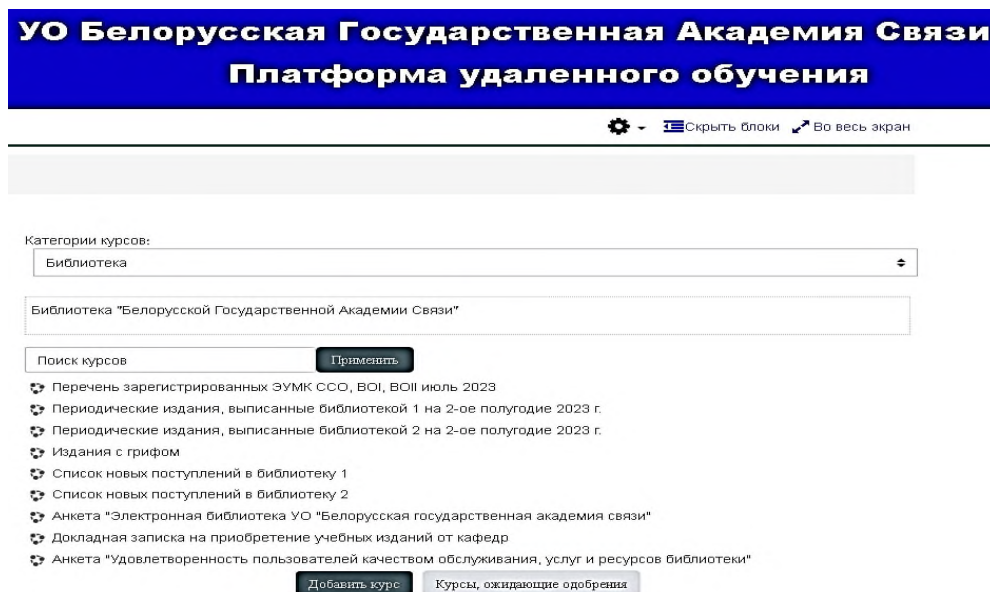


Рисунок 1 – Платформа удаленного обучения

Проведя анализ результатов исследований, можно сделать вывод о том, что в настоящее время библиотека академии связи востребована пользователями и остается доступным источником получения информации. Большинство пользователей (70%) посещают библиотеку по мере необходимости: для поиска конкретного документа (книги, статьи и т.д.), работы в читальном зале

или в электронной библиотеке. Многие пользователи находят обстановку в библиотеке комфортной для подготовки к учебным занятиям (ППС и обучающиеся), для научной работы ППС, для своего личного времяпрепровождения (например, чтения, общения с сокурсниками). Информацию об электронных ресурсах 59% опрошенных получают на сайте академии связи, в социальных сетях библиотеки (17%), а также от индивидуальных консультаций работников библиотеки, преподавателей и кураторов. 50% пользователей обращаются за ЭУМК по учебным курсам и дисциплинам академии связи, 21% – к электронному каталогу, 17% – к полнотекстовой базе данных учебно-методических материалов, 12% – к правовым базам данных.

В связи с заинтересованностью библиотеки в приобретении лицензионного доступа к отечественным и международным полнотекстовым научным и образовательным электронным ресурсам, выявлялся спрос пользователей на базы данных (БД). Наибольшее количество (55%) проголосовало за онлайн-сервис «ЛитРес: Библиотека» – библиотечный каталог современной литературы, на втором месте по востребованности (39%) – Антиплагиат.Эксперт – система обнаружения текстовых заимствований и 36% пользователей высказались за базу научных работ EBSCO. Практически равное процентное соотношение набрали БД: Scopus – универсальная реферативная база данных с возможностями отслеживания научной цитируемости публикаций, встроенными инструментами мониторинга, анализа и визуализации научно-исследовательских данных (29%) и Web of Science – платформа со встроенными возможностями поиска, анализа и управления библиографической информацией, формальной оценкой результативности научной деятельности ученых и организаций (29%).

В целом, 92% пользователей оценивают культуру и качество обслуживания в библиотеке академии связи достаточно хорошо и 8% пользователей – удовлетворительно. [2].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сайт УО Белорусская государственная академия связи [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://bsac.by/pages/biblioteka>. – Дата доступа : 01.09.2023.
2. Платформа удаленного обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://sdo.bsac.by/course/index.php?categoryid=51>. – Дата доступа : 01.09.2023.

Н.Н.МОШАК¹, В.В.КАСАТКИН², С.Р.РУДИНСКАЯ³

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЛЯЦИОННЫХ И НЕРЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ

¹*Учреждение образования Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, профессор, доктор технических наук*

²*Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, доцент, кандидат исторических наук*

³*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель*

Расцвет реляционных баз данных пришелся на 80-е годы, когда в БД в основном хранили текстовые документы и изображения. Однако с развитием технологий и ростом объема обрабатываемой информации реляционные СУБД перестали справляться со всеми задачами одинаково хорошо. В работе [1] поставлены проблемы, связанные с необходимостью эффективной обработки и анализа Больших Данных (Big Data). Большие Данные требуют новым схем для их упорядочивания. Так, в частности, во многих системах становятся востребованы не реляционные базы данных NoSQL. Модели данных NoSQL способны:

- обрабатывать огромные объемы данных, используя аппаратные возможности распределенной архитектуры центров обработки данных;
- поддерживать работу огромного количества пользователей, обеспечивая достаточно малое время отклика при большой нагрузке;
- создавать гибкие, не ограниченные жесткой схемой структуры данных.

Реляционная система управления базами данных (РСУБД) является основой для языка структурированных запросов (SQL), который позволяет пользователям получать доступ к данным в высокоструктурированных таблицах и манипулировать ими. Это фундаментальная модель для таких систем баз данных, как MS SQL Server, IBM DB2, Oracle и MySQL. Но в базах данных NoSQL

синтаксис доступа к данным может отличаться от базы данных к базе данных. Данные в РСУБД хранятся в объектах базы данных, которые называются таблицами. Таблица — это набор связанных записей данных, состоящий из столбцов и строк. Для этих баз данных требуется предварительно определять схемы, то есть все столбцы и связанные с ними типы данных должны быть известны заранее, чтобы приложения могли записывать данные в базу данных. Также в них хранится информация, связывающая несколько таблиц с помощью ключей, что создает взаимосвязь между несколькими таблицами. В простейшем случае ключ используется для извлечения конкретной строки, чтобы ее можно было изучить или изменить.

И наоборот, в базах данных NoSQL данные можно хранить без предварительного определения схемы, а значит, Вы можете быстро перемещаться и выполнять итерации, определяя модель данных по ходу работы. Ваша база данных может соответствовать конкретным бизнес-требованиям: быть графовой, столбцовой, документо-ориентированной или представлять собой систему хранения типа «ключ-значение» [2].

Одним из основных отличий баз данных NoSQL от других типов баз данных является то, что базы данных NoSQL обычно используют неструктурированное хранилище. Базы данных NoSQL, разработанные в последние два десятилетия, были предназначены для быстрых, простых запросов, обширных данных и частых изменений в приложениях. Кроме того, эти базы данных значительно упрощают программирование для разработчиков. Еще одним важным отличием является то, что базы данных NoSQL основываются на процессе, который называется шардингом, чтобы обеспечить горизонтальное масштабирование, а это значит, что можно добавить больше машин для обработки данных на нескольких серверах. При вертикальном масштабировании, применяемом в других базах данных SQL, в существующую машину требуется добавлять дополнительную мощность и память, а это может сказаться на стабильности, поскольку требуется все больший и больший объем хранилища. Характер горизонтального масштабирования баз данных NoSQL означает, что они могут обрабатывать чрезвычайно большие объемы данных (даже по мере их роста) более эффективным способом [3]. Можно представить себе вертикальное масштабирование как добавление нового этажа в доме, а горизонтальное масштабирование как строительство еще одного дома прямо рядом с первым.

В таблице 1 представлено сравнение реляционной базы данных с базой данных NoSQL.

Таблица 1 – Сравнение реляционной базы данных с базой данных NoSQL

Критерии	Реляционные СУБД	NoSQL СУБД
Масштабируемость	Преимущественно вертикальное масштабирование (за счет усовершенствования имеющихся узлов)	Горизонтальное масштабирование (за счет добавления новых узлов)
Администрирование	Высокие потребности в настройке и администрировании баз данных	Автоматическое изменения схемы данных на стороне приложения
Экономические показатели	Для оперирования большими данными требуют мощные дорогие сервера	Используют кластеры из недорогих массовых серверов
Модели данных	Строгие ограничения к структуре базы данных	Слабые ограничения (или их отсутствие) к структуре, что позволяет легко вносить изменения в схему базы данных, но не обеспечивает целостности данных
Модели программирования	Хорошо развитый язык SQL-запросов	Не богатый набор средств для запросов и оперативного анализа, отсутствие операции join
Поддержка транзакций	Одна из основных функций	Отсутствие транзакций, а следовательно отказ от поддержки согласованности данных, реализуемой на стороне СУБД

NoSQL нельзя назвать заменой реляционного подхода, это инструмент решения определенного круга задач, связанных либо с большими и постоянно возрастающими объемами данных, требующими высокой масштабируемости, либо связанных с хранением данных, сильно отличающихся от реляционной формы представления (документально-ориентированные системы, объектно-ориентированные системы).

Реляционная модель больше подходит для относительно небольших объемов данных высокой ценности (данных о пользователях системы, билингвоя информация), а NoSQL решения для больших объемов данных низкой ценности (логирование и сбор статистики, хранение документов).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мошак, Н. Н. Третья платформа информатизации Big Data / Н. Н. Мошак, С. Р. Рудинская, А. А. Груздьев // Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2023. – т. 15. – № 4. С.35–41.

2. Басов, А. С. Сравнение реляционных и NoSQL подходов управления данными / А. С. Басов // Вестник науки. – 2020. №8 (29).

3. Федорова, Л. А. Применение технологий BIG DATA в деятельности современных предприятий / Л. А. Федорова, Ху Гуйюй, Хуан Сяоянь, С. А. Землякова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 9–2. – С. 322–329.

Г.И.МУРАДОВА

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ОТДЕЛЬНО ВЗЯТОЙ СТРАНЫ

Азербайджанский Технический Университет, г. Баку, Азербайджанская Республика, кандидат технических наук, доцент

Непрерывное возобновление поколений, процесс естественного движения населения складывается из двух взаимосвязанных процессов — рождаемости и смертности. Одну из важных задач демографии как науки называют изменение численности и размещение населения. Прогнозирование динамики численности населения является актуальным вопросом в рамках развития методов, которые направлены на изучение количественных закономерностей. Здесь прогнозы изменения демографической структуры, а также естественное и механическое движения населения. Чтобы отслеживать эти тенденции в статье применен статистический метод прогнозирования динамики численности населения. Целью статьи является прогнозировать заболеваемость, смертность и инвалидность населения в отдельно взятой страны в зависимости от условий проживания, используя базы данных NoSQL. Динамика численности населения постоянно меняется и рассматриваются такие компоненты как число рождений, смертей, прибывших и выбывших. Метод передвижки возрастов или так называемый метод компонент был предложен американским демографом П.К. Уэлптоном. Этот метод может быть применен к специфическим условиям отдельных стран [1-3].

Мы используем в расчетах php 7.2, MySQL 5.7. Для работы с этими данными мы создадим базу данных MongoDB на Linux Centos7. MongoDB – это свободная и открытая документо-ориентированная база данных [4,5]. Она относится к базам NoSQL, и в основе не лежит традиционная реляционная структура базы данных.

Заполняем базу данных и представляем в ней таблицы: населению по возрастам, таблица показывающая количество населения и смертности, таблица смертей по определенным болезням и четвертая таблица населения по территориальному признаку. Данные из статистического комитета Азербайджанской Республики инвертировали в электронную таблицу, чтобы позже автоматически добавить эти данные в нашу базу данных.

Вычисляется процентный прирост при помощи формулы:

$$k = \frac{H_n - H_{(n-1)}}{H_{(n-1)}} * 100$$

```

var nas19 = (parseInt($('#naselenie18').text())*(parseFloat($('#prirost18').text()+100))/100;
var globalIllness = (parseFloat($('#ehali-proq-smert').text())*parseInt(nas19))/1000;
var b2 = parseFloat($('#b2').text())/parseFloat($('#b1').text())*globalIllness;
.....
.....

```

Осуществляем подсчеты при помощи метода прогнозирования временных рядов с анализом и сравнением с предыдущими значениями.

В начале определяем коэффициент прироста населения.

На основе анализа таблиц смертности методом передвижки возрастов прогнозирует численность населения в возрасте $x + 1$ по формуле:

$$S_{x+1} = S_x * P_x$$

S_x - в возрасте x лет численность населения

P_x - коэффициент дожития.

По экспоненциальной кривой коэффициент естественного прироста, перспективная численность населения определяется по формуле:

$$S_t * e^{k-t}$$

S_0 – численность населения в начале периода

k – коэффициент в долях единицы естественного прироста

t – период прогноза [1,2]

Мы выполняем эту формулу со всеми столбцами, то есть значение столбца делим на предыдущий и записывает в новую строку. В результате получаем коэффициенты прироста населения относительно предыдущих годов и имея значения прогнозируем количество населения на следующий год и вычисляем процентное соотношение. Для получения более подробных данных насчет заболеваний мы используем следующие формулы:

Сумма количества смертей по определенной болезни [1,2]:

$$\sum_1^n \Delta_t = \sum_1^n (y_t - y_{t-1}) = y_n - y_0$$

```

var zab18111 = (parseInt($('#zab11').text())-(parseFloat($('#zab12').text()));
var zab18112 = (parseInt($('#zab11').text())-(parseFloat($('#zab12').text()+100))/100;
var zab18121 = (parseInt($('#zab12').text())-(parseFloat($('#zab13').text()));
-----
-----

```

Средний абсолютный прирост (абсолютная скорость динамики) исчисляется делением общего прироста за весь период на длину этого периода в соответствующих единицах времени (год, квартал, месяц.):

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_0}{n} = \frac{\sum_{t=1}^n \Delta_t}{n}$$

Использование нашей методики также применимо для показателей ожидаемой продолжительности жизни в зависимости от климатических условий, характера труда, образования, брачного статуса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Васильева Е., Адамов Е. и др., Статистика, Учебник, 2001, стр.120-190.
2. Елисеева И. И., Егорова И. И. и др. Статистика: Учебник, 2004, стр. 302 -388.
3. Яворская В. В., Особенности влияния естественного и механического движений населения на формирование типов геодемографического процессов в Украине и ее реги онах // Вестник Курганского государственного университета. 2013. №3 (30).
4. Бэнкер, MongoDB в действии, 2012, стр.109-301.
5. Bradshaw S., Brazil E., K. Chodorow, MongoDB : The Definitive Guide, 3rd Edition, 2019, pp. 133-150.

АНАЛИЗ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ С УЧЕТОМ РАЗВИТИЯ КОНЦЕПЦИИ СЕТЕЙ СВЯЗИ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

¹*Азербайджанский технический университет, г. Баку, Азербайджанская Республика, профессор, доктор технических наук*

²*Азербайджанский технологический университет, г. Генджа, Азербайджанская Республика, преподаватель*

³*Бакинский инженерный университет, г. Баку, Азербайджанская Республика, преподаватель*

Бурное развитие единой информационной инфраструктуры и единой многооператорской среды на основе программы цифровой экономики требуют новые фундаментальные принципы и глобальные подходы к построению высокоэффективных мультисервисных сетей связи на базе архитектурной концепции следующих NGN и будущих сетей FN, использующих цифровых технологии [1]. Однако необходимо указать, что фундаментом для сетей FN являются сети NGN, которые путем эволюционного развития преобразуются в Будущие сети [2, 3].

В настоящее время глубокая интеграция информационных и коммуникационных технологий приводит к новому качеству информационной инфраструктуры – к появлению новых требований к их архитектуре, принципам построения и качеству предоставляемых различных услуг. В этих целях Международным союзом электросвязи (с учетом публикаций ITU-D, рекомендаций ITU-T совместно с международным партнерством 3GPP (Generation Partnership Project) предложена концепция построения мультисервисной сети связи на период до 2030 года с использованием современных цифровых технологий, в том числе сквозной цифровой технологии, получившая наименование «Сеть 2030» и нашедшая отражение в рекомендациях Y.3000, ITU-T [2, 4, 5, 6]. В 2020 году закончено исследование ITU-T, выполненное фокус-группой FG NET-2030 для концепции Network – 2030 по построению фиксированных сетей связи до 2030 года [7, 8, 9, 10].

Стоит отметить, что развитие мультисервисных сетей связи в первом и втором десятилетиях XXI века происходит на фоне глобальных изменений в сквозных цифровых технологиях телекоммуникаций, которые оказывают влияние на:

- глобальные принципы построения сетей связи на базе сетевых цифровых технологий;
- архитектуру сетей связи с использованием информационных технологий;
- основные показатели качества функционирования сетей связи.

В данном случае, речь идет, прежде всего, о сверхплотных сетях и мультисервисных сетях связи с ультра малыми задержками [1, 2]. Первые из них обязаны своим появлением концепции Интернета Вещей [3], а вторые – концепции Тактильного Интернета [4], а также внедрения «умных городов». Так как , в дальнейшем развитие существующих мультисервисных сетей связи общего пользования предъявляет новые требования к их архитектуре, принципам построения и качеству предоставляемых услуг.

Совместное использование этих концепций лежит в основе появления не только сетей связи пятого поколения – сети 5G/IMT-2020, но и концепции сетей связи 2030 на базе передовых цифровых технологии как нанотехнологий, биотехнологий, технологий сложных энергетических систем, квантовых, так и искусственного интеллекта.

В то же время сложно представить дальнейшее развитие мультисервисных сетей связи на базе концепции сети 2030 без совместного внедрения информационно-коммуникационных технологий в единой информационной инфраструктуре, включая технологии облачных вычислений, Big Data, мобильных технологии, IoT и построения распределенных сетей связи. Поэтому представляется необходимым проанализировать перспективу развития сетей связи в пределах до 2030 года при использовании цифровых технологий.

В рамках настоящей работе попытаемся проанализировать дальнейшие возможные направления развития существующих мультисервисных сетей связи общего пользования с учетом развития концепции сетей связи при использовании цифровых технологий.

К цифровым технологиям относятся прежде всего технологии построения распределенных сетей связи как SDN (Software Defined Networking), NFV (Network Functions Virtualization), IMS (Internet Protocol Multimedia Subsystem), искусственного интеллекта, WDM&DWDM (Wavelength Division

Multiplexing & Dense WDM), мобильных LTE (Long Term Evolution), IoT (Internet of Think), так и 5G-NR (New Radio) [2, 3, 4, 7].

Стоит отметить, наряду с перечисленными передовыми сетевыми технологиями также построение мультисервисных сетей связи с повышенным качеством функционирования на базе концепции «Сеть 2030». Предусматриваются следующие главные направления предполагаемого развития Сети 2030 на основе широкого применения технологий виртуальной реальности с обработкой больших массивов данных и использованием искусственного интеллекта:

- расширение возможностей доступа в Интернет;
- преодоление цифрового неравенства;
- увеличение объема и распространенности инфокоммуникационных услуг

Здесь особое место занимают коммутационные технологии SDN, NFV и платформы мультимедийной связи IMS, а для транспортных и канальных целей WDM и DWDM технологий. Эти технологии важны в качестве ключевых факторов эволюции мультисервисных сетей связи, направивших процесс стандартизации FN в новом направлении развития. [2, 4, 5].

Проведенные исследования и анализ показывают [1, 2, 3, 4], что мультисервисные сети связи на базе концепции «Сети 2030» основанные на технологиях программно-конфигурируемых сетей и виртуализации сетевых функций SDN&NFV и подсистема мультимедийной связи IMS формируют новые задачи обеспечения приемлемого качества обслуживания QoS (Quality of Service) и качества QoE (Quality of Experience). Кроме того, новые концепции сетей связи предъявляют новые требования к инфокоммуникационным услугам с учетом многочисленных требований QoS и QoE. Эти тенденции приводят к необходимости оценки последствий от выполнения требований пользователей и мультимедийных услуг, и повышения эффективности сети путем соответствующего условиям планирования и управления ресурсами сетевого трафика. Повышение эффективности возможно за счет своевременной реакции на изменение состояния сети.

В настоящее время сетевые технологии SDN &NFV и архитектура IMS рассматривается многими операторами и сервис-провайдерами, а также поставщиками оборудования как возможное решение для построения мультисервисных сетей следующего поколения и как основа конвергенции сетей мобильной и фиксированной связи на платформе IP с использованием технологии TDM и MPLS.

Таким образом, при исследовании Сеть 2030 необходимо развивать новые протоколы и системы, принципы маршрутизации, обеспечения сетевой безопасности, поддержки гарантированного качества предоставляемых услуг QoS и QoE, пакетной передачи данных в мультисервисных сетях связи с учетом развития концепции сетей связи и цифровых технологий [1, 2]. Кроме того, в результате проведенного исследования был рассмотрен новый подход для анализа важных параметров мультисервисных сетей связи общего пользования с учетом развития концепции сетей связи и цифровых технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Росляков, А. Сеть-2030" : взгляд МСЭ-Т на будущее сетей фиксированной связи // Первая мила. 2021. № 4(96). С. 50-59.
2. Ибрагимов Б.Г., Тагиев А.Д., Исмаилова С.Р. Анализ комплексных показателей производительности мультисервисных телекоммуникационных сетей на базе SDN технологии// Сборник трудов XVI – Международной отраслевой научно-технической конференции "Технологии Информационного Общества". МТУСИ, Москва. Том 1, ИД Медиа Паблишер, 2022. – С. 22-24.
3. Павлов С.В., Леонович Е.В., Маклачкова В.В., Докучаев В.А. Сети 2030: Перспективы и проблемы // REDS: Телекоммуникационные устройства и системы. 2022. Т. 11. № 2. С. 17-23.
4. Network 2030. A Blueprint of Technology, Application and Market Drivers Towards the Year 2030 and Beyond.FC-NET 2030. Geneva, 2019.
5. Оситис А.П., Ефимушкин В.А. Роль «сквозных» цифровых технологии в развитии телекоммуникаций // Электросвязь. 2021 №1. с. 7-11.
6. Ибрагимов Б.Г., Гумбатов Р.Т., Алиева А. А., Ибрагимов Р.Ф. Подходы к анализу показателей производительности мультисервисных телекоммуникационных сетей на базе технологии SDN// Информационные технологии, Том 27, №8, Москва, 2021. С. 419 – 424.
7. ITU-T FC. NET 2030 Technical Report “Gap Analysis of New Service, Capabilities and Use Cases for the Network in 2030 and Beyond”. Geneva, 2020.
8. Ibrahimov B.G., Hasanov M.H., Agayev F. H. Research and analysis comprehensive indicators efficiency in links multiservice communication networks//2021 Wave electronics and its application in information and telecommunication systems, WECONF – 2021, IEEE Conference # 51603.2021. pp.1-4.

9. ITU-T FC. NET 2030 Technical Specification “Network 2030 Architecture Framework“. Geneva, 2020.

10. Ibrahimov B. G., Isayev Y.S., Aydemir M.E.. Performance of MultiService Telecommunication Systems Using the Architectural Concept of Future Networks// Journal of Aeronautics and Space Technologies. Vol. 16, No.1, 2023. pp. 41-49.

С.Н.СУХАНОВА¹, Е.В.КОРОЛЕВ²

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЕРЕХОДА К ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ LINUX ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

¹*Смоленский колледж телекоммуникаций (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А.Бонч-Бруевича», г. Смоленск, Российская Федерация, преподаватель высшей категории*

²*Смоленский колледж телекоммуникаций (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А.Бонч-Бруевича», г. Смоленск, Российская Федерация, преподаватель*

В 2022 году компании во всех сферах экономики столкнулись с рядом последствий, сдерживающих их развитие в связи с санкциями. Усложнившаяся геополитическая обстановка, введение санкций различными странами и уход большинства западных поставщиков – ключевых вендеров на мировом рынке программного обеспечения, чьи решения не имеют аналогов на российском рынке – все эти аспекты значительно осложнили ситуацию на рынке и вынудили компании в отрасли пересмотреть свои стратегии развития.

С 31 марта 2023 года с указом Президента Российской Федерации запрещены закупки импортного программного обеспечения, а с 2025 года запрещено использование иностранного программного обеспечения и необходим переход на программное обеспечение отечественной разработки.

Рассмотрим понятие операционная система. Это комплекс программного обеспечения, который обеспечивает управление аппаратными средствами персонального компьютера, организующий выполнение системного программного обеспечения, осуществляющий вывод и ввод данных и работу с файлами. В настоящее время, операционная система — это набор программного обеспечения, загружающийся в персональный компьютер. Помимо вышеуказанного операционная система осуществляет и другие функции, к примеру -предоставление общего пользовательского интерфейса. Операционная система в большинстве случаев хранится на внешней памяти компьютера, то есть на жестком (HDD) или на твердотельном дисках (SSD).

При включении персонального компьютера операционная система считывается с дисковой памяти внутреннего накопителя и размещается в оперативном запоминающем устройстве (ОЗУ). Данный процесс называется – загрузка операционной системы. В основные функции операционной системы входит:

- осуществление диалога с пользователем;
- ввод вывод и регулирование данными;
- планирование и организация процедуры обработки программ. направление материалов (ОЗУ и кэша, CPU, внешних устройств);
- включение программ на выполнение;
- разнообразные служебные процессы обслуживания;
- программная поддержка работы удаленных устройств (дисплея, клавиатуры, внутренних накопителей, принтера;
- передача информации между разными внутренними устройствами.

Проведем сравнительный анализ используемой операционной системы Windows с операционной системой Linux отечественной разработки.

В середине 1980 года компания Microsoft выпустила операционную систему Windows . За последние годы было выпущено много разных версий Windows, но более известными из этих версий являются Windows11 (выпущена в 2021 г.) Windows 10 (2015 г.), Windows 7 (2009 г.), Windows Vista

(2007 г.), и WindowsXP (2001 г.). Windows поставляется уже установленной на большинстве новых персональных компьютерах, и считается самой известной операционной системой в мире. Согласно общей статистике StatCounterGlobalStats, процент пользователей MicrosoftWindows составляет 85% цифрового рынка операционных систем, основываясь на данных сентября 2022 года. Рассмотрим достоинства и недостатки операционной системы Windows

Достоинства операционной системы Windows:

1. Коммерческий программный продукт. Ранее при приобретении операционной системы Windows было больше гарантий, чем при использовании бесплатной операционной системы, что включало поддержку и замену неисправностей.
2. Совместимость со сторонними программами. Операционная система Windows обладает большей совместимостью с программами, что делало ее популярной для компаний и организаций.
3. Широкое распространение. Операционная система Windows использовалась большинством компаний и пользователей.

Недостатки операционной системы Windows:

1. Более частые ошибки и сбои. В операционной системе Windows довольно часто возникают сбои и ошибки, что связано с необходимостью обновления системы, а также наибольшим количеством использования многих приложений.
2. Уязвимость к вирусам.
3. Большой объем приложений. Операционная система Windows требует большого объема памяти, что может снизить производительность и увеличивать время работы.
4. Высокая стоимость.

Говоря про операционную систему Linux, люди больше всего имеют ввиду категорию операционных систем, созданных на аналогии Linux. Проще говоря, Linux – это "сердце" операционной системы, и для создания полной операционной системы применяются разные инструменты и библиотеки GNU иных ресурсов. Также со временем увеличивается количество разработчиков, которые используют Linux для создания и запуска мобильных приложений.

Операционная система Linux стала известна по нескольким причинам:

- возможность запускаться на абсолютно разном оборудовании;
- малые требования по ресурсам компьютера;
- возможность установить программные средства из имеющихся источников;
- актуальность дистрибутивов и активная помощь разработчиков.

Есть много причин, но не стоит на них опираться; есть не только прикладные, но и моральные причины. Например, большинство разработчиков принимают Linux, как представление открытости, самовыражения и доступности.

Операционная система Linux является свободным программным обеспечением, то есть бесплатное распространение и возможности, которые даются пользователю при использовании операционной системы.

Рассмотрим основные достоинства Linux:

- огромный выбор дистрибутивов для разных задач;
- стабильность;
- высокая скорость работы;
- персонализация.

Рассматриваемая операционная система работает гораздо быстрее операционной системы Windows, расходует незначительные ресурсы на выполнение определенных задач и выбрасывает все лишнее. В операционной системе Linux имеется множество настроек: от виджетов на рабочем столе, до самостоятельной настройки работы всей операционной системы. Конфигурационный файл можно настроить и переписать.

На основании вышеизложенного, с уверенностью можно сказать, что поддерживаем отечественного производителя операционной системы Linux и что она удержит свои позиции в сфере IT не только в настоящем, но и в будущем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Артемов, М. А. Введение в Linux : учебно-методическое пособие / составители М. А. Артемов [и др.]. – Воронеж : ВГУ, 2016. – 44 с.
2. Куль, Т. П. Операционные системы. Программное обеспечение : учебник / составитель Т. П. Куль. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 248 с.

3. Журавлев, А. Е. Корпоративные информационные системы. Администрирование сетевого домена : учебное пособие для спо / А. Е. Журавлев, А. В. Макшанов, Л. Н. Тындыкарь. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 172 с.

А.В.ХАНЬКО¹, М.С.ВЛАС²

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ОБ ОБРАЩЕНИЯХ ГРАЖДАН И ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель кафедры инфокоммуникационных технологий, исследователь в области технических наук*

²*Республиканское унитарное предприятие «Центр цифрового развития», г. Минск, Республика Беларусь, инженер-программист*

В Республике Беларусь обращения граждан и юридических лиц регулируются законом «О порядке рассмотрения обращений граждан и юридических лиц», принятого 11 января 2000 года [1].

Согласно этому закону, граждане и юридические лица имеют право обращаться в государственные органы местного самоуправления, государственные учреждения и организации с запросами, жалобами, заявлениями и другими обращениями.

Государственные органы и органы местного самоуправления обязаны рассматривать обращения граждан и юридических лиц в соответствии с установленными законом сроками и давать на них ответы. В случае, если ответ на обращение не может быть дан в срок, государственный орган или орган местного самоуправления обязан уведомить об этом заявителя. Граждане и юридические лица, считающие, что их права и законные интересы нарушены, имеют право обратиться в суд с соответствующим иском.

Также в Беларуси действует закон «О защите прав потребителей», который гарантирует права потребителей, включая право на обращения в государственные органы и организации по вопросам защиты своих прав и установления фактов нарушений своих прав [2].

В процессе обработки обращений используется документооборот. Документооборот – это процесс передачи, обмена и получения документов между участниками процесса обращения граждан и юридических лиц. Он охватывает все этапы жизненного цикла документов, начиная от их создания и отправки до хранения и уничтожения.

Обычно документы передаются на бумажных носителях, но в настоящее время все больше организаций переходят на электронный документооборот. Переход на электронный документооборот позволяет существенно сократить издержки на отправку документов и сделать процесс обмена документами более удобным и безопасным.

Организациям необходимо следовать правилам и требованиям, установленным в законодательстве, при обработке и передаче документов. Они также должны гарантировать безопасность передачи документов и защиту конфиденциальности информации. Кроме того, документы должны храниться в соответствии с правилами и требованиями, установленными законодательством.

Существуют различные системы и технологии, которые помогают управлять документооборотом, такие как электронная почта, электронные журналы, сетевые базы и электронные архивы. Кроме того, существуют различные программные приложения, которые помогают автоматизировать процессы обработки и управления документами, такие как учет документов, планирование задач и контроль исполнения [3].

Для управления бизнес-процессами в организациях используются информационные системы и информационные технологии. Информационные системы – это системы, которые собирают, хранят, обрабатывают и передают информацию. Информационные технологии – это технологии, связанные с обработкой информации, хранением, передачей и использованием ее для достижения целей. Они включают в себя программное обеспечение, компьютерное оборудование, базы данных, сети и т.д. Они обеспечивают работу информационных систем, предоставляя средства для сбора, обработки, хранения и передачи информации. Основные преимущества информационных систем и технологий включают увеличение производительности, улучшение качества услуг, снижение затрат и повышение

эффективности. Также они позволяют автоматизировать бизнес-процессы, обеспечить своевременный и точный обмен информацией, что значительно ускоряет принятие решений [4].

Однако, использование информационных систем и технологий также может привести к некоторым проблемам, включая угрозы безопасности информации, стоимость инфраструктуры, сложность использования и др. Поэтому важно грамотно планировать, управлять и контролировать использование информационных систем и технологий, чтобы максимизировать их пользу и минимизировать риски [5].

Для улучшения безопасности документов рекомендуется использование электронной цифровой подписи. Электронная цифровая подпись обеспечивает защиту электронных документов от несанкционированного доступа и изменения, что повышает их безопасность и надежность. Электронная цифровая подпись в Республике Беларусь используется для подписи и шифрования электронных документов, с целью обеспечения их юридической значимости и безопасности. Электронная цифровая подпись выдается государственными удостоверяющими центрами, которые являются специальными организациями, аккредитованными Министерством коммуникаций и информатизации Республик Беларусь.

Электронная цифровая подпись используется для подписания электронных документов в дистанционной форме, при подписании электронных деклараций и заявлений в государственных организациях. Для получения подписи в Республике Беларусь необходимо обратиться в один из государственных центров и предоставить необходимые документы. Подпись может быть выдана физическому или юридическому лицу, иметь различный уровень защиты и хранится на электронном носителе. Закон Республики Беларусь «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» был принят 2 января 2009 года [6]. Закон устанавливает правовые основы использования электронных документов и электронной цифровой подписи в Республике Беларусь. Закон определяет, что электронный документ имеет юридическую силу, если он содержит информацию, идентифицирующую лицо, создавшее документ, а также информацию об использовании электронной цифровой подписи.

На данный момент в Республике Беларусь происходит процесс цифровизации. Цифровизация – это процесс перехода от использования традиционных методов работы к использованию цифровых технологий и интернета. Цифровизация может предоставить широкий доступ к информации, быстро обрабатывать и хранить огромные объемы данных, повышая тем самым эффективность процессов, ускоряя коммуникацию.

В 2018 году в Республике Беларусь был принят Указ Президента «О развитии цифровой экономики», который определил стратегические направления развития цифровизации в стране. Также в 2020 году был принят закон «О развитии цифровой экономики» [7], который описывает основные принципы и механизмы развития цифровой экономики в Республике Беларусь. Общее направление цифровизации в Беларуси – это упрощение процедур и улучшение доступности обслуживания для граждан и предпринимателей, в том числе с использованием электронных сервисов и информационных технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Закон Республики Беларусь от 18 июля 2011 г. № 300-З «Об обращениях граждан и юридических лиц» / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 01.07.2022, 2/2896.

2. Указ Президента Республики Беларусь от 15 октября 2007 г. № 498 «О дополнительных мерах по работе с обращениями граждан и юридических лиц» / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 17.11.2022, 1/20609.

3. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30 декабря 2011 г. № 1786 «Об утверждении Положения о порядке ведения делопроизводства по обращениям граждан и юридических лиц в государственных органах, иных организациях, у индивидуальных предпринимателей» / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 19.10.2017, 5/44307.

4. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 9 апреля 2018 г. № 269 «О внедрении единого классификатора обращений граждан и юридических лиц» / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 12.04.2018, 5/45036.

5. Электронное правительство (Беларусь, НЦЭУ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://nces.by/e-government/>. – Дата доступа : 30.08.2023.

6. Закон Республики Беларусь 28 декабря 2009 г. № 113-З «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» / Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., № 15, 2/1665 (опубликован – 20 января 2010 г.).

7. Декрет Президента Республики Беларусь 21 декабря 2017 г. № 8 «О развитии цифровой экономики» Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 27.12.2017, 1/17415.

А.А.ПРОХОРОВ¹, О.П.РЯБЫЧИНА²

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ СИСТЕМНОГО АДМИНИСТРАТОРА

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

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой последипломного образования, кандидат технических наук, доцент*

В современном мире информационные технологии прочно обосновались, заняв свою нишу в повседневной жизни. Невозможно представить эффективную работу любой организации без использования компьютеров, сети, интернета. Поэтому системный администратор, осуществляющий настройку, обслуживание и ремонт компьютеров, защиту локальной сети от хакерских атак, будет необходим всегда и везде.

Системный администратор (англ. system administrator – дословно «управляющий вычислительной системой»), ИТ-администратор – сотрудник, должностные обязанности которого подразумевают обеспечение штатной работы парка компьютерной техники, сети и программного обеспечения. Зачастую системному администратору вменяется обеспечение информационной безопасности в организации.

Функциональные обязанности системного администратора заключается в следующих операциях:

- подготовка и сохранение резервных копий данных, их периодическая проверка и уничтожение;
- установка и конфигурирование необходимых обновлений для операционной системы используемых программ;
- установка и конфигурирование нового аппаратного и программного обеспечения;
- создание и поддержание в актуальном состоянии пользовательских учетных записей;
- ответственность за информационную безопасность в компании;
- устранение неполадок в системе;
- планирование и проведение работ по расширению сетевой структуры предприятия;
- документирование всех произведенных действий.

Выделим этапы работы с программным средством:

1. Запуск приложения и вход в систему с логином и паролем администратора.
2. Первоначально требуется произвести учет оборудования, а также список сотрудников, работающих на указанном оборудовании и их местоположение.
3. Внести актуальную информацию по установленному программному обеспечению, сроку активации, окончанию лицензии.
4. Просмотр списка заявок, отсортированных по дате, приоритету или статусу.
5. Выбор заявки для просмотра деталей, связанных с ней (пользователь, проблема, решение, комментарии и т.д.).
6. Изменение статуса заявки (например, принята, в работе, выполнена, отклонена и т.д.).
7. Добавление комментариев к заявке или связь с пользователем по телефону.
8. Закрытие заявки после выполнения необходимых действий.
9. Подготовка отчетов о выполненных заявках за определенный период времени.
10. Составления графика проведения профилактических работ.
11. Подготовка отчетов о выполненных профилактических работах.
12. Создание резервных копий данных.

Все данные хранятся в базе данных MS SQL Server. Возможен множественный доступ к информации для просмотра и редактирования, согласно правам пользователя.

Программный продукт предназначен для использования системным администратором, для оказания своевременной технической поддержки сотрудников в организации. Таким образом, разработанное

программное средство позволяет системному администратору эффективно выполнять свои обязанности и упрощает его рабочий процесс.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Системный администратор [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://ru.wikipedia.org/wiki/Системный_администратор. – Дата доступа : 15.07.2023.
2. Градусов, А. Б. Базы данных : Введение в технологию баз данных : учебное–практическое пособие / А. Б. Градусов. – Владимир : ВлГУ, 2021. – 208 с.
3. Вдовин, В.М. Информационные технологии: Учебное пособие / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова. – М.: Дашков и К, 2016. – 304 с.
4. Биллиг, В. А. Основы программирования на С# : учебное пособие / В. А. Биллиг. – 2-е изд. – М.: ИНТУИТ, 2016. – 574 с
5. Тюкачев, Н. А. С#. Основы программирования: учебное пособие для вузов / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. – 4-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2021. – 272 с

В.К.ШАМКО

ОБ ИНЖИНИРИНГЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент кафедры инфокоммуникационных технологий, кандидат технических наук

По мере роста сложности создаваемых человеком технических систем растет спрос на инструменты, позволяющие оптимизировать процессы их разработки, производства и управления. В этом направлении наиболее разработано направление и понятия компьютерный инжиниринг. Компьютерный инжиниринг дает ответ на этот вызов, обеспечивая реорганизацию процессов проектирования, конструирования, промышленного производства и эксплуатации сложных систем. Это направление в теоритическом и практическом аспекте получило развитие в СПбПУ, как одной из центральных и самых наукоемких технологий современной промышленности, обеспечивающих конкурентоспособность продукции нового поколения. На основе этой парадигмы и с учетом использован многолетний опыт реализации магистерской программы «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг» на кафедре «Механика и процессы управления» физико-механического факультета. При этом сосредоточив реализацию проекта в рамках деятельности учебно-научно-инновационной лаборатории «Вычислительная механика» и учебно-научно-инновационного Центра наукоемких компьютерных технологий. Он обеспечивает подготовку специалистов нескольких десятков инженерных компетенций [1].

По несколько другому пути пошел АГУ. Он предлагает повышение инженерной компетенции путем курса обучения компьютерному инжинирингу специалистов по наиболее значимым на рынке труда специальностям, учитывая специфику трудовой деятельности специалиста.

В отличие от тренда «Компьютерный инжиниринг», наш случай сочетание слов как понятие «Инжиниринг цифровых систем» (ИЦС) в литературе не встречается. Поэтому при разработке курса лекций возникла необходимость смыслового уяснения этого термина. Лингвистический анализ определил:

- понятие инжиниринг (слово инжиниринг является транслитерация с англ. engineering — технический, от лат. ingenium — изобретательность, выдумка, знания);
- система (др.-греч. «целое, составленное из частей; соединение») — множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определенную целостность, единство;

Система как множество взаимосвязанных элементов, согласно принципу синергетики (закон перехода количества в качества) трансформируется в объект, где целое больше суммы своих частей. Примером может служить Искусственный интеллект, механически собранный из простых деталей, но способный имитировать элементы разумной деятельности и управления сложными системами.

В настоящее время понятие «инжиниринг» трансформировалось в понятие «инжиниринговые услуги» оказывают специальные компании по направлению вида деятельности (предпроектирование, проектирование, послепроектные услуги, специальные услуги сопровождение проекта). Таких инженерных компетенций в разных источниках насчитывается несколько десятков от проектирования до маркетинговых услуг.

Понятие «компьютерный инжиниринг» включает совокупность инструментов, методологий и подходов, связанных с применением компьютерных и вычислительных технологий в инженерной деятельности. В нашем случае определение термина — это совокупность всех компонентов, предназначенных для эффективного решения научно-технических задач путем компьютерного моделирования на основании математических описаний предмета моделирования.

Инжиниринг в области цифровых систем основан в первую очередь на компьютерном инжиниринге. Это его основного инструмента реализации, но это только одна из частей понятия «Инжиниринг цифровых систем». Взаимосвязь компьютерного инжиниринга с другими компонентами цифровых систем может иллюстрировать рисунок 1 совместной эволюции вычислительной техники, телекоммуникаций и компьютерных сетей [2].

Использование информационных технологий в инжиниринге создало новые тренды в инжиниринговой деятельности, которые неразрывно связаны с вычислительными и коммуникационными возможностями компьютеров и компьютерных сетей в парадигме «Промышленность 4.0». Платформа ИТ обеспечила себя САПР, цифровыми двойниками, VR и набором аддитивных технологий производства.

Цифровая система (ЦС) — это комбинация устройств, разработанных для обработки логической информации или физических величин, которые представлены в цифровом виде.

ЦС как платформа многогранна по назначению и возможностям. Они могут хранить, передавать преобразовывать и использовать информацию.

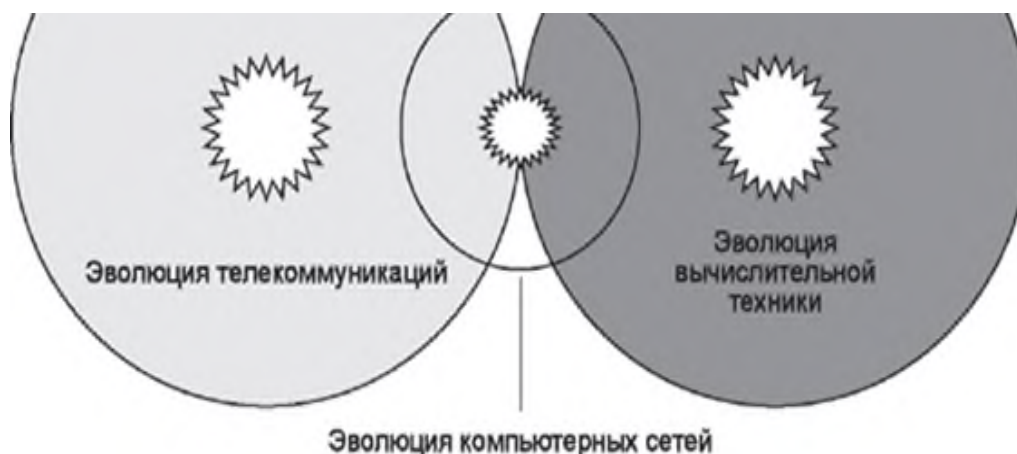


Рисунок 1 – Взаимосвязь компонентов компьютерного инжиниринга

После разъяснения возможного смыслового значения ИЦС следует уточнить и возможное место, а также вес этой дисциплины в образовательной системе БГАС. Внедрение этой дисциплины, для раскрытия ее потенциала, потребует корректировки в сторону увеличения теоретических программ по применению математического (цифрового) моделирования не только физических тел, но и физических процессов. В расширенном варианте этого потребует и nano материаловедческих дисциплин.

В практическом разрезе подготовки инженерной компетенции следует обзавестись лабораторной базой, где на натуральных моделях студенты, магистранты и аспиранты могли бы проводить свои экспериментальные работы.

После организации лабораторной базы и опытного производства следующим шагом в развитии потенциала БГАС должно быть внедрение образовательной программы по условным названием «Цифровые системы и информационные технологии». Это позволит реализовать подготовку инженерно-управленческих кадров высокотехнологичных предприятий изготовления оборудования связи (ведущий инженер проекта, ведущий инженер проектировщик, инженер по организации управления производством, начальник производственного отдела, ведущий инженер-конструктор). Этот кадровый потенциал будет способен проектировать конкурентоспособную наукоемкую продукцию, создавать и внедрять новые производственные технологии в условиях цифровой трансформации производства РБ. Такая программа будет, является опережающей в подготовке специалистов в области сквозного цифрового проектирования, позволяющая выпускникам осуществлять разработку сложных изделий и систем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Компьютерный инжиниринг : учеб. пособие / А. И. Боровков [и др.]. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 93 с.
2. Эволюция вычислительных сетей: от машины Чарльза Бэбиджа до первых глобальных сетей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.raisecom.su/articles/45897/>. – Дата доступа : 12.09.2023.

V.G.SHEVCHUK¹, S.V.KISELIOVA¹

ANALYSIS OF HIGH SPEED TRAFFIC IN THE USA

¹*Educational institution «Belarusian State University of Transport», Gomel, Republic of Belarus*

The United States has the world's largest railway network, with a length of 293,564 km - twice as long as China's and three times as long as Russia's.

In the USA, trains are not as popular as in many other countries. They are suitable for short to medium trips in some areas. In many large cities, commuter trains regularly transport passengers from the suburbs to the city center.

On the East Coast, a high-speed train, the Metroliner, runs from Boston to Washington via New York.

In other parts of the US, rail connections may be sparse or non-existent.

The Acela Express train of the American railway company Amtrak is the only high-speed train on the American continent (Figure 1).



Figure 1 – High-speed «Acela Express»

Launched in December 2000, Acela [1] connects the largest metropolitan areas in the eastern United States. The train operates on a section called the Northeast Corridor between Boston Massachusetts and Washington, DC. In this section, major cities are located close to each other, and the train provides serious competition to airplanes.

On average, the Acela Express moves at a relatively low speed for a high-speed train, 100-130 km/h. There are several reasons for this: these are old tracks, unsuitable for high speed, and the need to share them with other trains.

There is only one high-speed line in the United States - 735 km long. It passes through Washington, Philadelphia, New York and Boston (see Figure 2).

The Acela Express takes about seven hours and makes 14 stops, so it only manages to reach a maximum speed of 240 km/h on one 53 km section. Right now, 20 trains have been put into operation [2].

As of 01/01/2023, the California High Speed Rail Authority is working on the California High Speed Rail project and construction is underway on sections crossing the Central Valley. The Central Valley site is scheduled to open in 2029.



Figure 2 – Map of the development of high-speed traffic in the USA

LIST OF SOURCES USED

1 Acela Express – US high-speed train [Electronic resource]. – Access mode: [https://pagead2. google-syndication.com](https://pagead2.google-syndication.com). – Access date: 08/13/2023.

2 We took a ride on the fastest train in the USA – Acela Express [Electronic resource]. – Access mode: <https://808.media/acela-express-samyi-bastryi-usa/> – Access date: 08/13/2023.

Д.В.ЮЩУК

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ РАБОТНИКОВ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Конструкторско-технический центр Белорусской железной дороги, г. Минск, Республика Беларусь, инженер-системотехник

В настоящее время стремительное развитие информационных технологий влечет за собой продвижение информатизации и цифровизации на Белорусской железной дороге. Инновационные технологии и методы их реализации требуют наличие современных и соответствующих им инструментов, с чем связано ежегодное увеличение числа средств вычислительной техники (компьютеров, периферийного и сетевого оборудования, программных обеспечений и т.д.), которое необходимо для оснащения работников хозяйства сигнализации и связи Белорусской железной дороги. Эволюция создания и развития информационных технологий позволяет добиться обеспечения информацией всех технологических процессов и сфер деятельности отрасли, создания информационной основы и автоматизированных управляющих систем для достижения максимальной эффективности работы железнодорожного транспорта. Цифровизация в современном мире, являясь глобальным процессом, открывает путь к инновационным способам развития железнодорожных предприятий, а также позволяет достичь энергоэффективность и сохранение ресурсов.

Процесс обновления многочисленных ресурсов, обеспечивающих стабильную бесперебойную работу систем, предполагает обновление и самих систем или внедрение в рабочий процесс других единиц, на которых реализация задач предприятия представляется возможным.

Одновременно с этим, необходимо отметить относительно низкий общий уровень квалификации персонала с точки зрения требований передовых информационных технологий, а также сложные условия труда для значительного числа работников. Важным, если не важнейшим вопросом, является внедрение высокоэффективных методов автоматизированного обучения – создание постоянно

действующей системы оснащения сотрудников знаниям и навыкам работы с современной вычислительной техникой и автоматизированными системами.

Внедрение более совершенной и мощной вычислительной техники, новых системно-технических решений, прикладного программного обеспечения, а также совершенствование технологии работы пользователей информационных систем влекут за собой необходимость обладания соответствующей компетенции персонала, задействованного в обслуживании новых систем. С учетом вышеизложенного целесообразно разработать инструмент в виде автоматизированной образовательной системы, или модернизировать – до необходимого уровня – уже существующую систему АС «Единая система проверки знаний работников Белорусской железной дороги», который позволил бы механизировать процесс повышения уровня квалификации работников хозяйства сигнализации и связи посредством электронных учебных материалов. Подобный метод обучения активно функционирует в хозяйстве сигнализации и связи ОАО «Российская железная дорога», используемые электронные учебные материалы которой разрабатываются Отраслевой научно-исследовательской лабораторией «Автоматизация технического обслуживания, диагностика и мониторинг систем ЖАТ» (ОНИЛ).

Предлагаемый ресурс позволит получить качественные знания в соответствии со спецификой работы, и уровнем, требуемым нанимателем от конкретного работника в сфере его деятельности. Тем не менее, возможно достичь сокращения затрат временных ресурсов на сбор и обработку учебных материалов из разных источников, за счет использования качественно отобранных материалов, разработанных экспертами, на базе использования интеллектуальных информационных технологий.

Важной составляющей для решения проблемы является наполнение рекомендуемой системы учебными материалами. Ввиду отсутствия специализированного подразделения или института, которые могли бы предоставить разрабатываемые учебные ресурсы, предлагаются к рассмотрению следующие методы заполнения обучающей платформы: материал, разработанный и предоставленный поставщиками (производителями) оборудования связи и передачи данных, приобретаемого в рамках реализации объектов строительства; совместные разработки дипломных проектов (взаимодействие квалифицированного работника Белорусской железной дороги со студентом, в качестве руководителя дипломного проекта или преддипломной практики) в виде интерактивного графического материала. Кроме того, при наличии временных ресурсов, выдвигается предложение осуществить заполнение разрабатываемой системы силами работников Дорожной лаборатории сети связи и передачи данных Белорусской железной дороги.

Важно отметить отличительную особенность предлагаемой АС: учебные материалы регулярно обновляются, что позволяет пользователям учесть последние и актуальные требования в области транспортной отрасли.

Структура и логика системы предполагают, что пользователи будут иметь возможность не только самостоятельно изучать материалы, но и работать с ними в интерактивной форме (например, обращаться к стендовым демонстрациям, презентациям, цифровым тренажерам, имитирующим реальные условия), что существенно способствует проработке предполагаемых критических ситуаций и увеличивает шансы на их оперативное устранение. В общей сложности, материал представлен в интерактивном виде, с использованием мультимедийных вставок; имитационного моделирования с аудиовизуальным отражением изменений сущности, вида, качества объектов и процессов, и предполагает увеличение эффективности процесса повышения компетенции.

Дополнительной опцией данного предложения является то, что интерфейс системы предоставляет доступ ко всем учебным материалам структурировано по темам и распределение по соответствующим секторам, после прохождения которых добавляется проверка усваиваемости полученной информации при помощи контрольных вопросов или проверочного теста.

Кроме того, преимущество АС заключается в коммуникативности и производительности труда, т.е. возможности быстрого доступа к образовательным ресурсам, расположенным на удаленном сервисе существенно сокращает сроки обучения в отличии от очного участия в образовательных курсах и семинарах.

Вдобавок, внедрение в рабочий процесс системы внутрипроизводственного обучения, можно достичь ряд преимуществ: обучение персонала проводится со спецификой и полным соответствием потребностям железнодорожного предприятия; выполнение практических работ направляется на анализ конкретных проблем и на выработку эффективных мероприятий по их устранению; возможность задействовать большее число сотрудников, в соответствии со спецификой графика их

работы; использование современных возможностей для контроля за процессом и результатами обучения.

Алгоритм использования предложенной системы основывается на ее работе через сеть передачи данных (доступ к системе можно получить, используя ссылку или зная необходимый IP-адрес), в перспективе возможна организация доступа через сеть Интернет при соблюдении всех мер безопасности, т.е. подключение через Единую точку входа (ЕТВ).

Таким образом, процесс внутрипроизводственного обучения обслуживающего персонала посредством применения современных технологий и возможностей средств вычислительной техники существенно повышает уровень компетенции работников Белорусской железной дороги и создает отсутствующий в настоящее время инструмент, необходимый для более продуктивного обучения молодых специалистов в условиях высокого разнообразия обслуживаемых технических средств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Подготовка учебных материалов с использованием электронных образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.youtube.com/watch?v=FqJ3xxkbWCI>. – Дата доступа : 06.08.2023.

2. Информатизация ОАО «РЖД: анализ возможностей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://logistics.ru/9/2/i20_27128p0.htm. – Дата доступа : 06.08.2023.

3. Стратегически направления цифровизации железнодорожного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskie-napravleniya-tsifrovizatsii-zheleznodorozhno-transporta/viewer>. – Дата доступа : 08.08.2023.

И.А. ФЕДОРКИНА¹, Р.М. ШАФЕЕВ²

РОЛЬ «FIGMA» В РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

¹*Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики», г. Москва, Российская Федерация, кандидат экономических наук, доцент*

²*Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики», г. Москва, Российская Федерация, студент*

В современном мире разработка веб-приложений играет важную роль, и использование современных инструментов управления проектами становится все более значимым. Один из таких инструментов, «Figma», становится все более популярным среди разработчиков веб-приложений. «Figma» предоставляет широкий спектр функциональных возможностей для эффективного управления проектами разработки веб-приложений. С его помощью можно создавать и совместно редактировать дизайн-макеты в реальном времени, что упрощает командную работу и повышает эффективность процесса разработки. В работе Т.М. Хвостенко, Д.С. Велисар [1] исследовано, что «Figma» предоставляет возможность комментирования и обратной связи. В свою очередь это способствует более эффективной коммуникации между участниками команды

Использование «Figma» значительно влияет на процесс разработки веб-приложений. В работах Р.К. Косолапова [2] отмечается, что «Figma» признает важность систем проектирования для обеспечения согласованности и эффективности проектов, позволяя дизайнерам создавать и управлять централизованными хранилищами ресурсов дизайна, стилей и компонентов, обеспечивая последовательный брендинг, соответствие рекомендациям и ускорение процесса проектирования. Благодаря этому разработчики могут сократить время, необходимое для разработки приложений. «Figma» также предоставляет возможность быстрого прототипирования и итеративного проектирования, что позволяет быстро тестировать и вносить изменения в дизайн. Кроме того, «Figma» позволяет экспортировать дизайн в код, что значительно ускоряет процесс разработки [1, 2].

Использование «Figma» в управлении проектами веб-приложений имеет ряд преимуществ. Во-первых, «Figma» доступна в онлайн-режиме, что позволяет командам работать удаленно и совместно над проектами. В работах Э.А. Шайкамалова [3] упоминается, что «Figma» позволяет нескольким пользователям работать совместно, отслеживая все изменения в реальном времени, подписывая курсоры и отмечая в истории операций внесенные изменения, при этом работа хранится в облаке, а не локально у дизайнера. Во-вторых, «Figma» предоставляет возможность работы на различных

устройствах, что обеспечивает гибкость и удобство в использовании. Кроме того, «Figma» масштабируется и адаптируется под различные проекты и команды, что делает его универсальным инструментом для управления проектами веб-приложений [2, 3].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что роль «Figma» в разработке веб-приложений важна, т.к. данное веб-приложение сокращает время разработки, дает возможность прототипирования и итеративного проектирования, а также экспорт дизайнера в код.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Хвостенко, Т. М. «Figma» - перспективный инструмент современного веб-дизайнера / Т. М. Хвостенко, Д. С. Велисар // Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Информационные технологии. – 2019. – № 2 (14). – С. 7–10.

2. Косолапов, Р. К. Преимущества «Figma» перед другими для дизайна интерфейсов / Р. К. Косолапов // Трибуна молодых ученых: сборник статей II Международной научно-практической конференции, Пенза, 05 июня 2023 года. – Пенза : Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. – С. 70–74.

3. Шайкамалова, Э. А. Анализ технологий разработки веб-интерфейсов / Э. А. Шайкамалова // Молодой ученый. – 2020. – № 8 (298). – С. 21–23.

Е.В.ДУБЯГА

ИНФОКОММУНИКАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: СОЕДИНЕНИЕ МИРА В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ РЕВОЛЮЦИИ

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

Сегодня я хочу поделиться с вами информацией о теме, которая стала частью нашей современной жизни - инфокоммуникации и информационные технологии. Мы находимся в эпоху цифровой эпохи, и именно два элемента играют важную роль в нашем обществе, соединяя мир и определяя будущее.

Инфокоммуникации - это не только средства связи, но и широкий спектр технологий и практик, которые позволяют передавать, обрабатывать и управлять информацией. В этой главе мы более подробно рассмотрим различные аспекты инфокоммуникаций и их влияние на современное общество.

История инфокоммуникаций насчитывает множество важных этапов. Начав с изобретения телеграфа Сэмюэлем Морзе в 1837 году, который революционизировал дальнюю связь, и завершил создание интернета в 1960-х годах. Эти события повлияли на более глубокое влияние на общество, уменьшив расстояние и ускорив обмен информацией. Современные технологии инфокоммуникаций включают в себя не только традиционные методы связи, такие как телефония и радио, но и интернет, цифровое телевидение, мобильные приложения и социальные сети. Они осуществляют общение и обмен информацией быстро и удобно, а также обеспечивают широкий доступ к знаниям и ресурсам. Инфокоммуникации имеют огромное значение для мировой экономики. Они учитывают международную торговлю, создают новые возможности для бизнеса и борьбы с глобализацией. Примером может служить электронная коммерция, которая стала основным двигателем защиты для многих компаний и позволяет им поддерживать клиентов во всем мире. Инфокоммуникации также играют важную роль в образовании. Электронные учебники, онлайн-курсы и дистанционное обучение становятся все более популярными и доступными. Это дает возможность обучаться и добиваться результатов независимо от местоположения. Инфокоммуникации также изменяют культуру и общество. Социальные сети стали платформой для обмена мнениями, активизации общественного общества и создания новых форм культурного выражения. Однако они также развивают критику в связи с распространением фейковых новостей и потенциальным влиянием на общественное мнение. Информационные технологии (ИТ) - это область, которая занимается созданием, обработкой, хранением и передачей информации с использованием компьютерных систем и программного обеспечения. ИТ охватывают широкий спектр технологий, включая компьютеры, смартфоны, программное обеспечение, базы данных и облачные вычисления. ИТ проникают во все аспекты нашей жизни, от бизнеса и медицины до образования и развлечений. Они упрощают и автоматизируют множество процессов, делая нашу жизнь более эффективной и удобной.

Инфокоммуникации и ИТ взаимодействуют между собой синергетически. Инфраструктура ИТ, такая как сети и серверы, обеспечивает основу для инфокоммуникаций. Интернет и мобильные технологии позволяют нам использовать ИТ в повседневной жизни, находить информацию и общаться с другими людьми. Примеры взаимосвязи включают в себя видеоконференции для работы, мессенджеры для связи с друзьями и близкими, а также облачные хранилища для доступа к данным из любых точек мира.

Инфокоммуникации и ИТ открывают огромные возможности для развития бизнеса, образования, науки и медицины. Они улучшают коммуникацию, улучшают доступ к информации и затрудняют решение проблем. Однако со сверхъестественными возможностями приходят и вызовы. Кибербезопасность, защита данных и конфиденциальность становятся все более актуальными проблемами. Также существует риск разделения потоков, когда доступ к ИТ и инфокоммуникациям неравномерно распределен.

Будущее обещает еще большие изменения в мире инфокоммуникаций и ИТ. Мы увидим новые технологии развития, такие как искусственный интеллект, интернет-вещи и квантовые вычисления, которые меняют наш способ взаимодействия с миром.

Инфокоммуникации и научные технологии играют решающую роль в нашей жизни, объединении мира и определении моего будущего. Эти две ассоциации и взаимодействуют друг с другом, создают новые возможности и вызовы. Важно продолжать учитывать и развивать эти области, чтобы использовать их потенциал в нашей пользе и обеспечить устойчивое и безопасное будущее.

СЕЛЕКТИВНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ НА ОСНОВЕ ФОТОННЫХ КРИСТАЛЛОВ

¹ Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой инфокоммуникационных технологий, кандидат физико-математических наук, доцент

² Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, лаборант

Датчики на основе оптического излучения – перспективные датчики в современном мире, поскольку являются одним из наиболее эффективных средств для точного измерения параметров окружающей среды. В связи с малой длиной волны, с помощью оптического излучения можно измерять размеры вплоть до десятков-сотен нанометров.

Вместе с тем для измерения многих параметров необходимо измерение не только интенсивности излучения, но и его спектральных характеристик. Например, оптические датчики на основе брэгговской решетки.

Фотодиод, обычно используемый для регистрации оптического излучения, имеет достаточно широкую область поглощения, например Si от 400 нм до 1000 нм, Ge от 400 нм до 1800 нм. Датчики на основе фотодиодов не могут использоваться в качестве спектрально селективных.

Оптические спектрально селективные приборы – это интерферометры, которые являются дорогими приборами и имеют достаточно большие габариты, или рассчитаны только на определенные фиксированные длины волн. Светофильтры зачастую покрывают значительный спектральный диапазон (рисунок 1) [1], т.е. их селективность недостаточна для точных измерений, где размер измеряемой величины зависит от длины волны. Толщина одного фотонного кристалла может быть в разы меньше толщины одного светофильтра и одна фотоннокристаллическая структура может работать сразу в нескольких спектральных диапазонах что стоит учитывать при необходимости использования сразу нескольких светофильтров.

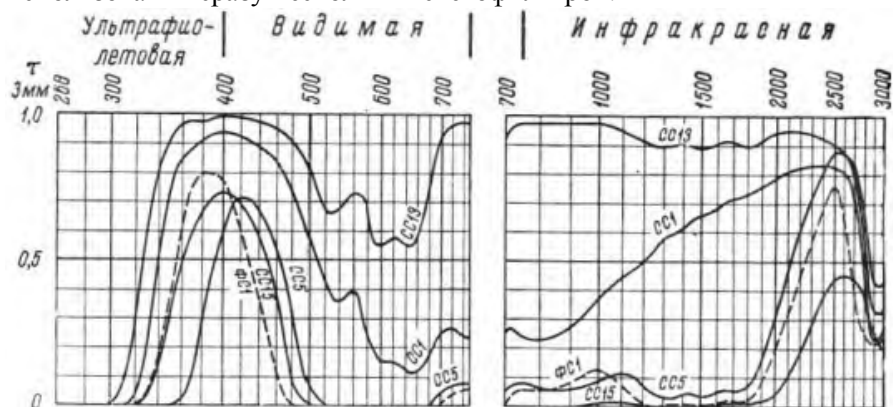


Рисунок 1 – Спектральные характеристики синих и фиолетовых фильтров

Фотоннокристаллические структуры позволяют селективно регулировать прохождение света. В настоящее время рассматриваются следующие структуры для использования в качестве детекторов:

- внутрикристаллические наноразмерные резонаторы или волноводы;
- Брэгговская стопа из мезопористых фотонных кристаллов;
- коллоидная матрица из трехмерных фотонных кристаллов.

Каждый из этих типов имеет свои недостатки и преимущества. Наноразмерные резонаторы сложны при изготовлении и считывании и имеют высокую стоимость, а также проблема с выбором материала.

В свою очередь второй тип детекторов может предложить малый размер пор, в которых происходит адсорбция материала, в отличие от наноразмерных резонаторов, у которых принцип работы тот же.

Что касается третьей группы детекторов, то основное их преимущество заключается в том, что они способны встраиваться в структуры из различных материалов, а также давать отклик посредством механизмов заполнения пор аналитом, набухания матрицы, изменяющее период решетки, а также посредством изменений, вызванных физическими воздействиями – механические напряжения, электрические и магнитные поля. Масштабируемость данных сенсоров позволяет снизить цену при изготовлении и, в перспективе, позволит производить колориметрическое детектирование без подведения энергии, однако для этого потребуются большие резонансные сдвиги, что сильно скажется на чувствительности детекторов данного типа [2].

Для моделирования селективного по частоте оптического датчика выбраны следующие материалы и характеристики:

- первый материал – оксид тантала (V) с показателем преломления $n_1 = 2,15$;
- второй материал – тефлон с показателем преломления $n_2 = 1,315$;
- показатель преломления внешней среды – 1;
- толщина слоев первого и второго материала, соответственно, $a = 0,45$ мкм, $b = 0,25$ мкм;
- количество слоев $k_{num} = 10$;
- скорость света $c = 0,3$ мкм/фс;

В результате выполнения программы были получены следующие графики (рисунок 2 и 3):

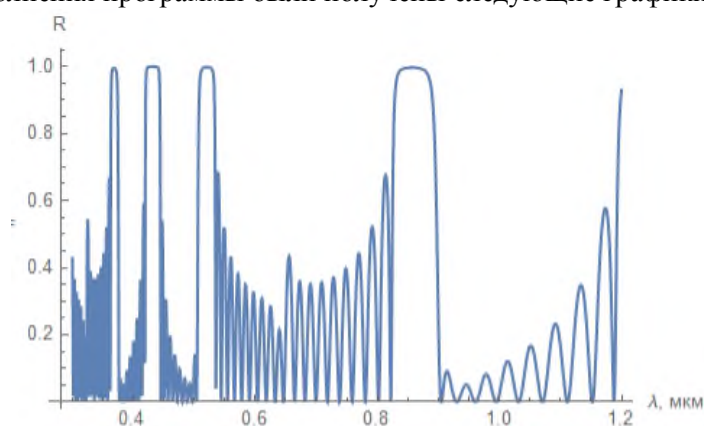


Рисунок 2 – Спектр отражения фотонного кристалла (Оксид тантала (V)-тефлон)

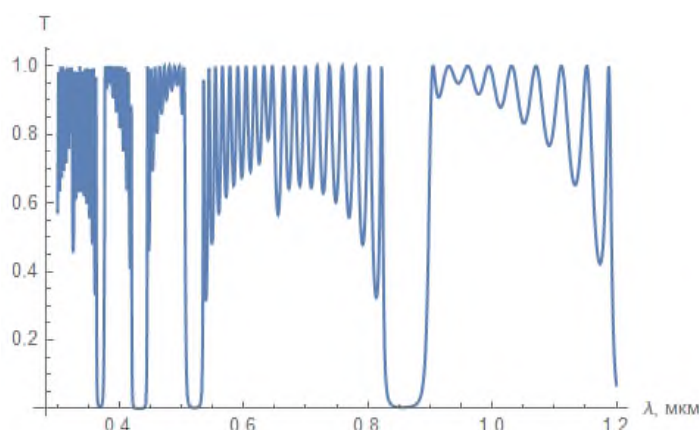


Рисунок 3 – Спектр пропускания фотонного кристалла (Оксид тантала (V)-тефлон)

Проанализирована работа предложенного датчика в схеме на отражение и пропускания. Таким образом, подобран материал и характеристики конструкции для селективного оптического датчика на основе фотонного кристалла.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Электростекло. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [Elektrosteklo_Color_Glass_Spectral_Transmittance.pdf](#). – Дата доступа : 14.09.2023.
2. Морозов, Н. Получение и применение фотонных кристаллов / Н. Морозов, К. Галстян // Техника. Технологии. Инженерия. – 2018. – № 3. – С. 1–3.

ФОРМИРОВАНИЕ МОДОВОЙ ДИСПЕРСИИ НА МИКРОНЕОДНОРОДНОСТЯХ ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой инфокоммуникационных технологий, кандидат физико-математических наук, доцент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, лаборант

В современном мире все большее количество процессов становится связанными с оптикой. Оптические волокна используются для передачи данных по всему миру, и без них современный интернет не работал бы с такой скоростью. Вместе с тем, имеется ряд ограничений для дальнейшего роста объема передаваемой информации по оптическим волокнам.

Основное ограничение связано с дисперсией – это явление, при котором различные спектральные и модовые составляющие светового сигнала распространяются с разной скоростью, что приводит к искажению сигнала. Дисперсия определяет важную характеристику оптического волокна – широкополосность, от которой зависит объем передаваемой информации и расстояние передачи.

Существуют различные виды дисперсий. Для многомодового волокна суммарная дисперсия за счет подавляющего влияния модовой дисперсии обычно 15 – 30 нс/км, что на 3 порядка больше, чем для одномодового, где основной вклад вносит материальная дисперсия.

Существует несколько техник компенсации материальной дисперсии в одномодовых волокнах, которые используются в оптических системах для устранения нежелательных эффектов:

1 Использование специальных дисперсионно компенсирующих волокон, которые обладают противоположной дисперсией по сравнению с основным волокном передачи. Эти волокна имеют отрицательный коэффициент дисперсии, что позволяет компенсировать положительную материальную дисперсию основного волокна и таким образом достичь более плоского спектра задержек, и в последствии уменьшить искажения сигналов.

2 Использование дисперсионных компенсаторов – устройств, которые изменяют фазовые свойства оптических сигналов для компенсации дисперсии. Такие компенсаторы позволяют нивелировать материальную дисперсию путем управления фазовым сдвигом и временной задержкой сигналов.

3 Использование алгоритмов цифровой обработки сигналов для компенсации дисперсии. Они анализируют характеристики полученного сигнала и применяют соответствующие коррекции для восстановления его исходной формы. Этот метод требует некоторых вычислительных ресурсов и использования специализированных алгоритмов.

4 Использование дифференциальной фазовой модуляции (*DPSK*), при применении которой изменение фазы сигнала происходит только в отношении предыдущего бита информации, а не относительно абсолютной фазы. *DPSK* позволяет игнорировать начальную фазу сигнала, так как самое важное в ее случае – изменение фазы относительно предыдущего состояния сигнала.

Методов компенсации модовой дисперсии не существует, поскольку не совсем понятен алгоритм ее возникновения. Обычно она возникает в результате межмодового взаимодействия, которое зависит от характеристик мод и среды распространения. При этом в идеальных волокнах межмодового взаимодействия нет (т.е. оно линейно и не приводит к искажающим эффектам). Нелинейность возникает за счет неоднородностей среды (микронеоднородностей). В настоящее время не существует общепринятого алгоритма для расчета модовой дисперсии. Известные алгоритмы характеризуются ограниченными моделями применения, недостаточной точностью или времязатратностью [1]. Для определения степени влияния модовой дисперсии на качество проходимого сигнала используются различные методы ее измерения.

В свою очередь для уменьшения межмодовой дисперсии в основном используются следующие методы: уменьшение диаметра волокна для уменьшения количества мод; использование специальных материалов с более равномерным показателем преломления; использование одномодовых волокон, в которых данный вид дисперсии отсутствует. Однако несмотря на то, что существуют различные методы уменьшения межмодовой дисперсии, каждый из них имеет свои преимущества и недостатки.

Неоднородности (примеси) и дефекты в оптических волокнах появляются в процессе их изготовления. Дефектами могут быть различные мелкие пузырьки, трещины, неоднородности толщины и т.д. Если говорить о примесях, то наиболее сильно влияющие на в световоде – это ионы металлов 3d-группы (железо, хром, марганец, кобальт и т.д.) и пузырьки воздуха или воды. Они в отличие от ионов металлов могут вызывать рассеяние света и/или его поглощение, что приводит к ухудшению качества передачи данных.

Стоит отметить, что в одномодовых волокнах характерны те же (пузырьки воздуха и неоднородности) технологические аспекты производства оптоволокна [2], что и в многомодовых, однако они практически не влияют на распространение сигнала, поскольку радиус ядра оптического волокна практически на порядок меньше. Для одномодовых волокон с диаметром сердечника 8 мкм концентрация воздушных пузырьков будет в 56 раз меньше, чем в волокне с диаметром сердечника 60 мкм, и в 156 раз меньше, чем в аналогичном волокне с диаметром сердечника 100 мкм.

Поскольку волна распространяется в оптическом волокне не лучом, а пучком, то наличие пузырька воздуха в любой части волнового фронта будет влиять на весь световой пучок. Поэтому в первом приближении можно аппроксимировать такое многомодовое оптическое волокно фотонным кристаллом со слоями, показатели преломления которых равны 1,46 и 1 (показатель преломления воздуха).

Моделирование однородного фотонного кристалла производилось в программе *Wolfram Mathematica*. Был использован матричный метод расчета спектров отражения оптического сигнала в материале сердцевины ОВ при прохождении через фотонный кристалл, имеющий два слоя с показателями преломления $n_1 = 1,46$ (ядро оптоволокна) и $n_2 = 1$ (пузырьки воздуха).

Из рисунка 1 видно, что показатель преломления материала нелинейным образом меняется в видимой части спектра (особенно в диапазоне 0,8 мкм), что приводит к сильному межмодовому взаимодействию.

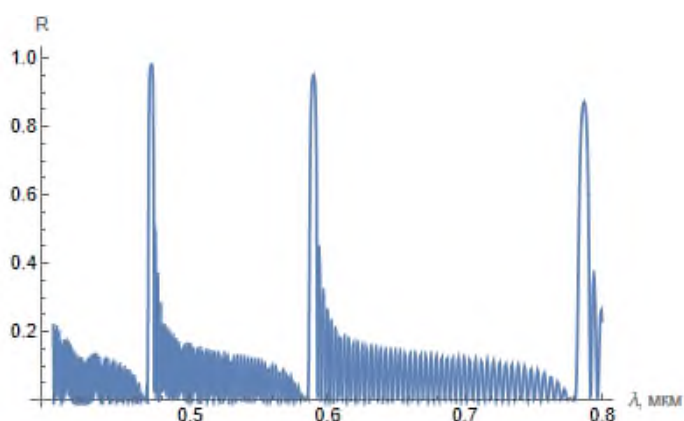


Рисунок 1 – Спектр отражения материала с чередованием слоев с $n_1 = 1,46$ при толщине слоя $a = 0,5$ мкм. и с $n_0 = 1$ толщина слоев $b = 0,01$ мкм.

Представлено начальное приближения для теории влияния микронеоднородностей на характеристики модовой дисперсии в многомодовых оптических волокнах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Михневич, С. Ю. Методы определения межмодовой дисперсии в оптических волнах / С. Ю. Михневич, А. Ю. Сенкевич, Д. А. Стрельченя. // Новые информационные технологии в телекоммуникациях и почтовой связи : материалы XXII междунар. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, 11 мая-12 мая 2022года, Минск, Респ. Беларусь / редкол. : А. О. Зеневич [и др.]. – Минск : Белорусская государственная академия связи, 2022. – 9 с.

1. Николаев, Е. Я. Микродефекты сердцевины многомодового оптического волокна / Е. Я. Николаев, О. Д. Хрулева, К. Е. Николаев // Advances in Science and Technology : материалы XXIV междунар. науч.-практ. конф., 31 октября 2019 года, Москва, РФ / – Москва : Научно-издательский центр «Актуальность.РФ», 2019. – 132 с.

ФОРМИРОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКОГО ПОМЕХОВОГО СИГНАЛА ИЗ РЕЧИ ДИКТОРА ДЛЯ АКТИВНЫХ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

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

²Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, доцент кафедры защиты информации, кандидат технических наук, доцент

Одним из применяемых сегодня методов защиты речевой информации является ее активная маскировка помеховым сигналом [1]. Принимая во внимание современные достижения нейронных сетей, следует отметить возможность их использования для компенсации таких помеховых сигналов, как белый шум, окрашенный шум, некоррелированная речеподобная помеха. При этом применение нейронных сетей ограничено в случае применения помехи типа речевой хор, формируемой из не менее пяти различных голосов [2].

В работе представлена реализация метода формирования помехи типа речевой хор, состоящей из пяти голосов, с использованием нейронных сетей. Для формирования фонемного псевдотекста были изучены статистические особенности русского языка с помощью разработанного на языке программирования C++ программного средства. Для анализа использованы тексты художественного, публицистического и научного стилей объемом более 80 тысяч символов каждый. В результате анализа полученных статистических закономерностей русского языка в основу модуля формирования псевдотекста положено распределение вероятностей, соответствующее публицистическому стилю, поскольку представляет собой среднее между художественной и технической литературой и в большей степени соответствует стилю делового общения. Озвучивание псевдотекста осуществлялось посредством онлайн сервиса VoxWorker. Формирование речевого хора выполнялось с помощью программного обеспечения Audacity. Выделение информационного сигнала производилось нейронной сетью Salute Speech. При соотношении сигнал/шум 10 дБ процент правильно распознанных аллофонов составил не более 14%. При соотношении сигнал/шум 20 дБ – 0%.

Таким образом, с целью защиты речевой информации от распознавания посредством нейронных сетей целесообразно использовать речеподобную помеху, состоящую минимум из пяти различных голосов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основы защиты информации: учеб.-метод. комплекс для слушателей ИПК спец. 1-40 01 73 «Программное обеспечение информационных систем» / Р. П. Богуш, А. В. Курилович. – Новополоцк : ПГУ, 2009. – 96 с.

2. Валиев, Е. А. Устройство защиты информации от утечки по акустическим и вибрационным каналам/ Е. А. Валиев, Е. А. Макареня // Наука и образование в современном мире: вызовы XXI века: материалы XII Международной научно-практической конференции, Астана, 10-15 февраля 2023г. / Общенациональное движение «Бобек»; редкол.: Е. Абиев (гл. ред.) [и др.]. – Астана, 2023. – С. 25–28.

Е.В.КОНСТАНТИНОВА¹, Е.С.БЕЛОУСОВА²

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК»

¹Учреждение образования «Национальный детский технопарк», г. Минск, Республика Беларусь, учащаяся

²Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, доцент кафедры защиты информации, кандидат технических наук

Настоящая локальная сеть учреждения образования «Национальный детский технопарк» (НДТП) не имеет сегментации на виртуальные локальные сети (VLAN, Virtual Local Area Network), что является значительной уязвимостью, так как в структуре данной организации располагаются

лаборатории, кабинеты сотрудников, лаборантские, так же присутствуют беспроводные сети, к которым могут подключаться любые устройства. Без сегментирования локальной сети на VLAN все устройства, подключенные к одной беспроводной сети, могут иметь доступ к другим устройствам в этой сети. Таким образом, получение доступа случайного устройства, например нарушителя к компьютеру сотрудника данного учреждения, работающего с конфиденциальной информацией, может повлечь существенный ущерб. Именно поэтому разработка комплекса мер по совершенствованию информационной безопасности локальной сети НДТП актуально.

В рамках исследовательского проекта «Модель системы безопасности беспроводной локальной сети» по индивидуальной программе дополнительного образования одаренных детей и молодежи для дистанционной формы получения образования по направлению «Информационная безопасность» была поставлена цель разработка модели системы безопасности беспроводной локальной сети для изучения ее возможных уязвимостей и разработки комплекса мер по совершенствованию информационной безопасности локальной сети НДТП.

Для построения модели системы безопасности беспроводной локальной сети были рассмотрены различные среды моделирования такие как: NetEmul, NetCracker, Boson NetSim, Cisco Packet Tracer. Для осуществления имитации локальной сети НДТП обоснован выбор среды моделирования локальной сети Cisco Packet Tracer и среды моделирования зоны покрытия беспроводной локальной сети NetAlly AirMagnet Survey. В NetAlly AirMagnet Survey был составлен план зоны покрытия беспроводной локальной сети, на основе которого было определено необходимое количество беспроводных маршрутизаторов. В Cisco Packet Tracer была построена модель локальной сети (рисунок 1), в которой были выявлены уязвимости и реализованы сценарии таких кибератак, как MAC-spoofing, разведка локальной сети, кибератаки на DHCP-сервер и др.

Таким образом, рекомендуются следующие меры для совершенствования безопасности локальной сети НДТП:

1 Отключение функции «SSID Broadcast» на беспроводных маршрутизаторах для того, чтобы SSID беспроводных сетей не транслировались широкоэмитально.

2 Настройка MAC-фильтрации на беспроводных маршрутизаторах со списком разрешенных MAC-адресов.

3 Сегментирование локальной сети на VLAN и их конфигурация на коммутаторах и маршрутизаторах.

4 Настройка списков контроля доступа на беспроводных маршрутизаторах для ограничения доступа из VLAN с беспроводными устройствами в остальные VLAN.

5 Перевод неиспользуемых портов коммутаторов из VLAN 1 в любой другой свободный VLAN.

6 Настройка DHCP-snooping на портах коммутаторов локальной сети, определение trusted и untrusted портов в соответствии с [1].

7 Настройка на беспроводных маршрутизаторах протокола WPA2 Enterprise, добавление сервера с базой данных логинов и паролей клиентов в соответствии с [2].

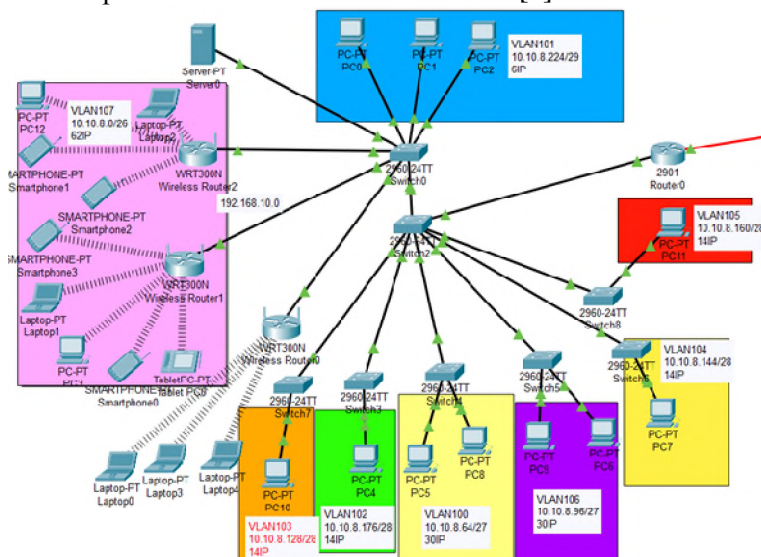


Рисунок 1 – Модель локальной сети НДТП

Одной из описанных выше мер является сегментирование локальной сети на VLAN в соответствии с [3]. Первоначально был использован метод VLSM (Variable Length Subnet Mask), который подразумевает использование маски переменной длины для деления IP-адреса на подсети. В зависимости от количества устройств в каждой подсети было осуществлено деление IP-адреса 10.10.8.0/24 на подсети. Сегментирование выполнялось следующим образом: каждая лаборатория была определена в отдельный VLAN, беспроводная сеть определена во VLAN 107, все кабинеты сотрудников были определены в VLAN 106, лаборантские были определены в VLAN 101, также для неиспользуемых интерфейсов коммутаторов был создан отдельный VLAN 901.

Описанные выше меры для совершенствования безопасности были реализованы и проверены в разработанной модели локальной сети НДТП и рекомендуются для реализации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Что такое DHCP Snooping и как это работает? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/articles/502480/>. – Дата доступа : 09.08.2023.
2. WPA2-Enterprise, или правильный подход к безопасности Wi-Fi сети [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/articles/150179/>. – Дата доступа : 10.08.2023.
3. Технология VLAN [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.smart-soft.ru/blog/tehnologija_vlan/.

М.О.ПИКУЗА¹, С.Ю.МИХНЕВИЧ², А.Ю.СЕНКЕВИЧ³

СТАБИЛЬНОСТЬ ГЕНЕРАЦИИ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ КЛЮЧЕЙ

¹ОАО «КБ Радар» – управляющая компания холдинга «Системы радиолокации», г. Минск, Республика Беларусь, инженер

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой инфокоммуникационных технологий, кандидат физико-математических наук, доцент

³Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, лаборант

Развитие квантовых технологий и увеличение количества передаваемой информации приводит к развитию методов защиты передаваемой информации. Надежность криптографических алгоритмов зависит от качества криптографического ключа, т.е. бинарной случайной последовательности.

В настоящее время [1–2] показано, что непредсказуемость случайных процессов может быть обусловлена квантовыми процессами или математической сложностью задачи, связанной с техническими (временными или ресурсными) ограничениями настоящего уровня развития технологий. Поскольку математическая сложность задачи – временная трудность – в большинстве случаев преодолевается развитием технологий (или появлением квантового компьютера), становятся актуальными поиск и разработка надежных физических источников случайных бинарных последовательностей на основе квантовых процессов.

Физические источники случайных последовательностей в основном зависят от параметров окружающей среды, а на сами последовательности влияет регистрирующая и обрабатывающая аппаратура [1]. Поэтому любое изменение может привести к нестабильности последовательности битов и, следовательно, к ухудшению случайности. Изменение параметров случайности в течение времени работы генератора приведет к его ненадежности. В литературе встречаются рекомендации тестировать физические генераторы случайных чисел до и в процессе работы [3].

Согласно NIST, тестирование для криптографических целей должно проводиться на последовательности минимум 10^6 бит и с уровнем достоверности теста $\alpha = 0,01$. В любом тесте вычисляют вероятность получения неслучайной последовательности $(1 - P)$, т. е. отличие случайности идеального генератора (полученной методами математической статистики) и случайности проверяемой последовательности с учетом типа оцениваемой данным тестом неслучайности. Если $P > \alpha$, считается, что последовательность с точностью α случайна [3].

Бинарный, или статистический, тест на равновероятность появления 0 и 1 входит во все серии тестов и является основным. Исследуем влияние нестабильности параметров генератора случайных

чисел с помощью бинарного теста. Расчет значения P для ряда размерностью n проводится по следующей формуле:

$$P(S_n) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{S_n} e^{-t^2} dt. \quad (2)$$

Если $P > 0,01$, то случайная последовательность генерируется с достоверностью 99 %, если $P > 0,001$ – с достоверностью 99,9 % [4]. На рисунке 1 приведена функция ошибок от величин S_n , для которой значения $P(S_n) < 0,01$ проходят тест.

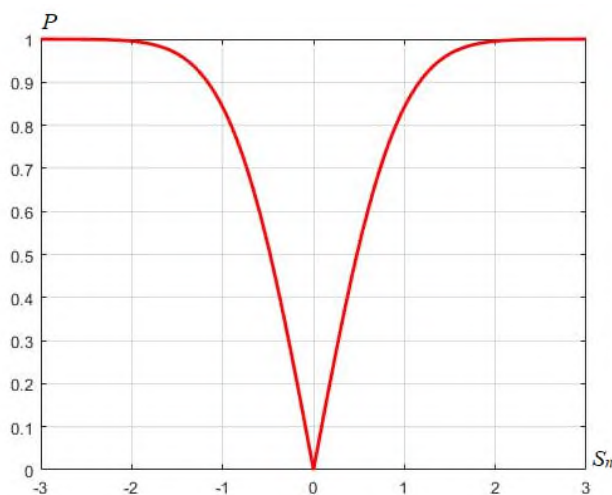


Рисунок 1 – Функция ошибок

В таблице 1 представлены зависимости максимального значения суммы ряда, при которой последовательность проходит тест с определенным уровнем достоверности α , от размера ряда n .

Таблица 1 – Максимальные значения суммы ряда Sum от размера ряда n

$\alpha = 0,010$	n	1,0000e + 04	1,0000e + 05	1,0000e + 06	1,0000e + 07	1,0000e + 08
	Sum	1,0000e + 00	3,0000e + 00	1,2000e + 01	3,9000e + 01	1,2500e + 02
$\alpha = 0,001$	n	1,0000e + 04	1,0000e + 05	1,0000e + 06	1,0000e + 07	1,0000e + 08
	Sum	0	0	1,0000e + 00	3,0000e + 00	1,2000e + 01

Зависимость максимального значения суммы ряда в логарифмическом масштабе от длины числовой последовательности практически линейна, но коэффициент пропорциональности не равен единице. Так, для прохождения теста последовательности длиной 10^5 максимальное количество отклонений суммы от нуля должно по модулю равняться 3, т. е. разница допустимой ошибки и длины последовательности составляет 4 порядка. Это значит, что с учетом четности числа знаков в последовательности допускается замена всего лишь одного значения бита противоположным. При последовательности длиной 10^8 максимальное количество отклонений суммы от нуля должно по модулю быть равно 125, т. е. разница – 5 порядков. С учетом четности числа знаков в последовательности допускается замена значений 62 битов противоположными. Таким образом, с увеличением длины последовательности требования к точности возрастают нелинейно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пикуза, М. О. Оптимизация режимов работы генераторов случайных чисел / М. О. Пикуза, С. Ю. Михневич // Проблемы инфокоммуникаций. 2022. – Т. 2, – № 16. – С. 46–51.
2. Herrero-Collantes, M. Quantum Random Number Generators / M. Herrero-Collantes, J. C. Garcia-Escartin // Reviews of Modern Physics. 2017. – Vol. 89, – No 1.
3. A Statistical Test Suite for Random and Pseudorandom Number Generators for Cryptographic Applications / A. Rukhin [et al.]. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology. –2010. – 131 p.

КВАНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Азербайджанский Технический Университет, г. Баку, Азербайджанская Республика, кандидат технических наук, доцент

Важной новой особенностью квантовой криптографии является то, что безопасность квантовых криптографических протоколов основана на законах природы – квантовой физики, а не на недоказанных предположениях о вычислительной сложности. Квантовая криптография – это первая область обработки информации и коммуникации, в которой законы физики квантовых частиц напрямую используются для получения существенного преимущества в обработке информации.

В квантовой обработке информации мы наблюдаем взаимодействие между двумя важнейшими областями науки и техники 20-го века, между квантовой физикой и информатикой. Весьма вероятно, что это будет иметь важные последствия для XXI века.

Квантовая физика имеет дело с фундаментальными объектами физики – такими частицами, как протоны, электроны и нейтроны (из которых состоит материя); фотоны (которые переносят электромагнитное излучение) различные «элементарные частицы», которые опосредуют другие взаимодействия в физике.

Мы называем их частицами, несмотря на то, что некоторые их свойства совершенно не похожи на свойства того, что мы называем частицами в нашем обычном классическом мире. Например, квантовая частица может одновременно проходить через два места и взаимодействовать сама с собой. Из-за этого квантовая физика полна нелогичных, странных, загадочных и даже парадоксальных событий.

Основные свойства классической информации:

§ Классическую информацию легко хранить, передавать и обрабатывать во времени и пространстве.

§ Легко сделать (неограниченное количество) копий классической информации

§ Можно измерить классическую информацию, не нарушая ее.

Основные свойства квантовой информации:

§ Трудно хранить, передавать и обрабатывать квантовую информацию

§ Невозможно скопировать неизвестную квантовую информацию

§ Измерение квантовой информации разрушает ее, в общем.

Суть различия между классическими компьютерами и квантовыми компьютерами заключается в способе хранения и обработки информации. В классических компьютерах информация представлена на макроскопическом уровне битами, которые могут принимать одно из двух значений: 0 или 1.

В квантовых компьютерах информация представлена на микроскопическом уровне с помощью кубитов (квантовых битов), которые могут принимать любое из следующих бесчисленных значений:

$$|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle, \alpha, \beta \in \mathbb{C}; |\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1$$

n-битный классический регистр может хранить в любой момент ровно одну n-битную строку. Квантовый регистр из n кубитов может в любой момент хранить суперпозицию всех 2^n n-битных строк. Следовательно, на квантовом компьютере за один шаг можно вычислить 2^n значений. Этот огромный массовый параллелизм – одна из причин, почему квантовые вычисления могут быть такими мощными.

Доказано что, если бы у нас был квантовый компьютер, мы могли бы разработать абсолютно безопасную квантовую генерацию общих и секретных случайных классических ключей. Показано, что даже без квантовых компьютеров возможна безоговорочно безопасная квантовая генерация классических секретов и общих ключей (в том смысле, что любое подслушивание обнаруживается).

Безоговорочно безопасные базовые квантовые криптографические примитивы, такие как фиксирование битов и забывчивая передача, невозможны. Квантовые доказательства с нулевым разглашением существуют для всех NP-полных языков (NP-complete languages). Возможны квантовая телепортация и псевдотелепатия. Квантовая криптография и квантовые сети уже находятся на продвинутой экспериментальной стадии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Gisin, N.; Zbinden, H. et al. 2002 08 20. Quantum Cryptography Device and Method. Patent No 6438234 USA, H04L 9/08 (20060101), H04K 001/00.

2. Goldenberg, L; Vaidman, L. 1995. Quantum cryptography based on orthogonal states, Physical Review Letters 75(7): 1239–1243.

С.Ю.ВОРОБЬЁВ

АУДИТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК МЕРА ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ В СФЕРЕ ЭКОНОМИКИ

ОАО «Банковский процессинговый центр», Республика Беларусь, ведущий специалист, магистр технических наук

Одним из элементов гибридной войны являются кибератаки - целенаправленные воздействия программных и (или) программно-аппаратных средств на объекты информационной инфраструктуры, сети электросвязи, используемые для организации взаимодействия таких объектов, в целях нарушения и (или) прекращения их функционирования и (или) создания угрозы безопасности обрабатываемой такими объектами информации.

Как отметил Глава государства на совещании, посвященном вопросам кибербезопасности, кибератаки являются одним из очень опасных элементов гибридной войны, при котором воздействию подвергаются прежде всего стратегические объекты, государственные органы, предприятия, банковская система, то есть основные пункты жизнеобеспечения любого государства, а целью противника является нанесение максимального ущерба экономике и дестабилизация общества [1].

Множество отраслей национальной экономики «завязаны» на кибербезопасности, и, в связи с этим, важно обеспечить надлежащую и эффективную защиту промышленности, энергетики, реального сектора экономики, госорганов и учреждений, а также различных организаций [2].

Банковская система Республики Беларусь является составной частью финансово-кредитной системы Республики Беларусь [3]. Согласно Концепции национальной безопасности Республики Беларусь национальными интересами являются: в экономической сфере - сохранение устойчивости финансовой и денежно-кредитной систем, а в информационной - обеспечение надежности и устойчивости критически важных объектов информатизации [4]. Необходимо сакцентировать внимание как на применении банками новейших достижений ИТ-отрасли, что в свою очередь вызывает рост предоставления цифровых услуг, в т.ч. дистанционного банковского обслуживания (при которых необходимость нахождения клиента непосредственно в кредитно-финансовом учреждении отсутствует), так и широком внедрении в Республике Беларусь безналичных расчетов с использованием банковских платежных карточек и развития инфраструктуры обслуживания держателей карточек.

Услуги по таким операциям с участием банковских платежных карточек, как в том числе авторизация карточных операций, ведение идентификационных баз данных карточек, банкоматов и терминалов, персонализация карточек, процессинг и клиринг операций с карточками платежных систем, подключение и обслуживание банкоматов и терминалов в точках продаж, осуществляют процессинговые центры (согласно п.1.31 ст.2 Закона Республики Беларусь от 19.04.2022 № 164 «О платежных системах и платежных услугах» под процессингом понимают деятельность по сбору и обработке информации, содержащейся в платежных указаниях (платежных инструкциях), и передаче обработанной информации для проведения расчетных операций).

Согласно п.5 Положения о порядке отнесения объектов к критически важным объектам информатизации, утвержденного Указом Президента республики Беларусь от 16.04.2013 №196, одним из критериев отнесения объектов информатизации к критически важным является критерий экономической значимости, применяющийся в отношении объектов информатизации, обеспечивающих функционирование объектов (организаций) основных отраслей экономики и (или) иные важные экономические потребности, в том числе обеспечивающих проведение безналичных (межбанковских) расчетов, осуществляющих процессинг.

На основании изложенного явственно обозначается необходимость дополнительного текущего контроля за основными бизнес-процессами, протекающими как в банковском учреждении, так и в процессинговом центре(-ах). Для получения достоверной и систематизированной информации с целью оценки состояния информационной структуры вышеуказанных учреждений, принятия взвешенных и адекватных управленческих решений осуществляется ИТ-аудит.

ИТ-аудит (аудит информационных технологий) решает комплексную задачу получения актуальной и достоверной информации о текущем уровне качества функционирования информационной (-ых) системы в организации [5]. Результаты аудиторских проверок могут служить фундаментом для формирования перечня рекомендаций по повышению уровня эффективности функционирования всей ИТ-инфраструктуры последней.

Банки и небанковские кредитно-финансовые организации, а также процессинговые центры проводят аудиты на соответствие требованиям стандартов, которые не являются обязательными для применения на территории Республики Беларусь, однако применяются последними при выполнении бизнес-процессов и осуществления производственной деятельности, например, ИСО 27001 (международный стандарт по информационной безопасности), PCI DSS (стандарт безопасности данных индустрии платежных карт), Программа безопасности пользователей SWIFT.

Положением о порядке технической и криптографической защиты информации, обрабатываемой на критически важных объектах информатизации, утвержденного приказом Оперативно-аналитического центра при Президенте Республики Беларусь от 20.02.2020 №66 «О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 09.12.2019 №449», закреплен обязательный ежегодный аудит системы информационной безопасности критически важного объекта информатизации.

Государственным стандартом СТБ 34.101.42-2013, а также техническими требованиями и правилами Национального банка Республики Беларусь ТТП ИБ 2.1-2020 устанавливаются требования к проведению аудита информационной безопасности банков банковской системы Республики Беларусь. Вместе с тем в соответствии с Концепцией обеспечения кибербезопасности в банковской сфере, утвержденной постановлением Правления Национального банка Республики Беларусь от 20.11.2019 № 466, вышеуказанные технические нормативные правовые акты носят рекомендательный характер и не являются обязательными к исполнению банками, Национальным банком Республики Беларусь. Для придания вышеуказанным актам статуса технических нормативных правовых актов, обязательных для соблюдения всеми субъектами банковской сферы, потребуется внесение изменений в Банковский кодекс Республики Беларусь.

Постановлением Совета Безопасности Республики Беларусь от 18.03.2019 № 1 «О Концепции информационной безопасности Республики Беларусь» нормативно закреплена заинтересованность государства во взаимодействии с ИТ-компаниями, Интернет-провайдерами, операторами связи и внешними экспертами в обновлении и развитии механизмов выявления угроз информационной безопасности через ИТ-аудит, мониторинг киберрисков, поиск уязвимостей и актуальных средств защиты, выработку правил поведения в сети Интернет.

Республика Беларусь находится в сложных окружающих условиях, в том числе в экономической и информационной сферах с продолжающимися попытками кибератак на критически важные объекты экономики. Для оценки функционирования информационных систем банковской сферы, процессинговых центров, иных критически важных объектов информатизации в сфере экономики, эффективности влияния последних на основные бизнес-процессы необходимо проведение аудита(-ов) информационных технологий. Осуществление ИТ-аудитов закреплено как в национальном законодательстве (в основном проверка состояния ИБ), так и в международных стандартах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Совещание по теме кибербезопасности [Электронный ресурс] Официальный Интернет-портал Президента Республики Беларусь. – Режим доступа : <https://president.gov.by/ru/events/soveshchanie-po-teme-kiberbezopasnosti>. – Дата доступа : 20.07.2023.
2. Хилюта, В. В. О кибербезопасности (комментарий к Указу от 14.02.2023 №40) / В. В. Хилюта // Онлайн-сервис готовых правовых решений по бухучету, налогообложению и праву для бухгалтеров, юристов, руководителей ilex.by / ООО «ЮрСпектр». – М., 2023.
3. Банковский кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс]: 25 октября 2000 г., № 441-3: принят Палатой представителей 3 октября 2000 года.: одобрен Советом Республики 12 октября 2000 года.: в ред. Законов Республики Беларусь от 11.11.2021 N 128-3 // Онлайн-сервис готовых правовых решений по бухучету, налогообложению и праву для бухгалтеров, юристов, руководителей ilex.by / ООО «ЮрСпектр». – М., 2023.
4. Концепция национальной безопасности Республики Беларусь [Электронный ресурс]: Указ Президента Респ. Беларусь, 9 нояб. 2010 г., № 575 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа : [https://pravo.by/document/?guid=2012&oldDoc=2010-276/2010-276\(005-026\).pdf&oldDocPage=1](https://pravo.by/document/?guid=2012&oldDoc=2010-276/2010-276(005-026).pdf&oldDocPage=1). – Дата доступа : 20.07.2023.

5. Грекул, В. И. Аудит информационных технологий: учебник для вузов/ В. И. Грекул // М. : Горячая линия – Телеком, 2020. – 154 с.

Е.С.БЕЛОУСОВА¹, В.С.МОКЕРОВ², О.В.БОЙПРАВ¹

МЕТОДИКА МОДИФИКАЦИИ ПОРОШКООБРАЗНОГО АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОГЛОТИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

¹Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, кандидат технических наук, доцент

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

Водные растворы являются наиболее широко распространенным поглотителем ЭМИ миллиметрового диапазона, большинство материалов имеют малые диэлектрические потери в СВЧ диапазоне по сравнению с водой. Поэтому рационально использовать воду в качестве поглотителя ЭМИ, что обуславливает перспективность разработки композиционных поглотителей с влагосодержащими наполнителями различного состава (растворами кислот, солей).

Среди поглотителей ЭМИ с порошкообразными материалами, пропитанными разными растворами можно выделить водный раствор с концентрацией 20% хлорида натрия (NaCl), вводимого в керамзитовый порошок. Влияние этого раствора на коэффициент отражения и передачи обусловлено его высокой степенью электролитической диссоциации, исходя из этого 20%-ный водный раствор NaCl в СВЧ-диапазоне обеспечивает максимум диэлектрических потерь. Конструкции экранов ЭМИ, содержащих в своем составе водный раствор NaCl, характеризуются значением коэффициента отражения от $-0,1...-9,9$ дБ и передачи от $-0,1...-16,8$ дБ [1]. Также можно выделить поглотители ЭМИ на основе порошкообразного перлита, пропитанного 10%-ным водным раствором хлорида кальция. При этом на значения коэффициента отражения ЭМИ такого материала оказывают влияние как его электродинамические характеристики, так и размер фракций перлита. Значения коэффициента отражения данного материала составляют от $-0,1...-8$ дБ и коэффициента передачи от $-0,1...-16$ дБ [2].

С целью изучения влияния модификации угля водными растворами на их свойства поглощения ЭМИ был выбран активированный березовый уголь, который представляет собой пористый материал, получаемый из разного органического углеродосодержащего сырья, отличается присутствием большого количества пор, вследствие чего характеризуется крайне большой удельной поверхностью. Все это обуславливает его повышенную адсорбционную способность. Предполагается, что за счет модификации порошкообразного угля водным раствором, увеличится его проводимость, а также улучшатся свойства поглощения ЭМИ.

Для модификации активированного березового угля было решено использовать следующие растворы: сульфата магния $MgSO_4$ (P1), сульфата аммония $(NH_4)_2SO_4$ (P2), сульфата калия K_2SO_4 (P3), хлорида кальция $CaCl_2$ (P4), хлорида натрия NaCl (P5), хлорида магния $MgCl_2$ (P6). Раствор сульфат магния с концентрацией вещества 25% был выбран ввиду его антиоксидантной особенности. Данная особенность позволяет сохранять структуру от повреждений, вызванные свободными радикалами, что повышает его надежность. Раствор сульфат аммония с концентрацией вещества 32% был выбран так как обладает высокой устойчивостью к теплу и влаге, что позволяет использовать его в широком диапазоне условий. Отличительной особенностью раствора сульфата калия с концентрацией вещества 25% является его способность поглощать электромагнитные волны в широком диапазоне частот. Это делает его идеальным для защиты от различных источников электромагнитных волн, включая радиоволны, микроволны и другие. Основное свойство раствора хлорида кальция с концентрацией вещества 18% является его способность притягивать воду из окружающей среды. Это делает его идеальным для защиты от электромагнитных волн, которые могут быть переданы через воду или влажные поверхности. Выбор хлорида натрия с концентрацией вещества 25% обусловлен тем, что в растворе разделяется на ионы натрия и хлорида, которые могут свободно перемещаться внутри раствора. Это позволяет ему обладать высокой электропроводностью. Преимущество раствора хлорида магния с концентрацией вещества 20% является его высокая электропроводность. Кроме того, раствор хлорида магния является гигроскопичным веществом, то есть способным притягивать воду из окружающей среды. Это делает его идеальным для защиты от электромагнитных волн,

которые могут быть переданы через воду или влажные поверхности [3]. Для осуществления модификации порошкообразного угля была разработана методика, которая включает в себя следующие этапы:

- 1 Подготовка и изготовления растворов для модификации углей в соответствии с [4];
- 2 Подготовка порошкообразного угля: помол угля до размера фракций не более 20 мкм; тщательная промывка порошка угля в дистиллированной воде; высушивание порошка угля при температуре 50 °С в сушильном шкафу
- 3 Помещение порошкообразного угля в герметичную емкость с подготовленным по п. 1 раствором на 24 ч для сорбции.
- 4 Извлечения порошкообразного угля из герметичной емкости и фильтрация для избавления от лишнего водного раствора.
- 5 Герметизация модифицированного порошкообразного угля.
- 6 Измерение коэффициентов отражения и передачи модифицированного порошкообразного угля.

По представленной методике было изготовлены образцы, описание которых представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Описание образцов, изготовленных по методике модификации порошкообразного угля

Образец поглотителя ЭМИ	Состав раствора	Концентрация водного раствора, масс. %	Концентрация порошкообразного угля, масс. %	Удельная электропроводность, См/м
P1	MgSO ₄	25	14	1,0
P2	(NH ₄) ₂ SO ₄	32	14	0,2
P3	K ₂ SO ₄	25	14	3,9
P4	CaCl ₂	18	14	7,5
P5	NaCl	25	13	3,4
P6	MgCl ₂	20	13	3,6

Исходя из таблицы 1 модификация активированного березового угля различными растворами привела к изменению удельной проводимости материала. Так, например при модификации с помощью раствора хлорида кальция удельная проводимость порошкообразного активированного угля увеличивается до 7,5 См/м. Удельная электрическая проводимость порошкообразного активированного березового угля была оценена с помощью метода, представленного в статье [5]. Полученные результаты измерений удельной проводимости модифицированного угля позволяют сделать предположение о возможности наибольшего поглощения ЭМИ активированным углем, подверженном модификации посредством пропитки в водном растворе CaCl₂. Дальнейшие исследования позволят установить закономерности изменения значений коэффициентов отражения и передачи ЭМИ модифицированными разными способами активированными углями.

Представленные в данной работе результаты получены в рамках научно-исследовательской работы «Разработка радиопоглощающих композиционных структур на основе порошкообразных углесодержащих материалов» по заданию № 1.5 «Разработка новых материалов и технологий для систем электромагнитной защиты радиоэлектронного и информационного оборудования, биологических объектов от воздействия широкого спектра электромагнитных излучений, обеспечения электромагнитной безопасности населения и электромагнитной совместимости электро-, радиотехнических средств и оборудования» ГПНИ «Материаловедение, новые материалы и технологии» на 2021–2025 гг. исследования были продолжены, а именно установлено влияние давления на поверхность и температуры на изменение толщины углеродосодержащих поглотителей ЭМИ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Влияние вязкости водного раствора хлорида натрия, введенного в поры керамзита, на его радиопоглощающие свойства / С. Э. Саванович, Т. Т. Борботько. // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. фіз-тэх. навук. – 2016. – № 2. – С. 115–119.
2. Влияние размера фракций влагосодержащего порошкообразного перлита на его значения проводимости / Т. В. Борботько, О. В. Бойправ. // Доклады БГУИР. – 2016. – № 1 (95). – С. 71–75.
3. Растворимость хлоридов и сульфатов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.chem21.info/info/874227/>. –Дата дступа : 26.08.2023.

4. Реактивы. Методы приготовления вспомогательных реактивов и растворов, применяемых при анализе: ГОСТ 4517-87. – Введ. 01.07.88. – Москва : Стандартинформ, 2008. – С. 3–22.

5. Dobrego K.V., Chumachenko M.A., Voiprav O.V., Grinchik N.N., Pukhir H.A. Measurement of Electrical Resistance of Liquid Electrolytes and Materials Containing Them. Journal of Electromagnetic Analysis and Applications, 2020, vol. 12(2), DOI: 10.4236/jemaa.2020.122002.

Е.Р.АДАМОВСКИЙ¹, В.К.ЖЕЛЕЗНЯК², К.Я.РАХАНОВ³

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ШУМА КВАНТОВАНИЯ АНАЛОГО-ЦИФРОВОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

¹Учреждение образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой», г. Новополоцк, Республика Беларусь, старший преподаватель

²Учреждение образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой», г. Новополоцк, Республика Беларусь, заведующий научной лабораторией технической защиты информации, доктор технических наук, профессор

³Учреждение образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой», г. Новополоцк, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук

На этапе аналого-цифрового преобразования (АЦП) осуществляются дискретизация и квантование речевого сигнала (РС), излучаются физические поля рассеяния: информационные параметры РС и канал утечки информации (КУИ). АЦП является источником шума квантования (ШК), который рассматривается в качестве нового КУИ в шумах высокого уровня. В [1, 2] оценку защищенности КУИ предлагается выполнять с помощью периодической последовательности импульсов треугольной формы. Цель исследований – количественная оценка информационных показателей ШК АЦП аналогового РС.

Методика оценки информационных показателей. Блок-схема автоматизированной оценки КУИ АЦП приведена на рисунке 1.

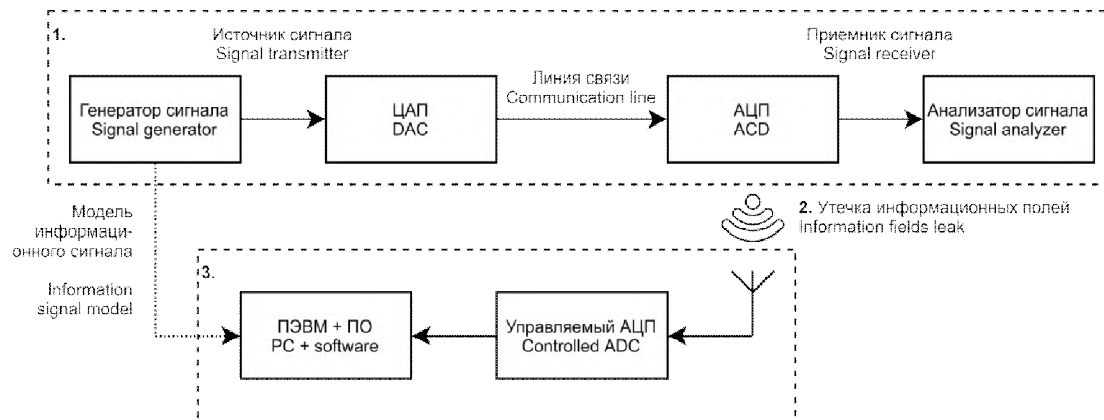


Рисунок 1 – Блок-схема автоматизированной оценки КУИ АЦП

Алгоритм включает следующие этапы:

1. Формируется измерительный сигнал (ИС) в цифровом виде.
2. ИС захватывается с помощью антенны в точке наблюдения, где его значения фазы и амплитуды неизвестны, а сам сигнал искажен и зашумлен.
3. Определяется время задержки ИС путем расчета взаимной корреляции смеси сигнала и шума с модельным сигналом.
4. Рассчитывается ШК путем вычисления разницы принятой смеси сигнала и шума и восстановленной цифровой копией сигнала с учетом фазы.
5. Применяются спектральное накопление и полосовая фильтрация сигналов.
6. Выполняется обнаружение информационных параметров КУИ.
7. Рассчитанные показатели протоколируются и выводятся на экран.
8. Процедура обнаружения информационных параметров повторяется 30 раз, результаты усредняются; мощность шума увеличивается, измерения повторяются.

Результаты исследований и их обсуждение. Для подтверждения работоспособности предложенного алгоритма проведен имитационный натурный эксперимент, в котором вместо измерительной антенны использовался соединительный кабель, подключенный от выхода ЦАП источника сигнала к аналоговому входу управляемого измерительного АЦП.

Макет включает аппаратную часть и программное обеспечение (ПО), которое реализует алгоритм в среде LabVIEW: ноутбук и встроенный ЦАП, модуль АЦП/ЦАП LCard E20-10, генератор ИС, кабель АЦП-ЭВМ, разъем мини-джек; кабель АЦП/ЦАП USB 2.0 тип А-В, сетевой адаптер ~220 В.

Измерения проводились при изменении количества уровней АЦП L от 8 (3 бита) до 1024 (10 бит) программным способом. Предельные значения частоты и уровня сигнала устанавливали с помощью параметрической зависимости между влияющими факторами и контролируемыми параметрами как функция многих переменных при 30 повторениях измерения. В таблице 1 приведены результаты обнаружения частоты и уровня ШК.

Таблица 1 – Результаты обнаружения частоты и уровня шума квантования

Разрядность АЦП, L	Ожидаемая частота, Гц	Обнаруженная частота, Гц	Относительная амплитуда ШК
3	1600	1600	0,6000
4	3200	3200	0,1500
5	6400	6400	0,0400
6	12 800	12 800	0,0180
7	25 600	25 600	0,0050
8	51 200	51 200	0,0010
9	102 400	–	0,0005
10	204 800	–	0,0001

На рисунке 2а представлены графики зависимостей среднего количества накоплений для выделения основной гармоники ШК из фонового шума от L . За приемлемое по времени количество накоплений можно оценить лишь некоторые диапазоны ОСШ, при которых гармоники ШК выделяются в пределах 10 итераций.

На рисунке 2б представлены графики зависимостей времени накопления ШК от ширины полосы фильтра. Ограничение полосы фильтра осуществлялось фильтром с заданной полосой вокруг ожидаемого отсчета смеси.

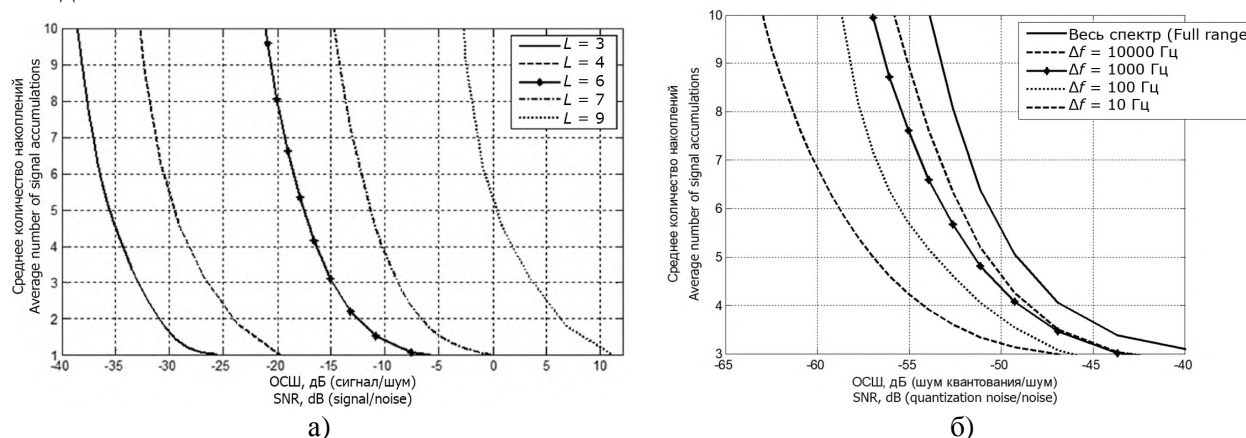


Рисунок 2 – Зависимость количества накоплений для выделения основной гармоники ШК: а) от разрядности АЦП; б) от ширины полосы накопления

Заключение. Разработан макет локальной измерительной схемы, имитационный натурный эксперимент оценки информационных показателей ШК АЦП аналогового РС, в результате которого подтверждены гипотезы оценки информационных параметров ШК, получены численные значения информационных параметров и зависимости времени накопления от отношения сигнал/шум ШК/фоновый шум и времени накопления от разрядности, которые описывают предельные чувствительности и погрешности детектора информационных параметров, зависимости от

контролируемых параметров и влияющих факторов. Уточнение предельных значений оценки информационных параметров необходимо исследовать при подключении измерительных антенн.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Железняк, В. К. Анализ ошибки равномерного квантования периодической импульсной последовательностью треугольной формы в спектральной области / В. К. Железняк [и др.] // Проблемы инфокоммуникаций. – 2022. – Т. 15, – № 1. – С. 39–45.

2. Железняк, В. К. Математическая модель каналов утечки речевых сигналов при дискретно-квантованном представлении / В. К. Железняк [и др.] // Доклады БГУИР. – 2020. – Т. 18, – № 4. – С. 89–95.

В.М.АЛЕФИРЕНКО¹, А.М.АСИНЕНКО¹

НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ СТЕГАНОФОНИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

¹Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, кандидат технических наук, доцент

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

Компьютерная стеганофония основана на том, что любой звуковой сигнал может быть представлен сонограммой, которая представляет собой амплитудно-частотно-временное представление звукового (речевого) сигнала. Сонограмма чаще всего отображается в виде квазитрехмерного многоуровневого изображения, где по осям ординат y и абсцисс x отложены, соответственно, частота и время, а амплитуда или мощность сигнала на данной частоте в данное время отражается по оси z на плоскости в виде определенного хроматического цвета или оттенков серого (ахроматического цвета). На черно-белых сонограммах именно уровень серого цвета соответствует мощности звукового сигнала в данном узле частотно-временной сетки (рисунок 1) [1].

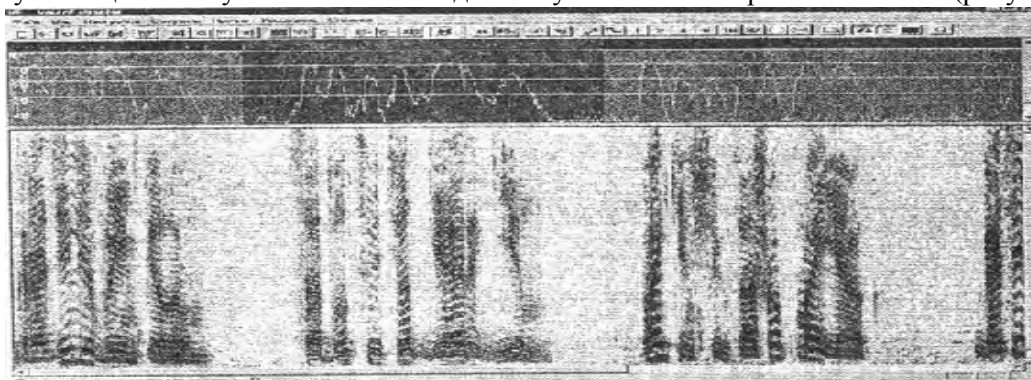


Рисунок 1 – Сонограмма мужского голоса

Если отсканировать изображение сонограммы, то после ее компьютерной обработки можно услышать разборчивую человеческую речь телефонного качества звучания.

Компьютерная стеганофония позволяет не только скрывать текст и графические изображения в аудиофайлах, но и преобразовывать сам текст и изображения в аудиофайлы, в которых, при необходимости, также может быть скрыта соответствующая информация [2]. Эти возможности позволяют использовать стеганофонические методы для скрытой передачи текстовой и графической информации, встроенной в аудиофайлы, по открытым каналам связи. Постановка подписи или специальных графических меток в аудиофайлах позволяет осуществить защиту авторских прав текстового, графического или музыкального произведения [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Петраков, А. В. Защита абонентского телетрафика / А. В. Петраков, В. С. Лагутин. – М. : Радио и связь, 2001. – 504 с.

2. Алефиренко, В. М. Исследование стеганофонических методов скрытия информации / В. М. Алефиренко, Д. А. Никитенко // Технические средства защиты информации: тезисы докладов XVIII Белорусско-росс. науч.-техн. конф., Минск, 9 июня 2020 г. / БГУИР. – Минск, 2020. – 11 с.

3. Алефиренко, В. М. Исследование методов компьютерной стеганофонии для защиты авторских прав фонограмм / В. М. Алефиренко, Д. А. Никитенко // Современные средства связи : материалы XXV Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 22–23 октября 2020 г. / БГАС. – Минск, 2020. – С. 202–204.

В.М.АЛЕФИРЕНКО¹, А.В.БАТУРА², А.Д.ДЕНСКЕВИЧ³

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

¹*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, кандидат технических наук, доцент*

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

³*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, магистрант*

Любая система защиты информации состоит из набора технических средств, объединенных между собой различными видами связи: электрическими, магнитными, электромагнитными, оптическими, пространственными, временными, организационными и др. Состав такой системы определяется ее назначением и особенностями объекта защиты (помещения). Это могут быть системы защиты от несанкционированного съема информации по акустическим, вибрационным, акустопреобразовательным, электромагнитным, визуальным, оптическим, проводным каналам и их комбинациям. Одно и то же техническое средство по своим возможностям может использоваться для защиты информации в нескольких каналах ее съема. Например, генераторы акустического шума с акустическими и вибрационными преобразователями могут использоваться для защиты по акустическим, вибрационным и акустопреобразовательным (акустооптическим) каналам съема информации.

Проблема выбора оптимального состава технических средств того или иного вида системы защиты информации состоит в том, что после анализа объекта защиты и определения состава (названий) технических средств необходимо выбрать конкретную модель каждого технического средства. Таких моделей, предлагаемых на рынке различными фирмами, как показал анализ, может быть от нескольких до десятков единиц по каждому наименованию. Конкретная модель имеет свои численные значения технических параметров, которые отличаются от другой модели. Таких параметров также может быть от нескольких до десятков единиц в зависимости от назначения технического средства. При таком разнообразии исходных данных по техническим средствам очень сложно определить их оптимальный состав для конкретной системы защиты информации.

Для решения поставленной задачи может быть использован комплексный метод определения качества технических средств, учитывающий численные значения технических параметров, который позволяет распределить модели каждого вида технического средства по уровню качества в виде столбиковых диаграмм [1–3]. Имея набор таких диаграмм, можно провести выбор оптимального состава технических средств системы защиты информации с учетом имеющихся ограничений. Так, например, для системы защиты информации, состоящей из генератора акустического шума, блокиратора сотовой связи и обнаружителя скрытых видеокамер оптимальным составом будут модели, занимающие первые места: генератор «Равнина-3», блокиратор «Терминатор 200» и обнаружитель «Гранат» (рисунки 1–3). Однако с учетом имеющихся на момент построения системы защиты информации ограничений, оптимальный состав может быть другим. Например, в продаже могут отсутствовать генераторы «Равнина-3» и «Вуаль», а один из параметров обнаружителя «Гранат» (например, дальность обнаружения) не удовлетворяет требованиям. Тогда оптимальный состав с учетом ограничений будет следующим: генератор «ЛГШ-404», блокиратор «Терминатор 200» и обнаружитель «Start-25». Очевидно, что могут быть и другие варианты построения конкретной системы защиты информации, зависящие от имеющихся ограничений.

Таким образом, набор столбиковых диаграмм распределение комплексных показателей качества моделей различных видов технических средств позволяет эффективно использовать их для оптимизации состава технических средств систем защиты информации различного назначения.

Дальнейшим развитием этих исследований может быть разработка программного средства, позволяющего проводить необходимые расчеты по соответствующей формуле комплексного показателя качества (арифметического или геометрического) с представлением соответствующих столбчатых диаграмм и состава технических средств с учетом имеющихся ограничений по их использованию.

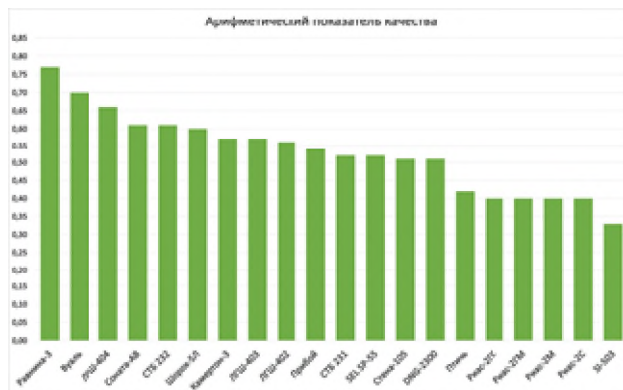


Рисунок 1 – Распределение комплексных показателей качества генераторов акустического шума

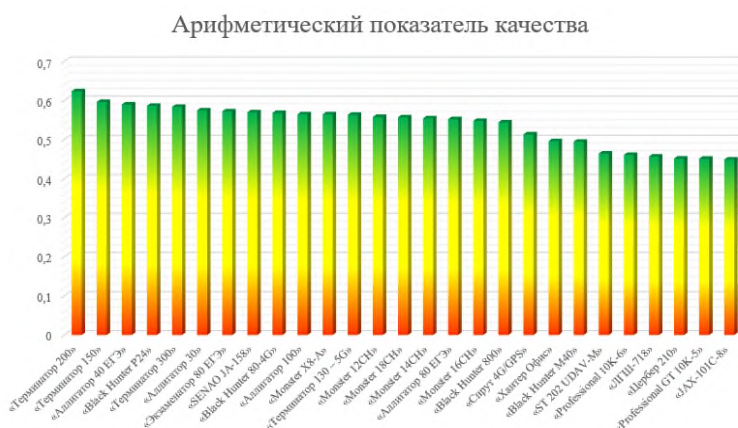


Рисунок 2 – Распределение комплексных показателей качества блокираторов сотовой связи

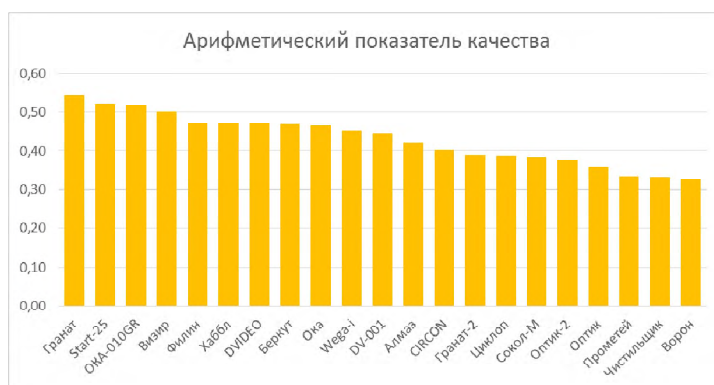


Рисунок 3 – Распределение комплексных показателей качества обнаружителей скрытых видеокамер по оптическому каналу

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алефиренко, В. М. Оценка качественных показателей обнаружителей скрытых видеокамер по оптическому каналу / В. М. Алефиренко, А. М. Асиненко, А. Д. Денскевич // Журнал «Science Time»: Материалы Междунар. науч.-практ. мероприятий Общества Науки и Творчества за май 2022 года / Казань, 2022. – № 5 (101). – С. 45–49.
2. Алефиренко, В. М. Комплексный анализ технических характеристик блокираторов сотовой связи и беспроводного доступа / В. М. Алефиренко, А. Д. Денскевич, А. М. Асиненко // Журнал

«Science Time»: Материалы Междунар. науч.-практ. мероприятий Общества Науки и Творчества за июнь 2022 года / Казань, 2022. – № 6 (102). – С. 5–9.

3. Алефиренко, В. М. Оценка уровня качества генераторов шума для защиты информации от утечки по акустопреобразовательным каналам / В. М. Алефиренко, Д. А. Никитенко // Scientific Pages. – 2021. – № 31. – С. 17–20.

Е.В.КУЗНЕЦОВА

ПРОБЛЕМА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННЫХ КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Государственное научное учреждение «Институт философии Национальной академии наук Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь, старший научный сотрудник, кандидат философских наук, доцент

Учреждение образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств», г. Минск, Республика Беларусь, докторант

Информация в современном мире является мощным средством воздействия на общественное сознание. Она обладает способностью менять не только мировоззрение субъектов, но и саму реальность. Существование и развитие общества на разных исторических этапах демонстрирует, что среда обитания человека отнюдь не обладает такими качествами, как стабильность, определенность, безопасность, причем с течением времени эти качества характерны для социума все в меньшей и меньшей степени. Между тем, события последних лет – вооруженные конфликты в ряде стран, пандемия Covid-19 – доказывают, что стабильность и безопасность – это именно те атрибуты общества, в которых оно нуждается на сегодняшний день более все. Отсюда и актуальность такого понятия, как «информационная безопасность».

Проблема информационной безопасности, а также степень влияния средств массовой информации на политические, экономические и социокультурные процессы активно изучаются в работах У. Липпмана, Г. Лассуэла, Э. Тоффлера, Г. Маклюэна, Р. Вильямса, Ю. Хабермаса, М. Кастельса, А. Шафрански, Р.Х. Шульца. В современной русскоязычной науке определение актуальных вопросов информационной безопасности стало предметом исследований, осуществляемых Г.Г. Почепцовым, И.А. Лазаревым, В.Н. Лопатиным, Ю.С. Уфимцевым, Е.А. Ерофеевым, Б.В. Вербенко, Э.М. Брандманом, И.И. Панариным. В целом у зарубежных и русскоязычных авторов информационная безопасность рассматривается как некое состояние социума, при котором обеспечена защита личности, общества и государства от воздействия на них особого вида угроз в виде неконтролируемых информационных потоков деструктивного характера [1, с. 42]. При этом авторы выделяют ряд параметров информационной безопасности: состояние социума, возможные информационные угрозы и источники угроз [2, с.40].

Но информационная безопасность не может сводиться к одной лишь защите от негативной информации. Она должна включать также в себя право выбора населением различных информационных ресурсов, противостояние культурной экспансии со стороны других стран, сохранение языкового своеобразия, защиту от манипулирования информацией и использования дезинформации деструктивного и экстремистского характера [3, с.34]. Учитывая сложность происходящих в современном социуме процессов, степень участия в них культурно-коммуникативных практик, гетерогенность характеристик информационной цивилизации, мы определяем информационную безопасность как состояние институтов общества и государства, при котором обеспечивается надежная защита национальных интересов страны и ее населения в информационном поле. Информационная безопасность включает в себя следующие составляющие (условия):

- удовлетворение информационных потребностей субъекта;
- обеспечение безопасности информации;
- обеспечение защиты субъектов информации (государства, общества).

Носителями всех трех условий выступают современные средства массовой информации, которые могут как обеспечить реализацию данных условий в медийной среде, так и стать серьезным препятствием для их выполнения. Изобретение электронных средств массовой коммуникации совершило в XX веке революцию в способах общения и в развитии цивилизации в целом. Но

разрешая одни противоречия, вызванные СМИ эпохи индустриализации, электронно-цифровые средства создают другие, при этом современные коммуникативные технологии зачастую создают новые барьеры на пути к информационной безопасности.

Например, слухи выступают как специфический феномен распространения неподтвержденной, но выглядящей правдоподобно, информации по неофициальным каналам. Отсюда развитие такой коммуникативной технологии, как информационные или информационно-психологические войны, когда происходит подмена подлинной информации ложной [4, с.56]. Широкое распространение Понятие «информационные войны» вышло известно еще во времена Средневековья, но широкое распространение получило относительно недавно, когда методы борьбы в информационной сфере значительно активизировались благодаря внедрению цифровых технологий. Информационные войны в современном мире ведутся, как правило, между группами, имеющими собственные властные структуры, обладающими разными системами ценностей. Популярным инструментом ведения информационно-психологических войн сегодня выступает воздействие на сознание людей через социальные сети. Информационные войны являются, безусловно, одной из наиболее эффективных коммуникативных технологий в медийном пространстве.

Вторая технология – это наличие ложных, даже вымышленных, так называемых «фейковых» (от англ. «fake» – подделка, подделывать) новостей. Это ложная или вводящая в заблуждение информация, выдаваемая за описание реальных событий. Здесь следует выделить две категории «фейковых» новостей: заведомо ложная информация и отчасти недостоверная информация, когда журналисты намеренно скрывают одни факты и делают акцент в привлечении внимания аудитории к другим. Именно новые электронные средства связи способствовали распространению новых способов публикации и размещения такого рода новостей, хотя сам термин «фейковые» новости появился еще в XIX веке [4, с.124]. В связи с «фейковыми» новостями следует обратить на такое явление, как журналистика низкого качества, когда мы не всегда имеем дело с намеренной дезинформацией, встречаются случаи просто непрофессионализма со стороны журналистов.

Пропаганда – третья коммуникативная технология, представляющая собой откровенную манипуляцию фактами с целью намеренно ввести аудиторию в заблуждение, внушить ей необходимые сведения для продвижения определенной идеологической и политической программы [5, с.92]. Разнообразие техник и приемов пропаганды доказывает опасность ее использования в медийном поле. Приемы подобного рода создает прямую угрозу для адекватной ориентации граждан в современной социально-политической ситуации. Отсюда становится очевидной задача формирования информационно-психологической культуры аудитории, чтобы противостоять пропагандистскому воздействию.

Таким образом, от средств массовой информации в современном медийном пространстве требуется, прежде всего, исполнять роль инструмента, обеспечивающего информационную безопасность общества, чтобы обеспечить защиту его граждан от воздействия негативных коммуникативных технологий. Если обеспечить информационную безопасность государства могут различного рода документы, действующие в правовом поле (например, концепция информационной безопасности), то защиту граждан как субъекта информационной безопасности должны осуществлять именно масс медиа. Задача государственной политики в области безопасности государства должна состоять не только в том, чтобы защитить граждан и общество от различного рода кибер.опасностей, но и реализовать эту политику в таких формах и методах, которые, в свою очередь, не поставили бы под угрозу демократический вектор развития страны. Адекватная запросам времени политика в области безопасности должна опираться, прежде всего, на приоритеты взаимовыгодного сотрудничества, развития гражданской инициативы и соблюдение норм международного права.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Королев, Ю. А. Теоретические подходы в исследовании информационной безопасности / Ю. А. Королев // Информационная безопасность регионов. – 2011. – № 1 (8). – С.40–44.
2. Лопатин, В. Н. Информационная безопасность России : человек, общество, государство / В. Н. Лопатин. – СПб. : Фонд Университет, 2000. – 428 с.
3. Головин, Ю. А. Возрастание роли СМИ в обеспечении информационной безопасности / Ю. А. Головин, А. Н. Орлов // Информационное общество. – 2013. – № 2. – С. 34–43.
4. Почепцов, Г. Г. Коммуникативные технологии XX века / Г. Г. Почепцов. – М. : Рефл-бук, Киев : Ваклер, 2000. – 352 с.
5. Wright, Ch. Mass Communication/ Ch. Wright. – New York University Press, 1988. – 235 p.

АЛГОРИТМ ГЕНЕРАЦИИ ДИСКРЕТНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С УПРАВЛЯЕМОЙ СТРУКТУРОЙ ФАЗОВЫХ ПЕРЕХОДОВ ДЛЯ ЗАЩИЩЕННЫХ СЕТЕЙ БЕСПРОВОДНОЙ ЦИФРОВОЙ СВЯЗИ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, проректор по научной работе, кандидат физико-математических наук, доцент

Определим тип генераторов с нестационарными во времени формирующими функциями:

$$f(x, y) = p_0 + p_1x + p_2y ; f(x, y, z) = p_0 + p_1x + p_2y + p_3z . \tag{1}$$

где p_i – произвольные параметры; x, y, z – независимые аргументы.

Понятие «нестационарность во времени» в рассматриваемом случае означает изменение значений параметров p_i на каждом такте работы генератора. Простейший случай формирующей функции $f(x) = p_0 + p_1x$ в данном разделе не рассматривается, поскольку базовые характеристики систем на ее основе рассмотрены в [1]. Длительное наблюдение реализации шифрованного сигнала при высоких отношениях сигнал-шум (С/Ш), сформированного на основе функции одного аргумента, при определенных условиях позволяет выявить структуру и логику изменения параметров кодера информационного потока.

Алгоритм генерации процессов для системы с двумя степенями свободы будет описываться выражением:

$$\begin{cases} h_k = F\{p_{0,k} + p_{\max} p_{1,k} h_{k-1} + p_{\max} p_{2,k} h_{k-2}\}; \\ p_{0,k} = f_0(p_{0,k-1}); \\ p_{1,k} = f_1(p_{1,k-1}); \\ p_{2,k} = f_2(p_{2,k-1}), \end{cases} \tag{2}$$

где k – номер отсчета сигнала, $k \in \mathbb{N}$; h_{k-1}, h_{k-2} – состояния на выходе системы генерации последовательности в моменты времени, отстоящие на 1 и на 2 рабочих такта соответственно; $p_{0,k}, p_{1,k}, p_{2,k}$ – изменяющиеся на каждом такте в течение всего сеанса наблюдения параметры.

Нелинейные функции $f_i(x), i=0,1,2$ определяют работу вспомогательных генераторов, формирующих значения параметров главного кольца системы. На функции $f_i(x)$ никаких специальных условий не налагается. С точки зрения удобства практических вычислений желательно, чтобы в них отсутствовали проблемные операции [2] деления, извлечения квадратного корня, логарифмирования и т.п.

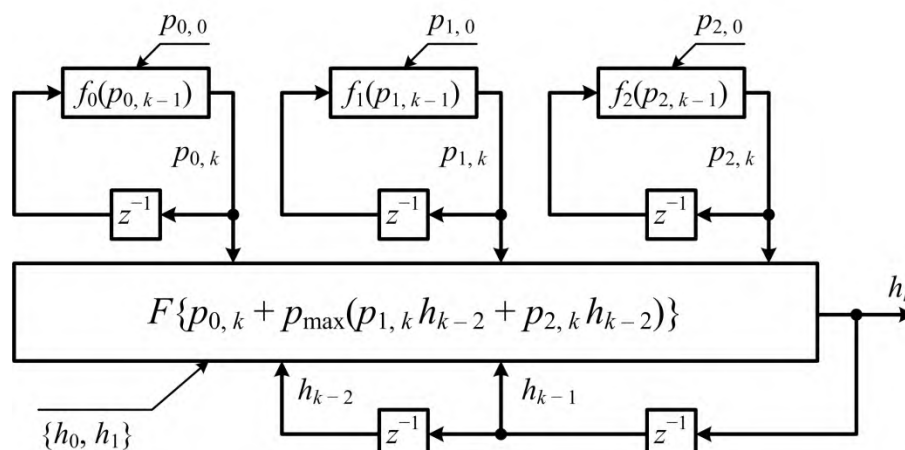


Рисунок 1 – Генератор дискретного во времени процесса, формируемого динамической системой

Работа выполняется по заказу Министерства связи и информатизации Республики Беларусь в рамках договора ФИ 06-21 от 29.11.2021 г. на комплексное задание «Современные беспроводные системы передачи данных» в составе Государственной программы научных исследований «Цифровые и космические технологии, безопасность человека, общества и государства» подпрограммы 5.1 «Цифровые технологии и космическая информатика», 2021-2025 годы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Dubrouski V., Semenko A., Kushnir M., Steita M. Parametric analysis of statistical and correlation characteristics of discrete processes in dynamic systems with non-stationary nonlinearities in time for the secure intent-based networks / Berufsakademie Sachsen University of Cooperative Education Staatliche Studienakademie Dresden – Future Intent-Based Networking (Lecture Notes in Electrical Engineering 831), 2022.
2. 3GPP TR 38.803 V14.3.0 (2022-03) Technical Specification Group Radio Access Network; Study on new radio access technology: Radio Frequency (RF) and co-existence aspects (Release 14). – 3rd Generation Partnership Project, 2022. – 209 p..

А.М.АХАПКИНА¹, С.П.СПОСОБ²

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ZABBIX В ВООРУЖЕННЫЕ СИЛЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ. ПЕРСПЕКТИВЫ И ПОТЕНЦИАЛ

¹*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, курсант 4 курса военного факультета*

²*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель, магистр технических наук*

В условиях постоянной эволюции информационных технологий и их значительного влияния на военную стратегию и безопасность, задачи мониторинга и обеспечения информационной безопасности становятся критически важными. В данной статье рассматривается потенциал внедрения системы мониторинга Zabbix в Вооруженные Силы Республики Беларусь, исследуя актуальность этого шага, возможности мониторинга и особенности решения, а также анализируя преимущества и недостатки данной системы. Актуальность данной темы определяется увеличением потенциальных угроз информационной безопасности военных организаций. Вооруженные силы все больше зависят от информационных ресурсов, и, следовательно, их надежность и безопасность являются критически важными аспектами

Современные вооруженные силы во всем мире сталкиваются с вызовами и угрозами в области информационной безопасности. Важность надежного мониторинга и обнаружения потенциальных угроз не может быть недооценена. В этом контексте представляется актуальным исследование возможности внедрения системы мониторинга Zabbix в структуру Вооруженных Сил Республики Беларусь.

Возможности мониторинга с помощью Zabbix в Вооруженных Силах:

- состояние сетевой инфраструктуры: Zabbix позволяет в реальном времени следить за состоянием сетей, маршрутизаторов, коммутаторов и других сетевых устройств. Это особенно важно для поддержания надежной и стабильной связи внутри вооруженных сил;
- мониторинг серверов и оборудования: система Zabbix способствует контролю за работоспособностью серверов, хранилищ данных и критически важных приложений, что в конечном итоге повышает доступность данных и приложений;
- безопасность и обнаружение инцидентов: Zabbix имеет функциональность для выявления аномалий и потенциальных угроз информационной безопасности, включая несанкционированные попытки доступа и атаки на сетевую инфраструктуру;
- мониторинг ресурсов: система позволяет следить за использованием ресурсов, таких как CPU, RAM и дисковое пространство на серверах и устройствах, что помогает оптимизировать их работу и предотвращать простои.

Особенности системы мониторинга Zabbix:

– открытый исходный код: одним из ключевых преимуществ Zabbix является его статус open-source. Это позволяет адаптировать и расширять систему под конкретные потребности без ограничений;

– масштабируемость: систему Zabbix можно легко масштабировать в зависимости от потребностей, что критически важно для организаций такого масштаба, как Вооруженные Силы;

– интеграция: Zabbix поддерживает интеграцию с другими системами безопасности и мониторинга, что обеспечивает комплексный уровень информационной защиты и управления

– гибкие оповещения: система Zabbix предоставляет гибкие оповещения о событиях в реальном времени, что позволяет оперативно реагировать на потенциальные проблемы.

Преимущества данной системы мониторинга:

– эффективный мониторинг и управление

– гибкая настройка под конкретные потребности

– возможность масштабирования

– открытый исходный код для кастомизации

– интеграция с другими системами

Недостатки системы мониторинга Zabbix:

– требуется определенная экспертиза для настройки и управления

– зависимость от качества сетевой инфраструктуры

Е.И.АРТЁМЕНКО¹, А.М.КУЗЬМИЦКИЙ²

УГОЛОВНО-ПРАВОВАЯ ОХРАНА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СОВРЕМЕННОМ ЗАРУБЕЖНОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ

¹*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь, курсант*

²*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь, преподаватель*

Современный уровень информационных технологий обусловил не только переход национальных экономик и социальных структур на принципиально новый уровень развития и функционирования, но и привел к возникновению новых угроз безопасности, породив целый комплекс негативных последствий. Отражением таких угроз стало появление новых терминов, как информационная атака, информационное оружие, информационный терроризм, информационная война, а также революции и перевороты с использованием информационных технологий и т.п.

Их разрушительное воздействие вполне сопоставимо с применением оружия массового уничтожения. При рассмотрении способов и приемов уголовно-правовой охраны информационной безопасности в зарубежном законодательстве необходимо четко очертить самосодержание данного понятия. Информационная безопасность отдельных государств в международном информационном пространстве включает в себя:

1) безопасность информационного пространства государства от информационных угроз, информационных операций, информационного давления, информационных войн со стороны других акторов международных информационных отношений;

2) защиту государственного информационного рынка от незаконных посягательств акторов международных информационных отношений;

3) защиту и ограничение международного оборота информации и в целях государственной информационной безопасности;

4) построение и обеспечение надлежащего функционирования информационного общества;

5) защиту своих частных лиц от незаконных посягательств акторов международных информационных отношений и т.д.

Начало процесса было положено с принятием в США National Strategy to Secure Cyberspace (2003), выступавшей частью National Strategy for Homeland Security, напрямую связанной с последствиями терактов 11 сентября 2001 года. В 2005 году в Германии был принят National Plan for Information Infrastructure Protection (NPSI). В 2006 году Швеция принимает Strategy to improve Internet security in Sweden.

В 2008 году Эстония, впервые среди членов Европейского союза, публикует национальную стратегию кибербезопасности. С указанного времени явление приобретает лавинообразный характер, Стратегии принимаются большинством стран Евросоюза, причем в национальных стратегиях отражаются некоторые специфические особенности. Национальная стратегия кибер-безопасности США определяет векторы политики по семи основным направлениям: экономика, защита информационных сетей, применение права, оборона (Вооруженные силы), управление Интернетом, международное развитие и свобода Интернета. США заявляют о своей приверженности политике сохранения и расширения преимуществ цифровых сетей для общества и экономики. Вместе с тем, признается, что рост этих сетей приводит к новым вызовам для национальной и экономической безопасности, а также для всего мирового сообщества.

В американской национальной стратегии кибербезопасности отмечается, что США будут противостоять злоумышленникам, разрушающим системы и сети, используя при этом необходимые и адекватные методы и средства. Если проанализировать меры в сфере правоприменения, предусмотренные в Национальной стратегии кибербезопасности США, то в качестве таковых предусмотрены следующие: – активное участие в разработке международной политики в сфере киберпреступности; – гармонизация законов о киберпреступности на международном уровне путем присоединения к Будапештской конвенции; – совершенствование законодательства путем противодействия незаконной деятельности, а не путем ограничения доступа в Интернет; – пресечение возможности использования Интернета террористами и другими преступниками для оперативного планирования нападений и их финансирования.

Национальная стратегия обеспечения информационной безопасности в Великобритании The UK Cyber Security Strategy нацелена на подключение полиции и поощрение судебной власти к более широкому использованию существующих законов в Великобритании для борьбы с киберпреступностью и расширению международного сотрудничества. Отмечается, что преступники используют Интернет для различных преступлений, включая мошенничество, кражи личных данных, кражи финансовой информации и корпоративной интеллектуальной собственности и эксплуатации детей. Многие преступники рассматривают Интернет как выгодный и низкорисковый канал для совершения преступлений, а поскольку он не имеет границ, они могут базироваться в странах, которые вряд ли преследуют их. Так, в Великобритании правительство работает над тем, чтобы правоохранительные органы и судебная система использовали существующее законодательство для борьбы с киберпреступностью и защиты общественности. Такие законы включают «Заговор с целью обмана», «Закон о защите данных» 1998 года и Закон 1990 года о компьютерном неправомерном использовании.

Суды также могут контролировать или ограничивать использование компьютеров киберпреступниками. В противодействии киберпреступности объединена работа подразделения электронной преступности в Агентстве по опасной организованной преступности и Отдела электронной преступности полиции. Этот блок должен будет заниматься самой серьезной киберпреступностью на национальном уровне и обеспечивать поддержку другим полицейским силам.

Французская национальная стратегия по обороне и безопасности информационных систем принята в феврале 2011 года и определяет 4 основные цели государственной политики: – стать мировой державой в сфере киберобороны; – охранять возможность Франции принимать решения посредством защиты информации, связанной с ее суверенитетом; – укрепление кибербезопасности ключевой национальной инфраструктуры; – обеспечение безопасности в киберпространстве. В соответствии с поставленными целями определены основные направления деятельности: – анализ и прогнозирование; – выявление, сообщение и реагирование; – усиление и поддержка научного, технического, отраслевого и человеческого потенциала; – защита информационных систем государства и операторов ключевой инфраструктуры; – адаптация французского законодательства; – развитие международного сотрудничества. Как видим, принятие национальных стратегий кибербезопасности позволяет определить приоритетные аспекты государственной политики.

Национальные концепции кибербезопасности учитывают национальный опыт правового регулирования, национально-культурные особенности, уровень информационно-технического развития страны. В силу этого каждая национальная концепция обладает своими особенностями и нюансами. Вместе с тем, все концепции, так или иначе, затрагивают вопросы уголовно-правового регулирования вопросов обеспечения информационной безопасности.

Действительно, нельзя не признать, что действенность, результативность и эффективность информационных отношений напрямую зависит от того, насколько они обеспечиваются средствами правовой охраны на национальном уровне, что, на наш взгляд, обусловлено спецификой понимания проблем информационной безопасности с точки зрения их внутреннего национального содержания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мнацаканян, А. В. Информационная безопасность в Российской Федерации: уголовно-правовые аспекты: дис. .канд.юрид. наук. – М., 2015. – 216 с.
2. Назарбаев, Н. А. Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность: Послание от 31 января 2017 года // Интернет-ресурс. – Режим доступа : <http://adilet.zan.kz/rus/docs/K1700002017>. – Дата доступа : 10.09.2023.
3. Елин, В. М. Сравнительный анализ правового обеспечения информационной безопасности в России и за рубежом. – М. : МИГУиП, 2016. – 168 с.
4. International Strategy for Cyberspace. Prosperity, Security, and Openness in a Networked World. – Washington, 2011. – 30 p.
5. Европейская конвенция по киберпреступлениям (преступлениям в киберпространстве). Будапешт, 23 ноября 2001 года // Интернет-ресурс. – Режим доступа : http://inter.criminology.onua.edu.ua/materials_ – Дата доступа : 10.09.2023.
6. Громов, Е. В. Развитие уголовного законодательства о преступлениях в сфере компьютерной информации в зарубежных странах (США, Великобритании, ФРГ, Нидерландах, Польше) // Вестник ТГПУ. – 2006. – N 11. – С. 30-35.
6. Дворецкий, М. Ю., Копырюлин А. Н. Оптимизация уголовной ответственности и проблемы квалификации преступлений в сфере компьютерной информации. – Тамбов : Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 2006. – 212 с.

О.К.БАРАНОВСКИЙ

О СБОРЕ, ОБРАБОТКЕ И ЗАЩИТЕ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Открытое акционерное общество «АГАТ–системы управления» – управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления», г. Минск, Республика Беларусь, ведущий специалист по защите информации, кандидат физико-математических наук

Экономика данных создала условия для широкомасштабного роста рынка электронных услуг, реализованных с использованием информационно-коммуникационных технологий дистанционного взаимодействия потребителей с информационными системами в сети Интернет, в сфере банковского обслуживания, торговли, социальных сетей, развлечений, образования, медицины и т.д. Характерной особенностью электронных услуг является их персонифицированность, а используемые при этом сведения о потребителях услуг называют «персональные данные» (далее – ПДн). В процессе оказания электронных услуг собирают ПДн как для целей повышения качества услуг, так и для передачи их третьим лицам для использования в иных целях.

В этой связи актуальной для общества и государства является задача обеспечения безопасной обработки ПДн. В республике для этой цели принят Закон Республики Беларусь от 7 мая 2021 г. № 99-З «О защите персональных данных» (далее – Закон 99-З) [1].

Пункт 4 статьи 4 Закона 99-З устанавливает, что «обработка персональных данных должна ограничиваться достижением конкретных, заранее заявленных законных целей. Не допускается обработка персональных данных, не совместимая с первоначально заявленными целями их обработки». Статья 17 устанавливает меры по обеспечению защиты ПДн, при этом ключевыми обязательными мерами являются издание документов, определяющих политику в отношении обработки ПДн с указанием полного перечня подлежащих обработке ПДн, и обеспечение свободного доступа к документам, а также осуществление технической и криптографической защиты ПДн в порядке, установленном Оперативно-аналитическим центром при Президенте Республики Беларусь.

Методы интеллектуальной обработки данных в образовании все более широко используются учреждениями образования и другими организациями, оказывающими образовательные услуги, (далее – УО) в системах электронного обучения (далее – СЭО). В анализе образовательных данных используют два набора методов: методы учебной аналитики (Learning Analytics) и методы

интеллектуального анализа образовательных данных (Educational Data Mining, EDM). Основное различие состоит в том, что в образовательной аналитике новые знания создает специалист-аналитик на основе образовательной модели, а в EDM новые знания могут являться заранее незапланированным результатом использования автоматизированных алгоритмов [2].

Устанавливают следующие цели EDM [3]:

обеспечение обратной связи с преподавателями и управленческим персоналом по учебным курсам (дисциплинам);

поддержка и улучшение учебных курсов (дисциплин) в части их содержания, активности слушателей (обучающихся), эффективности освоения (использования) содержания;

генерация рекомендаций для слушателей (обучающихся) в части актуальности содержания курсов (дисциплин) в конкретное время с учетом эффективности освоения;

прогнозирование результатов освоения (успеваемости);

моделирование характеристик слушателей (обучающихся), например, их удовлетворенности, мотивации, прогресса в обучении, также выявление факторов, негативно влияющих на результаты обучения (совершение слишком большого количества ошибок, неправильное или недостаточное использование помощи, неэффективное использование учебных ресурсов и т.д.);

анализ и улучшение используемой образовательной модели на основе результатов предсказания успеваемости слушателей (обучающихся).

Также для обеспечения функционирования СЭО УО собирают следующие данные:

данные из файлов cookie;

сведения о дате и времени доступа, используемых устройствах (тип устройства, IP-адрес, тип и настройки браузера, операционная система, URL источника запроса и т. д.);

предпочтения в контенте (посещенные веб-страницы или иные элементы учебных ресурсов, продолжительность посещений, информация о времени и количестве повторных возвратов к просмотру отдельных элементов, сведения о доступе к иным ресурсам по имеющимся ссылкам и др.).

Очевидно, что аргументирование необходимости сбора таких сведений в целях повышения качества оказываемых услуг может быть подвергнуто сомнению. В этих случаях велик риск незаконного вмешательства в личную жизнь слушателя (обучающегося).

Как показывает практика, на основе цифрового следа, оставляемого слушателями (обучающимися) в СЭО, в рамках EDM могут собираться сведения, если не явно выявляющие, то позволяющие извлекать информацию о когнитивных, творческих, коммуникативных способностях субъектов, их политических взглядах, религиозных и других убеждениях, а также биометрические поведенческие характеристики. Например, кейс ««Яндекс.Практикума»: метрика когнитивной посильности» [2] описывает метрики, которые могут быть использованы для оценки вероятности освоения учебного материала студентом.

Таким образом, УО с использованием СЭО создают цифровой портрет слушателей (обучающихся) или существенно облегчают задачу третьим лицам его создание, и который содержит не только результаты успеваемости, но также и иные сведения, в явном или скрытом виде хранящие специальные, в том числе биометрические персональные данные.

Уполномоченным органом по защите прав субъектов персональных данных в Республике Беларусь является Национальный центр защиты персональных данных (далее – НЦЗПД). НЦЗПД реализует практику разъяснений, какие ПДн разрешается собирать и хранить в зависимости от целей их обработки, а также в рамках предупреждения нарушений законодательства выносит решение об удалении отдельных типов ПДн из информационных ресурсов (систем) [4].

В этой связи для каждого УО как оператора ПДн актуальна задача определения перечня ПДн, которые допустимо относить к образовательным данным и использовать в СЭО для достижения образовательных целей. При этом, с учетом образовательных целей, операторы ПДн определяют:

какие ПДн допустимо собирать;

какие образовательные данные, относящиеся к ПДн, допустимо генерировать;

какие меры защиты информации, кроме законодательно установленных, подлежат реализации с целью максимального затруднения доступа к ПДн со стороны третьих лиц.

При решении задач защиты ПДн необходимо учитывать, что использование в СЭО средств аудио-, видеоконференцсвязи, технологий совместного комментирования (редактирования) учебного и справочного материала в графической и текстовой форме в совокупности с журналированием действий субъектов генерирует по сути большие данные в отношении ПДн слушателей (обучающихся). Очевидно, даже при запрете их обработки в части получения сведений, не

относящихся к образовательным целям, срок хранения таких данных должен быть ограничен, после истечения которого ПДн должны неукоснительно удаляться.

Например, для целей обеспечения функционирования СЭО необходимо определить, какие ПДн допустимо сохранять, а какие должны удаляться сразу же по достижению целей их получения, например, хранение данных об используемом аппаратном и программном обеспечении конкретными слушателями (обучающимися), будет неправомерным, если услуга изначально не привязана к заданной аппаратно-программной конфигурации средства вычислительной техники. Если необходимы характеристики браузера для корректного отображения учебного материала, то такие сведения также должны удаляться после их использования.

Очевидно, что реализация требований защиты ПДн, установленных законодательством как рекомендуемые, например, методов обезличивания, повысит безопасность ПДн. При этом, для безопасного использования массива разнородных ПДн, накопленных в процессе функционирования СЭО, следует анонимизировать ПДн.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О защите персональных данных [Электронный ресурс] : Закон Республики Беларусь, 7 мая 2021 г., № 99-3 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.

2. EduTech. Аналитика обучения: о чем молчат данные? [Электронный ресурс]. – СберУниверситет, 2022. – Режим доступа : <https://sberuniversity.ru/edutech-club/journals/>. – Дата доступа : 12.09.2023.

3. Handbook of Educational Data Mining / C. Romero, S. Ventura, M. Pechenizkiy, R.S.J.d. Baker. – CRC Press, 2010. – 535 p.

4. Из сети удалили 100 тысяч записей с персональными данными белорусов — ими пользовались мошенники [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://tech.onliner.by/2023/09/05/personalnye-dannye-centr>. – Дата доступа : 12.09.2023.

Д.С.БЕЛЬКЕВИЧ¹, А.М.КУЗЬМИЦКИЙ²

О ВОПРОСЕ ОБЪЕКТА ПРЕСТУПЛЕНИЙ ПРОТИВ ПРАВА НА ИНФОРМАЦИЮ

¹*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь, курсант*

²*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь, преподаватель кафедры «Специальных и инженерно-технических дисциплин»*

В связи со становлением информационного общества перед государством появляются новые задачи. Одна из таких задач – обеспечение информационной безопасности. Не случайно вопросы обеспечения информационной безопасности включены практически во все разделы, посвященные реализации стратегических национальных приоритетов Республики Беларусь.

На современном этапе к правовым средствам обеспечения информационной безопасности Республики Беларусь следует отнести необходимость подготовки и принятия новых нормативных правовых актов, а также уточнение существующих концептуальных и доктринальных документов, которые адекватно отражали бы национальные интересы, в том числе в информационной сфере, и способствовали бы реализации задач обеспечения информационной безопасности Республики Беларусь, исходя из динамики современных угроз информационной безопасности Республики Беларусь.

Вопросы обеспечения информационной безопасности в настоящее время становятся все более актуальными, о чем свидетельствует принятие Концепции информационной безопасности Республики Беларусь.

Следует отметить, что информационные отношения стали объектом преступного посягательства и получили в действующем Уголовном кодексе Республики Беларусь определенную уголовно-правовую защиту.

Однако за последние несколько лет компьютерная преступность существенно трансформировалась и проникла в экономическую сферу и нашла проявление в таких преступлениях как незаконное получение и разглашение сведений, составляющих коммерческую, налоговую или

банковскую тайну; мошенничество в сфере компьютерной информации, также и в сфере частной жизни граждан, о чем свидетельствует рост совершения таких преступлений

Право на информацию, безусловно, следует считать самостоятельным личным правом. Однако нельзя отрицать тесную связь права на информацию с другими видами прав, ввиду того, что любая сфера жизни индивида тесно связана с информацией в той или иной форме. Еще ряд дискуссий возникли относительно содержания права на информацию, его пределах и субъектах. Рядом ученых, например, право на информацию трактуется лишь как право на получение информации или доступа к информации (относительное право).

Рядом ученых, например, право на информацию трактуется лишь как право на получение информации или доступа к информации (относительное право).

Некоторые ученые напротив, вводит категорию «информационной свободы», которую можно реализовать посредством информационных прав – совокупности норм, охраняемых публичной властью, закрепляющих принцип равноправия людей, устанавливающих приоритет свободы человека и охраняющих свободу человека в сфере получения, производства и передачи человеком информации.

Вместе с тем существует еще ряд прав, относимых к информационным:

- право на неприкосновенность частной жизни, личную и семейную тайну;
- право на тайну переписки, телефонных переговоров, почтовых, телеграфных и иных сообщений;
- право на получение свободной массовой информации;
- право на достоверную информацию о состоянии окружающей среды.

Указанные выше права можно отнести к группе так называемых абсолютных прав на информацию.

Свобода массовой информации выступает существенной гарантией реализации конституционного права на производство, поиск, получение и распространение информации. В контексте рассмотрения права на информацию, нельзя не сказать о том, что право на информацию традиционно связывается с конституционной гарантией основных прав и свобод человека и гражданина, из чего следует, что таким правом обладают физические лица. В большинстве нормативных актов, а вслед за ними и в научных исследованиях речь идет о личности (лице, человеке и т. д.) как субъекте права на информацию.

Однако таким правом, безусловно, обладают юридические лица и хозяйствующие субъекты, а также государственные органы и органы местного самоуправления.

Также вопросом, требующего решения в юридической науке, в настоящее время является вопрос об определении разумного баланса между правом субъектов на свободное получение информации путем ее сбора или доступа к имеющимся ресурсам и правом субъектов на установление ограничений в указанных действиях со стороны иных лиц по отношению к сведениям, обладателями, которых они являются. Представляется, что такие ограничения должны, прежде всего, быть основаны на законе и иметь своей целью защиту охраняемого интереса другого лица, общества или государства.

Таким образом хотелось бы отметить, что правом на информацию следует считать совокупность правомочий граждан, организаций и хозяйствующих субъектов, органов государственной власти и органов местного самоуправления свободно искать, получать, передавать, производить и распространять информацию любым законным способом, разрешать или ограничивать доступ к информации, обладателями которой они являются, а также определять порядок и условия такого доступа.

Можно сказать, что все преступления против права на информацию и защиты информации от неправомерного доступа имеют единый видовой объект – общественные отношения, обеспечивающие реализацию права на информацию и защиту информации от неправомерного доступа.

Предметом же данного преступления могут выступать собранные в установленном порядке документы, затрагивающие права и свободы гражданина; выступать собранные в установленном порядке материалы, затрагивающие права и свободы гражданина; неполная информация; заведомо ложная информация.

Таким образом, под информационной безопасностью в качестве объекта уголовно-правовой охраны соответствующих общественных отношений следует понимать состояние защищенности информации и поддерживающей ее инфраструктуры, а также законных интересов граждан, общества или отдельных его институтов, государства в информационной сфере от внешних и внутренних

угроз, обеспечивающее ее формирование, функционирование и развитие во благо граждан, общества и государства.

В статичном (предметном) аспекте преступления против информационной безопасности – это посягательства, направленные на саму информацию, компьютерные (информационные системы), сети, машинные и иные носители информации, технические устройства, связанные с обработкой информации, выступающие в рассматриваемом случае в качестве предмета преступления.

При таком подходе к преступлениям против информационной безопасности полагаем целесообразным относить: преступления, посягающие на компьютерную (цифровую) информацию и поддерживающую ее инфраструктуру (гл. 31 УК); преступления, посягающие на информацию ограниченного распространения (например, ст. 178, 179, 203, 255, 373, 407 УК и др.).

В динамичном (содержательном) аспекте преступления против информационной безопасности – это преступления, связанные с публичным распространением информации, обращение которой в обществе запрещено и которая может причинить вред большому числу лиц.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Багаутдинов, Ф. Н. Финансовое мошенничество. Уголовно-правовой и криминологический аспекты противодействия / Ф. Н. Багаутдинов, Л. С. Хафизова. – М. : Юрлитинформ, 2008. – 272 с.
2. Волеводз, А. Г. Противодействие компьютерным преступлениям: правовые основы международного сотрудничества / А. Г. Волеводз. – М. : Юрлитинформ, 2002. – 496 с.
3. Гаврилов, О. А. Основы правовой информатики / О. А. Гаврилов. – М., 1998. – 43 с.
4. Киберпреступность: криминологический, уголовно-правовой, уголовно-процессуальный и криминалистический анализ / науч. ред. И.Г.Смирнова, отв. ред. О.А.Егерева, Е.М.Якимова. – М. : Юрлитинформ, 2016. – 312 с.
5. Козаев, Н. Ш. Современные технологии и проблемы уголовного права / Н. Ш. Козаев. – М. : Юрлитинформ, 2015. – 224 с.
6. Полещук, Д. Г. Понятие и объект преступления против информационной безопасности / Д. Г. Полещук // Право.by. – 2016. – № 6. – С. 87–92.

С.М.БОРОВИКОВ¹, А.В.БУДНИК²

ТЕСТИРОВАНИЕ ПРИКЛАДНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ СИСТЕМ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

¹*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук, доцент*

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, декан факультета инжиниринга и технологий связи, кандидат технических наук, доцент*

В сложных компьютерных информационных системах, к которым относятся системы телекоммуникаций, вклад программного обеспечения в ненадежность систем может достигать 40 и более процентов [1]. Компьютерные программы, проектируемые для современных систем телекоммуникаций, могут включать сотни тысяч и более строк программного кода (в англоязычном варианте Lines of Code – LOC).

После написания кода компьютерной программы и устранения синтаксических ошибок (ошибок, связанных с нарушением правил языка программирования) программа имеет начальный уровень надежности. Этот уровень надежности может быть оценен еще до начала написания программного кода с помощью метода, предложенного в [2]. Начальный уровень надежности, как правило, будет иметь значение ниже эксплуатационного уровня, заявленного заказчиками телекоммуникационных систем. Необходимый эксплуатационный уровень надежности прикладной компьютерной программы может быть достигнут выполнением процедуры тестирования компьютерной программы [3, 4]. Разработчики программного обеспечения для телекоммуникационных систем еще до написания программного кода хотели бы знать, какие примерно затраты в человеко-днях потребуются на выполнение процедуры тестирования с целью обеспечения проектного уровня эксплуатационной надежности прикладной компьютерной программы.

В работе [3] на основе использования экспериментальных данных об эксплуатационной надежности, достигаемой для прикладных компьютерных программ путем их тестирования при использовании общепринятых методов тестирования и рабочей календарной продолжительности,

составляющей 40 процентов от общего бюджетного времени, отводимого на разработку программного обеспечения [5], получена модель для расчета процессорного времени тестирования t прикладной компьютерной программы, планируемой к разработке:

$$t = \frac{L E_L \ln(Q)}{60 K_{\Sigma} R}, \text{ ч}, \quad (1)$$

где L – объем прикладной компьютерной программы в исполняемых строках программного кода; E_L – коэффициент расширения программного кода, зависящий от используемого языка программирования и показывающий увеличение числа команд прикладной компьютерной программы относительно количества строк программного кода L (справка: для языка программирования Си $E_L = 2,5$; для Си++ $E_L = 6,0$; в случае неопределенности с выбором языка программирования рекомендуется принять $E_L = 10$ [6]); Q – коэффициент эффективности тестирования прикладной компьютерной программы, показывающий согласно [2], во сколько раз процедура тестирования должна уменьшить интенсивность отказов компьютерной программы (интенсивность проявления скрытых ошибок), относительно интенсивности отказов программы до начала ее тестирования; K_{Σ} – суммарный коэффициент увеличения интенсивности отказов, обусловленный совместным действием изменчивости входных данных и рабочей нагрузки на прикладную компьютерную программу, $K_{\Sigma} \geq 1$; R – пиковое быстродействие используемого процессора (в составе компьютера), указываемое производителем в технической документации, размерность: «миллионов операций в с», то есть при $R = 500$ млн операций в секунду в формулу (1) необходимо подставлять число 500.

На основе экспериментальных данных о надежности прикладных компьютерных программ различных областей применения [5] получено значение коэффициента K_{Σ} для прикладных компьютерных программ, используемых для систем телекоммуникаций ($K_{\Sigma} = 11,5$), а также определен средний процент времени выполнения прикладных компьютерных программ при их тестировании, составляющий примерно 3,5 % в течение рабочего дня [2, 3]. Использование этих данных позволяет по модели (1) получить оценку процессорного времени тестирования компьютерной программы, а далее определить прогнозную трудоемкость процедуры тестирования, необходимую для достижения требуемого коэффициента тестирования Q и, следовательно, для обеспечения проектного значения эксплуатационной надежности прикладной компьютерной программы.

На рисунке 1 приведена номограмма, используемая для быстрого определения прогнозного значения процессорного времени t тестирования прикладных компьютерных программ, планируемых к разработке для систем телекоммуникаций.

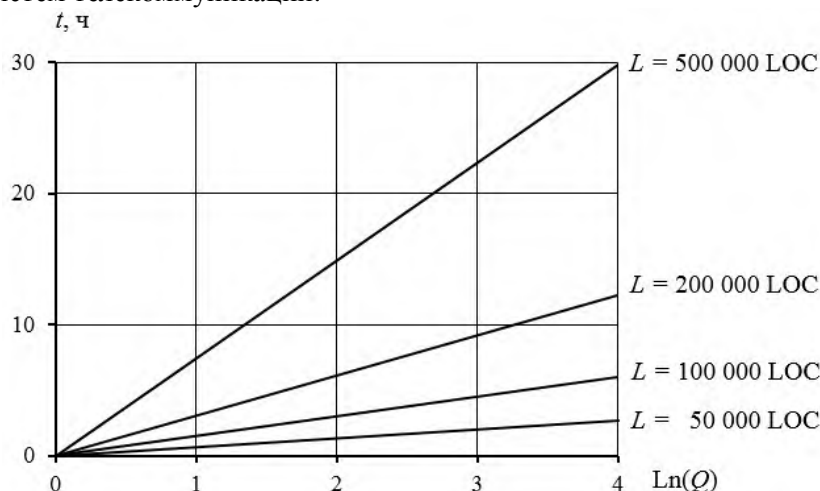


Рисунок 1 – Определения процессорного времени тестирования прикладной компьютерной программы для систем телекоммуникаций

Номограмма построена в предположении, что не выбран язык программирования (коэффициент $E_L = 10$), а для тестирования прикладной компьютерной программы будет использован компьютер,

имеющий в своем составе процессор, для которого пиковое быстроедействие R , указанное в технической документации, составляет 1000 млн операций в секунду.

С учетом экспериментальных данных, приведенных в [5], прогнозное календарное время тестирования T_k прикладных компьютерных программ, предназначенных для использования в телекоммуникационных системах, может быть определено как

$$T \gg \frac{100}{3,5}t, \text{ ч.} \quad (2)$$

В формуле (2) число 3,5 показывает примерный процент рабочего времени, используемого для выполнения (прогона) компьютерных программ при их тестировании в течение рабочего дня.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Чуканов, В. О. Методы обеспечения аппаратно-программной надежности вычислительных систем / В. О. Чуканов, В. В. Гуров, Е. В. Прокопьева [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.mcst.ru/metody-obespecheniya-apparatnoprogrammnoj-nadezhnosti-vychislitelnykh-sistem>. – Дата доступа : 15.09.2023.
2. Оценка ожидаемой надежности прикладных программных средств для компьютерных информационных систем / С. М. Боровиков [и др.] // Информатика. – 2021. – Т. 18, № 1. – С. 84–95.
3. Модель прогнозирования времени тестирования прикладных компьютерных программ для технологий BIG DATA / С. М. Боровиков [и др.] // BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня: сборник научных статей VII Международной научно-практической конференции, Минск, 19-20 мая 2021 года. – Минск : Бестпринт, 2021. – С. 404–411.
4. Казючиц, В. О. Модель прогнозирования времени тестирования компьютерной программы автоматизированной оценки надежности полупроводниковых приборов / В. О. Казючиц, С. М. Боровиков, Е. Н. Шнейдеров // Доклады БГУИР. – 2022. – Т. 20, № 7. – С. 72 – 80.
5. McCall, J. A. Software Reliability, Measurement, and Testing Guidebook for Software Reliability Measurement and Testing [Electronic resource] / J. A. McCall [et al.]. – 1992. – Mode of access : <https://apps.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a256164.pdf>. – Date of access: 15.09.2023.
6. Чуканов, В. О. Надежность программного обеспечения и аппаратных средств систем передачи данных атомных электростанций: учеб. пособие / В. О. Чуканов. – М. : МИФИ, 2008. – 168 с.

С.Ю.МИХНЕВИЧ¹, П.И.ГЛАДУН²

КЛАССЫ СЛОЖНОСТЕЙ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой инфокоммуникационных технологий, кандидат физико-математических наук, доцент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, преподаватель-стажер

С развитием квантовых вычислений, становится вопрос о криптографической стойкости алгоритмов шифрования. В этой связи разрабатывается теория вычислительной сложности, включающая в себя разделы информатики и теории алгоритмов. Вычислительная сложность определяется как функция зависимости объема работы, которая выполняется некоторым алгоритмом, от размера входных данных. Объем работы обычно измеряется абстрактными понятиями времени и пространства, называемыми вычислительными ресурсами. Время определяется количеством элементарных шагов, необходимых для решения задачи, тогда как пространство определяется объемом памяти или места на носителе данных. Размер входных данных – это длина описания данных задачи в битах, а под размер выхода – длина описания решения задачи [1].

Задачи, сводимые к определенным математическим алгоритмам, могут быть оценены с точки зрения вычислительной сложности и распределены по классам сложности, т.е. множеству задач распознавания, для решения которых существуют алгоритмы, схожие по вычислительной сложности. Наиболее распространенные классы сложности это два класса - P и NP. В частности, теория сложности вычислений определяет NP-полные задачи, которые машина Тьюринга может проверить за полиномиальное время. К P-классу относятся задачи, которые детерминированная машина

Тьюринга может решить за полиномиальное время. Задача о равенстве классов P и NP является одной из центральных открытых проблем теории алгоритмов.

Класс NP содержит задачи, которые недетерминированная машина Тьюринга в состоянии решить за полиномиальное количество шагов от размера входных данных. Их решение может быть проверено детерминированной машиной Тьюринга за полиномиальное количество шагов. Следует заметить, что недетерминированная машина Тьюринга является лишь абстрактной моделью, в то время как современные компьютеры соответствуют детерминированной машине Тьюринга с ограниченной памятью. Поскольку детерминированная машина Тьюринга может рассматриваться как специальный случай недетерминированной машины Тьюринга, класс NP включает в себя класс P, а также некоторые проблемы, для решения которых известны лишь алгоритмы, экспоненциально зависящие от размера входа. Хотя формально это утверждение не доказано. В класс NP входят многие знаменитые проблемы, такие как задача коммивояжера, задача выполнимости булевых формул, факторизация и др.

Многие алгоритмы постквантовой криптографии базируются на NP-трудных задачах, например, определения короткого базиса по длинному базису решетки (специальной математической структуры) или поиска ближайшей точки решетки, заданной n-мерным базисом и т.д.

Вместе с тем, квантовый компьютер не может быть описан с использованием детерминированной или недетерминированной машины Тьюринга (теории конечных автоматов). Он работает на основе других принципов и соответственно архитектура квантового компьютера не соответствует принятой архитектуре фон Неймана.

Таким образом, определение классов сложности необходимо для оценки времени и объема памяти, требуемых для расшифровки алгоритмов шифрования в криптоанализе. Вместе с тем, для корректной постановки задач определения классов сложности для квантовых компьютеров необходимо определить математический аналог квантового компьютера (подобно машины Тьюринга).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алгоритм построения и анализ / К. В. Балдин [и др.] ; под ред. С.Н. Тригуб. – 2-е изд., испр. – И. В. Красиков, 2011. – 1296 с.

Д.Ю.ГУСАКОВ

МОДЕРНИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ СЕТЕВЫХ СЕРВИСОВ ОРГАНИЗАЦИИ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ДОРОГИ

Конструкторско-технический центр Белорусской железной дороги, г. Минск, Республика Беларусь, инженер-системотехник

На сегодняшний день организации и пользователи глобальной сети могут подвергаться воздействию вредоносных программ и сетевых ресурсов. С каждым днем угрозы в сети совершенствуют и разрабатывают новые способы для достижения целей навредить или получить доступ к ресурсам нелегальным путем, или для получения служебной информации. Угрозы различают по расположению источника: внутренние и внешние.

Таким образом, создаются новые требования к организациям для защиты служебной информации. Белорусская железная дорога является государственным предприятием, в котором вся информация является служебной и не подлежит общему доступу. Данная информация не должна выходить из внутренней сети Белорусской железной дороги и должна обладать требуемым уровнем защиты от всех возможных видов угроз.

Из-за развития и совершенствования сетевых угроз Белорусская железная дорога не обладает достаточным уровнем защиты для сохранности сетевых ресурсов и систем. Для реализации процессов повышения информационной безопасности предлагается обеспечить защиту для организации путем внедрения плана сетевых ресурсов и настройки доступа к ним, выполнить сегментацию ресурсов, которыми пользуются работники для выполнения своих должностных обязанностей.

Для выполнения реализации нужно:

1. выполнить сегментацию для подразделений;

2. внедрить систему, которая будет иметь базу данных учетных записей пользователей и иметь возможность разграничивать уровень доступа и права каждого пользователя (примером такой системы является Active Directory);

3. разделить пользователей и средства вычислительной техники на пользовательский и технологический сегменты;

4. при предоставлении доступа к глобальной сети требуется использовать прокси-сервер;

5. внедрить сервер для работы почтового сервиса;

6. выполнить настройку для вычислительной техники путем ввода правил для работников.

Сегментация сети позволяет эффективно организовать работу и повысить информационную безопасность. Сегментация позволяет избежать перегрузки трафиком. Каждый сегмент может иметь отдельный пропускной канал и ресурсы, что предотвращает конфликты и обеспечивает более эффективное использование сетевых ресурсов. Создает изоляцию между подразделениями, обладающими своими машинами вычислительной техники и политиками. Если один сегмент выходит из строя, это не повлияет на работу других сегментов. Без разрешения сетевого администратора влияние одного сегмента на другой будет закрыто.

Основным действием для обеспечения защиты от внутренних угроз является внедрение системы, обладающей функционалом ввести и настраивать учетные записи пользователей. Для пользователей, которые работают с офисными приложениями, обладать правами администратора является не рациональным и создает уязвимость, которой могут воспользоваться злоумышленники.

Подключить пользователей к глобальной сети следует через специализированное оборудование – прокси-сервер. Таким образом осуществляется настройка трафика для каждого пользователя или группы, происходит мониторинг посещаемых сервисов, вводятся временные ограничения, устанавливается фильтр на запрещенные или разрешенные сервисы.

Использование почтовых сервисов, используемых глобальную сеть является уязвимостью для внешних угроз. Решением для того, чтобы обеспечить защиту в данном сегменте является установка почтового сервера внутри сети организации.

Вторым основным действием является создание правил для работников при использовании средств вычислительной техники. Перечень правил:

1. при простаивании техники следует, чтобы она переходила в режим блокировки;

2. пароли для входа каждого пользователя должны быть изменены не менее одного раза в месяц;

3. пользователи должны иметь доступ только к той информации, которая требуется для его работы;

4. пользователи должны пользоваться лицензированными приложениями.

Для повышение информационной безопасности используя службу каталогов Active Directory можно реализовать некоторые описанные выше пункты, такие как: разделить пользователей и средства вычислительной техники на пользовательский и технологический сегменты, выполнить настройку для вычислительной техники путем ввода правил для работников. Также к Active Directory можно подключить почтовый сервер и прокси-сервер для мониторинга состояния данных серверов и установки политик безопасности для блокировки несанкционированного доступа к ним.

В службе каталогов Active Directory имеются настроенные политики с уже существующими правилами. Для первичной настройки безопасности для пользователя требуется:

1. подключить политику «простая рабочей системы», которая переводит рабочую машину в состояние блокировки в случае если на машине не происходит каких-либо действий в течении определенного времени. Для периода простоя рекомендуется устанавливать промежуток времени, не превышающий пяти минут.

2. подключить политику повышенных требований для пароля пользователя. Требования включают в себя несколько условий, которые нужно учитывать при создании пароля. Требования при создании пароля пользователем:

- пароль должен содержать символ в верхнем регистре;
- пароль должен содержать символ в нижнем регистре;
- пароль должен содержать числовой символ;
- пароль должен содержать специальный символ;
- длина пароля не должна быть менее 8 символов.

Для пользователя требуется ввести срок действия пароля. рекомендуемый срок действия не должен превышать месяца. Когда срок действия пароля будет составлять менее пяти дней, система оповестит пользователя и порекомендует сменить пароль. Если срок действия пароля закончится, то

перед началом работы в систему пользователю потребуется сменить свой действующий пароль. Система введет историю паролей каждого пользователя и в случае повторения пароля оповестит пользователя, что введенный пароль не обеспечивает требований к длине пароля, сложности или истории обновлений.

3. ввести период действия учетной записи пользователя. Данный период требуется выставить по длительности периода работы сотрудника в организации и корректировать при изменении его периода.

Управление и совершенствование сетевых сервисов железнодорожной организации и совершенствование систем и методов информационной безопасности - это неотъемлемая часть обеспечения безопасности и эффективности работы организации. Правильная настройка сети и соблюдение мер безопасности позволяют минимизировать риски и обеспечивать стабильность работы. В случае, если не будут предприняты соответствующие меры, последствия могут быть необратимыми и нанести непоправимые потери.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Холме, Д. Настройка Active Directory®. Windows Server® 2008.: учебный курс Microsoft / Д. Холме, Н. Реет, Д Реет. – М. : Издательство «Русская редакция», 2011. – 960 с.

2. Информационная безопасность [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cisoclub.ru/informacionnaya-bezopasnost-seti>. – Дата доступа : 13.08.2023.

3. Урбанович, П. П. Компьютерные сети: учебное пособие / П. П. Урбанович, Д. М. Романенко. – М. : Инфра-Инженерия, 2022. – 460 с.

Романенко, Д. М. Основы сетевого администрирования: лабораторный практикум для студентов специальности 1-40 05 01-03 «Информационные системы и технологии (издательско-полиграфический комплекс) / Д. М. Романенко. – Мн. : БГТУ, 2015. – 135 с.

Е.В.ДУБЯГА

ИНФОРМАЦИОННАЯ НЕПРИКОСНОВЕННОСТЬ: ИННОВАЦИИ В ЗАЩИТЕ И ТЕХНОЛОГИЯХ БЕЗОПАСНОСТИ

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

Современный мир стал свидетелем несравненного роста информационных технологий и цифровых инноваций. Однако с этим ростом возросли и угрозы для информационной неприкосновенности. Защита информации и технологии информационной безопасности стали приоритетными задачами для организаций, государств и отдельных лиц. В этом докладе мы рассмотрим актуальные инновации в области защиты информации и технологий безопасности и их важность для обеспечения информационной неприкосновенности.

В последние десятилетия инновации в сфере защиты информации существенно изменили подходы к обеспечению безопасности данных. Вот несколько ключевых инноваций:

1. Искусственный интеллект (ИИ) в обнаружении угроз: Искусственный интеллект и машинное обучение играют решающую роль в выявлении аномалий и предотвращении кибератак. Алгоритмы машинного обучения могут анализировать большие объемы данных и обнаруживать необычные активности, которые могли бы остаться незамеченными человеком.

2. Квантовая криптография: Квантовая криптография предоставляет новые методы шифрования, которые невозможно взломать с использованием классических компьютеров. Это открывает новые перспективы для обеспечения защиты данных в будущем.

3. Иометрическая аутентификация: Использование биометрических данных, таких как отпечатки пальцев, сканирование сетчатки глаза и распознавание лица, становятся все более распространенными методами аутентификации. Биометрическая аутентификация предоставляет высокий уровень безопасности, так как она связана с уникальными физиологическими или поведенческими характеристиками каждого человека.

4. Усиление сетевой безопасности: Инновации в сетевой безопасности включают в себя разработку более защищенных сетевых архитектур, включая сети "нулевого доверия" (Zero Trust) и сети, способные автоматически реагировать на угрозы и атаки.

Эти инновации играют важную роль в защите информации и сетей от постоянно изменяющихся угроз. Они представляют собой ключевые компоненты современной стратегии информационной безопасности и требуют постоянного мониторинга и обновления, чтобы оставаться эффективными в борьбе с новыми угрозами.

Технологии Информационной Безопасности. Информационная безопасность охватывает широкий спектр технологий и методов для защиты данных и систем:

1. Двухфакторная аутентификация (2FA): 2FA стала стандартом для повышения безопасности онлайн-аккаунтов. Она требует от пользователей предоставления не только пароля, но и дополнительного подтверждения, такого как одноразовый PIN-код.

2. Блокчейн для защиты данных: Блокчейн предоставляет прозрачность и надежность в записи и хранении данных, что делает его важным инструментом для обеспечения целостности информации.

3. Угрозы и мониторинг событий: Системы мониторинга событий и информационной безопасности позволяют постоянно отслеживать активность в сетях и системах. Они могут быстро обнаруживать аномалии и потенциальные угрозы, что позволяет оперативно реагировать на инциденты безопасности.

4. Шифрование данных: Шифрование является основой защиты данных в пути и в покое. Технологии шифрования позволяют переводить данные в непонятный для посторонних вид во время их передачи и хранения.

5. Виртуализация и контейнеризация: Виртуализация и контейнеризация позволяют изолировать приложения и данные, что снижает риск распространения угроз между системами и приложениями. Это увеличивает безопасность приложений и данных.

Будущее Информационной Неприкосновенности

Предстоящие вызовы и возможности для информационной неприкосновенности включают в себя - Интернет вещей (IoT): С ростом числа подключенных устройств IoT становится все более важным обеспечение их безопасности. Уязвимости в IoT-устройствах могут стать потенциальными точками входа для хакеров, большие данные и аналитика. Способности анализа больших данных могут помочь в обнаружении угроз и аномалий, но также создают новые вызовы в области конфиденциальности и защиты данных, социальная инженерия: Хакеры все чаще используют социальную инженерию для манипуляции людьми и получения доступа к системам. Это подчеркивает важность обучения сотрудников и пользователей основам безопасности.

Информационная неприкосновенность несомненно останется ключевым аспектом в цифровой эре. Инновации в защите информации и технологиях информационной безопасности продолжат развиваться, и эффективное управление безопасностью будет требовать комплексного подхода, включая использование передовых технологий, обучение персонала и постоянное обновление политик безопасности. В заключение, защита информации и технологии безопасности должны оставаться на передовой линии приоритетов организаций и государств, чтобы обеспечить надежность и неприкосновенность данных в мире, где цифровая информация стала незаменимой частью нашей повседневной жизни. Совместные усилия в области инноваций и сотрудничество могут помочь нам достичь этой цели. Спасибо за внимание, и давайте продолжим работать вместе над обеспечением информационной неприкосновенности в нашем цифровом мире.

А.М.ЗАДИРАН¹, А.Н.КОВАЛЕНКО²

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИНТЕГРАЦИИ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

¹Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь, курсант

²Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь, заместитель начальника кафедры специальных и инженерно-технических дисциплин

Для противодействия угрозам безопасности комплексы технических средств охраны требуют технологического развития в соответствии с современным состоянием науки и техники. В настоящее время, отсутствует полная интеграция между аппаратными средствами комплекса технических средств охраны. Выполнение служебно-боевых задач военнослужащими внутренних войск зачастую осуществляется на базе отдельных программных продуктов для каждой из систем. Взаимосвязь между ними отсутствует, как на программном, так и на аппаратном уровне. Существует только

частичная организация взаимодействия между компонентами системы охранной сигнализации. Фактически на каждом объекте имеется несколько независимых автономных систем безопасности различного исполнения. Отсутствие единого интегрированного комплекса систем безопасности, приводит к снижению удобства эксплуатации системы, а также ведет к созданию благоприятных условий для совершения диверсий или возникновению нештатных ситуаций вследствие нарушения технологических процессов.

PSIM – Physical Security Information Management (управление информацией о физической безопасности) – интеллектуальная программная платформа для сбора данных из разнородных источников, управления с помощью одного комплексного интерфейса пользователя с целью повышения безопасности и эффективности рабочих процессов организации.

PSIM-система оперирует понятием «инцидент» (происшествие). По тревожному событию в интерфейсе пользователя запускается карточка происшествия, предназначенная для сбора всесторонней информации об инциденте (что произошло, где произошло) и вывод пользователю пошаговой инструкции по реагированию на данный инцидент.

Сигналы, которые попадают в систему, комплексно оцениваются с использованием средств интеллектуальной обработки и распознавания ситуации:

сопоставляется информация из разных источников, выявляются взаимосвязанные события, которые объединяются в последовательности, принадлежащие одной ситуации, и выводятся в учетную карточку инцидента;

определяется степень критичности события (происшествия делятся на контролируемые, опасные и критические). При этом система обеспечивает приоритетное реагирование на наиболее критичные происшествия;

определяется степень достоверности тревожного события. Например, при срабатывании на периметре двух рубежей охранной сигнализации система запрещает регистрировать тревогу как ложную без выезда группы быстрого реагирования, если оператор не может указать явные причины ложной тревоги;

определяются неисправности или нестабильная работа систем безопасности. По данным сигналам запускается происшествие «неисправность», которое предназначено для автоматизации рассылки информации о неисправности техническому персоналу и контроля времени устранения проблемы.

Действия каждого оператора в PSIM-системе строго контролируются. Для этого ведется подробный журнал событий: отслеживаются любые изменения, вычисляется время реакции на каждый инцидент, устанавливается, что произошло, какие действия были предприняты. Система также позволяет создавать индивидуальные отчеты, которые проводят анализ событий в целях совершенствования механизмов защиты и реагирования.

Одной из важнейших задач PSIM-систем является снижение негативного воздействия человеческого фактора за счет переноса части действий оператора на автоматизированную систему и контроля отклонений в процессе реагирования на инциденты. Практически это достигается за счет сценарного управления реагированием на различные типы угроз и выдачи на монитор пошаговых инструкций, разработанных на базе внутренних регламентов организации. В этом случае за оператором остается только функция подтверждающего лица и исполнителя регламентов. В критической ситуации на принятие правильного решения человек не тратит ни единой лишней секунды, а аналитический механизм системы не оставляет возможности совершить ошибку. Функции оповещения всех заинтересованных лиц в случае инцидента в такой системе максимально автоматизированы, а информация о нем регистрируется в системе и становится доступна для анализа и формирования статистических отчетов. Таким образом, система берет на себя полное управление ситуацией от ее появления до ликвидации. При этом действия оператора находятся под полным контролем, и в случае выявления системой отклонений к решению задачи подключается руководитель.

По эффективности системы такого класса превосходят традиционные интегрированные решения: позволяют вести полномасштабный мониторинг ситуации на объекте;

управляют уровнями безопасности в автоматизированном режиме, а также берут на себя многие аналитические задачи от начала до завершения инцидента.

К ведущим зарубежным игрокам рынка PSIM относятся компании VidSys (США), Nice Systems (Израиль), Verint Systems (США–Израиль), Proximex (США), CNL Software (Великобритания), Elektronika Security Manager (ESM) компании «ПСЦ «Электроника» (Россия).

Внедрение зарубежных PSIM-платформ на отечественных предприятиях открыл ряд серьезных ограничений:

сложность, а в некоторых случаях и невозможность интеграции с белорусскими и российскими программными и аппаратными продуктами;

проблемы в локализации продукта;

трудности в адаптации типовых инструкций, заложенных в функционал платформы, к требованиям законодательства и к процессам, которые существуют на предприятиях.

Можно с уверенностью сказать, что будущее обеспечения безопасности критически важных объектов – за системами безопасности на базе PSIM-платформ. Когда это произойдет, зависит от того, как быстро разработчики PSIM – систем смогут донести до заказчиков все преимущества данного продукта и тем самым стимулировать спрос.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. PSIM – игра по правилам и без [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ru-bezh.ru/journal-24-25/23416-psim-igra-po-pravilam-i-bez>. – Дата доступа: 18.08.2023.

2. Возможности современных систем управления информацией о физической безопасности (PSIM) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://lib/secuteck.ru/articles2/ip-security/vozmozhnosti-sovremennyh-sistem-upravleniya-informatsiy-o-fizicheskoy-bezopasnosti-psim>. – Дата доступа : 09.09.2023.

3. Возможности единых комплексов безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.aktivsb.ru/statii/sovremennye_sistem.html. – Дата доступа : 18.08.2022.

Т.В.ЗАЙЦЕВА¹, А.Ю.КОВАЛЬЧУК²

УРОВЕНЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СЕГМЕНТА СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

¹*Конструкторско-технический центр Белорусской железной дороги, г. Минск, Республика Беларусь, инженер-администратор телекоммуникационных систем Дорожной лаборатории сети связи и передачи данных*

²*Конструкторско-технический центр Белорусской железной дороги, г. Минск, Республика Беларусь, начальник Дорожной лаборатории сети связи и передачи данных*

По мере развития информатизации и информационных технологий на Белорусской железной дороге (Далее – БЖД) формируются информационная инфраструктура необходимая для функционирования многих технологических процессов и коммуникации работников железнодорожного транспорта между собой и с представителями сторонних организаций. Такие процессы развития с одной стороны упрощают определенные задачи (осуществление деятельности БЖД), а с другой стороны повышают риски нарушения информационной безопасности (Далее – ИБ).

Для обмена информацией в рамках функционирования автоматизированных и информационных систем, а также в рамках предоставления сервисов электронной почты, доступа к внешним цифровым ресурсам и т. д. на БЖД используется сеть передачи данных БЖД (Далее – СПД БЖД), которая функционально состоит из двадцати шести зон доступа (Далее – ЗД), в состав которых входят оконечные устройства (сервера, компьютеры, терминалы и т.д.), генерирующие трафик; и магистральной сети (Далее - ЕСПД), выполняющей транспортную функцию передачи трафика между зонами доступа, сетями передачи данных сторонних организаций и сетью Интернет. СПД БЖД и ЕСПД являются важными элементами информационной инфраструктуры, без которых невозможно ее полноценное функционирование.

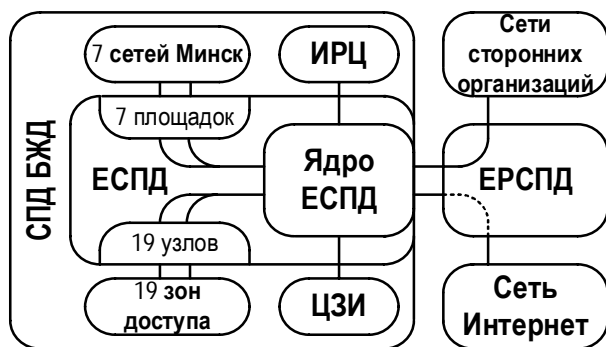
На сегодняшний день устаревшая архитектура СПД БЖД и ЕСПД, как элементов информационных систем БЖД не соответствует требованиям ИБ, которые выдвигаются в современных реалиях. Сеть БЖД является «доверенной», что подразумевает под собой отсутствие сегментирования, т.е. в случае негативного цифрового воздействия, велика вероятность БЖД понести существенные убытки, как финансовые, так и имиджевые, что для одной из самых крупных государственных организаций (БЖД) неприемлемо.

В современном мире, и в Республике Беларусь в том числе, существуют вероятность угроз ИБ в отношении субъектов хозяйствования и страны в целом, деятельность по ИБ как реализация мер по

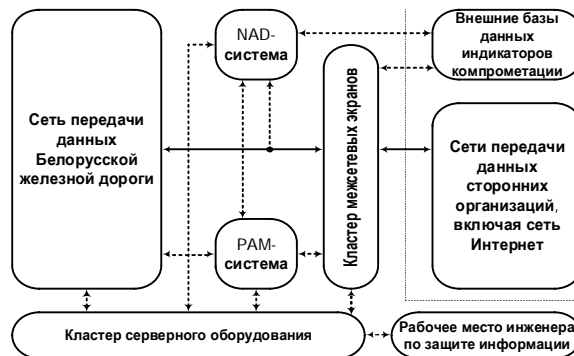
предотвращению (противостоянию) данным действиям является актуальным вопросом, особенно для БЖД, как для одного из важнейших транспортных комплексов страны.

Угрозами безопасности информации являются нарушения при обеспечении: конфиденциальности, доступности и целостности. Источники угроз могут быть как внешние, так и внутренние.

Исходя из структурной схемы сети передачи данных БЖД, представленной на рисунке 1, топология СПД БЖД имеет единую точку присоединения к внешним сетям передачи данных и прежде всего сети Интернет. Базовая оценка рисков ИБ указывает на то, наивысшая вероятность оказания цифрового воздействия именно из сети Интернет. Следовательно, наличие подключения к сети Интернет единой точки присоединения, делает этот сегмент сети уязвимым и наиболее подверженным внешним негативным воздействиям/кибератакам. Исходя из всего вышеперечисленного в данной статье теоретически раскрыты методы защиты именно от внешних цифровых воздействий/кибератак.



Обозначения:
СПД БЖД – сеть передачи данных БЖД;
ЕСПД – Единая сеть передачи данных;
ЕРСПД – Единая республиканская сеть передачи данных



Обозначения:
←→ – передаваемый трафик;
- - - - - – служебный трафик

Рисунок 1 – Структурная схема СПД БЖД

Рисунок 2 – Функциональная схема комплекса

В связи чем, для выполнения требований законодательства Республики Беларусь и для защиты от негативных цифровых воздействий из внешних сетей передачи данных, включая сеть Интернет, необходимо установить в единой точке присоединения ряд взаимодополняющих специализированных технических решений, позволяющих реализовать мероприятия по анализу и фильтрации передаваемого трафика.

Функционально Комплекс состоит из следующих взаимодополняющих элементов (см. рис 2):

1. Кластер межсетевых экранов (МЭ, Firewall), предназначенный для экранирования сетей, обеспечения многоуровневой безопасности (поточный антивирус, система Antispam, система Antibot, система предотвращения вторжений, IP-фильтрация, URL-фильтрация, блокировка приложений и т.д.) и применения гранулированных политик безопасности.;

2. Специализированный инструмент, предназначенный для интеграции в кластер межсетевых экранов информации, получаемой от внешней базы данных, об индикаторах компрометации, на основании которой осуществляется блокировка небезопасного трафика.

3. Система анализа сетевого трафика (NAD), предназначенная для глубокого анализа сетевого трафика и безопасной проработки сценариев поведения подозрительных файлов;

4. Система контроля привилегированных пользователей и защиты от их компрометации (РАМ), предназначенная для контроля доступа к сетевым устройствам ЕСПД, а также записи событий, происходящих в сессиях привилегированных пользователей;

5. Система логирования трафика с инструментами поиска необходимых событий (SIEM), предназначенная для получения информации о сетевых взаимодействиях между пользователями (устройствами, имеющими IP-адрес) СПД БЖД и внешними сетями передачи данных;

6. Отказоустойчивый кластер серверного оборудования,

7. Рабочее место инженера по защите информации.

Данный комплекс будет являться лишь частью от всей сети СПД БЖД. Однако, данный комплекс благополучно может быть внедрен в СПД БЖД и отразит выполнение требований указа президента Республики Беларусь от 14 февраля 2023 г. № 40 «О кибербезопасности». Тем самым

способствует появлению систем ИБ на БЖД. А информацию, собираемую и коррелируемую компонентами Комплекса, планируется использовать в качестве исходных данных для систем и процессов, функционирующих в составе единой для БЖД системы защиты информации.

Внедрение Комплекса позволит существенно снизить вероятность внешнего цифрового негативного воздействия (кибератаки) на многие информационные системы БЖД, нарушение работоспособности которых может привести к задержкам в движении поездов, снижению качества обслуживания пассажиров, остановке (замедлению) ряда технологических процессов и, как следствие, финансовым убыткам и (или) негативно отразится на имидже Белорусской железной дороги.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТП БЧ 47.358-2017 - ЕСПД Порядок организации технической эксплуатации Единой сети передачи данных.

2. О Концепции информационной безопасности Республики Беларусь [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 18 марта. 2019 г., № 1 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=P219s0001&p1=1>. – Дата доступа : 01.09.2023.

3. О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 9 декабря 2019 г. № 449 [Электронный ресурс]: постановление оперативно-аналитического центра при Президенте Республики Беларусь, 20 февр..2020 № 66 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=T62004470&p1=1>. – Дата доступа : 03.09.2023.

4. Об информации, информатизации и защите информации: Закон Респ. Беларусь от 10 ноября 2008 г. № 455-З: с изм. и доп.: текст по состоянию на 24 мая 2021г. – Минск : Дикта, 2021.

С.Ю.МИХНЕВИЧ¹, М.А.ЗЕНЧЕНКО²

КОЭФФИЦИЕНТ СВЯЗИ ВОЛН В МНОГОМОДОВОМ ОПТИЧЕСКОМ ВОЛОКНЕ С ВОЗДУШНЫМИ МИКРОДЕФЕКТАМИ

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой информационных технологий, кандидат физико-математических наук, доцент*

³*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент*

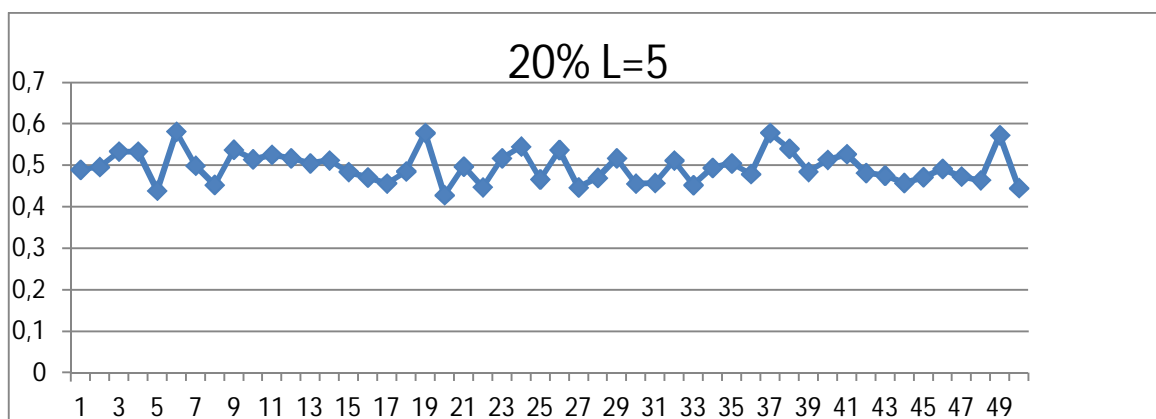
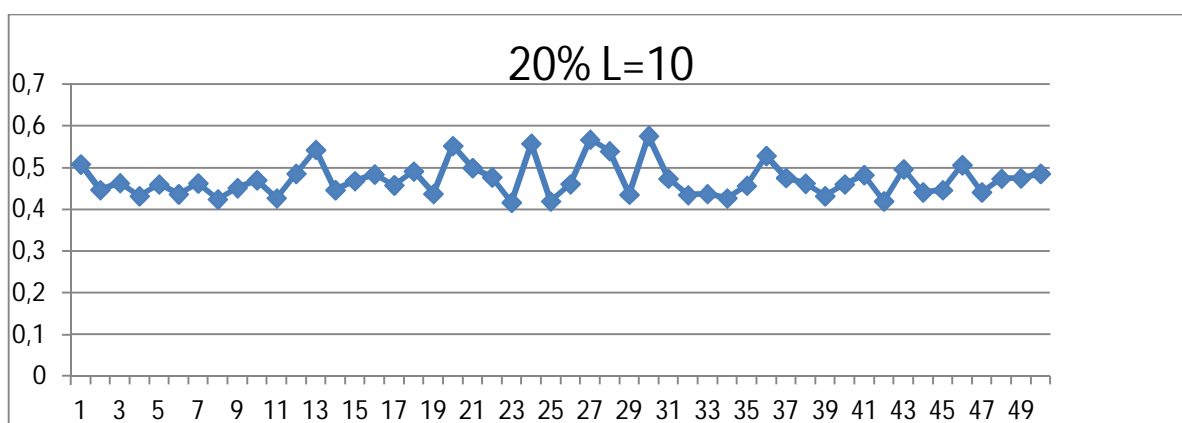
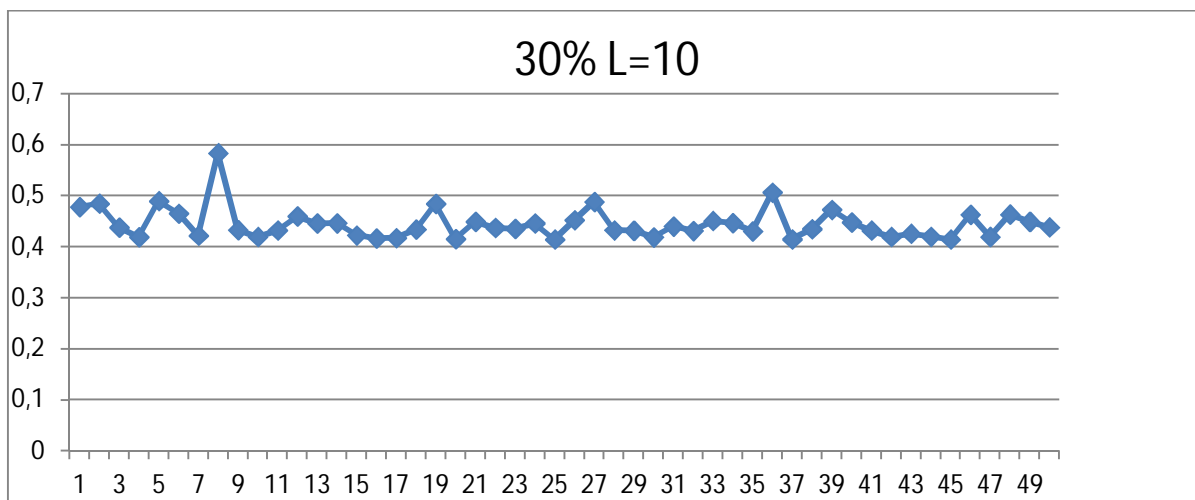
В современном информационном обществе оптические волокна являются неотъемлемой частью сетевой инфраструктуры. Они обеспечивают высокую скорость передачи данных и имеют широкий спектр применений, включая телекоммуникации, медицинскую диагностику и даже сенсорные системы. Однако, чтобы максимизировать эффективность передачи данных по оптическим волокнам, необходимо учитывать сложные физические и оптические явления, происходящие внутри волокна. Одним из которых является межмодовая дисперсия.

Для моделирования и анализе процесса распространения сигнала в оптических волокнах с неоднородной кварцевой сердцевиной воспользуемся предположением, что неоднородности – заполнение воздухом микротрещин и других дефектов [1]. Вкрапления воздуха не приводят к поглощению сигнала, а только его рассеянию. Таким образом меняется показатель преломления среды.

Межмодовая дисперсия по сечению и вдоль волокна определяется как интеграл перекрытия световых мод и функции изменения показателя преломления среды. Смоделируем показатель преломления ядра оптического волокна с вкраплениями воздуха, вероятность появления которых на пути пучка задаем случайной величиной, распределенной равномерно в диапазоне от 0 до задаваемого значения в процентах.

Рассчитаем значение интеграла перекрытия двух гауссовых контуров по длине волокна со сдвигом среднего значения (математического ожидания) между контурами с учетом случайного изменения показателя преломления среды за счет воздушных фракций.

Результаты расчета интеграла перекрытия (коэффициента связи волн) по длине оптического волокна для разных значений размеров фракций L приведены на рисунках.



Продемонстрирована нелинейная зависимость коэффициента связи волн от случайных воздушных вкраплений в ядре оптического многомодового волокна.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Е. Я. Николаев, О. Д. Хрулева, К. Е. Николаев. Микродефекты сердцевины многомодового оптического волокна. *Advances in Science and Technology* : материалы XXIV междунар. науч.-практ. конф., 31 октября 2019 года, Москва, РФ /– Москва : Научно-издательский центр «Актуальность.РФ», 2019. – 132 с.

ОСОБЕННОСТИ БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ И КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ

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

Промышленный Интернет вещей (IIoT) зависит от данных, собираемых многими датчиками, контроллерами и серверами. IIoT улучшает производство, используя надежную и безопасную связь между промышленными объектами при поддержке новых вычислительных технологий.

В промышленных сетях количество подключенных устройств быстро увеличивается, что влечет проблемы связанные с маршрутизацией и безопасностью.

Беспроводная сенсорная сеть состоит из небольших устройств, соединенных по радиоканалу. Сенсорные устройства имеют ограниченные ресурсы, такие как энергия, память и вычислительная мощность. [1]

Выделим особенности, характерные для беспроводных сенсорных сетей, определяемые условиями их функционирования, которые влияют на определение качества обслуживания в сенсорных сетях [1]:

- Ограниченные ресурсы. Одной из основных особенностей беспроводных сенсорных сетей является ограниченность ресурсов узла. Поскольку узел сети должен быть минимизирован по размеру и стоимости, он обладает небольшими вычислительными возможностями, размером буфера, мощностью передачи, а также ограниченным временем функционирования. Поэтому одной из задач качества обслуживания является эффективное использование имеющихся ресурсов для возможности поддержания функционирования сети как можно более длительных срок.

- Устойчивость. Беспроводные сенсорные сети состоят из большого числа сенсоров и должны быть устойчивыми к изменениям топологии, т.е. добавлению нового узла, выходу из строя или перемещению имеющегося узла, перераспределению по кластерам и т.д. С точки зрения качества обслуживания все эти изменения не должны отражаться на функционировании и доступности сети.

- Различные виды трафика. В зависимости от назначения беспроводной сенсорной сети к передаваемому трафику могут предъявляться разные требования. Например, задержка передачи пакета может играть разную роль в разных приложениях. Требования к качеству обслуживания варьируются в зависимости от класса задач.

- Модель передачи данных. Беспроводная сенсорная сеть может обладать одной из трех моделей передачи данных: узлы передают данные на базовую станцию с определенным периодом; станция сама инициирует передачу данных, запрашивая определенный узел или группу узлов об их состоянии; узел посылает пакет данных при определенном событии.

- Характер сбора данных. Как правило в беспроводных сенсорных сетях данные, полученные от каждого отдельно взятого узла не играют большой роли. Обычно данные принимаются с нескольких датчиков, расположенных внутри некоторой области и передается их усредненное значение. Поскольку ресурсы, затрачиваемые на передачу данных сравнительно велики, предварительная обработка данных может быть осуществлена в самих узлах для уменьшения количества передаваемых данных. Для качества обслуживания при сборе информации с региона гарантия доставки отдельно взятого пакета имеет не столь высокое значение.

- Мобильность. Для некоторых приложений узлы сенсорной сети не устанавливаются статично, а могут изменять свое местоположение. Это вносит дополнительные сложности при маршрутизации, при определении координат и пр.

Сети, работающие по протоколу RPL, привязаны к корневому маршрутизатору, который обычно действует как пограничный в сетях 6LoWPAN, т.е. обеспечивает маломощную сенсорную сеть с подключением к внешним сетям Internet.

В ходе проведенного исследования [2] был определен главный недостаток протокола RPL это несбалансированная нагрузка, что приводит к тому, что к одному узлу может подключиться большое количество узлов и как следствие – к расходованию большей энергии и разрядке батареи этого сенсорного узла. Как правило, такие узлы находятся близко к корню. После отключения разряженного узла, те узлы, которые использовали этот узел в своем маршруте, должны найти новый

маршрут к корню, что увеличивает сетевой трафик и энергопотребление узлов и соответственно уменьшает время жизни беспроводной сенсорной сети.

Сетевая кластеризация – это один из методов снижения энергопотребления и увеличения срока службы сети. Общая беспроводная сенсорная сеть делится на разные кластеры по разным принципам.

В нашем исследовании было предложено изменить формулу расчета ранга, учитывая остаточную энергию для выбора главного узла в кластере.

$$\text{newRank} = \text{ETX} / \text{Остаточную энергию} \quad (1)$$

Узел с рангом ниже выбирается в качестве главного узла в кластере, т.е. в качестве главного узла в кластере будет выбираться тот узел у которого максимальное значение остаточной энергии.

Следующим шагом необходимо разработать алгоритм нахождения маршрута среди главных узлов кластера и шлюзом. Алгоритм маршрутизации и исследование основных параметров узлов представлено в статье [2].

Основными критериями, относящиеся к передачи данным в беспроводных сенсорных сетях, по которым можно оценивать качество обслуживания являются :

- Задержка. Задержка в беспроводных сенсорных сетях зависит от времени передачи и обработки данных на узлах, от алгоритма маршрутизации и механизма доступа к среде.

- Пропускная способность. Пропускная способность сети определяет количество данных, которые могут быть переданы в единицу времени и измеряется в битах в секунду.

- Потери. Потери пакетов данных в беспроводных сенсорных сетях могут возникать на канальном уровне из-за возникновения коллизий, на уровне маршрутизации из-за неправильно построенного маршрута, а также при выходе одного из узлов из строя.

- Время жизни сети. Поскольку время работы датчиков ограничено, то необходимо минимизировать затраты при установке сети, обработке и особенно при передаче данных. На энергетические затраты влияет выбор маршрута, режим прослушивания канала (спящий или активный режим работы сенсора), объем передаваемых данных и другие параметры.

- Покрытие заданной области. Качество обслуживания беспроводной сенсорной сети также оценивается относительно того, какая часть области, с которой собираются данные или ведется контроль, находится в радиусе действия сенсоров и таким образом насколько полной информацией может располагать система. Этот параметр может быть выражен в количестве n сенсоров, необходимых для покрытия области площадью S_c минимально допустимым уровнем сигнала.

- Устойчивость к изменению топологии.

Параметры качества обслуживания зачастую связаны между собой. Так, увеличивая пропускную способность сети за счет выбора кратчайшего маршрута между узлом и базовой станцией уменьшается время жизни сети, т.к. в передаче будут задействованы одни и те же узлы. И наоборот, увеличивая надежность передачи за счет выбора синхронизированного протокола канального уровня, увеличиваются задержки, возникающие при ожидании узлом своей очереди.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. A Load-balancing Clustering Algorithm of WSN for Data Gathering / Han Zhang [et al.] // IEEE 2nd International Conference on Artificial Intelligence, Management Science and Electronic Commerce. – 2011. P. 915–918.

2. Метод маршрутизации в сетях PoT с использованием кластеризации для протокола RPL / О. А. Лавшук, Н. И. Листопад // Проблемы физики, математики и техники. – 2023.

Е.Н.КОЖЕКИНА¹, Е.М.ГРУБНИК¹

ИССЛЕДОВАНИЕ DLP-СИСТЕМЫ КАК ИНСТРУМЕНТА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

¹Смоленский колледж телекоммуникаций (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им.проф. М.А. Бонч-Бруевича», г. Смоленск, Российская Федерация, преподаватель

Как известно, для организации эффективной защиты информации требуется применять комплексный подход, который заключается в одновременном применении правовых, организационных и технических мер. В связи с этим для обеспечения комплексного подхода необходимо применять не менее десятка различных средств защиты информации. В целях предотвращения утечки информации, как правило, для каждого технического канала (группы мер) используется узкоспециализированное средство защиты информации. В частности, может быть применена DLP-система. DLP-системы обычно представляют собой комплексы из нескольких программных средств, перехватывающих и анализирующих как исходящие, так и циркулирующие внутри корпоративной системы потоки информации, а также способных осуществлять анализ на уровне хоста (системные) и на уровне приложения (прикладные) (как правило, применяются два метода анализа данных: атрибутивный и семантический).

Изначально DLP-рынок возник из проблемы Compliance (выполнение требований законодательства), в частности с того момента, когда регуляторы обратили внимание на утечки информации в компаниях и разработали ряд законов и отраслевых стандартов относительно защиты информации от внутренних угроз, которых нужно было каким-то образом придерживаться.

DLP-системы создают защитный цифровой «забор» вокруг компании и анализируют все исходящие и входящие данные. Под контроль попадает не только интернет-трафик, но и документы, которые сотрудники выносят на внешних носителях, распечатывают на принтере, пересылают через Bluetooth и т.д.

DLP-системы подходят не только для защиты от утечки информации, но и для контроля действий сотрудников: проверяют как персонал использует рабочее время и расходует ресурсы организации; отслеживают как сотрудники общаются друг с другом; контролируют правомерность действий работников; выявляют сотрудников, которые в рабочее время рассылают резюме.

По ряду признаков все DLP-системы можно разделить на несколько классов. По способности перехвата конфиденциальной информации выделяют программы с активным и пассивным контролем действий. Системы из первой группы блокируют передаваемые данные, а программы второго подкласса не могут этого сделать. Системы с активным контролем действий эффективно защищают организацию от случайных утечек информации, но при этом иногда тормозят бизнес-процессы. Программы из второй группы предотвращают только систематические утечки. В то же время они не влияют на бизнес-процессы.

DLP-системы также классифицируют по сетевой архитектуре. Шлюзовые программы работают на промежуточных серверах, а хостовые используют агенты со станций сотрудников. Сегодня наиболее распространено сочетание шлюзовых и хостовых компонентов.

По мнению экспертов, главная тенденция на рынке информационной безопасности - переход «заплаточных» систем из компонентов от разных производителей к единым программным комплексам.

Причина заключается в универсальности комплексных интегрированных систем. Такие системы облегчают работу специалистов по инфобезопасности. Если при использовании программ нужно заботиться о совместимости различных компонентов, то применение единого комплекса исключает эту проблему. Интегрированные системы позволяют менять настройки для больших массивов клиентских станций. Единые комплексы облегчают перенос информации из одного компонента в другой.

Еще одна тенденция - плавный переход к модульной структуре, при которой заказчик сам выбирает необходимые ему компоненты системы. Как пример можно привести ОС с отключенной поддержкой внешних устройств. В таком случае не нужно доплачивать за их контроль.

Внедрение DLP систем - сложная и трудоемкая задача, которая требует комплексного подхода и соответствующего опыта. Рассмотрим этапы внедрения DLP-системы более подробно.

1 этап – подготовка. Чтобы подготовить компанию к установке DLP, необходимо начать с подготовительных операций: аудита защищенности информации, оценки рисков, создания схемы разграничения доступа к информации, урегулирования юридических нюансов.

Аудит позволит оценить степень защиты данных, найдет возможные каналы утечки информации и уязвимости в IT- «экосистеме».

При анализе защиты информации необходимо оценить уровень безопасности при работе с внутренней документацией, детально изучить технические ресурсы организации, создать перечень данных, которые относятся к категории ограниченного доступа, разработать правила разграничения доступа, изучить и описать порядок обработки, создания, передачи и хранения данных.

На этапе внедрения экономически выгодной DLP необходимо оценить риски, обследовать каналы утечки информации и создать схему разграничения доступа. Если есть риск ущерба, организовать защиту канала утечки данных.

Первый этап завершается созданием перечня нормативной документации, без которой невозможно внедрить систему. Этот перечень содержит возможные сценарии и каналы утечки данных, регламент разновидностей информации с ограниченным доступом, схемы потоков данных, доступ к которым ограничен, описание взаимодействия пользователей и технических элементов с данными, доступ к которым ограничен. Благодаря нормативной документации можно понять, как работают потоки информации и какие системы нужны для защиты от несанкционированного доступа и утечки.

При внедрении DLP необходимо соблюдать нормы законодательства. Недопустимо, чтобы контроль нарушал личные права пользователей: следует исключить действия, которые могут быть расценены как слежка. Необходимо предусмотреть механизм контроля администраторов системы. Чтобы свести к минимуму недовольство сотрудников, нужно включить в сведения о работе системы цели внедрения DLP. Руководитель имеет право защищать коммерческую тайну компании, а компьютеры, которые он предоставляет работникам - это собственность организации. Для защиты собственности можно применять любую систему.

2 этап - выбор DLP. Чтобы грамотно выбрать DLP, необходимо предварительно проанализировать ценность данных, которые нуждаются в защите. Система должна быть экономически выгодна: стоимость ее внедрения не должна превышать вероятные финансовые потери от утечки данных.

3 этап - проектирование DLP. Архитектура технических каналов и информационных процессов будет понятна уже в конце первого этапа внедрения DLP-системы. При ее проектировании более детально обследуются каналы и инфраструктура, которые нуждаются в защите. Благодаря этому минимизируются сбои при установке и эксплуатации системы.

4 этап - установка и настройка DLP. Для настройки DLP единого алгоритма действий нет. Поддерживать работу системы необходимо на протяжении всего срока использования. Установить DLP нужно таким образом, чтобы можно было без проблем передавать права доступа одного сотрудника другому. Также необходимо создать набор функций, которые позволят расширить систему технического обеспечения компании с сохранением целостности DLP. Настройка системы позволит проверить работу и протестировать компоненты модуля защиты, оценить корректность обработки запросов сервера и принципы разграничения доступа.

Учитывая рабочее время сотрудников, руководителю будет проще ориентироваться, кто больше сидит в социальных сетях и форумах, находясь на рабочем месте, что способствует повышению уровня трудовой дисциплины и выявляет проблемы реализации бизнес-процессов. DLP-системы дают возможность контролировать почти все каналы информационных потоков в компании, начиная от аппаратных, позволяют анализировать информацию, не только переданную на подключенный USB-флэш накопителей, но и перенесенные в облачное хранилище Яндекс.Диск. По средствам собирания логов, DLP-система позволяет точно восстанавливать цепочки событий и устанавливать всех сотрудников, причастных к нарушениям.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Костарев, С. В. Модель процесса передачи результатов аудита и контроля в автоматизированной системе менеджмента предприятия интегрированной структуры // Проблемы информационной безопасности. Компьютерные системы. 2019. № 2. С. 120-125.

С.Н.ПЕТРОВ¹, В.Е.ЦУРКО², В.А.ЕГОРОВ²

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛГОРИТМОВ КЛАССИФИКАЦИИ В ЗАДАЧАХ ВЕРИФИКАЦИИ ДИКТОРА ПО ГОЛОСУ

¹Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, доцент кафедры защиты информации, кандидат технических наук, доцент

²Учреждение образования «Национальный детский технопарк», г. Минск, Республика Беларусь, учащийся

Голосовая биометрия – это универсальная технология, которая находит применение во многих областях, включая аутентификацию в колл-центре, интерфейс громкой связи, защиту банковского счета и разработку мобильных приложений. Это популярное направление, прогнозируется среднегодовой темп роста рынка голосовой биометрии в 19,48% за период с 2022 по 2027 год. Качество голосовой биометрической системы зависит от успешной идентификации речи и распознавания голоса.

Одним из направлений области голосовая биометрия является верификация диктора (voice verification, speaker verification), которая представляет собой подтверждение идентичности личности человека с использованием речевого сигнала. Процесс осуществляется путем сравнения предъявляемого образца с моделями дикторов, созданных ранее и последующим принятием решения о соответствии предъявляемого образца модели диктора. Верификация диктора направлена на определение соответствия личность диктора заявленной, и обычно требует одного сравнения. Однако, идентификация дикторов среди N-размерной группы требует число сравнений N.

Для верификации диктора все чаще применяется машинное обучение, в частности алгоритмы классификации. К распространенным алгоритмам классификации относятся: логистическая регрессия, наивный байесовский классификатор, ближайший сосед, метод опорных векторов, деревья решений, случайный лес, нейронные сети. Сами по себе методы хорошо изучены, и их реализация поддерживается в многочисленных библиотеках машинного обучения.

Целью исследования стало сравнение эффективности классификаторов KNN, SVM, Random Forest (реализованных в библиотеке SciPy) и сверточной нейронной сети CNN (реализованной в фреймворке TensorFlow).

Обучение и тестирование классификаторов проводилось с использованием датасета Voxceleb1.

В таблице 1 приведены результаты оценки классификаторов на выборке из 5 дикторов датасета Voxceleb1.

Таблица 1 – Результаты оценки классификаторов на выборке из 5 дикторов датасета Voxceleb1

Метрика \ Классификатор	Accuracy	Precision	Recall	F1-score
KNN	0,19	0,2	0,19	0,19
SVM	0,19	0,19	0,19	0,18
Random Forest	0,19	0,2	0,19	0,17
CNN	0,98	0,97	0,98	0,98

Из данных таблицы видно, что классификаторы KNN, SVM, Random Forest из библиотеки SciPy показали результат существенно ниже 50% (не превышают 0,2), что является худшим результатом, чем простое угадывание. Требуются дополнительные исследования, чтобы определить степень влияния конкретной версии библиотеки на результат работы классификатора.

Сверточная нейронная сеть показала высокую точность (accuracy 0,98). Из числа исследованных классификаторов это самый высокий результат. В данном случае была использована нейронная сеть из фреймворка TensorFlow. TensorFlow предоставляет ссылки на исходный код на GitHub, а также возможность быстрого запуска нейронной сети в сервисе Google Colab с возможностью удаленного использования тензорных процессоров для обучения и тестирования нейронной сети.

Д.В.ПЕТЮЛЬ¹, М.А.ФОКИНА¹

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

Обеспечение информационной безопасности (далее ИБ) – одна из ключевых мер по поддержанию стабильной работы компаний и промышленных предприятий, государственных органов и общественных организаций, функционирования экономики и государства в целом. Чтобы

не допустить утечки конфиденциальных сведений по техническим каналам, а также воспрепятствовать стороннему доступу к носителям информации на объектах инфокоммуникаций, необходимо обеспечить безопасность на данных объектах. Таким образом, рассмотрим методы и алгоритмы обеспечения безопасности на инфокоммуникационных объектах.

Антивирусная защита. Любой компьютер или любое другое устройство, подключенное к интернету, может быть случайно или намеренно заражено вредоносным ПО, поэтому отслеживание всего устанавливаемого ПО на компьютеры сотрудников является необходимым. Заражение личного компьютера в большинстве случаев приводит лишь к необходимости переустановки операционной системы.

Аутентификация. Подразумевает под собой процесс проверки личности или подлинности пользователя или устройства. Пароли являются наиболее распространенным способом аутентификации, но существуют и другие методы, такие как использование биометрических данных (отпечатков пальцев, голоса, лица и т. д.) или физических токенов (таких как смарт-карты или USB-ключи). Двухфакторная аутентификация требует двух независимых средств аутентификации для повышения безопасности.

Использования программных средств контроля доступа и контроль над использованием схемных носителей. На компьютеры должны устанавливаться программы, контролирующие доступ к системе.

Резервное копирование данных (бэкап). При резервном копировании создаются копии файлов на другом устройстве или в облачной инфраструктуре на случай потери или повреждения основного устройства.

Использование средств криптографической защиты. При реализации этой меры используются специальные механизмы защиты с помощью шифрования информации для обеспечения кибербезопасности организации. Криптографические защитные методы применяются в различных отраслях деятельности для хранения, обработки, передачи информации по сетям связи и на всевозможных носителях.

Разграничение доступа. Подразумевает процесс определения и управления правами доступа к информации или системе. Он позволяет определить роли пользователей и их привилегии, а также определить уровни конфиденциальности.

Физическая безопасность обеспечивает физическую защиту инфраструктуры и оборудования. Это может включать в себя контроль доступа к помещению с серверами или коммуникационным оборудованием, установку видеонаблюдения, использование защищенных хранилищ для хранения данных и обеспечение резервного питания.

Выработка процессов по информационной безопасности. Для обеспечения безопасности организации, ее сотрудники должны выучить основные правила и соблюдать требования по информационной безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Меры обеспечения информационной безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cisoclub.ru/meru-ibespecheniya-informacionnoj-bezopasnosti-2/>. – Дата доступа : 15.09.2023.

М.С.ПОПОВА¹, В.О.БУЙКЕВИЧ², Д.В.ПОБАТ², С.И.КЛИМЕНКОВА², Р.О.МОЖАРОВ²

МОДЕЛИРОВАНИЕ КАНАЛОВ СВЯЗИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ СЕТИ

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

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

Среда *MatLab* в настоящее время широко применяется для моделирования радиоканалов, но в то же время набор блоков библиотеки *Simulink* может быть использован для моделирования, редактирования, анализа и тестирования проводных телекоммуникационных каналов.

Представленная на рисунке 1 схема системы связи с бинарной частотной манипуляцией (ЧМ-2) в АБГШ-канале.

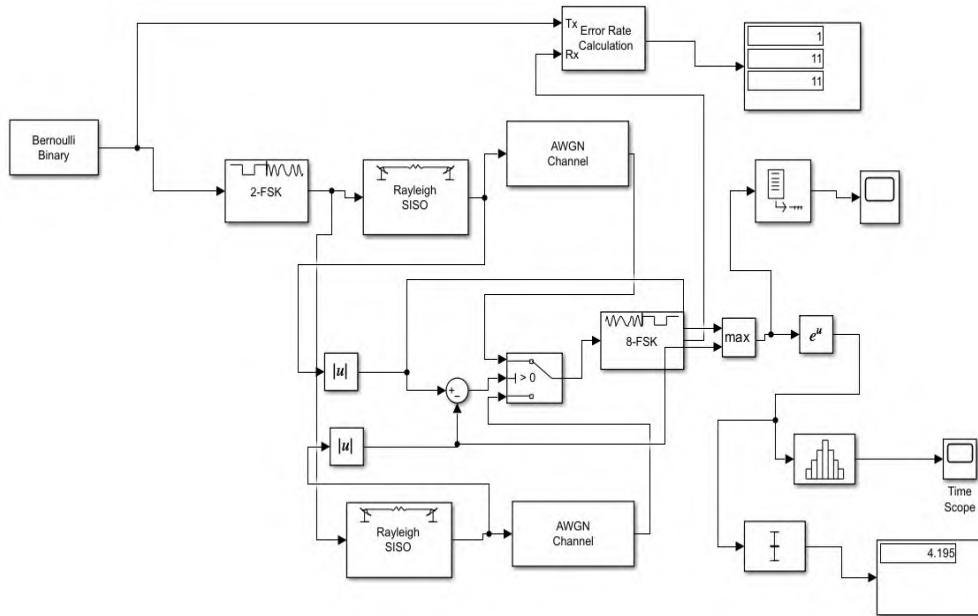


Рисунок 1 – Схема системы связи с бинарной частотной манипуляцией (ЧМ-2) в АБГШ-канале

Рассчитаем теоретическую зависимость по формуле:

$$P_b = \frac{1}{2} \exp\left(-\frac{E_b}{2N_0}\right);$$

(1)

В блоке *Time Scope* в результате выполнения получим следующую диаграмму:

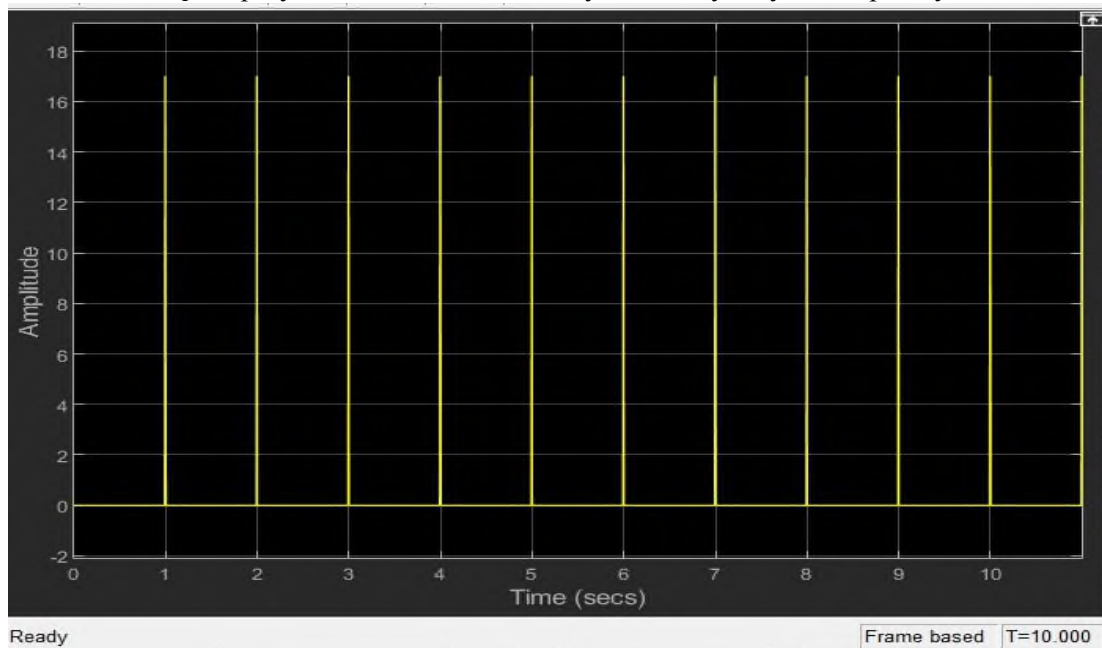


Рисунок 2 – Диаграмма блока *Time Scope*

В формуле 1 будем изменять значение E_b/N_0 – от 0 до 10 дБ с шагом 2 дБ, изменять этот параметр необходимо в двух блоках АБГШ-канала. Результат изменения теоретической зависимости рассмотрим в таблице 1.

Таблица 1 – Теоретическая зависимость при различных значениях параметра E_b/N_0 .

Параметр E_b/N_0 , дБ	Значение теоретической зависимости
0	0.5
2	0.001
4	0.00017
6	$3.07 \cdot 10^{-6}$
8	$5.63 \cdot 10^{-8}$
10	$1.03 \cdot 10^{-9}$

Исходя из полученных значений видно, что значение параметра E_b/N_0 обратно пропорционально значению теоретической зависимости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гладких, А. А. Основы теории мягкого декодирования / А. А. Гладких. – Ульяновск : УлГТУ, 2010. – 379 с.
2. Васильев, К. К. Теория электрической связи: учеб. пособие / К. К. Васильев. – Ульяновск : УлГТУ, 2008. – 452 с.
3. Скляр, Ю. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение; Издательский дом «Вильямс», 2003.
4. Волков Л. Н., Немировский М.С., Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи: базовые методы и характеристики: Учебное пособие; Эко-Трендз, 2005.

О.И.КУЗЬМИНОВА¹, А.С.ДРОЗД¹, С.Ю.МИХНЕВИЧ²

ОБУЧЕНИЕ МЕТОДАМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ИХ ПЕРЕДАЧЕ

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

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой инфокоммуникационных технологий, кандидат физико-математических наук, доцент*

В настоящее время обмен данными происходит повсеместно. В 2022 году средний мировой ущерб от утечки данных составил 4,35 миллиона долларов. В связи с этим возникает необходимость в создании новых и усовершенствовании существующих приложений, которые могут помочь нам эффективнее использовать информационные технологии [1,2].

Поэтому обучение студентов методам защиты передаваемой информации становится важным для всех технических специальностей, связанных с обработкой и передачей информации. С этой целью создано программное приложение для аппаратного комплекса, которое позволяет реализовывать следующие функции:

- генерация случайных чисел с использованием квантового генератора случайных чисел;
- проверки случайных чисел на случайность с использованием алгоритмов тестов NIST;
- проверка канала связи (оптического волокна) на целостность и отсутствие подключения, пересылкой сообщения;
- использование сгенерированной последовательности случайных чисел в качестве криптографического ключа для шифрования сообщения;
- передача зашифрованного сообщения;
- расшифровка переданного сообщения.

Первым этапом процесса был анализ требований и определение ключевых параметров системы. Мы выяснили, что для обеспечения максимальной безопасности и конфиденциальности данных необходимо использовать физический генератор случайных чисел для формирования криптографического ключа. Поэтому был подключен квантовый генератор случайных чисел, способный генерировать случайные числа. А также разработано приложение для выполнять сложные математические операции для их анализа ключа и кодирования данных.

Вторым этапом было использование безопасной среды для передачи данных. В качестве такой среды выбран оптоволоконный канал связи. Предварительно проводится его проверка на наличие

подключений и разрывов. Осуществляется передача зашифрованного сообщения.

Интерфейс приложения разработан с использованием языка моделирования – UML (Unified Modeling Language). Программная часть – Python, Java.

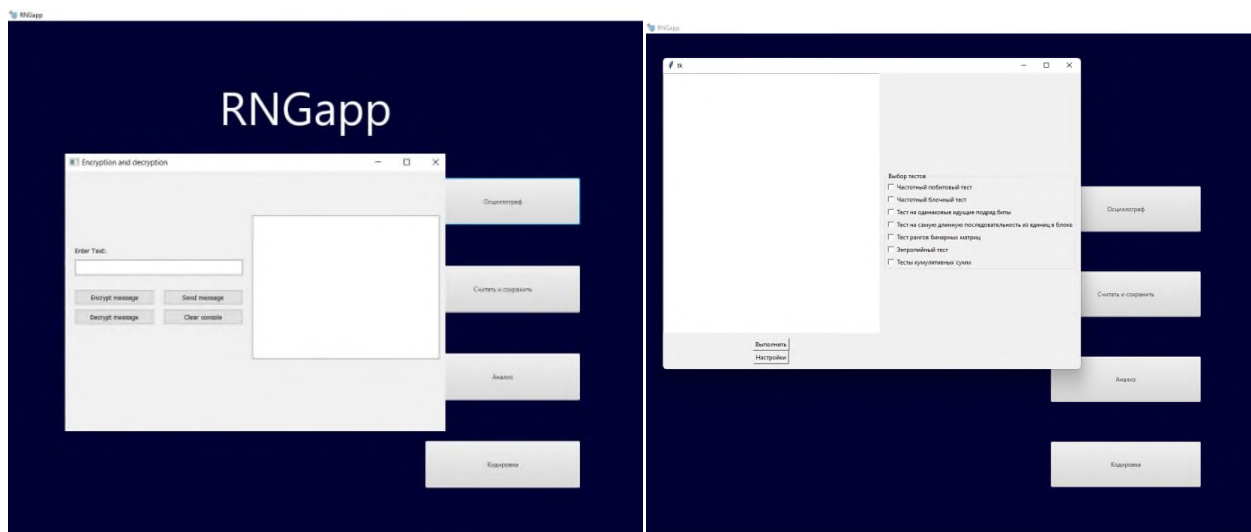


Рисунок 1 – Интерфейс программного приложения

Особенностью разработки является то, что в одном аппаратно-программном комплексе можно осуществить все этапы подготовки, проверки и отправки зашифрованного сообщения. Приложение отличается наглядностью, функциональностью и возможностью подключения дополнительного функционала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Forbes (2023) "Игра в нападение: как выросло число кибератак на бизнес в первом полугодии". // Режим доступа: <https://www.forbes.ru/tehnologii/493083-igra-v-napadenii-kak-vyroslo-cislo-kiberatak-na-biznes-v-pervom-polugodii>. – Дата обращения : 11.09.2023.
2. IBM Corporation (2022). "Cost of a Data Breach Report 2022". // Режим доступа : <https://www.ibm.com/downloads/cas/3R8N1DZJ>. – Дата обращения : 11.09.2023.

М.С.ПОПОВА¹, А.О.ПЕТРОВ², С.В.КОХАН²

МЕТОД ЛИССАЖУ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

Интерес фигур Лиссажу заключается в том, что они могут представлять практически любое соотношение частот, что приводит к бесконечному разнообразию форм. Фигуры Лиссажу, также известные как кривые Лиссажу или кривые Боудича, представляют собой элегантные графические изображения. Эти замысловатые узоры возникают в результате простого взаимодействия гармонических движений и находят применение в самых разных областях от физики и техники до искусства и музыки.

Широко применяется метод сравнения частот, при котором частоту градуированного генератора меняют до тех пор, пока не получится кривая известного вида. По этой фигуре можно определить частоту неизвестного источника.

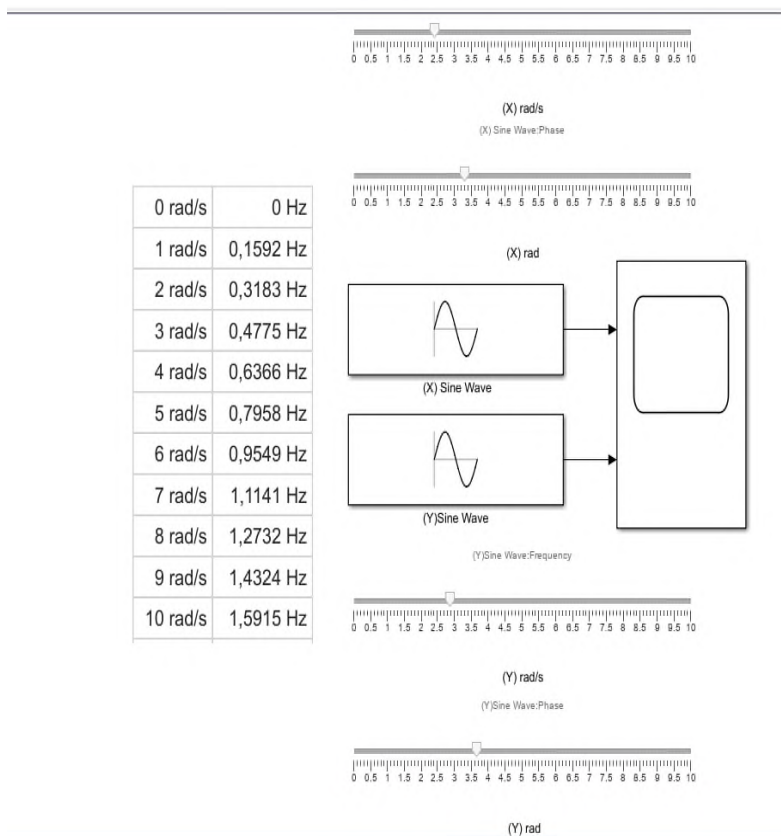


Рисунок 1 – Схема управления

Траектория в общем случае является эллипсом, главные оси которого не совпадают с координатными осями.

Лиссажу проводил эксперименты с использованием пары вилок с регулируемой частотой для получения гармонических колебаний. Когда эти колебания накладываются друг на друга в системе координат, получается набор кривых.

Фундаментальная идея фигур Лиссажу заключается в комбинации двух перпендикулярных колебаний, обычно представляемых в виде синусоиды. Каждое колебание имеет свою частоту, фазу и амплитуду. При изменении этих параметров возникает широкий спектр изображений.

Математическая модель.

Математически кривые Лиссажу образуются при сложении двух взаимно перпендикулярных колебаний различной частоты:

$$x = A \cdot \sin(\omega_1 t + \varphi) \quad (1)$$

$$y = B \cdot \sin(\omega_2 t)$$

Фигуры обусловлены сложным взаимодействием между частотами, амплитудами и разностью фаз колебаний.

Фигуры Лиссажу находят практическое применение в области физики и техники. Используются в электронных приборах, таких как осциллографы, для анализа фазовых соотношений и частот сигналов. С помощью кривых можно определить разность фаз и соответствие частот двух сигналов, наблюдая за формой образуемой ими фигуры Лиссажу.

Основная область применения фигур Лиссажу – это радиотехника. При когерентных колебаниях кривые используются для измерения фазовых сдвигов. Если же напряжение подаются от разных генераторов, то наблюдается медленное изменение траектории электронного пучка. Метод фигур Лиссажу является фазочувствительным методом.

Чем меньше разность частот слагаемых напряжений, тем медленнее изменяется форма кривой. Таким образом удастся сравнивать частоты с весьма высокой степенью точности, превосходящей возможности современных спектроанализаторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гладких, А. А. Основы теории мягкого декодирования / А. А. Гладких. – Ульяновск : УлГТУ, 2010. – 379 с.
2. Теория электрической связи: учеб. пособие / К. К. Васильев [и др.]. – Ульяновск : УлГТУ, 2008. – 452 с.
3. XXVIII Международная научно-техническая конференция «Современные средства связи». [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://bsac.by/pages/xxviii-mezdunarodnaa-naucno-tehniceskaa-konferencia-sovremennye-sredstva-svazi>. – Дата доступа : 01.08.2023.
4. Стирлинг Д., «Фигуры Лиссажу», Интерактивные математические сборники и головоломки, 2020. [Электронный ресурс]. – URL <https://demonstrations.wolfram.com/LissajousFigures/>
5. Лиссажу, Ж. А. Sur l'étude des mouvements vibratoires d'un range / Ж. А. Лиссажу // Журнал теоретической и прикладной математики 2013.

М.С.ПОПОВА¹, А.Н.ОВЧИННИКОВ²

ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ЭКВАЛАЙЗЕРОВ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск. Республика Беларусь, старший преподаватель

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск. Республика Беларусь, студент

Основная функция эквалайзирования заключается в управлении частотами в аудиосигнале путем их усиления или ослабления (подрезки). В том или ином виде эквалайзеры встречаются практически в любой аудиотехнике. Эквалайзеры, усиливающие частоты, называют аддитивными (Addictive EQ), ослабляющие – субтрактивными (Subtractive EQ). Эквалайзер – это инструмент для регулировки усиления различных частот во всем выходном частотном диапазоне устройства.

Выравнивание АЧХ сигнала путем убавления резонансных частот

В данном случае мы видим резонансные частоты на 3700 Гц, 11100 Гц и 18600 Гц. При прослушивании слышен неприятный высокочастотный призывок. Исходная АЧХ сигнала представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Исходная АЧХ сигнала

Для подавления резонансов была применена вручную настроенная эквалализация: -22 дБ на частоте 3700 Гц, - 23.85 дБ на частоте 11100 Гц и -25 дБ на частоте 18600 Гц. Применение эквалазации представлено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Эквилизация сигнала

В результате эквализации мы убрали резонансные частоты, которые выбивались из общего графика. При воспроизведении теперь не слышно неприятного высокочастотного призвука. АЧХ сигнала после эквализации представлено на рисунке 3.



Рисунок 3 – АЧХ сигнала после эквализации

Очистка звуковой дорожки от низкочастотного «мусора»

При прослушивании исходной аудио-дорожки можно услышать гул в области низких частот. Исходная АЧХ сигнала представлена на рисунке 4.



Рисунок 4 – Исходная АЧХ сигнала

Для решения этой задачи можно использовать эквалайзер в режиме «Low Cut» начиная с частоты 335 Гц и настройкой в 36 дБ/окт. Применение эквализации представлено на рисунке 5.



Рисунок 5 – Применение эквалазации

После чего получаем более чистый сигнал без гула в низких частотах, который будет уже по занимаемой полосе частот, благодаря чему его можно сделать громче при том же уровне. АЧХ сигнала после эквалазации.



Рисунок 6– Представление АЧХ сигнала

С помощью эквалайзера можно настроить определенные частоты звукового спектра.

По результатам работы можно наблюдать итоговую откорректированную АЧХ сигнала путем убавления резонансных частот, а также очищенную звуковую дорожку от низкочастотного «мусора». Эквалайзер – это прежде всего инструмент для работы с проблемными частотами. Несмотря на разделение, 95% современных плагинов являются комбинированными устройствами, которые способны как усиливать, так и ослаблять частоты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Халоян, А. А. Эквалайзеры. Эффекты объемного звучания / А. А. Халоян. – Ульяновск : УлГТУ, 2001.

М.С.ПОПОВА¹, И.В.ДРОЗД²

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУРЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛА

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

Simulink – интерактивный инструмент для моделирования, имитации и анализа динамических систем. Он дает возможность строить графические блок-диаграммы, имитировать динамические системы, исследовать работоспособность систем и совершенствовать проекты. Simulink полностью интегрирован с MATLAB, обеспечивая доступ к широкому спектру инструментов анализа и

проектирования. Данное приложение также интегрируется с *Stateflow* для моделирования поведения, вызванного событиями. Эти преимущества делают Simulink наиболее популярным инструментом для проектирования систем управления и коммуникации, цифровой обработки и других приложений моделирования.

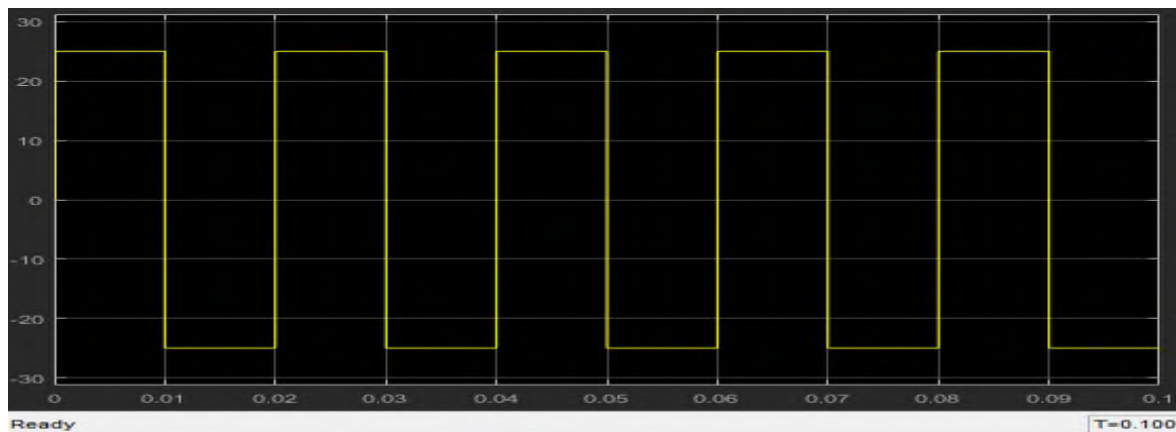


Рисунок 1 – Сигнал

Такой график получается если подавать ступенчатый сигнал на инвертор. При этом фазы ступенчатого сигнала должны быть смещены на 180 градусов, а период рассчитывается зная, что частота требуемого переменного сигнала известна. Для получения сигнала более сложной формы нужно подавать разный сигнал на все 4 диодных ключа, сигналы должны иметь сдвиги фаз. Инвертор настроенный таким образом будет выдавать сигнал следующей формы:

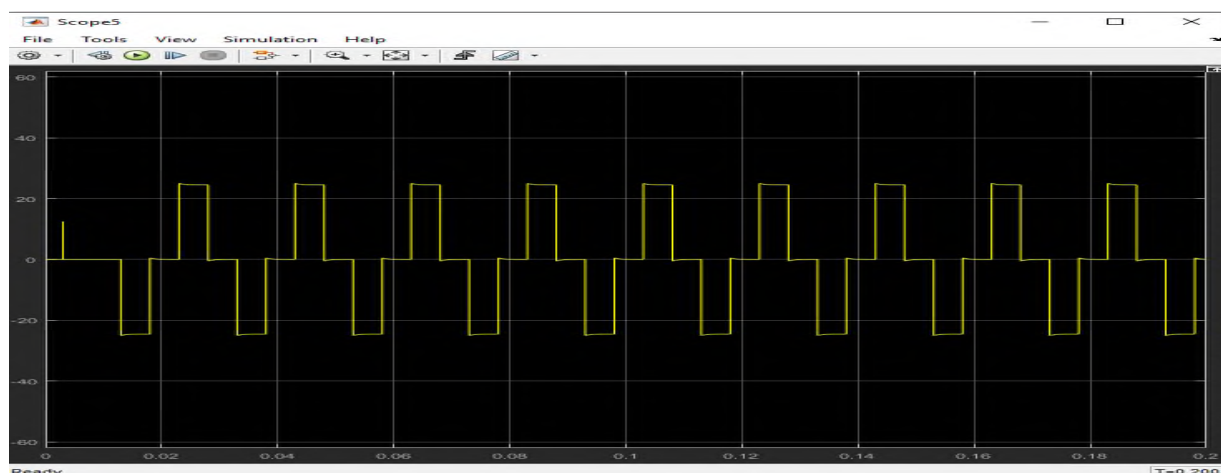


Рисунок 2 – Выходные данные сигнала

При таких условиях необходимо учитывать среднюю мощность сигнала, которая равна сумме квадратов отсчетов ИХ канала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. М., 2014.
2. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы. М., 2010.
3. Тицше Х., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. М., 2012.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В БАНКОВСКОЙ СФЕРЕ

¹*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», Республика Беларусь, курсант*

²*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», Республика Беларусь, старший преподаватель кафедры «Специальных и инженерно-технических дисциплин»*

Современное время называют эрой технической революции. Стремительное развитие технологий в современном мире продолжает открывать человечеству невиданные ранее возможности. Информационные технологии создали для человека путь в новый мир. Сейчас людям практически невозможно представить свою жизнь без информационных технологий. Ежедневно человек пользуется смартфоном, что уже не новшество в наше время.

Развивается сфера создания мобильных приложений в особенности различные мобильные приложения банков. Важной частью процесса создания приложений мобильного банкинга является обеспечение информационной безопасности пользователя.

Информационная безопасность – это набор мер, направленных на защиту данных от несанкционированного доступа, использования, изменения или уничтожения. Эти меры призваны обеспечить конфиденциальность, целостность и доступность информации для авторизованных пользователей. Информационная безопасность включает в себя меры по защите компьютеров, смартфонов, сетей, программ и данных от различных киберугроз, таких как вирусы, трояны, черви, шпионские программы и другие виды вредоносного ПО.

Кибератака - или хакерская атака - это вредоносное вмешательство в информационную систему, взлом сайтов и приложений, личных аккаунтов и устройств пользователей.

В настоящее время люди все чаще используют приложения мобильного банкинга. Поэтому для злоумышленников эти приложения являются целью по заработку. Для того что бы использовать мобильный банкинг злоумышленники различными способами проникают в систему мобильного телефона и при помощи мобильного приложения банка проворачивают различные операции без ведома пользователя.

Основной источник угрозы – уязвимость мобильной платформы, совмещающая мощное вычислительное устройство со средством связи, которое можно использовать для идентификации пользователей. Вредоносные объекты – троянские программы, для установки которых требуется взаимодействие с пользователем. Случаев автоматического заражения устройств пока не зафиксировано, поэтому безопасность мобильных приложений, в том числе и банковских, зависит в основном от квалификации пользователей.

С развитием технологий мобильные приложения банка, очень сильно усовершенствуют свою технологию защиты, поэтому злоумышленники используют в основном стратегию, которая представляет собой взлом самого мобильного телефона и получения к нему доступа и доступа к личным данным пользователя, а после, уже имея личные данные пользователя он проворачивает различные махинации, используя приложения банка.

Для защиты используются антивирусные программы на мобильном устройстве. Кроме того, рекомендуется включать блокировку экрана с помощью одного из методов подтверждения личности пользователя или подтверждения того, что пользователь является тем, за кого себя выдает. Аутентификация может быть выполнена с помощью различных методов, таких как пароли, биометрические данные (отпечатки пальцев, распознавание лица).

В мобильных приложениях некоторых банков есть даже встроенные антивирусные модули, которые проверяют устройство перед запуском основной функциональности. Некоторые антивирусы имеют функцию «антивор», которая стирает все данные на телефоне в случае его утери и последующего подключения к сети.

На стороне банка рекомендуется использовать метод идентификации устройства, на котором запущено приложение. Сбор данных о привычках пользователя обеспечит выявление аномального поведения, что позволяет динамически менять лимиты на операции в зависимости от уровня доверия. Для новых устройств можно использовать процедуру более строгой аутентификации.

Делая вывод можно сказать, что информационная безопасность зависит полностью от самого пользователя. Пользователю необходимо обдуманно совершать различные действия в интернете, скачивать стороннее ПО, и иные действия, которые могут привести к утечке личных данных. В настоящих реалиях сами банки улучшают безопасность своих приложения во избежание утечки данных, и также сами создатели смартфонов развивают защиту информационной безопасности, и помогают пользователю не совершить не обдуманные действия, предупреждая его, а некоторые антивирусные программы могут и вовсе запретить действия, которое могут привести к утрате личных данных. Но даже при всем при этом пользователь совершает свои действия на свой страх риск.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Внуков, А. А. Защита информации в банковских системах 2-е издание учебное пособие для вузов // Издательство Юрайт г. Москва 2022.
2. Нестеров, С. А. Основы информационной безопасности // Библиотека высшей школы, Издательство Лань 2016 г. ISBN 978-5-8114-2290-6
3. Батаев, А. В. Анализ использования облачных сервисов в банковском секторе, Молодой ученый 2015 №5 (85)

Н.С.САСЫКБАЕВ¹, А.М.КУЗЬМИЦКИЙ²

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПАРОЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

¹*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь, курсант*

²*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь, преподаватель*

Данная тематика посвящена изучению различных методов и техник, которые злоумышленники могут использовать для взлома паролей, а также принципам и методам обеспечения безопасности пароля.

Криптографические методы, в частности, шифрование, хорошо обеспечивают защиту информации (конфиденциальности, целостности, аутентичности и т.д.) от внешнего нарушителя. Такой нарушитель, возможно, может перехватывать сообщения, передающиеся по каналу связи а, в некоторых случаях, модифицировать их и даже вставлять в сеанс связи собственные сообщения (зачастую стараясь выдать их за сообщения другого источника).

Однако информация в канале связи предварительно подвергается криптографическим преобразованиям и передается в соответствии с криптографическими протоколами, специально разработанными для того, чтобы помешать нарушителю реализовать угрозы безопасности. Для того, чтобы нарушить безопасность информации, циркулирующей в системе, ему необходимо найти уязвимость в системе защиты, либо в использованных в ней криптографических алгоритмах.

Аналогичные трудности встают перед нарушителем, получившим доступ к защищенной АИС в качестве пользователя, не обладающего привилегиями, необходимыми для доступа к интересующим его данным. Однако ситуация меняется, если нарушитель получает доступ в систему от именипользователя, уполномоченного выполнять операции с интересующими его данными (например, копирование конфиденциальных файлов, уничтожение критически важных данных и т. д.). В этом случае вся криптографическая защита оказывается бесполезной.

Таким образом – самое уязвимое место автоматизированной информационной системы – точки доступа к ней. Эти точки доступа защищаются протоколами аутентификации (проверки подлинности пользователя). А самая удобная для пользователя и наиболее используемая форма аутентификации – парольная защита.

Поэтому в большинстве случаев злоумышленника, который тем или иным образом может добраться до точки входа в систему (с рабочего места пользователя или удаленным способом), от его цели отделяет только пароль – вводимый с клавиатуры набор символов. Часто пароль выбирается неопытными пользователями таким образом, что его легко подобрать, в отличие от случайных 1024-битных криптографических ключей)

Часто не принимаются должные организационные меры по обеспечению безопасности пароля. Существует ряд стандартных приемов, применяемых злоумышленниками с целью обойти парольную

защиту. Для каждого из этих приемов выработан механизм противодействия. На основе этих механизмов можно сформулировать правила выбора безопасного пароля и работы с ним.

Злоумышленники используют различные методы и техники для взлома паролей, и наша задача – научиться защищаться от них. Используют различные способы атаки на пароли, чтобы получить несанкционированный доступ к чужим аккаунтам и информации. Некоторые из наиболее распространенных способов атак на пароль включают:

Атаки методом перебора. Некоторые системы не позволяют реализовать атаки, основанные на переборе, поскольку реагируют на несколько попыток неправильно набранного пароля подряд. Например, ОС Windows после трех неудачных попыток входа в систему делает минутную паузу (что делает полный перебор практически нереализуемым), а сим-карты сотовых телефонов и кредитные карточки банкоматов полностью блокируются. Однако существует множество систем, позволяющих бесконечный перебор. Например, к защищенному паролем файлу (архив rar или zip, документ Microsoft Office и т.д.) можно пробовать разные пароли бесконечно.

Существует множество программ, которые позволяют автоматизировать эту процедуру: Advanced RAR, Password Recovery, Advanced PDF Password Recovery, Advanced Office XP Password Recovery. Кроме того, многие программы хранят хэш пароля в доступном файле. Например, таким образом, клиент для работы с электронной почтой (работающий на общедоступном компьютере) может хранить пароли пользователей. Существуют способы похитить файл, содержащий хэши паролей доступа к операционной системе. После этого можно заниматься подбором паролей уже в обход системы, с помощью специальных программ. Важной характеристикой пароля, затрудняющей (и даже делающей невозможным) полный перебор, является его длина. Современный пароль должен иметь длину не менее 12 символов. Два лишних символа в пароле (при условии, что в нем могут встречаться все символы, которые можно набрать с клавиатуры, т.е. порядка 200) увеличивают время перебора в 40000 раз, а четыре символа – уже в 1.600.000.000 раз.

Для того, чтобы перебрать все возможные пароли длиной 15 символов, потребуется время большее, чем возраст Вселенной. Однако не стоит забывать, что вычислительные мощности компьютеров постоянно растут (еще несколько лет назад безопасным считался пароль длиной 8 символов) автоматически перебирает все возможные комбинации символов, чтобы найти правильный пароль. Известно, что многие пользователи, составляя пароль, используют символы, находящиеся в определенном диапазоне. Например, пароль, состоящий только из русских букв или только из латинских букв или только из цифр. Такой пароль значительно легче запомнить, однако задача противника, осуществляющего перебор, неизмеримо упрощается. Пусть $n = 70$ – количество символов, из которых можно составить пароль, причем 10 из них – цифры, 30 – буквы одного языка и 30 – буквы другого языка. Пусть мы составляем пароль длиной $m = 4$ символа. Если пароль составляется абсолютно случайно, то количество возможных комбинаций (которые необходимо перебрать) составляет $70^4 = 24010000$. Однако противник может сделать предположение, что пароль состоит из символов одного диапазона (пусть даже, неизвестно, какого). Всего таких паролей $10^4 + 30^4 + 30^4 = 10000 + 810000 + 810000 = 163000$. Если он оказался прав, то количество комбинаций (а следовательно, время, которое необходимо затратить на перебор) уменьшилось в 147 раз. Это число резко возрастает, когда увеличивается длина пароля и число диапазонов символов, из которых он может быть составлен.

Словарные атаки: злоумышленники используют программное обеспечение, которое автоматически перебирает слова из словаря или известные пароли, чтобы найти соответствующий пароль.

Атаки с использованием хэш-функций: хэширование паролей – это процесс преобразования пароля в набор символов фиксированной длины. Злоумышленники могут использовать словари хэшей или таблицы радужных хэшей для поиска соответствующего хэша пароля и его расшифровки.

Атаки с использованием социальной инженерии: злоумышленники могут попытаться получить пароль, обманывая пользователей или выдавая себя за других лиц. Это может включать фишинговые атаки, подделку электронной почты или использование поддельных веб-сайтов.

Атаки с использованием уязвимостей в программном обеспечении: злоумышленники могут использовать уязвимости в программном обеспечении, чтобы обойти системы безопасности и получить доступ к паролям.

Так же для обеспечения безопасности паролей существует достаточно методов, но вопрос в том, что смогут ли они вас обезопасить от злоумышленников.

Использование сильных и уникальных паролей: рекомендуется создавать пароли, содержащие комбинацию заглавных и строчных букв, цифр и специальных символов. Кроме того, каждый аккаунт должен иметь уникальный пароль, чтобы предотвратить взлом одного пароля, который может дать злоумышленнику доступ ко всем аккаунтам.

Двухфакторная аутентификация: этот метод безопасности требует от пользователя предоставить два фактора идентификации для доступа к аккаунту. Это может быть пароль и временный код, полученный через SMS или приложение аутентификации.

Хэширование паролей: при хранении паролей в базе данных рекомендуется хэшировать их. Хэширование – это процесс преобразования пароля в набор символов фиксированной длины, который невозможно обратно преобразовать в исходный пароль.

Использование парольных менеджеров: парольные менеджеры – это программное обеспечение, которое помогает генерировать и хранить сложные пароли. Они также могут автоматически заполнять пароли на веб-сайтах, чтобы предотвратить их кражу или утечку.

Регулярное обновление паролей: рекомендуется регулярно менять пароли, особенно для аккаунтов с высоким уровнем доступа или содержащих чувствительную информацию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Олерт, П. Взлом паролей: методы и инструменты, ЦПК Пресс, 2018. – 202 с.
2. Шнайер, Б. Безопасность паролей: практическое руководство, 2015. – 147 с.
3. Бивер, К. Управление паролями: лучшие практики решения, 2019. – 306 с.

С.Ю.МИХНЕВИЧ¹, Н.В.СКОВОРОДКО²

СОВРЕМЕННАЯ ТРАКТОВКА ПОНЯТИЯ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ ОТКРЫТЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой инфокоммуникационных технологий, кандидат физико-математических наук, доцент*

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

Во всем мире цифровые процессы и технологии внедряются во всевозможные сферы деятельности человека. Одновременно происходит формирование понятийного аппарата и его закрепление в нормативных актах и документах. Формируется гетерогенная среда, состоящая из разнородных электронных информационных систем. На определенном этапе возникает потребность взаимодействия, обмена данными или объединения некоторых информационных систем либо их компонентов, т. е. информационные системы становятся открытыми. По определению IEEE (Институт инженеров электротехники и электроники), открытая система есть система, которая реализует открытые спецификации на интерфейсы, сервисы (услуги среды) и поддерживаемые форматы данных, достаточные для того, чтобы дать возможность должным образом разработанному прикладному программному обеспечению быть переносимым в широком диапазоне систем с минимальными изменениями, взаимодействовать с другими приложениями на локальных и удаленных системах и с пользователями в стиле, который облегчает переход пользователей от системы к системе. Это определение описывает открытую систему в независимости от ее технической реализации (т. е. от аппаратного или программного обеспечения, от специфики фирмы-производителя оборудования и т. д.) [1].

Понятие интероперабельности уже используется и закреплено в нормативных документах Европейского союза более 10 лет и до недавнего времени рассматривалось в основном с технической точки зрения. Согласно стандарту ISO, интероперабельность – способность двух или более информационных систем или компонентов к обмену информацией и к использованию информации, полученной в результате обмена [2].

Начиная с 2000-х годов, понятие интероперабельности приобретает более широкий смысл и уже включает не только технические аспекты взаимодействия открытых систем. В обзорах Европейской комиссии понятие интероперабельности связывается с формированием электронного правительства (e-government) и развитием услуг государственного сектора. Понятие интероперабельности во многих странах рассматривается как неотъемлемый элемент процессов цифровой трансформации.

Европейская концепция интероперабельности впервые опубликована в 2004 году и постоянно актуализируется. Последняя актуализация была в 2017-м на основании решения Европейской комиссии.

В 2010 году международная консалтинговая компания CS Transform Limited, специализирующаяся на ориентированной на граждан трансформации государственных услуг, провела анализ интероперабельности электронных правительств 30 стран. В результате анализа на примере Великобритании показано, что в начале 2000-х был разработан пакет документов по обеспечению интероперабельности G2G-, G2C- и G2B-сервисов. Однако внедрение концепции до 2010 года было затруднено, что объясняется аналитиками «перегруженностью» документов техническими аспектами интероперабельности. Обязательное следование таким стандартам тормозило конкуренцию и инновации, особенно в технической сфере, где зачастую нормы стандартизации «не успевают» за техническими новинками. Отмечалось наличие организационных и культурных барьеров, а также барьеров, связанных с ведением бизнеса. В общем, отмечалось, что теоретическая концепция не смогла выдержать изменения, диктуемые ее практическим внедрением.

К 2010 году на основе анализа указанных недостатков экспертами рекомендовано понятие интероперабельности трактовать не только в техническом аспекте. OASIS (Advancing Open Standards for the Information Society – это некоммерческий консорциум, который занимается разработкой, сближением и принятием открытых стандартов для глобального информационного общества. Участники OASIS представляют более 600 организаций и отдельных членов более чем в 63 странах.) поддержал эту рекомендацию как необходимый элемент концепции цифровой трансформации правительства.

В связи с новой концепцией понятия интероперабельности определены четыре процесса, необходимые для внедрения новой концепции: управление бизнесом, менеджмент потребителей, управление каналами связи и управление сервис-ориентированными технологиями. Все эти процессы рассматриваются на пяти уровнях интероперабельности, а именно – политическом, законодательном, организационном, семантическом и техническом. В документах Европейской комиссии исключается политический, оставляются только четыре уровня интероперабельности. Сформулированы следующие принципы интероперабельности:

- открытость подразумевает развитие интероперабельности через открытые процессы принятия решений;
- зрелость, т. е. использование протестированных и апробированных решений;
- международная доступность, т. е. не локальность взаимодействия;
- применяемость, т. е. доступность спецификаций и поддерживаемых средств без ограничений, в том числе дискриминационных;
- поддержка рынка, т. е. интероперабельность должна быть принята и поддержана рынком, в том числе поставщиками и потребителями.

Иногда к этим пяти принципам или вместо одного из них добавляют принцип периодического пересмотра нормативных документов и стандартов.

Коммюнике Европейской комиссии 2017 года посвящено вопросам безбарьерного цифрового рынка в Европейском союзе. В нем подчеркивается, что цифровизация помогает сохранить время, сократить расходы, увеличить прозрачность сервисов, улучшить качество и доступность государственных сервисов. Также отмечается, что цифровые государственные сервисы еще не стали реальностью.

В 2017 году в Новой стратегии Европейской интероперабельности обновлено определение понятия интероперабельности, которое рассматривается как способность организаций к взаимодействию для достижения взаимовыгодных целей, включающему обмен информацией и знаниями в ходе бизнес-процессов посредством обмена данными между их информационно-коммуникационными системами. Это определение связано со Стратегией построения единого цифрового рынка и гарантирует эффективное взаимодействие между цифровыми компонентами. Основными целями Новой стратегии Европейской интероперабельности являются гарантия безопасного и свободного движения данных, развитие стандартов и обеспечение интероперабельности. В стратегии определены 12 общих принципов интероперабельности и 47 рекомендаций на различных уровнях, концептуальная модель для цифровизации государственных сервисов с учетом интероперабельности.

В новой 2021 года редакции стандарта NATO Interoperability Standards and Profiles понятие интероперабельности также определяется не только в техническом, но и в операционном и бизнес-

аспектах. Таким образом, понятие интероперабельности значительно изменилось и включено во многие международные стандарты в расширенной трактовке [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. IEEE 1003.0–1995. IEEE Guide to the POSIX Open System Environment (OSE). Doi: 10.1109/IEEESTD.1995.81544.
2. ISO/IEC 2382-1:1993. Information Technology – Vocabulary. Part 1: Fundamental Terms.
3. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. European Interoperability Framework – Implementation Strategy. Brussels, 2017. Available: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2c2f2554-0faf-11e7-8a35-01aa75ed71a1.0017.02/DOC_1&format=PDF.

С.Ю.МИХНЕВИЧ¹, А.А.ПОСТЕЛЬНЯК², Н.В.СКОВОРОДКО³

ВЛИЯНИЕ ПОМЕХ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ РАБОТЫ LI-FI

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой инфокоммуникационных технологий, кандидат физико-математических наук, доцент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, преподаватель-стажер

³Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

Современный мир информационных технологий стремительно развивается, и потребность в быстрой и надежной передаче данных растет. В этом контексте системы передачи данных через световые волны привлекают все больше внимания и представляют собой перспективное направление развития.

Одной из инновационных технологий, является технология Li-Fi [1]. Она основана на использовании световых волн в качестве среды передачи информации. Вместе с тем одним из существенных недостатков систем Li-Fi является влияние дневного (солнечного) света. Оценим его влияние на распространение сигнала в направленном и рассеянном режимах.

Для моделирования системы используем в качестве источника света светодиод L1300-66-60. Он излучает на длине волны 1300 нм, что является оптимальным для обеспечения эффективной передачи данных в системе инфракрасного диапазона. Эта длина волны обладает рядом преимуществ, таких как совместимость с окном прозрачности атмосферы, меньшее влияние фона, удобство и совместимость со стандартным оборудованием, используемым в волоконно-оптических линиях связи. В качестве приемники света подобран фотодиод МТРD3001D1-030. Фотодиод наиболее эффективен на длине волны 1300 нм.

Направленный режим светодиода – это режим работы, при котором светодиод создает пучок света, который концентрируется в определенном направлении. Направленный режим светодиода имеет преимущество в том, что он обеспечивает высокую интенсивность света в заданном направлении. Это полезно, когда требуется точное и целенаправленное освещение или передача сигналов на определенное расстояние.

Расчет интенсивности принимаемого сигнала проведем с учетом закона Бугера-Ламберта-Берра, спектральных характеристики атмосферы, принимая во внимание мощность излучения светодиода $P_c = 100$ мВ и площадь светочувствительного элемента фотодиода $S_\phi = 0,3$ мм². Конечная формула для расчета интенсивности принимаемого сигнала I , принимаемого фотодиодом примет вид:

$$I = \frac{P_c}{S_\phi} e^{-\frac{4\pi(1-\tau)d}{\lambda}}$$

Рассеянное распространение сигнала светодиода – это режим, при котором свет, излучаемый светодиодом, распространяется равномерно во все направления без явно выраженной направленности. В этом режиме световой поток не сфокусирован в узком конусе или пучке, а равномерно распределен по пространству, что удобно для обеспечения равномерного покрытия связью больших площадей, например выставочных центров.

Для расчета интенсивности I принимаемого сигнала в рассеянном режиме распространения формула пример вид

$$I = \frac{\left(\frac{P_c}{S_\phi} e^{-\frac{4\pi(1-\tau)d}{\lambda}} \right)}{\pi(d^2 - h^2)} S_\phi,$$

где h – высота источника, d – расстояние до приемника.

График зависимости интенсивности принимаемого сигнала в рассеянном режиме от расстояния представлен на рисунке 1.

Минимально допустимая мощность сигнала, который может быть зарегистрирован фотодиодом составляет 9,77 мкВт. Это значит, что при рассеянном распространении сигнала на расстоянии более пятидесяти метров система неэффективна.

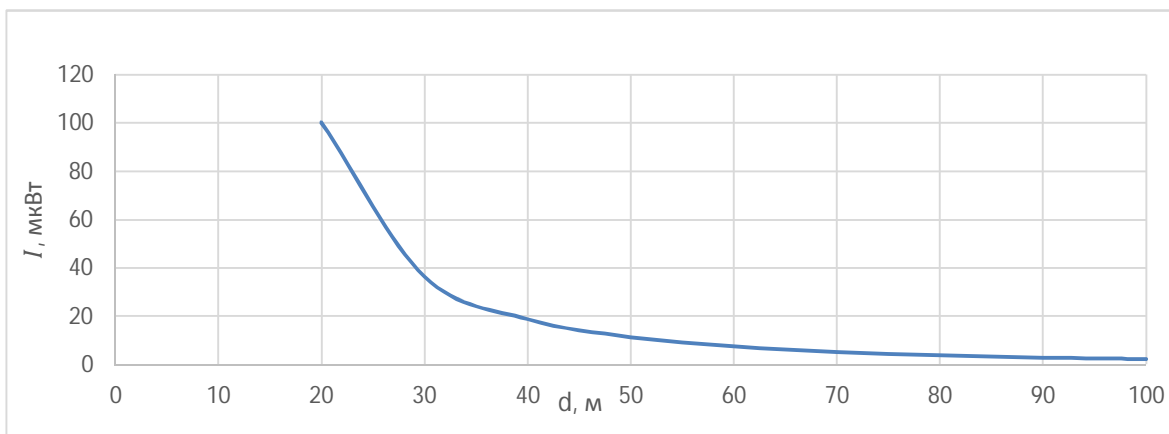


Рисунок 1 – Зависимость интенсивности от расстояния

Солнечное излучение может оказывать влияние на интенсивность принимаемого сигнала. Оно может привести к ослаблению принимаемого сигнала, поскольку солнечные фотоны конкурируют с фотонами передаваемого сигнала и могут быть поглощены или рассеяны в атмосфере.

График зависимости мощности солнечного излучения (в ваттах на квадратный метр) от длины волны представлен на рисунке 2 [2].

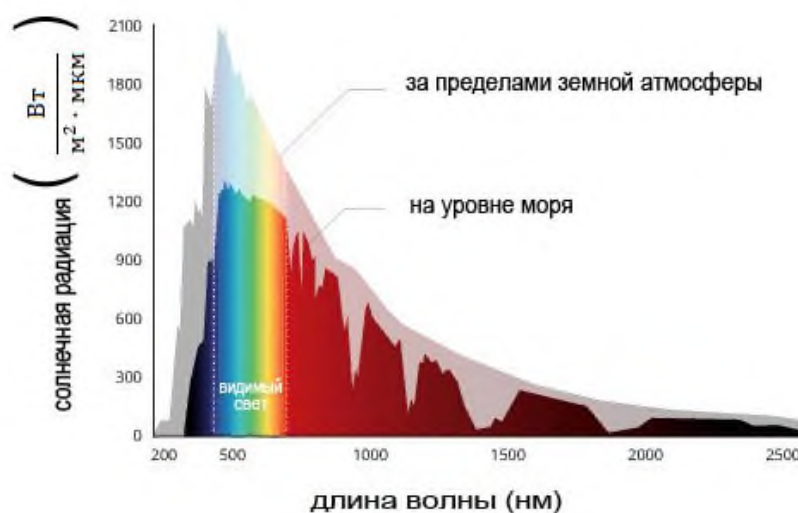


Рисунок 2 – Спектр солнечного излучения

Из графика на рисунке 2 видно, что на длине волны 1300 нм солнечное излучение $R = 300 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{мкм}}$.

В результате расчета суммарной интенсивности солнечного света, принимаемой фотодиодом, с учетом зависимости солнечной радиации от длины волны, площади фоточувствительного элемента и диапазона чувствительности фотодиода получаем, что интенсивность составляет 76,5 мкВт.

Показано, что интенсивность солнечного излучения на всем диапазоне чувствительности фотодиода $I_{\text{сумм}}$ не повлияет на передачу сигнала светодиода в направленном режиме, так как значение интенсивности солнечного излучения гораздо меньше интенсивности сигнала. Тогда как в режиме рассеянного распространения помехи от солнечного излучения существенны, на расстоянии более 20 метров полностью перекрывают сигнал светодиода.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. I. Siddique, M. Z. Awan, M. Yousaf Khan and A. Mazhar, "Li-Fi the Next Generation of Wireless Communication through Visible Light Communication (VLC) Technology", International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology, (2019) January, vol. 5, no. 1, p.p. 30-37.

2. Solar Radiation and Photosynthetically Active Radiation.[Electronic resource] Fundamentals of Environmental Measurements. – Mode of access: <https://www.fondriest.com/environmental-measurements/parameters/weather/solar-radiation/>. – Date of access: 12.09.2023.

И.А.ЩУГОРЕВ¹, А.В.КИВАЧУК²

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ УТЕЧКИ ЛИЧНЫХ ДАННЫХ

¹Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь, курсант

²Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель кафедры «Специальных и инженерно-технических дисциплин»

Современный мир стал обширной цифровой средой, где личные данные стали крайне ценными. Каждый день пользователи оставляют свои следы в интернете, совершая покупки, отправляя сообщения, совершая онлайн-транзакции и делая различные действия в цифровой сфере. Все эти данные являются ценной информацией для киберпреступников, которые готовы использовать ее для своих злонамеренных целей. Поэтому безопасность личных данных стала вопросом первостепенной важности.

Информационная безопасность – это защита от несанкционированного доступа, использования, раскрытия, искажения, изменения, исследования, записи или уничтожения информации. Личная информация может включать данные о личности человека, банковские реквизиты, логины и пароли к аккаунтам и многое другое. Кража или несанкционированный доступ к этим данным может иметь серьезные последствия для приватности и безопасности.

Задача информационной безопасности выражается в принятии мер и использовании практик которые направлены на обеспечение конфиденциальности, целостности и доступности информации. Это так же предотвращение несанкционированного доступа к информации, их конфиденциальная защита. Для этого постоянно разрабатываются и внедряются современные методы аутентификации и авторизации пользователей, постоянно обновляются антивирусные программы и другие методы защиты от вредоносного программного обеспечения.

Основную угрозу для безопасности личных данных составляют киберпреступники, хакеры и мошенники, которые активно ищут возможности для доступа к личным данным, чтобы в дальнейшем использовать их в своих целях и интересах, совершать какие-либо финансовые или иные мошенничества. Для удовлетворения своего интереса они используют различные методы: фишинг (поддельные электронные письма, веб-сайты, которые выглядят как оригинал и другое), вредоносное программное обеспечение в виде вирусов, троянов или шпионское программное обеспечение, сетевые атаки и другие методы.

Для борьбы с данными методами необходимо применять комплексный подход. В первую очередь, следует обратить внимание на обучение и информирование пользователей о возможных угрозах и методах защиты. Важными условиями для обеспечения безопасности являются: регулярные

обновления программного обеспечения и операционных систем, использование антивирусного программного обеспечения и регулярное его обновление, применение надежных паролей для учетных записей, двухфакторная аутентификация для аккаунтов, проверка веб-адресов на подлинность. Также следует быть осторожными при общении и обмене информацией в онлайн-среде, не раскрывая конфиденциальную информацию неизвестным или ненадежным источникам.

В заключение можно сказать, что сегодняшний цифровой мир требует повышенного внимания к безопасности своих личных данных, это задача, которую обязан взять на себя каждый лично, чтобы защитить свою частную жизнь и важную информацию от злоумышленников. Следуя простым советам по безопасности, можно значительно уменьшить риск кражи злоумышленниками личных данных и быть более защищенными в онлайн-среде. Безопасность – это процесс, который требует постоянного внимания и усилий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Родичев Ю.А. Учебное пособие "Нормативная база и стандарты в области информационной безопасности" // Издательство Питер 2017 г.
2. Нестеров С.А. Основы информационной безопасности // Библиотека высшей школы, Издательство Лань 2016 г.
3. Е. Баранова, А. Бабаш "Информационная безопасность и защита информации" 3-е изд. // Издательство Инфра-М, РИОР 2016 г.

Т.А.МАТКОВСКАЯ¹, Е.Б.ТАШМАНОВ²

РАЗДЕЛЕНИЕ ПОТОКОВ ОПТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ С РАЗЛИЧНОЙ ДЛИНОЙ ВОЛНЫ ПРИ ПОМОЩИ МАКРОИЗГИБА

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

²*Университет общественной безопасности Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан, начальник кафедры, доктор технических наук, профессор*

В системах передачи данных в настоящее время в качестве среды передачи широко используются волоконно-оптические линии связи (ВОЛС) [1]. Несмотря на то, что оптические информационные сигналы распространяются внутри оптического волокна (ОВ), несанкционированный доступ к ним не исключен. Поэтому обеспечение информационной безопасности ВОЛС является важной и актуальной задачей. В работе [2] был предложен способ, позволяющий обеспечивать защиту информации, транслируемой по ВОЛС. Сущность способа заключается в том, что информация транслируется по ОВ на длине волны 1310 нм, а одновременно с передачей информации выполняется трансляция оптического излучения постоянной мощности с длиной волны 1625 нм. При этом осуществляется отвод части излучения из ОВ и контроль этой мощности. По уменьшению контролируемой величины мощности делают заключение о наличии в линии связи несанкционированного пользователя. Цель исследования – показать возможность разделения оптических импульсов с длинами волн 1310 и 1625 нм, передаваемые по волокну, путем создания на нем макроизгиба определенного диаметра.

Объектами исследований являлись одномодовые ОВ G652, G655 и G657. Для проведения исследований была разработана и собрана экспериментальная установка. Генераторы прямоугольных импульсов вырабатывали импульсы длительностью 500 и 700 нс. Электрические импульсы с выходов генераторов поступали на управляющие входы источников оптического излучения, которые формировали оптические импульсы с длинами волн 1310 и 1625 нм. Источники были подключены ко входам смесителя. С выхода смесителя оптические импульсы направлялись на вход оптического разветвителя, первый выход которого подключался к приемнику оптического излучения с помощью патч-корда, а второй соединялся с приемником оптического излучения при помощи оптического волокна протяженностью 1 м. Выходные сигналы приемников оптического излучения контролировались цифровым двухканальным осциллографом. На ОВ при помощи формирователя изгиба создавался макроизгиб в виде одного полного витка, диаметром от 5 до 30 мм.

В процессе проводимых исследований измерялись потери мощности оптического излучения на макроизгибе оптического волокна: $D_n = 10 \lg \frac{P}{P_0}$, где P – мощность источника излучения, P_0 – мощность оптического излучения, поступающая на измеритель мощности при наличии макроизгиба.

Также с помощью фотоприемника, который располагался вблизи области макроизгиба, определялась мощность оптического излучения, которое выводилось за пределы волокна в области изгиба: $D_0 = 10 \lg \frac{I_T}{PS}$, где I_T – величина электрического тока, протекающего через фотоприемник при отсутствии оптического излучения в волокне, I – величина электрического тока при наличии оптического излучения, S – чувствительность фотоприемника.

В процессе исследования были получены зависимости величины D_n от диаметра макроизгиба d , из которых следует, что уменьшение диаметра макроизгиба приводило к уменьшению величины D_n для всех исследуемых длин волн. Это связано с тем, что в месте перехода прямой части волокна в изогнутую происходит смещение модового пятна, в результате часть мощности переходит в оболочку и теряется [3]. Следовательно, при меньшем диаметре макроизгиба происходит большее смещение модового пятна, что приводит к росту потерь мощности излучения на макроизгибе. Так при значениях d равного 15 мм и более для длины волны 1310 нм вносимые макроизгибом дополнительные потери мощности излучения на макроизгибе $D_n \geq -4$ дБ, а при $d = 15$ мм наблюдается потеря мощности оптического излучения для длины волны 1625 нм $D_n = -22$ дБ.

Также были получены зависимости величины мощности D_0 ответвляемого с изгиба оптического волокна излучения от диаметра изгиба d . Как следует из полученных результатов, увеличение диаметра изгиба приводит к уменьшению величины D_0 . Для длины волны оптического излучения 1310 нм значение D_0 было меньше, чем для длины волны 1625 нм при всех исследуемых диаметрах изгиба. Это связано с тем, что увеличение длины волны приводит к росту диаметра модового пятна, а значит, и его площади. При значениях d от 15 мм и выше для длины волны 1310 нм отводимая за пределы оптического волокна в области макроизгиба мощность была незначительной, поскольку $D_0 \leq -27$ дБ. При $d = 15$ мм для излучения с длиной волны 1625 нм величина D_0 составляла -6 дБ.

По зависимостям D_n от d , полученным при длинах волн оптического излучения 1310 и 1625 нм, для исследуемых оптических волокон определены значения диаметров макроизгиба d_{max} , при которых была наибольшей величина $\Delta D_n = |D_{1n} - D_{2n}|$, где D_{1n} и D_{2n} – вносимые макроизгибом одного диаметра дополнительные потери мощности излучения для длин волн 1310 и 1625 нм соответственно (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Характеристики макроизгибов оптических волокон

Оптическое волокно	G652		G655		G657	
Диаметр макроизгиба d_{max} , мм	10		15		10	
Длина волны, нм	1310	1625	1310	1625	1310	1625
Величина D_0 , дБ	-17	-7	-27	-18	-24	-12
Величина D_n , дБ	-2	-18	-4	-22	-1	-16

Как следует из таблицы 1 величина мощности оптического излучения, отводимого за пределы волокна в области макроизгиба, для диаметров макроизгибов d_{max} была наибольшей для длины волны 1625 нм независимо от типа оптического волокна. При направлении одинаковой мощности оптического излучения в волокно на длинах волн 1310 и 1625 нм для длины волны 1625 нм мощность излучения, отводимого за пределы волокна в области макроизгиба при d_{max} , превышает мощность для длины волны 1310 нм на 10 дБ в оптическом волокне G652, на 9 дБ – в G655, на 12 дБ – в G657.

На рисунке 1 представлены осциллограммы сигналов при значении диаметра d_{max} для оптического волокна G655. Эти осциллограммы показывают возможность отделения при помощи макроизгиба оптического импульса с длиной волны 1310 нм от оптического импульса с длиной волны 1625 нм. Возможно также разделение потоков оптических сигналов с другими длинами волн, попадающими в разные окна прозрачности оптического волокна.

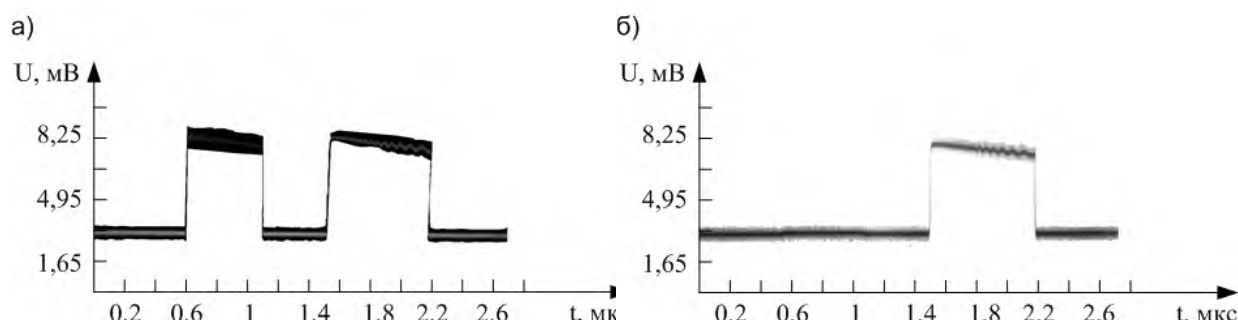


Рисунок 1 – Осциллограммы сигналов в оптическом волокне до макроизгиба (а) и после него (б)

В результате исследования: 1) показана возможность создания в оптическом волокне макроизгиба такого диаметра, при котором можно отделить оптические импульсы с длиной волны 1310 нм от оптических импульсов с длиной волны 1625 нм в условиях их одновременной передачи по оптическому волокну; 2) получено, что для каждого оптического волокна необходимо подбирать диаметр макроизгиба, при котором можно реализовать отделение оптических импульсов с длиной волны 1310 нм от оптических импульсов с длиной волны 1625 нм (критерием выбора нужного диаметра является наибольшее значение показателя ΔD_n); 3) установлено, что наибольшее значение величины ΔD_n наблюдается для оптического волокна G655, а наименьшее – для волокна G657.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дмитриев С. А., Слепов Н. Н. Волоконно-оптическая техника: современное состояние и новые перспективы. М : Техносфера, 2010. – 607 с.
2. Зеневич, А. О. Способ выявления утечки данных из волоконно-оптических линий связи с использованием ответвителя-прищепки / А. О. Зеневич, Е. В. Новиков, Т. А. Матковская // Проблемы инфокоммуникаций. - 2022. С. 5–12
3. Василевский, Г. В. Исследование характеристик отраженного излучения в оптическом волокне как основы создания волоконно-оптических датчиков / Г. В. Василевский, А. О. Зеневич, А. А. Лагутик, Т. М. Лукашик, Е. В. Новиков // Слово науковця. – 2019. №1 – С. 40–44.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗНЕСЕННОГО ПРИЕМА НА МІМО В СЕТИ РАДИОДОСТУПА UTRAN

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой радио и информационных технологий, доцент, кандидат технических наук, доцент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель

Для повышения верности приема при замираниях переданное сообщение передается не по одному, а по двум или нескольким каналам связи. С этой целью могут использоваться различные средние частоты (разнесение по частоте) или передача в разные отрезки времени (разнесение по времени). Дополнительное применение получил метод приема сигналов на разнесенные антенны, находящиеся друг от друга на расстоянии нескольких длин волн (пространственное разнесение приема), или принимающие различные поляризационные составляющие электромагнитного поля (поляризационное разнесение приема).

Повышение эффективности при разнесенном приеме достигается в том случае, если замирания в различных ветвях разнесения не коррелированы или слабо коррелированы друг с другом. Поэтому в то время, когда в одних ветвях уровень сигнала оказывается очень низким, в других ветвях он может быть высоким и по ним легко восстановить переданное сообщение. Если замирания в ветвях слабо коррелированы, то вероятность одновременного падения уровней в нескольких ветвях может быть достаточно мала.

Пространственно-разнесенный прием, когда производится одновременный прием сигналов одного передатчика несколькими приемниками на разнесенные в пространстве антенны. Такой способ является наиболее распространенным. Параметр разнесения обычно задают в виде нормированного расстояния $r_n = \frac{r}{\lambda}$, где r – проекция расстояния между антеннами на направление прихода радиоволн; λ – длина волны. Очевидно, величина r_n существенно зависит от расположения антенн относительно направления трассы связи.

Частотно-разнесенный прием, когда сигналы, передаются одновременно на нескольких частотах одним или несколькими передатчиками. При частотно-разнесенном приеме величина разноса рабочих частот определяется интервалом корреляции замираний по спектру. Частотно-разнесенный прием применяется не только для борьбы с замираниями сигналов, но и является эффективным методом повышения устойчивости связи при воздействии сосредоточенных по спектру помех. Основной недостаток частотного разнесения состоит в расширении полосы частот, занимаемой системой связи, что приводит к увеличению взаимных помех, т. е. к ухудшению условий электромагнитной совместимости средств радиосвязи.

Временной разнесенный прием осуществляется с помощью многократно передаваемых на одной и той же частоте сигналов через некоторые интервалы времени. Временное разнесение сигналов накладывает ограничения на скорость передачи информации, так как интервал повторения сигнала должен превосходить среднюю длительность замираний в канале связи. Несмотря на это, принципы временного разнесения широко используются в системах с обратной связью по решению, т. е. с автоматическим запросом ошибок и повторением информации. Эффективность того или иного метода разнесенного приема во многом определяется способом обработки разнесенных сигналов на приемной стороне.

Исследуемый радио модуль имеет технологию МІМО 3Тх6Rх. Это подтверждается схемой электрической функциональной измерения АЧХ радио модуля FXDA, представленной на рисунке 1, где представлено только два приемника из шести.

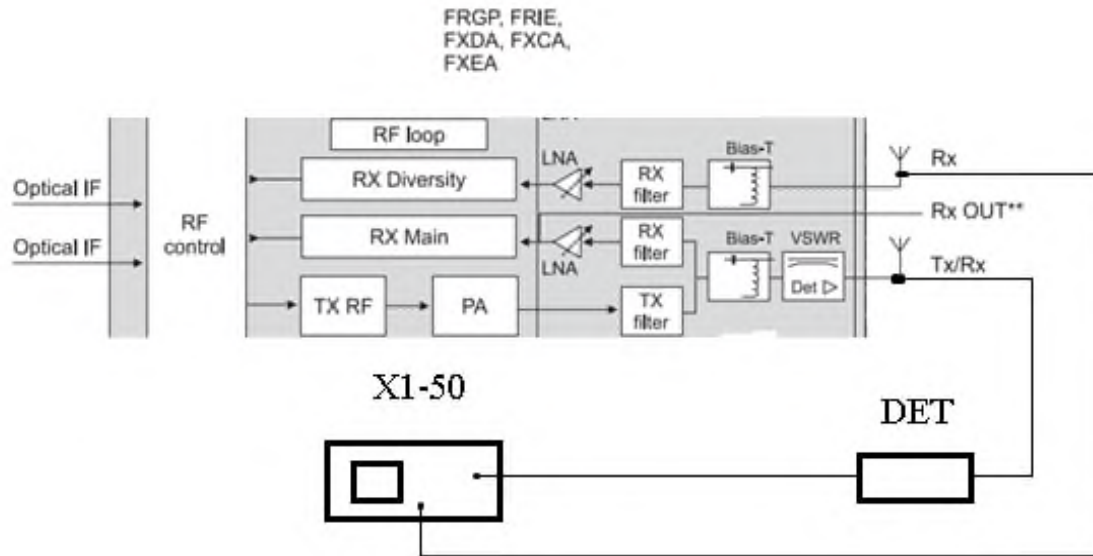


Рисунок 1 – Схема электрическая функциональная измерения АЧХ радиомодуля FXDA

Схема измерения состоит из измерителя АЧХ типа X1-50 радио фидеров и детекторной головки DET. В результате измерения получаем АЧХ, которая характеризует передаточную характеристику второго канала RX2. Аналогично получаем передаточные характеристики других каналов. В результате можно составить матрицу для технологии MIMO.

В системах возможен ряд вариантов разнесенного приема, отличающихся способами объединения ветвей и формирования результирующего колебания $U_p(t)$. В системах связи применяются линейные методы объединения ветвей. При этом результирующее колебание на выходе схемы объединения представляет собой линейную комбинацию M входных колебаний отдельных ветвей разнесения:

$$U_p(t) = \sum_{i=1}^M k_i \cdot U_i(t), \quad (1)$$

где $U_i(t) = \mu_i S(t) + n_i(t)$ – принятый сигнал в i -й ветви; $S(t)$ – переданный сигнал; μ_i – коэффициент передачи, зависящий от условий распространения сигнала; $n_i(t)$ – помеха в i -й ветви; k_i – весовые коэффициенты, величина которых зависит от конкретного метода объединения ветвей. Среди линейных методов объединения ветвей большое распространение в технике пространственного разнесенного приема получили простое и оптимальное линейное сложение сигналов.

Система автоматического выбора с переключением приемников

В этой системе путем переключения приемников из M ветвей выбирается та, в которой сигнал имеет наибольшее значение. Для такой системы коэффициенты в выражении (1) выбираются следующим образом:

$$k_i = \begin{cases} 1 & \text{при } (i = j) \\ 0 & \text{при } (i \neq j) \end{cases}, \quad \text{где } i - \text{индекс лучшего сигнала.} \quad (2)$$

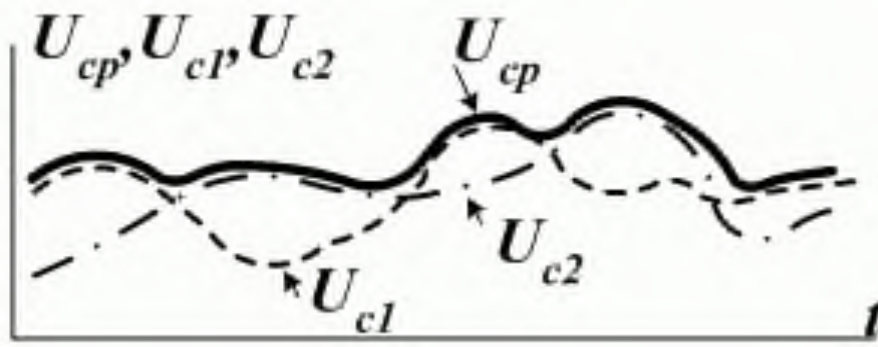


Рисунок 2 – Формирование наилучшего сигнала

В соответствии с принципами работы системы автовыбора (рисунок 2) огибающая сигнала на выходе схемы объединения представляет собой случайную величину $U_{cp}(t) = \max U_i(t)$, где номер ветви i может меняться случайно от одного интервала анализа состояния ветвей к другому (рисунок 2). Оценку различных систем разнесенного приема производят по вероятности ошибки. Если замирания в отдельных ветвях неселективные и определяются законом Рэлея, то вероятность ошибки в рассматриваемой системе автовыбора может быть рассчитана по формуле (3):

$$P_M = \frac{1}{2} \frac{M!}{\left(1 + \frac{h_{cp}^2}{2}\right) \left(2 + \frac{h_{cp}^2}{2}\right) \dots \left(M + \frac{h_{cp}^2}{2}\right)}, \quad (3)$$

где $h_{cp}^2 = \left(\frac{P_c}{P_{ш}}\right)_{cp} = \left(\frac{P_c}{P_{ш}}\right)_i$ – среднее отношение мощности сигнала и помехи (шума) в i -й ветви на входе приемника.

Если среднее значение отношения сигнал/шум в ветвях достаточно велико ($h_{cp}^2 \gg 1$), то формулу (3) можно упростить:

$$P_M \approx \frac{M!}{2} \cdot \left(\frac{2}{h_{cp}^2}\right)^M \quad (3)$$

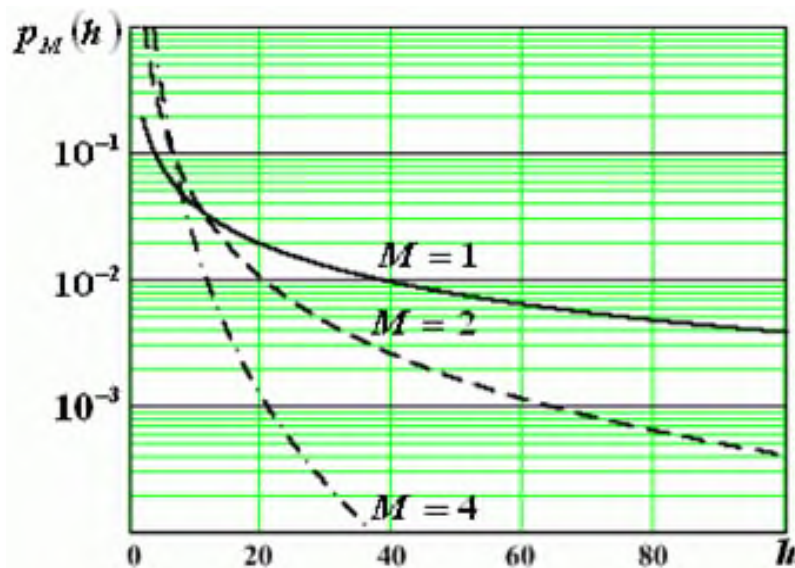


Рисунок 3 – Вероятность ошибки автовыбора при различном числе ветвей

На основе этого выражения построены графики (рисунок 3) из которых следует, что применение разнесенного приема позволяет существенно уменьшить вероятность ошибки по сравнению с одиночным приемом флуктуирующих сигналов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Степунин, А.Н. Мобильная связь на пути к 6G. Том 1 / А.Н. Степунин, А.Д. Николаев. – 3-е изд. – Москва ; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021.– 384с. : ил.
- 2 Степунин, А.Н. Мобильная связь на пути к 6G. Том 2 / А.Н. Степунин, А.Д. Николаев. – 3-е изд. – Москва ; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021.– 420с. : ил.
- 3 Феер К. Беспроводная цифровая связь. Методы модуляции и расширения спектра. Пер. с англ. - М.: Радио и связь, 2000. – 521с. : ил.

Г.И.МЕЛЬЯНЕЦ¹, Н.Г.ПРАШКОВИЧ²

АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАДИОПЕРЕДАЧИ И РАДИОПРИЕМА С ПОМОЩЬЮ ОБРАБОТКИ МНОГОМЕРНЫХ РАДИОСИГНАЛОВ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой радио и информационных технологий, доцент, кандидат технических наук, доцент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель

Наиболее известный метод MIMO (англ. *Multiple Input Multiple Output*) – метод пространственного кодирования сигнала, позволяющий увеличить полосу пропускания канала, в котором передача данных и прием данных осуществляются системами из нескольких антенн (рисунок 1а). Передающие и приемные антенны разносят так, чтобы интерференция между соседними антеннами была слабой.

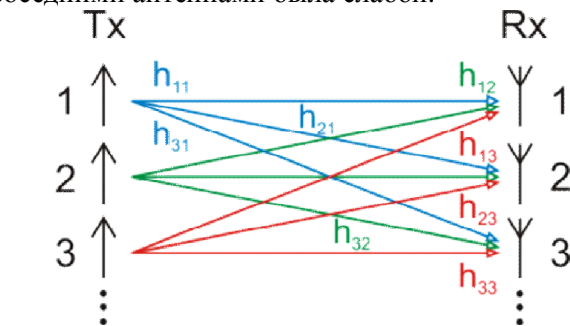


Рисунок 1а – Принцип MIMO



Рисунок 1б – Принцип SISO

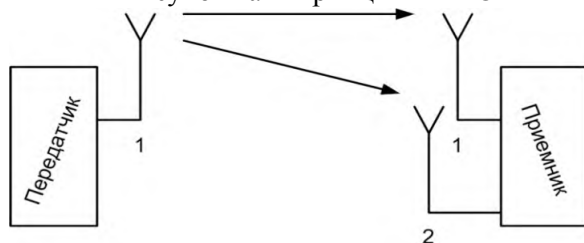


Рисунок 1в – Принцип SIMO

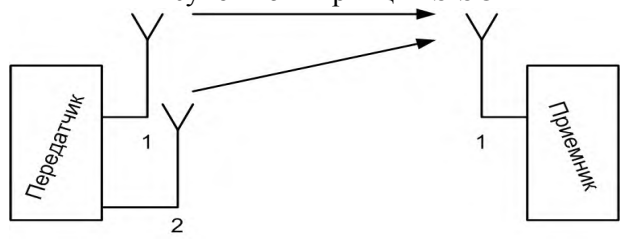


Рисунок 1г – Принцип MISO

Требования к пропускной способности мобильных сетей очень высоки и, при этом, они постоянно растут. Очевидные варианты увеличения пропускной способности – увеличение ширины канала и использование модуляций более высокого порядка, не позволяют полностью решить задачу обеспечения высокой пропускной способности. Частотный диапазон все-таки ограничен.

Использование модуляции более высокого порядка подразумевает повышение SINR (англ. Signal to Interference plus Noise Ratio), что тоже имеет свой предел. Еще одним способом увеличения пропускной способности беспроводных систем является использование нескольких передающих и

приемных антенн и специальная обработка сигнала в этом случае. Далее приводится классификация вариантов MIMO и их краткое описание.

Первый классический и самый простой вариант использования одной передающей и одной приемной антенны изображен на рисунке 1б. Такая система с точки зрения терминологии MIMO называется SISO (англ. Single Input Single Output).

Пропускную способность такой системы можно рассчитать, используя формулу Шеннона:

$$C = B \log_2(1 + S/N),$$

где C – пропускная способность канала; B – ширина канала; S/N – отношение сигнал/шум.

Разнесенный прием (англ. Rx Diversity) – это случай использования большего количества антенн на приемной стороне, чем на передающей. С точки зрения MIMO такая система называется SIMO (англ. Single Input Multiple Output). Простейший случай такой системы, когда передающая антенна одна, а приемных две, представлен на рисунке ниже и называется SIMO 1x2.

Представленный вариант не требует специальной подготовки сигнала при передаче, поэтому его достаточно просто реализовать на практике. При использовании разнесенного приема увеличения пропускной способности не происходит. Однако, повышается надежность передачи. В случае с изображенной выше системой на приемной стороне будет два сигнала, и существуют разные способы их обработки. Например, может выбираться сигнал с наилучшим соотношением сигнал/шум. Такой метод называется switched diversity. Или сигналы могут складываться, что позволяет повысить соотношение сигнал/шум. И такой метод называется MRC (англ. Maximum Ratio Combining).

Разнесенная передача (Tx Diversity) – это случай использования большего количества антенн на передающей стороне, чем на приемной (рисунок 1г). С точки зрения MIMO такая система называется MISO (англ. Multiple Input Single Output). Простейший случай такой системы называется MISO 2x1.

Как и SIMO, MISO не позволяет увеличить пропускную способность канала, но повышает надежность передачи. В то же время, использование MISO позволяет перенести необходимую дополнительную обработку сигнала с приемной стороны (мобильной станции) на передающую (базовую станцию). Для формирования надежного сигнала используется пространственно-временное кодирование. В этом случае копия сигнала передается не только с другой антенны, но и в другое время. Также может использоваться пространственно-частотное кодирование.

Пространственное уплотнение (англ. Spatial Multiplexing) – это случай использования нескольких антенн на передающей стороне и нескольких антенн на приемной. В отличие от предыдущих вариантов MISO и SIMO, описанных выше, данный вариант направлен не на повышение надежности передачи, а на увеличение скорости передачи. Поэтому MIMO используется для передачи данных мобильным станциям, которые находятся в хороших радиоусловиях. В то время, как варианты MISO и SIMO используются для передачи данных мобильным станциям, которые находятся в более плохих радио условиях.

Для того, чтобы повысить скорость передачи данных в случае с MIMO входной поток данных разбивают на несколько потоков, каждый из которых независимо передается с отдельной антенны. На рисунке 1а приводится общая схема системы MIMO с m передающими антеннами и с n приемными антеннами. Из-за того, что используется общий канал, каждая антенна на приемнике получает сигнал не только предназначенный для нее, но и все сигналы предназначенные другим антеннам. Если известна матрица передачи, то влияние сигналов, предназначенных для других антенн, можно вычислить и минимизировать. Количество независимых потоков данных, которые могут одновременно передаваться, зависит от количества используемых антенн. Если количество передающих и приемных антенн одинаково, то количество независимых потоков данных равно или меньше количеству антенн. Например, в случае MIMO 4x4 количество независимых потоков данных может быть 4 или меньше. Если же количество передающих и приемных антенн не одинаково, то количество независимых потоков данных равно минимальному количеству антенн или меньше. Например в случае MIMO 4x2 количество независимых потоков данных может быть 2 или меньше. Для вычисления максимальной пропускной способности в случае использования MIMO применяется следующая формула:

$$C = M B \log_2(1 + S/N),$$

где C – пропускная способность канала; M – количество независимых потоков данных; B – ширина радиоканала; S/N – соотношение сигнал/шум.

В зависимости от количества пользователей, которым одновременно осуществляется передача данных, можно выделить следующие варианты. Single User MIMO (англ. SU-MIMO) – когда технология MIMO используется для передачи данных одному пользователю, то есть все потоки

данных адресованы одному и тому же пользователю и Multi User MIMO (англ. MU-MIMO) – когда технология MIMO используется для передачи данных нескольким пользователям одновременно в одних и тех же ресурсных блоках, то есть когда независимые потоки данных адресованы разным пользователям.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Буснюк, Н. Н. Системы мобильной связи / Н.Н. Буснюк, Г.И. Мельянец. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 128 с.

О.В. КОЧЕРГИНА¹, АРАШ КОСАРИ²

ВОЗМОЖНОСТЬ РЕГИСТРАЦИИ СВЕРХСЛАБЫХ СВЕТОВЫХ ПОТОКОВ С ПОМОЩЬЮ КРЕМНИЕВЫХ ФОТОУМНОЖИТЕЛЕЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ LI-FI

¹ Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, преподаватель

² Тегеранский университет, г. Тегеран, Исламская Республика Иран, кандидат технических наук

В настоящее время широко распространены технологии передачи данных основанные на оптическом излучении. Волоконно-оптические линии связи покрыли значительную часть территории нашей страны. Однако открытые системы связи имеют несомненные преимущества перед кабельными, в ситуациях, где прокладка кабеля невозможна или затруднена ввиду географических особенностей или сформированной городской инфраструктуры. Поэтому большое внимание уделяется разработке и развитию таких технологий как *Li-Fi* [1–4].

Использование передовых технологий передачи информации требует развитие соответствующих фотоприемников. Все более часто для регистрации оптического излучения используются многоэлементные лавинные фотоприемники, которые получили название кремниевые фотоумножители.

Кремниевые фотоумножители имеют большой коэффициент усиления, хорошую спектральную чувствительность, большие площади фоточувствительной поверхности и низкие напряжения питания. Они компактны, прочны и имеют достаточно низкую стоимость [5–7].

Реализация технологии *Li-Fi* предполагает установление соединения не только со стационарными объектами, но и с подвижными. Поэтому излучение может покрывать только часть фоточувствительной поверхности фотоприемника, что приведет к снижению качества передачи. Поэтому необходимо знать, каким образом место падения оптического излучения на фоточувствительную поверхность фотоприемника влияет на величину скорости передачи данных.

Таким образом, целью исследования является установить зависимость отношения сигнал/шум от места падения оптического излучения на фоточувствительную поверхность фотоприемника, а также влияние на эту зависимость напряжения питания кремниевого фотоумножителя и энергетической экспозиции регистрируемых оптических импульсов.

Отношение сигнал/шум определялось как:

$$\rho = \frac{\langle U_{\Pi} \rangle^2}{2\sigma^2} \quad (1)$$

Неравномерность среднего значения амплитуды импульсов δ определялась по формуле:

$$\delta = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{\langle U_{\Pi} \rangle_{\text{cp}}} \times 100\%, \quad (2)$$

где U_{\max} и U_{\min} – максимальное и минимальное значения амплитуды $\langle U_{\Pi} \rangle$, соответственно.

Для проведения исследования были отобраны три кремниевых фотоумножителя со сходной структурой и параметрами, при перенапряжении от – 0,5 до 1,0 В. Экспериментальная установка позволяла сформировать оптическое пятно диаметр d которого может изменяться от 0,13 до 3,40 мм с длиной волны 470 нм, длительностью импульсов 1 мкс и энергетической экспозицией 10^{-8} до 10^{-11} Дж/м². Размер фоточувствительной поверхности исследуемых фотоприемников составил составляет 3 × 3 или 1,25 × 1,25 мм.

Получено, что среднее значение амплитуды импульсов напряжения принимает максимальное значение при расположении пятна оптического зонда в центре фоточувствительной поверхности на значительной площади, и снижается при перемещении к ее краю. Значения симметричны относительно центра. Так, при расположении пятна оптического зонда в центре фоточувствительной поверхности фотоприемников средние значения амплитуды импульсов напряжения составили $\langle U_n \rangle$ от 18,7 до 33,5 мВ, а в крайних точках $\langle U_n \rangle$ от 13,8 до 26,1 мВ. То есть наблюдается снижение среднего значения амплитуды импульсов на 22 – 26 %. Наличие изменения чувствительности в зависимости от места положения пятна оптического зонда связано с тем, что напряжение лавинного пробоя отдельных ячеек SiФЭУ может отличаться. Это приводит к тому, что для одного и того же напряжения питания на каждой ячейке будет разное значение перенапряжения.

Увеличение перенапряжения приводит к увеличению среднего значения амплитуды импульсов и среднеквадратичного отклонения. Зависимость отношения сигнал/шум от перенапряжения имеет максимум, соответствующий напряжению пробоя фотоприемника. Так при перенапряжении – 0,5 В Γ составило 32 – 56, при 0,0 В 114 – 144, при 1,0 В 26 – 44.

Неравномерность среднего значения амплитуды импульсов напряжения уменьшается при перенапряжении – 0,5 В 31,2 – 37,5 % и при перенапряжении 1,0 В до 25,7 – 29,3 %. Данная зависимость приближается к линейной. Для анализа зависимости введем величину $\Delta\delta / \Delta U_n$, где $\Delta\delta$ – изменение величины неравномерности при изменении перенапряжения ΔU_n . Тогда в диапазоне перенапряжений $\Delta U = -0,5 - 0,0$ В величина $\Delta\delta / \Delta U_n$ от 2,1 до 9,1 %/В, а в диапазоне $\Delta U = 0,0 - 1,0$ В величина изменения нестабильности $\Delta\delta / \Delta U_n$ от 1,6 до 1,9 %/В соответственно. Таким образом, более сильная зависимость несравномерности от перенапряжения проявляется при $\Delta U < 0$, а менее при $\Delta U > 0$.

Увеличение диаметра светового пятна, то есть площади засветки фоточувствительной поверхности фотоприемника приводит к увеличению отношения сигнал/шум и скорости передачи информации. При увеличении площади засветки фоточувствительной поверхности фотоприемника свыше 65 % наблюдается замедление роста отношения сигнал/шум и скорости регистрации информации. Максимальное значение отношения сигнал/шум и скорости регистрации информации соответствует площади засветки всей фоточувствительной поверхности. Скорость передачи информации при перенапряжении 0,0 В, критическом значении энергетической экспозиции и площади оптического пучка 0,012 мм² составила от 10,8 – 11,9 Мбит/с, а при полной засветке 12,2 – 12,8 Мбит/с. Таким образом, при полной засветке фоточувствительной поверхности исследуемых кремниевых фотоумножителей удалось обеспечить пропускную способность в среднем на 10% выше чем при точечной.

Таким образом, установлено среднее значение амплитуды импульсов напряжения принимает максимальное значение при расположении пятна оптического зонда в центре фоточувствительной поверхности на значительной площади. При перемещении пятна оптического зонда от центра к краю фоточувствительной поверхности исследуемых кремниевых фотоумножителей наблюдается снижение среднего значения амплитуды импульсов не более чем на 30 %.

Установлено, что при реализации технологии *Li-Fi* для достижения максимального значения сигнал/шум и скорости передачи информации необходимо засвечивать всю площадь фоточувствительной поверхности кремниевых фотоумножителей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Roncali E., Cherry S. R. Application of Silicon Photomultipliers to Positron Emission Tomography // Annals of Biomedical Engineering, Vol. 39, No. 4, April 2011 (2011) pp. 1358–1377.
2. Nabet B. Photodetectors: Materials, Devices, and Applications //Woodhead Publishing, 2015. 80 p.
3. Ma H., Lampe L. and Hranilovic S.. Robust MMSE Linear Precoding for Visible Light Communication Broadcasting Systems // Optical Wireless Communications, 2013. pp. 1081 – 1086.
4. Trichili A., Cox M. A., Ooi B. S., Alouini M.-S.. Roadmap to Free Space Optics // Journal of the Optical Society of America, 2020. 31 p.
5. Shin J., Hocheon Y. Photogating Effect-Driven Photodetectors and Their Emerging Applications //Nanomaterials 2023, 13, 882 p.
4. Gundacker S., Heering A. The silicon photomultiplier: fundamentals and applications of a modern solid-state photon detector // Phys. Med. Biol. 65 (2020)
5. Клемин С. и [др.] Кремниевый фотоэлектронный умножитель. Новые возможности // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. 2007. № 8 С. 80-86.

6. Stagliano M., Abegão L., Chiericia A. and d'Errico F. Silicon photomultiplier current and prospective applications in biological and radiological photonics // EPH - International Journal of Science And Engineering. 2018. Vol.4. Is.10. P.21

7. Modi M.N., Daie K., Turner G.C., Podgorski K. Two-photon imaging with silicon photomultipliers // Optics express. 2019. Vol. 27. №24. p. 35830

Н.Г.ПРАШКОВИЧ¹, Е.В.РУСАКОВИЧ¹

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИОЧАСТОТНОГО РЕСУРСА В ГОСУДАРСТВЕННОМ УПРАВЛЕНИИ

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

Современный период развития научно-технического прогресса, экономики и общества характеризуется существенным ростом потребностей в радиочастотном спектре в связи с его широким использованием в качестве производственного ресурса во всех отраслях общественного хозяйствования. Это обстоятельство указывает на важность экономических и методических вопросов, касающихся процедур государственного управления и распределения РЧС, являющегося ограниченным ресурсом. Действующие в Республике Беларусь методы управления использованием радиочастотного спектра становятся все менее эффективными, что создает проблемы как для работы регулирующих органов, так и для участников рынка (пользователей спектра). В настоящее время существует противоречие между высокой потребностью в РЧС и низкой эффективностью его использования, а также продолжительностью организационных процедур его распределения для различных сфер деятельности. Проблема распределения обостряется беспрецедентным дефицитом радиочастотного спектра, что объясняется специфической структурой его распределения между пользователями, а именно незначительной долей РЧС, предназначенной для производственно-коммерческих целей, по сравнению с другим использованием.

В соответствии с законом о РЧС [1], представляющим собой упорядоченную совокупность радиочастот в установленных Международным союзом электросвязи пределах, которые могут быть использованы для функционирования радиоэлектронных средств или высокочастотных устройств. В свете экономической теории радиочастотный спектр следует рассматривать как вещественный производственный фактор, который в то же время относится к естественным природным ресурсам. Непрерывное и быстрое увеличение радиотехнических средств определило возрастающий процесс использования РЧС во всех сферах коммерческой и некоммерческой деятельности. В современных условиях развития научно-технического прогресса радиочастотный ресурс наряду с другими производственными ресурсами: участвует в производственном процессе оказания инфокоммуникационных услуг; необходим для работы технологических сетей связи. Современные радиотехнологии, выполняя свою основную функцию мобильности (обеспечение абонентов связью в движении), открывают широкие возможности для новых форм организации бизнеса (мобильная медицина, мобильная торговля, Интернет вещей и пр.) в рамках отдельных предприятий и общества в целом. Особое значение стратегического ресурса РЧС имеет для правительственных служб обеспечения национальной безопасности и обороноспособности страны в интересах решения специальных (военных и правительственных) задач, обеспечения авиасообщений и при чрезвычайных ситуациях. Одной из основных проблем использования РЧС является недостаточность свободного для эксплуатации новыми технологиями, частотного ресурса. Рост спроса на использование спектра в условиях стремительного развития радиотехнологий и либерализации рынков услуг связи постоянно повышает его дефицит. Лишь 6% освоенной части спектра отводится для развития технологий гражданского назначения, а именно для работы коммерческих сетей связи инфокоммуникационных компаний, технологических сетей связи промышленных, транспортных, финансовых и других предприятий. Остальная часть спектра остается либо недоступной, либо ограниченно доступной, в соответствии с национальной таблицей распределения частот [2]. Она отведена службам правительственного назначения или совместного использования с правительственными службами. В то же время соотношения, определяющие характер использования РЧС в мировом сообществе, демонстрируют преимущественное использование спектра в интересах развития технологий гражданского назначения.

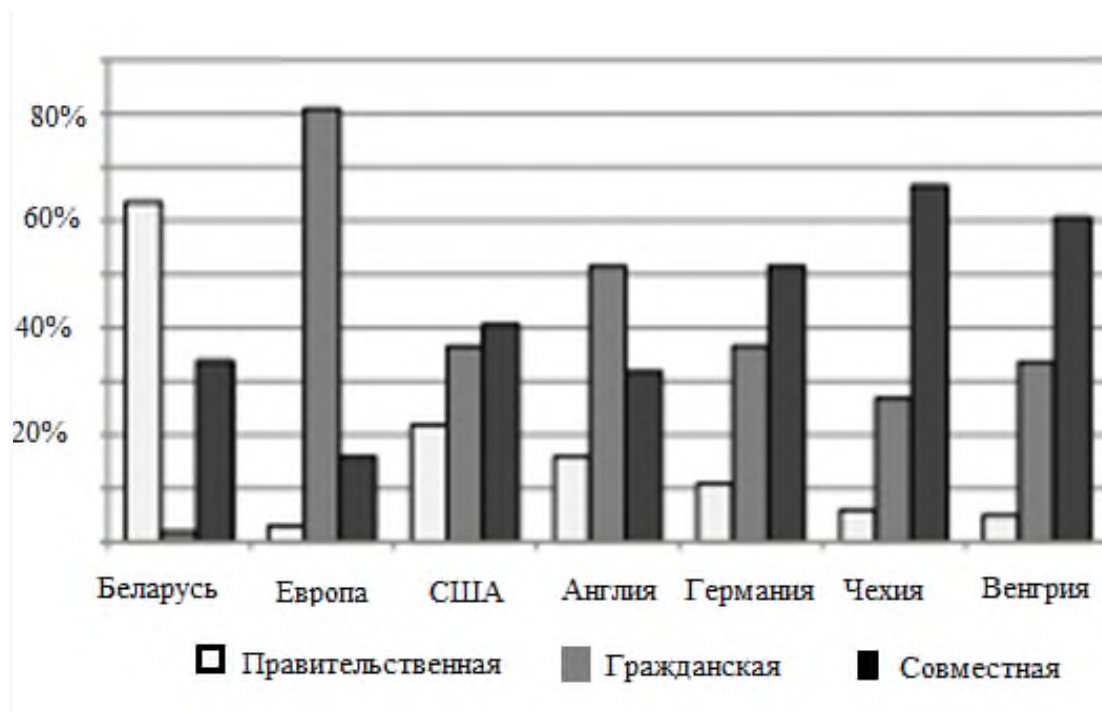


Рисунок 1 – Сравнительное использование диапазона частот 300–3000 МГц между гражданскими и правительственными службами

На рис. 1 показано распределение РЧС между указанными службами в Республике Беларусь и ряде других стран в наиболее востребованном диапазоне частот 300–3000 МГц. Для Республики Беларусь, входящей в глобальное экономическое пространство, огромное значение приобретают вопросы гармонизированного с международным регламентом использования радиочастотного ресурса. В связи с этим большое внимание уделяется вопросам конверсии, т.е. «высвобождению» (термин принят в системе международных терминов, используемых в нормативной документации и научно-исследовательской литературе) РЧС от служб правительственного назначения в пользу гражданских служб.

В области управления использованием РЧС задачами государства как собственника ограниченного ресурса являются его рациональное распределение между действующими и потенциальными пользователями и обеспечение эффективности (экономичности) использования спектра. Среди вариантов, определяющих типичный характер системы управления и используемые методы управления использованием РЧС, можно условно выделить три основных: базовый; рыночный; перспективный. Базовый метод управления представляет собой систему отношений, при которой радиочастотный ресурс является собственностью государства, и управление его использованием осуществляется исключительно органами государственной власти. Предприятия лишь получают разрешение (право) на его использование, определяют выбор услуг и территорий, однако право владения и распоряжения РЧС остается у Регулятора (ITU, 2019). Рыночный метод управления представляет собой систему отношений, при которой управление РЧС в равной степени осуществляют представители правительственного и гражданского секторов на основе товарно-денежных транзакций. Радиочастотный ресурс остается государственным ресурсом, а права на его использование получают статус товара. При этом правительство устанавливает правила и условия осуществления транзакций на основе законодательных актов, а также регулирует и контролирует их (ITU, 2019). При таком подходе государство, устанавливая правила, которые позволяют функционировать рынкам, сохраняет за собой прямые рычаги воздействия на рыночную среду в форме государственного распределения радиочастотного ресурса. Распределение частотного ресурса в рыночных условиях управления осуществляется посредством проведения торгов. Государство как первичный владелец РЧС выставляет на аукцион (или конкурс) права на использование и управление РЧС, которые приобретают предприятия. Чем больше прав приобретает покупатель, тем выше цена за ресурс. Перспективный метод управления считается моделью будущего, а именно системой отношений, в соответствии с которой возможно свободное использование РЧС физическими и

юридическими лицами без контроля со стороны государства. Это может быть реализовано за счет достижений научно-технического прогресса, а именно применения перспективных радиотехнологий, которые позволяют оборудованию «самонастраиваться» на любую свободную радиочастоту. В таком случае радиочастотный ресурс не рассматривается как чья-либо собственность, он открыт для свободного доступа различным радиотехнологиям, а владельцы оборудования обладают правом самостоятельно решать возникающие технико-экономические проблемы. В настоящее время практический опыт применения такой модели управления РЧС в отдельных диапазонах частот имеется только в США. В мировой практике для управления РЧС используют различные сочетания базового, рыночного и перспективного подходов, объединяемых в комбинированные модели, которые могут отражать любые варианты распределения задач, полномочий и функций регулирующих органов. Основным результатом эволюции системы управления использованием РЧС в Европе за последние десятилетия явился переход от административных (директивных) способов управления к рыночным механизмам, сопровождающийся новыми преобразованиями и формированием новых институтов. Экономическая теория предполагает, что на хорошо отлаженном рынке это приведет к такому разделению спектра, которое максимизирует экономический эффект. Исследования аспектов рыночного управления РЧС показали, что экономисты разных стран (Р.Г. Коуз, И. Бауер, К. Доуэл, П. Даймонд, М. Кейв, Д. Мирлис, А. Форстер, Н.И. Бушер, Р. Матесон, М.А. Быховский, В.Э. Веерпалу, Е.Е. Девяткин, В.Р. Иванов, И.В. Котов, В.В. Ноздрин, А.П. Павлюк, В.О. Тихвинский, Н.Н. Хохлачев и др.) сходятся в едином мнении: чем шире набор прав, связанных с использованием радиочастотного ресурса, тем выше его полезность и экономическая ценность для общества. В рамках общемировой эволюции белорусскую систему управления использованием РЧС в настоящее время можно назвать административно-рыночной. Однако, несмотря на то, что белорусская модель сегодня уже включает некоторые элементы рыночной системы, эти элементы разрозненны, а экономико-методические положения и разработки зачастую не обоснованы и не согласованы.

Авторы предложили методологическую концепцию разработки основных научно-методических положений, которые должны стать основой определения таких экономических категорий управления использованием РЧР, как плата за его использование, начальная цена аукциона по распределению.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Закон Республики Беларусь. Об электросвязи.
2. Таблица распределения полос радиочастот между радиослужбами Республики Беларусь
3. Ноздрин, В. В. Анализ эффективного управления использованием РЧС через призму устойчивого экономического развития // Электросвязь. 2013. № 9.
4. Берг, А. И. Изобретение радио. А.С. Попов. Документы и материалы. М. : Наука, 1966.

А.А. ЛАПЦЕВИЧ¹, АЛЬХАМИЛИ ВАРДА²

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ ТЕХНОЛОГИИ 5G ПРИ СОЗДАНИИ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ГОРОД»

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, декан факультета электросвязи, кандидат технических наук, доцент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, аспирант

Для реализации этих перспективных технологий в ближайшие годы необходимо создание благоприятных условий для скорейшего строительства инфраструктуры и развертывания сетей поколения 5G. Решение указанных задач по созданию и развертыванию мобильных сетей технологии 5G актуально при создании систем «умный город», «умный дом» и для построения цифровой экономики, в Республике Беларусь.

Большинство развернутых в настоящее время сетей 4G основано на макросотах, которые охватывают обширные географические районы, однако не обеспечивают плотное покрытие, малое время задержки и высокую пропускную способность, необходимые для 5G.

Эволюционный сценарий хорошо согласуется с тенденциями развития предыдущих поколений систем подвижной связи. Революционный сценарий предполагает создание и использование в качестве архитектурной основы 5G возможности приложений стандартизированных программных

интерфейсов (API) для виртуализации сети передачи данных. Открытые и единообразно спроектированные API позволяют выходить на рынок множеству операторов виртуальных мобильных сетей (VMNO), обслуживающих конкретные отрасли промышленности или секторы экономики с индивидуальным набором функций и качества обслуживания. [1]. Сети нового поколения будут обслуживать такие отрасли экономики, как автомобилестроение, общественный транспорт, СМИ, предоставление развлекательного контента, финансы, энергетика, производство товаров, здравоохранение и общественная безопасность, а также при создании информационных систем «умный город», «умный дом».

Виртуализация операторов – наиболее реальный вариант развития 5G-сетей связи. Факторы, стимулировавшие развитие предыдущих поколений подвижной связи, не применимы в отношении 5G, поскольку отрасль перешла от региональных стандартов к глобальным и рынок мобильных услуг был либерализован. Государственные регуляторы сменили роль локомотива новых технологий на роль посредника в развитии сферы ИКТ.

Проектирование сети сотовой подвижной электросвязи стандарта 5G NR необходимо начинать с определения стратегии построения сети исходя из требований, предъявляемых к проектируемой сети. Оценка затрат на создание сети 5G проводится в 2 этапа:

- определение параметров сети;
- расчет капитальных затрат.

При определении параметров сети оценивается число малых сот и количество необходимого волокна с учетом требуемой зоны покрытия, плотности населения и расстояния между сотовыми станциями.

Для реализации услуг «умный дом», «умный город» и «умное предприятие» в густонаселенных районах, требуется провести уплотнение сетей радиодоступа 4G и создать малые соты, которые повысят пропускную способность существующих сетей 4G и заложат основу для коммерческих сетей 5G и первых услуг усовершенствованный мобильный широкополосный доступ, без необходимости выделения дополнительного спектра.

Поскольку малые соты должны обеспечивать плотное покрытие, их антенны предлагается монтировать в городе на элементах уличной инфраструктуры – автобусных остановках, фонарных столбах, светофорах и т.п., рядом следует устанавливать уличный шкаф для радиоаппаратуры, источников питания и средств подключения. Кроме этого можно использовать распределенные антенные системы DAS (Distributed Antenna System) – небольшие антенны с радио-блоками располагая их в каждом помещении для наилучшего качества связи, фактически «закрывая» одной или несколькими базовыми станциями многоэтажные здания. Единую инфраструктуру базовых станций и DAS могут использовать несколько операторов связи одновременно.

Основные характеристики мобильных сетей стандарта 5G показывают безальтернативность их использования, в сравнении с сетями предыдущего поколения.

Пиковая скорость, сеть 5G обеспечивает в 20 раз большую скорость по сравнению с 4G.

Эффективность использования спектра, количество информации, которую можно передать на единицу частотного диапазона, в сети 5G будет по крайней мере в 3 раза больше, чем в 4G.

Мобильность пользователя, скорость, с которой может перемещаться пользователь с терминалом 5G по площади покрытия сети без потери хендовера между базовыми станциями, в сети 5G достигает 500 км/час, что дает возможность пользоваться услугами 5G в скоростных поездах.

Задержка в сети 5G снижается до 1 мс и менее, что позволит предоставлять услуги тактильного интернета, AR/VR.

Плотность терминалов в сети 5G может достигать нескольких миллионов устройств на 1 кв. км, то есть на 1 м² поверхности могут располагаться несколько десятков или даже сотен миниатюрных устройств, например, сенсоров IoT.

Энергоэффективность сети 5G в 100 раз выше, чем в сети предыдущего поколения. [2].

Таким образом, анализ показал, что быстрее всего будет расти сегмент мобильного широкополосного доступа в Интернет. До 2030 года широкое распространение получат автономные транспортные средства, что также обеспечит рост рынка услуг 5G. Основными стимулами для роста телекоммуникационного рынка станет рост спроса на надежные услуги высокоскоростной связи, стремительное увеличение числа подключенных устройств и объема передаваемых данных, развитие технологий информационных систем «умный город», «умный дом».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лапцевич А. А., Михневич С.Ю., Балтрукович П.И. Исследование международного опыта реализации моделей мобильных виртуальных операторов. Весник сувязи.- 2023.- №2 С.- 50-55
2. 5G Пятое поколение мобильной связи [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.tadviser.ru/index.php>. - Дата доступа 12.09.2023.

N.A.ATAYEV

THE APPLICATION DIRECTIONS OF SDR TECHNOLOGY IN A NEW GENERATION RADIO COMMUNICATION NETWORKS

Department of Radioengineering and Telecommunication, Azerbaijan Technical Universit, Baku, Azerbaijan, Lecturer in Telecommunication and Electronics

Software-defined radio (SDR) is a radio communication system where components that have been traditionally implemented in hardware are instead implemented by means of software on a personal computer or embedded system. As a very frequency spectrum flexible device, SDR has 3 major application directions in the radio communication networks, such as [1-3]:

Reconfigurable communication systems.

The reconfigurability of SDR device plays key role for the advantage of three subsections as, manufacturer, user and operator, respectively. This functionality would allow various operators to use only one platform type in the base station (BS) to replace multiple frequency and interface standards. Commercial usage in this case would be renting or co-hosting a given base station to the service for appropriate time, instead of rebuilding one from ground up. Also this approach will be flexible to adapt any given access scheme, thus providing efficient use of a service [2].

Increasing Spectrum efficiency.

This approach was initially proposed by the OverDRIVE project. The principle of spectrum efficiency requires a high degree of interoperability among access networks. The example shown in the figure 1, illustrates the GSM voice service implementation in WLAN system using the ISM band at the frequency of 2.5GHz, where each initial service can interacts with Radio Access Network (RAN) individually [8].

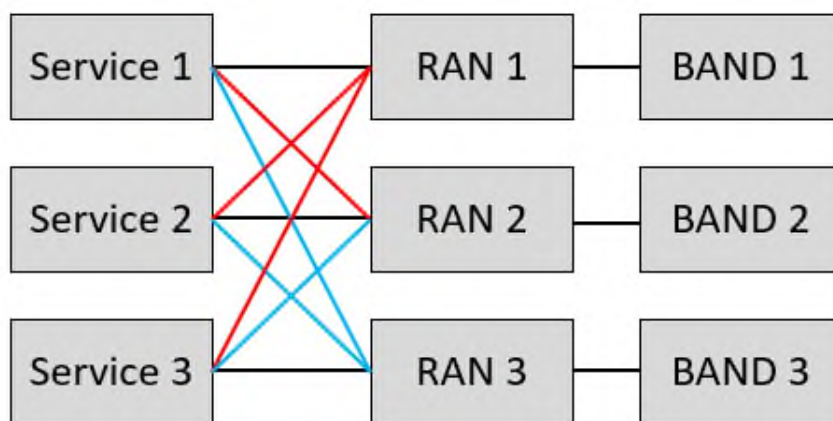


Figure 1 – Fixed band service with various access technology

Also the major benefit of this approach is to enable communication service over unoccupied lines in real time [4].

Dynamic Spectrum Allocation in the Cell configuration networks.

Cell configuration, based on SDR, implies the use of individual BS of each RAN in any frequency spectrum range. More precisely each BS of RAN can not only operate in different frequencies, but also cells of one RAN could use the same frequencies of another RAN placed in different location. The main advantage of this scheme over the others is its adaptation to both temporal and spatial variations [9]. More importantly this configuration has great potential to improve spectrum efficiency, due to closer allocations

follow for each individual cell [5-7]. A basic structure of this scheme with the comparison to fixed and contiguous allocations are illustrated in the figure 2.

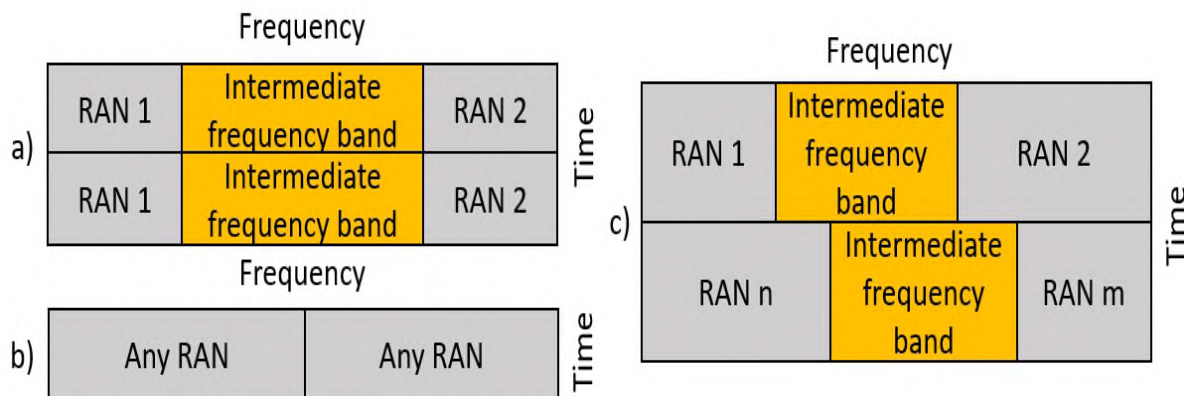


Figure 2 – a) Fixed allocations, b) Contiguous allocations, c) Cell configuration

SDR based Cell configuration can include a UMTS cellular systems and a DVB-T broadcast systems. Its also called a multi-radio systems. Challenging part here is that overlaid RANs sharing frequency spectrum has different cell size which leads to more complex interface management [10].

The simplified core algorithm of Cell configuration is first to, distribute the frequencies to the cells and with it to satisfy end users, and to manage interfaces among the RANs, by controlling space between same frequency bandwidth, so that they are not too close [6].

REFERENCES

1. Stoytcho Gultchev, Klaus Moessner, Duminda Thilakawardana, Terence Dodgson, Rahim Tafazolli. Evaluation of Software Defined Radio. Centre for Communication Systems Research, University of Surrey, 2006, – P. 23–43.
2. Ronan Farrell. Software Defined Radio Demonstrations: An Example and Future Trends. International Journal of Digital Multimedia Broadcasting, 2009, – P. 1–3.
3. Harada Hiroshi. Software Defined Radio for Next Generation Seamless Mobile Communication Systems. NICT, 2006, – P. 31–33.
4. Software-Defined Radio In The Land Mobile, Amateur And Amateur-Satellite Services. ITU-R, 2012, – P. 3–6.
5. Admir Burnic, Alex Viemann, Tobias Scholand, Arjang Hessamian-Alinejad, Guido H. Bruck, Peter Jung. A Transiver Concept Based On Software Defined Radio Approach. Lehrstuhl für KommunikationsTechnik, Universität Duisburg-Essen, 2006, – P. 26–27.
6. Wireless Innovation Form. [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.sdrforum.org/> .
7. Software-Defined Radio. [Electronic resource]. – Mode of access : https://en.wikipedia.org/wiki/Software-defined_radio.
8. Software Defined Radio. [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/software-defined-radio>.
9. Cognitive radio. [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.techtarget.com/searchnetworking/definition/cognitive-radio>.
10. GNURadio. [Electronic resource]. – Mode of access : <http://www.gnu.org/software/gnuradio/>.

И.Ю.МАЛЕВИЧ¹, П.В.ЗАЯЦ², А.Л.ХОМИНИЧ³

ПРИЕМО-ПЕРЕДАЮЩАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ РАДИОСРЕДСТВ МЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА ДЛИН ВОЛН

¹ОАО «КБ Радар» - управляющая компания холдинга «Системы радиолокации», г. Минск, Республика Беларусь, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор

²ООО «Аналоговые системы», г. Минск, Республика Беларусь, директор

³ОАО «КБ Радар» - управляющая компания холдинга «Системы радиолокации», г. Минск, Республика Беларусь, инженер

Тенденция наращивания трафика передачи данных по радиоканалам метрового диапазона актуализирует разработку устройств и оборудования, способных эффективно функционировать в нестационарной электромагнитной обстановке (ЭМО) с множеством помех, действующих как в полосе частот принимаемых сигналов, так и за ее пределами.

Концепция программно-определяемых радиосредств (SDR) является одним из перспективных направлений построения коммерческих систем радиосвязи в метровом диапазоне длин волн [1-4]. Такое оборудование позволяет оперативно программным образом устанавливать и изменять рабочие параметры радиоканала, обеспечивая одновременно универсальность и решение задач конкретных радиосредств.

Как известно, ключевым аппаратным звеном программно-определяемого радиосредства, обеспечивающим в значительной степени его технические характеристики, является приемо-передающая платформа (ППП).

В общем случае ППП представляет аналогово-цифровое устройство, обеспечивающее формирование радиосигнала (РС), его масштабирование и передачу в антенно-фидерный тракт, регистрацию принимаемого сигнала (ПС), его фильтрацию, преобразование в цифровой вид и демодуляцию.

Построение ППП по классической для SDR-систем схеме с квадратурным преобразованием частоты и нулевым значением промежуточной частоты (ПЧ) при работе в МВ-диапазоне зачастую не позволяет добиться требуемой чувствительности и динамического диапазона. Исходя из этого, предлагается структура ППП (рисунок 1), предназначенная для использования в условиях сложной ЭМО в коротковолновой части метрового диапазона.

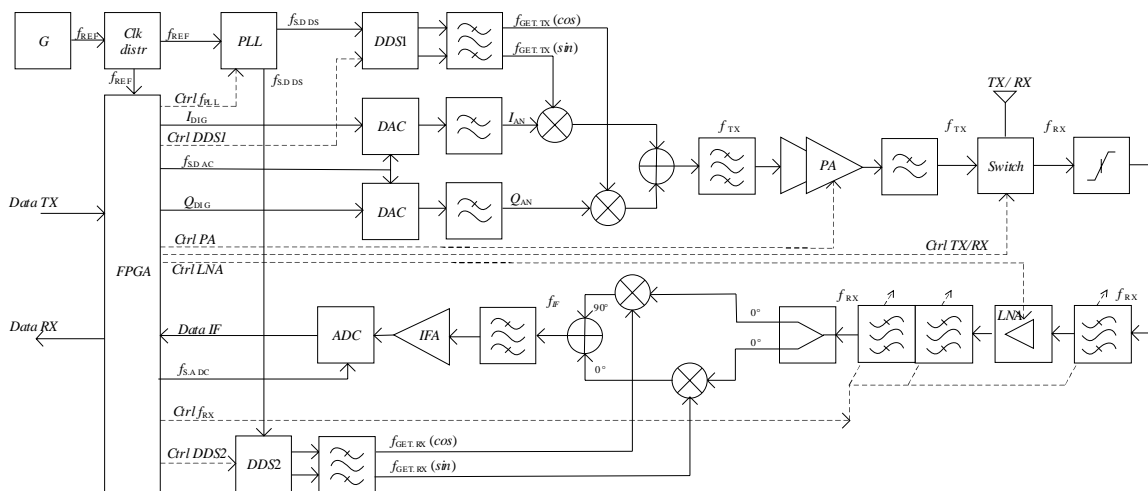


Рисунок 1 – Структура приемо-передающей платформы для перспективных программно-определяемых радиосредств метрового диапазона

Цифровой тракт ППП выполнен на базе программируемой логической интегральной схемы (FPGA), реализующей функции помехоустойчивого кодирования, модуляции/демодуляции радиосигналов, а также управление синтезаторами частот и аналоговыми узлами приемо-передающего тракта.

Опорный сигнал тактовой частоты (f_{REF}) формируется в кварцевом генераторе и через распределитель *Clk distr* разводится на FPGA и синтезатор с фазовой автоподстройкой частоты (PLL), формирующий гармонические сигналы с частотой 2,5...3 ГГц для тактирования цифровых синтезаторов DDS1 и DDS2.

Сформированные в ПЛИС на промежуточной частоте цифровые квадратурные составляющие информационного сигнала I_{DIG} и Q_{DIG} подаются на цифро-аналоговые преобразователи (DAC), с выхода которых через фильтры нижних частот (подавляющие гармоники частоты дискретизации) подаются на комплексный преобразователь частоты.

В представленной структуре значение ПЧ передающего тракта может варьироваться. В случае формирования широкополосных сигналов с цифровыми видами модуляции оно может быть принято равным нулю. При работе с узкополосными сигналами, в том числе с аналоговыми видами модуляции, значение ПЧ может составлять от единиц до нескольких десятков мегагерц, при этом

используется фазовый метод подавления зеркального канала.

Радиосигнал, сформированный квадратурным смесителем на частоте f_{TX} , через полосовой фильтр, широкополосный усилитель мощности PA , фильтр нижних частот и твердотельный переключатель «прием-передача» (*Swit*) подводится к антенне.

В режиме приема групповой ПС через *Swit* и пассивное защитное устройство подводится к преселектору. Преселектор приемного канала представляет структуру с распределенной избирательностью, состоящей из однокаскадной и двухкаскадной частотно-селективных цепей, связанных малошумящим усилителем (*LNA*). Цепи структуры сопряжены перестраиваются в заданном диапазоне частот, обеспечивая избирательность 38...44 дБ на отстройках $\pm 20\%$.

С выхода преселектора ПС поступает на квадратурный смеситель с верхним преобразованием частоты ($f_{GET.TX} > f_{GET.RX}$), который обеспечивает фазовое подавление зеркального канала на 30...35 дБ.

Принятый сигнал на ПЧ (f_{IF}) выделяется полосовым фильтром. На относительно низкой $f_{ПЧ}$ (как правило, десятки мегагерц) возможна реализация фильтровых систем с высокой прямоугольностью АЧХ, что увеличивает селективность по соседним каналам приема и повышает общую помехозащищенность приемного канала. При этом ширина полосы пропускания аналогового тракта согласована со спектром ПС, имеющего в радиоканале максимальную скорость передачи данных. Для более узкополосных ПС оптимизация полосы пропускания выполняется цифровыми фильтрами в *FPGA*.

Использование многоуровневого АЦП позволяет реализовать динамический диапазон приемного канала порядка 70 дБ при сигнальной полосе 1...2 МГц без включения в тракт цепей регулировки усиления.

Полученные в АЦП отсчеты РС поступают в *FPGA*, где выполняется их преобразование на нулевую ПЧ, фильтрация соседних каналов, демодуляция и декодирование.

Таким образом, предложена схема построения приемо-передающей платформы для перспективных программно-определяемых радиосредств метрового диапазона, выполненная на стандартных коммерчески доступных элементах. Раздельное цифровое формирование гетеродинных сигналов с помощью двух независимых синтезаторов *DDS* обеспечивает гибкость, универсальность и динамичность системы. Платформа поддерживает режим высокоскоростной программной перестройки рабочей частоты и позволяет осуществлять оперативный контроль помеховой обстановки в процессе работы радиосредства. Увеличенные сравнительно с известными системами динамический диапазон и помехозащищенность позволяют позиционировать его как перспективное решение для радиоэлектронных систем метрового диапазона длин волн, функционирующих в сложной электромагнитной обстановке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Collins, T., Getz, R., Pu, Di, Wyglinski, A. Software-Defined Radio for Engineers. Artech House, 2018.
2. Kenington, P. B. RF and Baseband Techniques for Software Defined Radio. Artech House, Inc., Norwood, 2005.
3. Roupheal, T. J. RF and Digital Signal Processing for Software-Defined Radio. A Multi-Standard Multi-Mode Approach. Elsevier Inc., Burlington, 2009.
4. Галкин, В. А. Основы программно-конфигурируемого радио. – М. : Горячая линия – Телеком, 2015. – 372 с.

И.Ю.МАЛЕВИЧ¹, А.С.ЛОПАТЧЕНКО², Т.В.ШУКЕВИЧ³

ГОМОДИННЫЙ МОДУЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ И ОБРАБОТКИ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫХ СИГНАЛОВ L ДИАПАЗОНА

¹Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, главный научный сотрудник, доктор технических наук, профессор

²Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель

³Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, научный сотрудник

В числе перспективных подходов решения проблемы повышения помехозащищенности радиоинформационных систем особым образом выделяются радиосредства с сверхширокополосными сигналами [1-3]. Теоретическим аспектам функционирования таких систем посвящено большое число работ. Однако, при практической реализации возникает ряд технических задач, которые требуют предметного рассмотрения.

На рисунке 1 представлено техническое решение для модуля формирования и обработки сверхширокополосных квазинепрерывных сигналов L диапазона, реализуемое с использованием современных микроэлектронных компонентов.

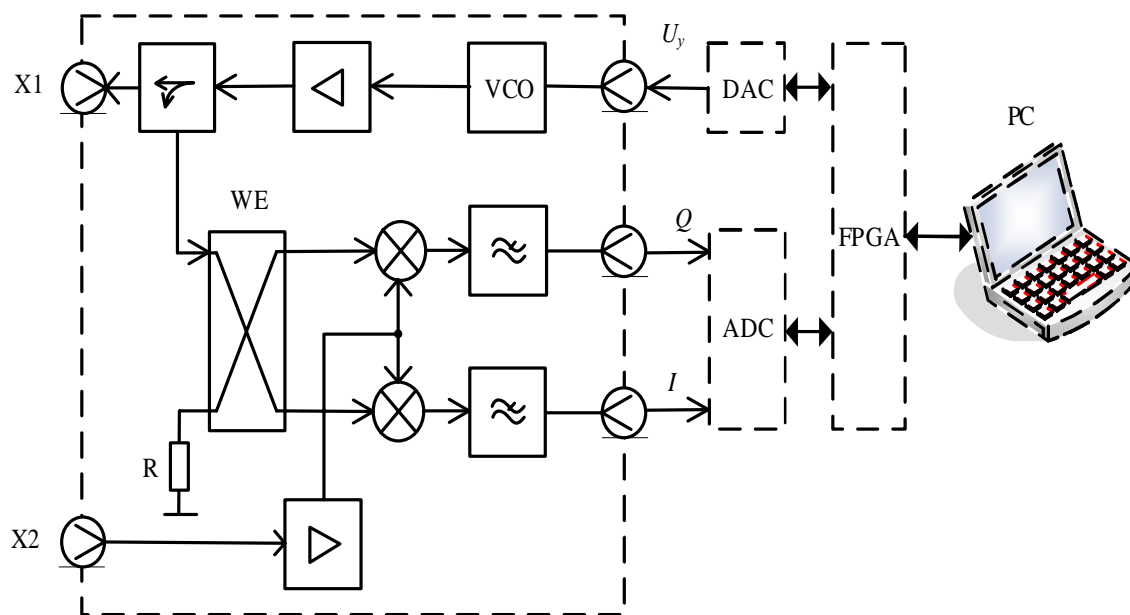


Рисунок 1 – Структура гомодинного модуля формирования и обработки сверхширокополосных сигналов L диапазона в контексте приемо-передающей платформы для программно-определяемого радиосредства

В модуль от DAC (управляемого FPGA в соответствии с командами, подаваемыми из PC) поступает модулирующий сигнал (U_y). VCO обеспечивает формирование микроволнового маломощного сигнала излучения, который усиливается и подается на выход X1 модуля. Через ответвитель часть сигнала излучения отводится в приемный канал модуля и затем через квадратурный мост (WE) подается на гетеродинные входы смесителей. Через разъем X2 в модуль подается входной сигнал, который масштабируется малошумящим усилителем, и после синфазного деления подводится к сигнальным входам смесителей. После гомодинного преобразования информационные квадратурные компоненты $I(t)$ и $Q(t)$ выделяются фильтрами нижних частот, оцифровываются ADC и поступают для обработки в спецвычислитель.

Таким образом, предложена схема построения гомодинного модуля формирования и обработки сверхширокополосных сигналов L диапазона, реализуемая на стандартных коммерчески доступных элементах. Представленная структура перспективна при разработке программно-определяемых радиосредств с повышенной помехозащищенностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Чердынцев, В. А. Системы передачи информации с расширением спектра сигналов / В. А. Чердынцев, В. В. Дубровский. – Минск : БГУИР, 2008. – 260 с.
2. Помехозащищенность систем радиосвязи с расширением спектра прямой модуляцией псевдослучайной последовательностью. Под ред. В. И. Борисова. – М. : РадиоСофт, 2011. – 550 с.
3. Карпушкин, Э. М. Радиотехнические системы / Э. М. Карпушкин. – Минск : БГУИР, 2011. – 95 с.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ УСТОЙЧИВОСТИ ТОПОЛОГИИ FSON

¹Учреждение образования «Азербайджанский Технический Университет», г. Баку, Азербайджанская Республика, заведующий кафедрой радиотехники и телекоммуникаций, доктор технических наук, профессор

²Учреждение образования «Азербайджанский Технический Университет», г. Баку, Азербайджанская Республика, доцент, кандидат математических наук, доцент

³Учреждение образования «Азербайджанский Технический Университет», г. Баку, Азербайджанская Республика, старший преподаватель

⁴Учреждение образования «Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности», г. Баку, Азербайджанская Республика, студент

Спутниковая оптическая сеть связи в свободном пространстве (Free space optical networks -FSON) следующего поколения может обеспечить многочисленные преимущества, включая глобальное покрытие, высокоскоростное подключение, надежность и мгновенное развертывание с применением наноспутников [1-4]. FSON могут смягчить проблемы, возникающие в сети радиочастотной спутниковой связи, обеспечивая при этом важные преимущества, включая меньшую массу, меньшее потребление энергии, лучшую пропускную способность и более низкие затраты и т.д. Кроме того, FSON по своей природе устойчивы к помехам, информационной безопасности и воздействию электромагнитных волн. Учитывая вышеизложенное, предлагается новая топологическая сеть для построения оптической связи между наноспутниками и терминалами. В наземных станциях наряду с созданием новых оптических сетевых технологий для построения FSON с использованием долгосрочных, устойчивых наноспутников, новых качественных материалов для элементной базы наноспутников и удовлетворяющих требованиям космических условий.

На основании предлагаемой топологии проведен анализ устойчивости FSON при помощи процесса Маркова [5,6].

Ясно, что цепи Маркова определяются начальными вероятностями P_i и переходными вероятностями P_{ij} [4]. Матрицу $\|P_{ij}\|$ можно привести с помощью направленного графа. Поскольку граф, соответствующий переходу системы из любого положения i в положение j с вероятностью P_{ij} , можно передать с помощью направленной стрелы, упрощенную систему можно привести в форме на приведенном ниже рисунке 1.

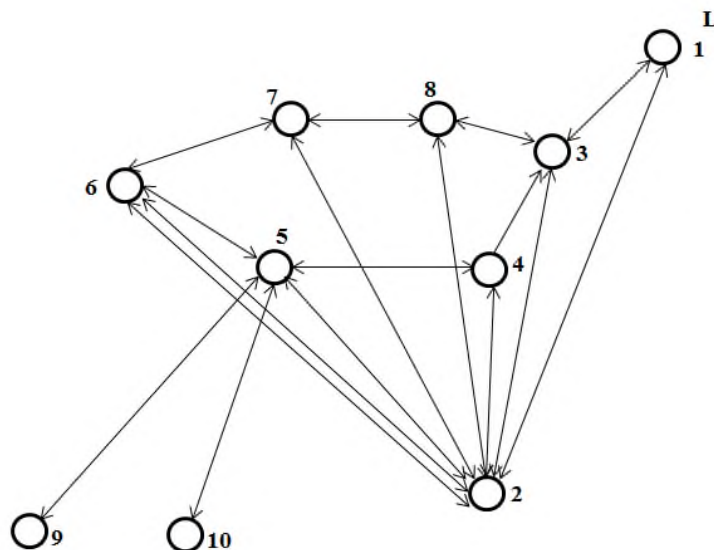


Рисунок 1 – Упрощенный граф Маркова топологии FSON

Переходная матрица f , составленная нами с помощью данного метода (1) в основном степени f^3 - будет в нижеуказанной форме.

Для определения устойчивости построенной переходной матрицы может воспользоваться нижеуказанным известным правилом.

Правило: Для того, чтобы f матрица с переходной вероятностью размером $n \times n$ стала направленной цепью Маркова, элементы степени f^{n^2-2n+2} должны состоять из положительных элементов, отличных от 0. Тогда для для составленной нами выше переходной матрицы можем вычислять до степени $10^2 - 2 \times 10 + 2 = 82$.

Переходная матрица f , составленная нами с помощью данного метода (1), в основном степени f^3 - будет в нижеуказанной форме.

$$\phi^3 = \begin{pmatrix} 0.065 & 0.330 & 0.270 & 0.095 & 0.125 & 0.035 & 0.025 & 0.045 & 0.005 & 0.005 \\ 0.116 & 0.218 & 0.224 & 0.137 & 0.130 & 0.056 & 0.046 & 0.057 & 0.008 & 0.008 \\ 0.178 & 0.152 & 0.141 & 0.249 & 0.066 & 0.075 & 0.041 & 0.064 & 0.017 & 0.017 \\ 0.060 & 0.292 & 0.231 & 0.086 & 0.194 & 0.038 & 0.042 & 0.043 & 0.007 & 0.007 \\ 0.093 & 0.179 & 0.110 & 0.180 & 0.106 & 0.119 & 0.033 & 0.106 & 0.037 & 0.037 \\ 0.049 & 0.294 & 0.221 & 0.070 & 0.211 & 0.034 & 0.071 & 0.036 & 0.007 & 0.007 \\ 0.177 & 0.124 & 0.135 & 0.230 & 0.059 & 0.095 & 0.042 & 0.112 & 0.013 & 0.013 \\ 0.065 & 0.330 & 0.270 & 0.095 & 0.125 & 0.035 & 0.025 & 0.045 & 0.005 & 0.005 \\ 0.040 & 0.210 & 0.170 & 0.040 & 0.370 & 0.040 & 0.080 & 0.030 & 0.010 & 0.010 \\ 0.040 & 0.210 & 0.170 & 0.040 & 0.370 & 0.040 & 0.080 & 0.030 & 0.010 & 0.010 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Как видно, приведенная на рис. 1 модел спутниковая оптическая сеть связи устойчива, поскольку все элементы матрицы f^3 для переходной матрицы с порядком 10×10 отличается от нуля и положительны и ведение аналогичных расчетов в зависимости от изменения количества составных элементов предлагаемого FSON представляется возможным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Carrasco-Casado, A. & Mata-Calvo, R. (2020). Free-space optical links for space communication networks. Japan. 66 p.
2. NASA (2017). CubeSat 101 Basic Concepts and Processes for First-Time CubeSat Developers. California. 22 p.
3. M.H.Hasanov, N.A Atayev. Early Conceptual Model of Nanosatellite with Laser Beam Control and Active Transponder System. Systems of Signal Synchronization, Generating and Processing in Telecommunications (SYNCHROINFO) IEEE.2022/6/29. p. 1-4.
4. M.H.Hasanov, N.A.Atayev. Algorithm design nanosatellite based on radio frequency and optical communication. Problems of information technology (2022), vol. 13, no. 2, p. 61-68. jpit.az, 2022.
5. Maniatis S.I., Nikolouzou E.G., Venieris I.S., QoS issues in the converged 3G wireless and wired networks., IEEE Communications Magazine, 40:44-53, 2002.
6. Aytul Bozkurt, Erdem Uçar, Rafet Akdeniz Resources Management in Wireless Network., <http://fbe.trakya.edu.tr/tuj>s Trakya Univ J Sci, 10(1):103-110, 2009.

А.М.АХАПКИНА¹, В.А.ФЕДОРЕНКО²

ЦИФРОВОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ЛУЧА - РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ И НАДЕЖНОЙ СВЯЗИ

¹Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, курсант 4 курса военного факультета

²Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, начальник цикла

Технологиям цифрового формирования луча отводится все более значимое место в современных системах связи, ими занимаются практически во всех технически развитых странах мира. Без них не обходятся концепции мобильной связи 3-го и 4-го поколений. Цифровое формирование луча реализуется, как известно, посредством цифровых антенных решеток (ЦАР), благодаря которым антенные системы становятся все более "интеллектуальными".

Ключевая особенность ЦАР – цифровое формирование лучей диаграммы направленности (ДН) антенны. В задачах связи это позволяет динамически оптимизировать обслуживаемую зону покрытия, оперативно перенацеливая цифровые приемопередающие лучи (рис.1) в зависимости от территориального распределения абонентов. Созвездие лучей, синтезируемое, например, по алгоритмам быстрого преобразования Фурье либо посредством классических процедур дискретного Фурье-анализа, является, по сути, совокупностью пространственно-частотных фильтров, каждый из которых селекционирует строго определенный набор сигналов и подавляет остальные, воспринимаемые как помеховые.

В АР (рис. 1) система формирования и управления положением луча создает необходимое распределение амплитуд и фаз сигнала в излучателях. Элементы АР содержат усилители мощности (в режиме передачи) или маломощные усилители (в режиме приема). В режиме приема элементы АР соединяются с приемным устройством системой суммирования принимаемых сигналов. Если регулируются не только фазовращатели, но и усилители, то обеспечивается наиболее эффективное управление ДН за счет одновременного изменения фазовых сдвигов и амплитуд. В режиме передачи сигнал от возбуждителя передается на делитель мощности, причем если система возбуждения многоканальная, то различным ее каналам соответствуют различные распределения поля на элементах, а следовательно, и различные ДН.

В АР используется фидерный или пространственный способ возбуждения элементов. В первом случае элементы соединяются с передатчиком через линии передачи, а во втором – через пространство по схемам линзовой и зеркальной антенн. Аналогично выполняются системы суммирования принимаемых сигналов.

Алгоритм управления (адаптации) может быть аналоговым (если управление осуществляется только схемным путем), цифровым (если он реализуется при цифровой обработке сигнала) или гибридным (комбинированным).

Главным достоинством применения АА является возможность создания на их основе интегрированных антенных систем, обеспечивающих многофункциональную работу базовых станций (БС) сетей связи с гибким управлением пространственными характеристиками и высоким энергетическим потенциалом и их адаптацию к быстро изменяющейся помеховой обстановке.

Приведем другие достоинства АА:

- 1) увеличение отношение сигнал/шум;
- 2) формирование нулей ДН в направлении помех;
- 3) формирование нескольких лучей или сканирование лучом в секторе;
- 4) высокая надежность за счет избыточных элементов и использование низких напряжений в активных элементах АР;

5) уменьшение массогабаритных характеристик твердотельных приемопередающих модулей элементов АР;

- 6) уменьшение потерь в радиотракте;
- 7) увеличение полосы частот и ширины сектора.

К недостаткам АА можно отнести:

- 1) сложность построения;
- 2) высокую стоимость;
- 3) высокую зависимость характеристик от параметров внешней среды;
- 4) необходимость дополнительной защиты от внешней среды.

Улучшение эксплуатационных характеристик сети на основе применения адаптивных антенных систем.

Вывод. В статье рассмотрены технологии цифрового формирования луча и их важная роль в современных системах связи. Цифровое формирование лучей диаграммы направленности антенн позволяет динамически оптимизировать зону покрытия и эффективно управлять пространственными характеристиками сигнала. Адаптивные антенные системы имеют множество преимуществ, такие как повышение отношения сигнал/шум, формирование нулей диаграммы направленности в направлении

помех, высокая надежность и уменьшение потерь в радиотракте. Однако существуют и недостатки, такие как сложность построения и высокая стоимость.

Несмотря на некоторые ограничения, применение адаптивных антенных систем предоставляет возможность улучшения эксплуатационных характеристик сетей связи, обеспечивая многофункциональность базовых станций и адаптацию к быстро изменяющейся помеховой обстановке. Эти технологии играют ключевую роль в развитии мобильных сетей и обеспечивают более надежную и эффективную связь для пользователей.

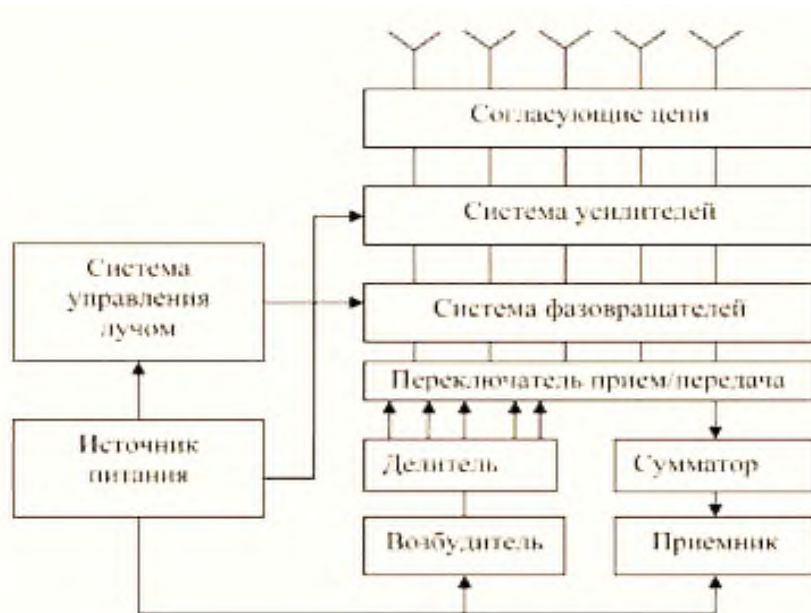


Рисунок 1 – Схема адаптивной антенны в виде АР

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Barton P. Digital Beam Forming for Radar // IEE Droc. Aug. 1980. V. 127. Pt. F. No. 4.
2. Warcrop B. Experimental Linear Phased Array with Partial Adaptivity // IEE Droc. Feb. 1983. V. 130.Pt.F.
3. Слюсар В. Цифровое формирование луча в системах связи: будущее рождается сегодня. – Электроника: НТБ, 2001, № 1, с. 6–12.
4. Активные фазированные антенные решетки /Под ред. Д.И. Воскресенского. М.: Радиотехника. 2003.
5. Устройства СВЧ и антенны. Проектирование фазированных антенных решеток (Учеб. пособие) / Под ред. Д.И. Воскресенского. М.: Радиотехника. 2003.

М.Н.БЕГЕЗА¹, А.Н.КОВАЛЕНКО²

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЗАПИСИ ЗВУКА В ВИДЕОНАБЛЮДЕНИИ

¹Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь, курсант

²Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь, заместитель начальника кафедры специальных и инженерно-технических дисциплин

Зачастую при охране объектов, помимо видеонаблюдения существует необходимость записи звука. Осуществление записи звука с записью видео позволяет лучше понять, что происходит на охраняемом объекте. При совершении каких-либо происшествий на охраняемом объекте, аудиозапись может быть вещественным доказательством указывающим на причастность лица к совершению какого-либо действия, может помочь в спорных ситуациях.

В некоторых современных IP – видеокамерах присутствует возможность программной коррекции получаемых данных, существует возможность настройки чувствительности микрофона, в соответствии с условиями использования оборудования.

Существует несколько технологий, на базе которых производятся микрофоны. Не вдаваясь в принципы работы, перечислим отличительные свойства микрофонов исходя из технологии преобразования звуковых волн в электрические сигналы:

динамические микрофоны. Достаточно известный и распространенный (но не в отрасли охранного видеонаблюдения) тип. Диапазон воспринимаемых частот сравнительно невелик (особенно высоких частот), зато присутствует хороший запас устойчивости к перегрузкам. Также, данные микрофоны отличаются сравнительно низким уровнем собственных шумов;

конденсаторные микрофоны. Более распространенный тип микрофонов. Конденсаторная технология позволяет создавать довольно миниатюрные модели микрофонов, сохраняя при этом широкий диапазон воспринимаемых частот. Отличительная особенность данного типа – необходимость подведения отдельного питания на сам микрофон;

электретные микрофоны. По сути являются упрощенным вариантом конденсаторного типа. Вследствие этого электретные микрофоны очень распространены. Питание для самого микрофона уже не требуется, физические размеры могут быть очень небольшими. Однако качество получаемого аудиосигнала также уступает конденсаторному типу;

MEMS-микрофоны. Наиболее распространенный тип на базе т.н. микромеханических (MEMS) устройств. Микрофоны этого типа не уступают по широте диапазона – конденсаторным, а по динамическому диапазону – динамическим. Также технология позволяет создавать очень миниатюрные (порядка единиц миллиметров) модели. Недостатком является сравнительно более высокая цена.

Микрофоны делятся на «встроенные» в камеру видеонаблюдения и «внешние» подключаемые к камере наблюдения или видеорегистратору отдельно.

Встроенные микрофоны наиболее часто встречаются в IP–видеокамерах. В аналоговых системах встроенные в камеру микрофоны редкий случай. Аналоговые видеокамеры со встроенным микрофоном производит бренд «Dahua», с фирменной технологией передачи звука по одному коаксиальному кабелю с видеосигналом.

Положительные стороны данных устройств очевидны – нам не нужно производить никаких манипуляций, докупать отдельно микрофон, прокладывать кабель для его подключения, разбираться с тем как его подключить. По качеству встроенные микрофоны как правило показывают достаточно средний, но вполне рабочий результат. Звук слышен хорошо без сильных помех и искажений.

Среди недостатков стоит отметить, что качество встроенного микрофона зависит от производителя камеры и ее ценовой категории, в случае если вас не устроит качество аудио, придется менять камеру целиком, а не просто заменить микрофон, к слову цены на внешние микрофоны достаточно демократичны относительно цен на камеры видеонаблюдения.

Также к недостаткам стоит отнести и привязку расположения микрофона к камере. Другими словами, если камера расположена относительно далеко от места где происходит разговор, получить качественный звук будет сложно.

Внешний микрофон можно расположить, например, рядом со столом, кассой и т.п., а камеру поставить в противоположный угол. Звук разговора при этом будет громким и четким, а камера захватывать все помещение.

К недостаткам относится необходимость дополнительной коммутации, прокладки кабеля. Для произведения данных работ может понадобиться помощь специалистов. Внешние микрофоны как правило требуют дополнительного питания 12В.

К основным характеристикам микрофонов для видеонаблюдения относятся:

акустическая дальность, как правило, указывается в метрах – чем больше этот параметр, тем «мощнее» микрофон. Однако, очень сильная чувствительность микрофона зачастую вредна. В помещении где происходит запись звука, кроме собственно самого голоса людей может играть фоном музыка, может работать оборудование и при этом даже звук кулера системы охлаждения компьютера, мощный микрофон может поднять и смешать с голосом людей. В итоге получим «кашу» непонятных шумов.

На практике рекомендуется использовать микрофоны со средней акустической дальностью. Достигается хороший уровень сигнала прежде всего грамотным расположением микрофона и качественной настройкой регуляторов.

Наличие АРУ (автоматическая регулировка усиления). Использование этой функции очень спорно и не всегда рекомендуется к использованию. Автоматическая регулировка усиления, это когда слабый сигнал автоматически усиливается, а сильный понижается. Если у нас несколько источников сигнала в помещении на выходе, мы рискуем получить «дерганный» звук с просадками по громкости. Другими словами – разговаривает один человек, мы все слышим нормально, при появлении другого голоса (более громкого) микрофон может понизить чувствительность и нашего голоса уже может быть не слышно.

Очень полезная функция регулировка усиления, она позволяет настроить уровень сигнала конкретно под помещение.

Соотношение сигнал/шум, это разница между аудиосигналом и фоновым шумом самого микрофона, чем этот параметр больше, тем лучше. В среднем уровни сигнал/шум составляют 55-60Дб.

Микрофон, независимо от технологии, может быть пассивным или активным. Пассивным принято называть собственно микрофон, активным же – изделие, состоящее из микрофона и дополнительного усилителя звуковых частот. Суть в том, что на выходе любого микрофона сигнал довольно слабый, непригодный для передачи на значительное расстояние (более нескольких метров). При этом усложняется задача борьбы с помехами и наводками, т.к. малая амплитуда сигнала будет сопоставима с уровнем наведенных помех. Для увеличения длины кабеля (и для борьбы с наводками) как раз и устанавливают дополнительный усилитель. Разумеется, при этом возрастает стоимость устройства и появляется необходимость питания для усилителя.

Выбор места установки – ключевой фактор получения качественного звука. Проблема выбора места установки в том, что предсказать акустическую обстановку практически невозможно. Всегда существует риск того, что в аудиосигнале помимо полезных данных могут оказаться посторонние звуки и шумы. Смежные помещения, постоянно работающее оборудование, окна, вентиляция – исходящие от них звуки после многократного переотражения могут не просто мешать, но и вообще сделать аудиоконтроль неэффективным. Поэтому, перед выработкой проектного решения может потребоваться не только предпроектный осмотр, но и пробное размещение аудиооборудования на объекте.

Таким образом необходимо прежде всего, отталкиваться от поставленной задачи. Конкретно же – исходить из нижеследующих рекомендаций:

при выборе места расположения микрофона следует располагать его поближе к контролируемым источникам звука;

если требуется контролировать конкретные объекты, расположенные в конкретном месте (а не просто слушать все что происходит) – следует выбирать направленные микрофоны, «покрывающие» именно контролируемые объекты;

при расчете потоков и архивов, учитывать выбор кодека и делать соответствующие поправки – оставлять запас порядка 40-320 КБит/с на каждый микрофон (точная цифра зависит от кодека в выбранной видеокамере и программного обеспечения);

при определении количества и расположения камер и микрофонов в одном помещении – необходимо уточнить возможности создания комбинированных каналов и микширования звука;

при выборе внешних микрофонов и способов их питания – исходить из соображения минимизации длины подключаемых к микрофонам кабелей.

Е.В.ДУБЯГА

ЭВОЛЮЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ БЕСПРОВОДНЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СВЯЗИ И ВЕЩАНИЯ

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

Сегодня я хотел бы поделиться с вами информацией о развитии и развитии беспроводных цифровых технологий связи и вещания. Эта тема очень актуальна, так как беспроводные технологии стали частью нашей повседневной жизни, и их роль продолжает расти.

Эволюция беспроводных технологий от 1G до 4G: начиная с 1G, который предоставлял основные голосовые услуги, мы перешли к 2G, где появилась передача SMS и простые данные. 3G

добавил возможность доступа к Интернету, а 4G обеспечил более высокую скорость передачи данных, что сделало возможным стриминг видео и множество приложений. 5G: Сейчас мы переживаем переход к 5G, что является перспективным шагом вперед. 5G обеспечивает более высокую скорость передачи данных в 4G, а также минимальную задержку (липование), что делает его поддержкой для вещания в мгновение ока, интернет-вещей и автономных транспортных средств.

Следующие частотные диапазоны: 5G также работает в нескольких частотных диапазонах, включая средние и высокие частоты, что обеспечивает стабильное соединение в разных условиях. Это важно для обеспечения безопасности в городах, пригородах и открытых пространствах.

Реализация виртуальных сетей и облачных вычислений: 5G также открывает путь к виртуализации сетей и облачным вычислениям, что позволяет более гибко управлять сетевыми услугами и предоставлять услуги с большей эффективностью.

Инновации в сфере антенных технологий: развитие 5G активно проводит исследования в области более продвинутых антенных систем, таких как многолучевые антенны и антенны с адаптивным управлением, которые позволяют улучшить качество связи в плотно населенных районах и внутри зданий.

Хочется затронуть перспективы беспроводных технологий. Интернет вещей (IoT): Одним из наиболее перспективных направлений является развитие Интернета вещей. Благодаря 5G мы сможем подключить огромное количество устройств к сетям от умных городов и городов к промышленным системам «Диптихи».

Автономные транспортные средства — это одно из наиболее обещающих средств, где решающую роль играют беспроводные технологии. Вот из некоторых аспектов, которые делают эту область особенно интересной:

1. Высокая скорость передачи данных: Одним из основных требований для автономных транспортных средств является возможность мгновенно получать данные с помощью других транспортных средств и инфраструктуры. Благодаря 5G и его высокой скорости передачи данных АТС могут передавать данные о дорожной сети, прогнозы погоды, движения и многое другое.

2. Минимальная задержка (липование): Важным аспектом автономных мер является минимизация задержек при передаче данных. Например, в случае обнаружения препятствий на дороге УВД должно немедленно реагировать. 5G обеспечивает минимальную задержку, что делает его необходимым для таких случаев.

3. Системы обнаружения и связи: Беспроводные технологии позволяют АТС связывать данные с другими транспортными средствами и инфраструктурой, такими как светофоры и дорожные знаки. Это помогает улучшить координацию на дороге и повысить безопасность.

4. Обновления ПО: С помощью беспроводных технологий можно обновлять программное обеспечение АТС удаленно, что позволяет улучшить их функциональность, безопасность и эффективность.

5. Беспроводное зарядное оборудование: В будущем АТС, особенно электрические, могут быть оборудованы системой беспроводной зарядки, что сделает их более удобными и экологически чистыми..

В медицинской сфере беспроводные технологии становятся все более важными в медицинской сфере, например, для пациентов на расстоянии и в удаленных Диптихах.

В повседневной жизни часто встречаются умные города и дома: беспроводные технологии сыграют ключевую роль в развитии умных городов и домов, оптимизируя управление территорией, транспортом и безопасностью.

Беспроводные цифровые технологии связи и вещания продолжают развиваться, предоставляя нам все более высокие скорости и возможности. 5G становится катализатором распространения инноваций, и его внедрение повлияет на все сферы нашей жизни, от медицины до развлечений и промышленности. Поэтому важно следить за развитием этой области и готовиться к будущим вызовам и возможностям, которые она приведет.

А.М.КУЗЬМИЦКИЙ

ВОЗМОЖНО ЛИ ЗАГЛУШИТЬ КАНАЛЫ СВЯЗИ STARLINK?

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь, преподаватель

Система Starlink работает следующим образом. Наземная станция-шлюз посылает сигнал к спутнику, который ретранслирует его в пользовательский терминал или обратно. Терминал может выглядеть как традиционная антенна-тарелка или может иметь более футуристический прямоугольный дизайн. Устройство подключается к Wi-Fi роутеру, который обеспечивает вас интернетом.

На орбите насчитывается около 2 тысяч спутников Starlink. Высота орбиты – 550 км. В планах компании – создать группировку из 42 тысяч спутников.

Starlink работает в 32 странах мира, где есть наземные станции-шлюзы. В случае с Украиной запуск Starlink стал возможен благодаря наличию станции-шлюза в Польше. Поэтому качество интернета от Starlink на востоке Украины хуже, чем на западе.

Скорость интернета зависит от того, где вы разместили вашу антенну. Недавно Starlink получил обновление, позволяющее подключать его к автомобильному прикуривателю. Кроме того, апдейт позволяет пользоваться оборудованием даже во время движения.

На практике скорость интернета от Starlink в Украине составляет в среднем 130-150 Мбит/с, но фиксировались и 200 Мбит/с на download. Скорость upload составляет около 20-30 Мбит/с. Такие показатели значительно выше, чем у конкурентов, таких как Viasat и HughesNet. Кроме того, время задержки составляет около 20-70 миллисекунд, что в десятки раз меньше, чем другие сервисы спутникового интернета. В целом же SpaceX стремится добиться скорости передачи данных до 1 Гбит/с для каждого пользователя

Немногие знают, но переговоры о запуске Starlink в Украине велись еще за полтора месяца до начала специальной военной операции. Президент SpaceX Гвинн Шотвелл рассказала, что компания около шести недель работала над получением разрешения для функционирования Starlink в Украине. 26 февраля 2022 г SpaceX де-факто его получила.

Более 3000 терминалов Украине передала непосредственно SpaceX. Также очень помогла с комплектами Starlink организация USAID, получившая пожертвования частного сектора, в частности, от представителей США, Франции и Польши. В целом же в Украине в 2023 г. функционирует около 10 тысяч терминалов. И это при условии, что оборудование стоит около \$600, а ежемесячная абонплата примерно \$110.

Министерство цифровой трансформации Украины распределило терминалы Starlink между военными, терробороной, госпиталями, волонтерами, органами критической инфраструктуры, а также отдельными бизнесами.

Компании Vodafone с помощью Starlink удалось восстановить связь во многих населенных пунктах. По данным разведки компания запустила базовую станцию вблизи населенных пунктов Ирпень и Романовка. В качестве транспортной сети на этой станции используется комплект оборудования Starlink. Такой прецедент является первым в истории Украины и одним из первых в мире.

Терминалы Starlink активно используют и вооруженные силы Украины. К примеру, они широко используют их в системах управления войсками и огнем. Starlink отражает все хакерские атаки противника и попытки заглушить связь, при этом, проводит вынужденный, но очень мощный тест на выносливость своего оборудования в таких экстремальных условиях, которые только можно представить, что должно сделать его еще более совершенным.

Имеется ли техническая возможность заглушить или перехватить сигнал Starlink? Специалисты утверждают, что нет таких технологий, которые позволили бы перехватить канал и снять информацию [1].

Однако китайские исследователи тщательно изучили влияние американского оружия на Украину, чтобы извлечь уроки для возможного будущего конфликта.

Китаю нужна возможность сбивать спутники Starlink на низкой околоземной орбите и защищать свои танки и вертолеты от запускаемых с плеч ракет Javelin, пришли к выводу китайские военные исследователи после изучения действий России в специальной военной операции, как средства извлечения уроков для возможного будущего (конфликт с США).

Обзор почти 100 статей в более чем 20 оборонных журналах выявил попытки всего военно-промышленного комплекса Китая тщательно изучить влияние американского оружия и технологий на Украину, которые могут быть использованы против китайских войск в возможном будущем конфликте, сообщило агентство Reuters. В некоторых статьях китайских журналов подчеркивается

значимость Украины, учитывая риск регионального конфликта, в котором китайские силы столкнутся с США и их союзниками, возможно, из-за Тайваня [2].

Китайскоязычные журналы, отражающие работу сотен китайских исследователей из сети университетов, связанных с Народно-освободительной армией (НОАК), государственных производителей оружия и аналитических центров военной разведки, гораздо более откровенны в своих оценках недостатков России. в войне, чем официальная позиция Китая по войне Москвы, которую Китай воздерживается от критики.

Полдюжины статей исследователей НОАК подчеркивают обеспокоенность Китая ролью Starlink, спутниковой сети, разработанной американской компанией SpaceX, занимающейся исследованиями космоса Илона Маска, в обеспечении безопасности связи украинских военных в условиях ракетных атак России на энергосистему страны .

«Отличные характеристики спутников Starlink в этом российско-украинском конфликте, безусловно, побудят США и западные страны широко использовать Starlink» в возможных боевых действиях в Азии, говорится в сентябрьской статье, написанной в соавторстве с исследователями Армейского инженерного университета. НОАК. Авторы сочли «срочным» для Китая, который стремится создать собственную аналогичную спутниковую сеть, найти способы сбить или вывести из строя Starlink.

Министерство обороны Китая не ответило на просьбу прокомментировать выводы, и Reuters также не смогло определить, насколько близко выводы отражают мнение китайских военных лидеров.

Несмотря на быструю модернизацию, НОАК не имеет недавнего боевого опыта. Вторжение Китая во Вьетнам в 1979 году было его последним крупным сражением – конфликтом, который продолжался до конца 1980-х годов.

Министерство обороны Китая не ответило на просьбу прокомментировать выводы, и Reuters также не смогло определить, насколько близко выводы отражают мнение китайских военных лидеров.

Российская Федерация, в свою очередь, проводит серию научно-исследовательских работ по подавлению сети передачи данных Starlink. Комплекс (РЭБ) "Тирада", о котором в последнее время заговорили западные СМИ, предназначен для глушения спутников связи противника и относится к средствам РЭБ активного типа. Несмотря на то что разработка его ведется с 2001 года, известно об устройстве крайне мало. По некоторым данным, изделие выполнено в четырех вариантах: "Тирада-2С", "Тирада-2.2", "Тирада-2.3" и "Тирада-2.4".

Спутники связи Starlink Илона Маска работают в диапазонах Ka и V, используя для этого частоты в промежутках 26,5–40 ГГц и 40–75 ГГц. Это сантиметровый и миллиметровый диапазон.

По данным экспертов, некоторые российские подразделения радиоэлектронной борьбы могут специализироваться на выводе из строя спутников, работающих в дециметровом диапазоне от 300 МГц до 3 ГГц, а некоторые — в сантиметровом: в промежутке от 3 до 30 ГГц.

Многие эксперты, прежде всего зарубежные, отмечают, что буква С в названии указывает как раз на сантиметровый диапазон. Значит, "Тирада-2С" вполне может участвовать в подавлении спутников Starlink, над Украиной. Но о том, сколько таких комплексов РЭБ находится в распоряжении Российской армии, неизвестно. По данным открытых источников, "Тирада-2С" производится в двух вариантах: мобильном и стационарном. На тягачах КамАЗ-6350, по всей видимости, транспортируют именно мобильную версию.

"Тирада-2С", по догадкам экспертов, способна прерывать любую спутниковую связь в радиусе до нескольких десятков километров, выводя из строя даже помехозащищенные спутники.

Целеуказание "Тирада" получает от российской системы предупреждения о ракетном нападении. Как только определена орбита, комплекс радиоэлектронной борьбы начинает отправлять серию импульсов на определенных частотах, нарушающих прием и передачу данных как между спутниками, так и в наземные терминалы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ukraine war focuses china military minds on starlink US missiles. [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://www.aljazeera.com/news/2023/3/8/ukraine-war-focuses-china-military-minds-on-starlink-us-missiles..> – Дата доступа : 10.09.2023.

2. SpaceX curbed Ukraines use Starlink internet/ [Электронный ресурс] – Режим доступа : [https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/spacex-curbed-ukraines-use-starlink-internet-drones-company-president-2023-02-09/.](https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/spacex-curbed-ukraines-use-starlink-internet-drones-company-president-2023-02-09/) – Дата доступа : 10.09.2023.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – БУДУЩЕЕ СВЯЗИ

Учреждение образования «Смоленский колледж телекоммуникаций (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича», г. Смоленск, Российская Федерация, преподаватель высшей квалификационной категории

Мы живем в век, когда информационно-коммуникационные и телекоммуникационные технологии являются определяющими факторами развития общества. Телекоммуникационные технологии имеют в этом месте главную роль, так как без них не было бы передачи информации на значительные расстояния, а так же между устройствами и системами.

В данной статье рассмотрим специфику и дальнейшее развитие современных телекоммуникационных технологий.

5G – это пятое поколение беспроводной сотовой технологии. Сравнительно с сетями предшествующих поколений, 5G гораздо быстрее и надежнее. Данное поколение позволяет намного повысить скорость передачи данных, понизить задержки и повысить качество связи. Использование в данной технологии новых радиочастот, дает возможность передавать большее количество данных за наименьшее время. 5G также обеспечивает наиболее высокую пропускную способность и наиболее эффективное использование частотного спектра.

Интернет вещей (IoT)- это общая сеть различных устройств, которые могут как взаимодействовать между собой, так и с окружающим миром посредством интернет. Данная технология дает возможность устройствам обмениваться данными и осуществлять выполнение заданий без содействия человека. IoT применяется в разнообразных областях, например как умный город, умный дом, транспорт и медицина.

Блокчейн - это технология распределенного реестра, которая дает возможность безопасно и надежно хранить и передавать данные. Данная технология применяется в различных областях, например в криптовалютах, здравоохранении и логистике.

Искусственный интеллект (AI) и машинное обучение (ML) применяют, чтобы автоматизировать процессы, анализировать данные и принимать решения на базе этих данных. Данные технологии нашли применение в телекоммуникациях для оптимизации сетей, повышения качества связи и эффективности работы.

Кроме указанных, имеются еще технологии, которые активно используются в новейших системах связи, или представляются возможным прогрессом в данной среде. Укажем некоторые из них:

6G - очередное поколение мобильной связи, которое, как предполагается, станет обладать еще наиболее высокими скоростями и наименьшими задержками, чем 5 G;

квантовые коммуникации - технология, которая защищает информацию от перехвата, применяя квантовые явления;

оптические коммуникации – технология, которая для передачи данных на значительные расстояния с высокой скоростью, применяет свет;

терагерцевые коммуникации – технология, которая для передачи данных с высокой пропускной способностью, использует частоты в терагерцевом диапазоне;

беспиковые сети - сети, которые используют искусственный интеллект для совершенствования применения средств и снижения предельных (пиковых) нагрузок.

Остановимся подробнее на последних.

Терагерцевые коммуникации применяют частоты в терагерцевом диапазоне (от 100 ГГц до 10 ТГц), что дает возможность передавать данные с гораздо высокой пропускной способностью. Тем не менее, по причине того, что терагерцевые волны сильно поглощаются и рассеиваются, то их могут применять лишь на незначительных расстояниях, скажем в пределах одного здания.

Беспиковые сети применяют искусственный интеллект и самообучающиеся алгоритмы для совершенствования применения сетевых ресурсов и снижения максимальных нагрузок на сеть. Они выполняют анализ поведения пользователей и облегчают работу сети так, чтобы нагрузка распределялась наиболее равномерно. Это позволяет повысить пропускную способность сети и сделать лучше качество обслуживания пользователей.

Подробнее о 6G.

6G - это очередное поколение мобильной связи, которое как предполагается запустится в ближайшее время. Данное поколение будет применять частоты в миллиметровом диапазоне (выше 100 ГГц), что даст возможность получить еще более высокие скорости передачи данных с наименьшей задержкой, по сравнению с 5G. К тому же 6G способен применять такие технологии, как метаматериалы и наноантенны, что способствует улучшению параметров и характеристик сигнала, а также снижению потерь при передаче данных на значительные расстояния.

Starlink – это спутниковый Интернет-сервис, который применяет группу небольших спутников на низкой околоземной орбите, для оказания широкополосных услуг.

Главное превосходство спутникового интернета состоит в том, что он повсюду, где есть устройство, принимающее сигнал спутника и не подчиняется локальной сети проводных и беспроводных соединений.

Кроме спутникового интернета Starlink способен осуществить спутниковую мобильную связь, причем даже в «мертвых зонах».

Любой спутник оборудован антеннами в количестве двух штук, которые используются, чтобы передавать и принимать сигналы. Данные антенны работают в S-диапазоне (от 1 до 4 ГГц) и применяют фазированные антенные решетки для формирования узконаправленных лучей. Так же благодаря встроенным в спутники лазерам, есть возможность передавать данные на наземные станции со скоростью до 100 Мбит/с.

Высота орбиты, на которой распределены спутники Starlink, составляет около 550 км/ч, что дает им возможность иметь очень короткий орбитальный период, около 900 мин. Это позволяет обеспечить высокую частоту пролетов над наземными станциями и, как результат, высокую пропускную способность.

Li-Fi – это технология, которая применяет видимый свет для передачи данных.

Светодиоды являются основой для работы системы связи видимого света Li-Fi. Информация передается с помощью светодиодов, которые достаточно быстро включаются и выключаются. Указанный способ отправки данных имеет некоторые достоинства перед стандартными беспроводными технологиями, например как Wi-Fi. Li-Fi позволяет получить наиболее высокую скорость передачи данных, наиболее результативное применение спектра и наименьшую интерференцию с другими устройствами.

Тем не менее, Li-Fi имеет некоторые недостатки. Первое, для того, чтобы его применять необходимо особое оборудование, цена которого достаточно высока. Второе, имеет место возможность вреда для здоровья от применения светодиодов, преимущественно при их длительном применении. Третье, необходимость наличия в помещениях не закрытых окон, так как свет должен проникать через стекла.

Невзирая на данные недостатки, Li-Fi представляет собой многообещающую технологию, которая может использоваться в разных сферах, в том числе промышленный интернет вещей, домашние сети, а так же беспроводные сенсорные сети.

Современные телекоммуникационные технологии стремительно развиваются и находят применение в разных отраслях: 5G, 6G, IoT, блокчейн, AI и ML, Starlink, Li-Fi все эти технологии уже на сегодняшний день изменяют нашу с вами жизнь и открывают ранее не известные возможности для бизнеса и общества для бизнеса и общества. Впрочем, для того, чтобы в полной мере применять возможности данных технологий следует и дальше вести исследования и разработки в данной сфере.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вальран, Ж. Коммуникационные сети: краткое введение / Ш. Парех; Ж. Вальран . – Москва : ДМК Пресс, 2023 . – 270 с.
2. Грингард, С. Интернет вещей: будущее уже здесь : пер. с англ. / Сэмюэл Грингард. – М. : Точка [и др.], 2017. – 197 с.
3. Робачевский, А. М. Интернет изнутри. Экосистема глобальной Сети : [0+] / А. М. Робачевский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Альпина Паблицер, 2017. – 271 с.
4. Степутин, А. Н. Мобильная связь на пути к 6G / А. Н. Степутин, А. Д. Николаев. Издательство : Инфра-Инженерия, 2020 г. – 384 с.

САМООРГАНИЗУЮЩИЕСЯ СЕТИ (SON) ДЛЯ ОПЕРАТОРОВ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук, доцент

SON – это набор процедур (или функций) для автоматической настройки, оптимизации, диагностики и восстановления сотовых сетей. Семейство SON состоит из множества функций, которые по своей природе очень различны и готовность которых находится на разных уровнях.

Основными стимулами для внедрения SON являются сокращение CAPEX и OPEX, которые в противном случае резко увеличились бы. Основные преимущества внедрения функций SON в сотовых сетях заключаются в следующем:

1. сокращение времени и затрат на установку;
2. снижение OPEX за счет сокращения ручных усилий, связанных с мониторингом, оптимизацией, диагностикой и восстановлением сети;
3. снижение капитальных затрат за счет более оптимального использования сетевых элементов и спектра;
4. улучшенный пользовательский интерфейс;
5. повышении производительности сети.

Оценка важных функций SON Функции SON обычно делятся на три основные группы [1, 2]: самоконфигурация, самооптимизация и самовосстановление. Следует отметить, что данная функция SON может принадлежать более чем к одной из этих категорий.

Самостоятельная настройка SON. Самоконфигурация SON представляет собой набор алгоритмов, направленных на уменьшение количества вмешательства человека в общий процесс установки за счет обеспечения функциональности «plug and play» в сетевых элементах, таких как E-UTRAN NodeB (eNB). Это приведет к более быстрому развертыванию сети и снижению затрат для оператора в дополнение к более интегрированной системе управления запасами, которая менее подвержена человеческим ошибкам. Самоконфигурация – это широкая концепция, которая включает в себя несколько различных функций, которые охватываются конкретными функциями SON, такими как автоматическое управление программным обеспечением, самотестирование, конфигурация физического идентификатора соты (PCI) и автоматические отношения соседей (ANR).

Самоконфигурация должна позаботиться обо всех аспектах мягкой конфигурации eNB после того, как он введен в эксплуатацию и впервые включен. Он должен обнаружить транспортный канал и установить соединение с основными сетевыми элементами, загрузить и обновить до последней версии программного обеспечения, настроить параметры начальной конфигурации, включая отношения соседей, выполнить самотестирование и, наконец, переключиться в рабочий режим. Для достижения этих целей eNB должен иметь возможность связываться с несколькими различными объектами. Функции SON с самоконфигурацией были одними из первых, стандартизированных 3GPP и с тех пор были более или менее стабильными.

Самооптимизация SON. Функции самооптимизации SON нацелены на поддержание качества и производительности сети с минимальным вмешательством оператора вручную. Функции самооптимизации отслеживают и анализируют данные о производительности и при необходимости автоматически запускают действия по оптимизации на затронутых элементах сети. Это значительно сокращает ручное вмешательство и заменяет его автоматическими настройками, обеспечивая постоянную оптимизацию сети. Самооптимизирующиеся функции SON позволяют вводить новые автоматические процессы, которые слишком быстры и/или слишком сложны для реализации вручную. Это улучшит производительность сети, сделав сеть более динамичной и адаптируемой к изменяющимся условиям трафика, а также улучшит взаимодействие с пользователем. Вот некоторые из наиболее важных сценариев использования самооптимизации SON:

- физический идентификатор соты (PCI);
- автоматические отношения соседства (ANR);
- координация межсотовых помех (ICIC);
- оптимизация устойчивости к мобильности (MRO);
- оптимизация балансировки нагрузки мобильности (MLB).

Два первых варианта использования, PCI и ANR, также могут быть отнесены к категории алгоритмов самонастройки, поскольку они будут частью процедур начальной настройки, но также будут играть важную роль в нормальной работе и, следовательно, могут рассматриваться как самооптимизация процедуры.

Самовосстановление SON Самовосстановление – это набор процедур SON, которые обнаруживают проблемы и решают или смягчают их, чтобы избежать воздействия на пользователя и значительно снизить затраты на обслуживание. Самовосстановление запускается сигналами тревоги, генерируемыми неисправными элементами сети. Если он обнаруживает сигналы тревоги, последствия которых можно исправить или минимизировать, он собирает более необходимую коррелированную информацию (например, измерения, результаты тестирования и т. д.), выполняет глубокий анализ и затем инициирует соответствующие действия. Две основные области, в которых может быть применена концепция самовосстановления, заключаются в следующем.

- самодиагностика: создайте модель для диагностики, извлекая уроки из прошлого опыта;
- самовосстановление: автоматический запуск корректирующих действий для решения проблемы.

Используя и анализируя данные из текущих инструментов оптимизации (система контроля аварийных сигналов, система OAM, проверки согласованности сети), оптимизаторы могут решить, происходит ли деградация сети, что является наиболее вероятной причиной, а затем выполнить необходимые исправления для решения проблемы. Опыт оптимизаторов в решении таких проблем в прошлом и доступ к базе данных исторически решенных проблем очень полезны для повышения эффективности поиска решений. В рекомендации [2] определены три различные функции самовосстановления SON:

- отключение сотовой связи,
- самовосстановление программного обеспечения сетевого элемента (NE);
- самовосстановление неисправностей платы.

Координация функций SON. До сих пор работа над SON была сосредоточена в основном на разработке автономных функций. Однако несколько разных функций SON могут иметь одинаковые параметры целевой оптимизации, то есть выходные данные двух или более алгоритмов могут пытаться действовать/оптимизировать одни и те же параметры. Это может вызвать проблемы, если некоторые функции SON имеют тенденцию настраивать параметры в другом направлении, и это может привести к нестабильности. Такие конфликты могут возникать, если, например, две разные отдельные функции SON (например, управление отключением соты и координация помех) направлены на разные цели при оптимизации одного и того же параметра или если изменение параметра управления одной функцией SON влияет на работу другие функции SON. Такие конфликты могут привести к тому, что вся система будет работать далеко от оптимального поведения, что отрицательно скажется на общих целях оператора в отношении производительности и удовлетворенности пользователей. Таким образом, предотвращение и / или разрешение конфликтов и зависимостей между функциями будет полезным. Хорошим примером функций SON, которые необходимо координировать, является MRO и MLB, которые действуют и пытаются оптимизировать параметры HO и, следовательно, должны быть скоординированы. По мере роста пакета SON может возникнуть необходимость в реализации структуры для координации функций SON, чтобы гарантировать, что отдельные функции SON совместно работают для достижения одной и той же цели, сформулированной оператором на высоком уровне. Этого можно достичь путем эффективной и надлежащей гармонизации политик и управляющих действий функций SON. Координатор SON должен, кроме того, гарантировать, что отдельные функции SON работают с общим набором целевых показателей и измерений и позволяют оператору управлять всей системой SON через единый интерфейс и тем самым минимизировать эксплуатационные усилия. Первоначально, по крайней мере, желательно иметь координацию между некоторыми функциями SON, такими как MRO/MLB и ANR/Phy идентификатором ячейки. Позже, по мере роста числа пакетов SON, необходимо будет ввести некоторую форму структуры координации SON для обеспечения оптимального использования набора SON.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 3GPP TS 36. 300 // «Overall description, Stage 2 (Release 10)» (Дата обращения 22.01.2021).
2. 3GPP TS 32. 541 // «Telecommunication management, Self-Organizing Networks (SON), Self-healing concepts and requirements» (Дата обращения 23.01.2021).

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕСПРОВОДНЫХ сетей WI-FI И NFC

¹Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь, курсант

²Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель кафедры «Специальных и инженерно-технических дисциплин»

Современный мир невозможно сейчас представить без беспроводных цифровых технологий связи и вещания. Они являются одним из ключевых компонентов современного информационного общества, позволяют передавать данные и информацию без использования проводных соединений, обеспечивая мобильность и доступность коммуникации.

Одной из самых популярных беспроводных технологий является Wi-Fi. Данная технология позволяет подключаться к интернету без необходимости проводных соединений. Благодаря Wi-Fi люди могут получать доступ к информации, обмениваться сообщениями и использовать онлайн-сервисы в любом месте, где есть доступная точка доступа Wi-Fi.

Перспективы развития Wi-Fi включают в себя следующие аспекты:

– увеличение скорости передачи данных: Wi-Fi 6 (802.11ax) предлагает значительно более высокую скорость передачи данных по сравнению с предыдущими стандартами, что позволит быстрее загружать и потоково воспроизводить видео, играть в онлайн-игры и выполнять другие задачи, требующие высокой пропускной способности;

– увеличение дальности покрытия: Wi-Fi-сигналы имеют ограниченную дальность, что может быть проблемой в больших помещениях или на открытых пространствах. Развитие Wi-Fi может привести к увеличению дальности покрытия, что обеспечит более широкий охват и лучшую связность в различных средах;

– улучшение надежности и стабильности соединения: Wi-Fi-соединение подвержено вмешательству от других устройств или помех, что может вызывать проблемы с надежностью и стабильностью соединения. Развитие Wi-Fi может включать в себя улучшение методов обнаружения и устранения помех, а также использование новых технологий, таких как многолучевая передача (MIMO), для повышения надежности и стабильности соединения;

– более широкое использование в различных областях: Wi-Fi уже широко используется в домашних и офисных сетях, однако его применение может расширяться и в других областях, таких как транспортные системы, здравоохранение, производство и сельское хозяйство. Развитие Wi-Fi может привести к созданию более интегрированных и умных систем в этих областях;

– улучшение безопасности: безопасность Wi-Fi-сетей является важным аспектом, особенно с учетом роста киберугроз. Развитие Wi-Fi может включать в себя улучшение методов шифрования и аутентификации, а также разработку новых методов защиты данных и сетей от несанкционированного доступа, и атак.

В целом, развитие Wi-Fi будет направлено на улучшение скорости, дальности покрытия, надежности, безопасности и расширение областей применения. Это позволит использовать Wi-Fi в еще большем количестве устройств и создавать более интегрированные и умные системы для повышения комфорта и эффективности в различных сферах жизни.

Не менее популярная беспроводная технология NFC (Near Field Communication). Основное применение NFC - это бесконтактные платежи и мобильные транзакции. С помощью NFC-технологии можно оплачивать товары и услуги, просто прикоснувшись к считывающему устройству. Это удобно для пользователей, так как они могут забыть о необходимости иметь при себе наличные деньги или пластиковые карты. Кроме того, NFC-технология позволяет передавать информацию о скидках и специальных предложениях, что делает процесс покупки еще более удобным и быстрым.

Перспективы развития NFC весьма обнадеживающие. Несколько ключевых аспектов, которые указывают на то, что NFC будет продолжать развиваться и находить все большее применение:

– рост использования мобильных платежей с NFC-технологией позволяет проводить бесконтактные платежи с помощью мобильных устройств. С каждым годом все больше людей предпочитает использовать свои смартфоны для оплаты товаров и услуг, что создает огромный потенциал для дальнейшего роста NFC;

– удобство и простота использования: NFC-технология позволяет передавать данные между устройствами без необходимости пары или подключения к интернету. Это делает ее очень удобной для использования в различных сферах, таких как передача контактов, обмен файлами, доступ к информации и т. д.

– развитие "Интернета вещей": с ростом "Интернета вещей" (IoT) все больше устройств начинают использовать NFC для обмена данными и взаимодействия друг с другом. Например, умные дома, автомобили, медицинские устройства и другие IoT-устройства могут использовать NFC для обмена информацией и управления.

– расширение применения в других отраслях: NFC находит применение не только в платежах и IoT, но и в других отраслях, таких как транспорт (бесконтактные билеты и проходные), розничная торговля (бесконтактные карты лояльности), здравоохранение (медицинские карты), гостиничный бизнес (бесконтактные ключи) и другие.

– улучшение технологии: с развитием технологий NFC появляются новые возможности, такие как увеличение дальности передачи данных, повышение скорости передачи, улучшение безопасности и др. Это позволяет расширять область применения NFC и делает ее более привлекательной для пользователей и бизнеса.

Развитие NFC продолжится играть все более важную роль в повседневной жизни, облегчая множество задач и упрощая взаимодействие с техникой и окружающим миром.

Помимо преимуществ, беспроводные технологии также сопряжены с определенными рисками и вызовами. Вопросы безопасности данных и конфиденциальности информации являются актуальными и требуют постоянного внимания и разработки соответствующих мер защиты. Кроме того, некоторые исследования указывают на потенциальные воздействия электромагнитного излучения на здоровье людей, что также требует дополнительного изучения и регулирования.

Главной тенденций в будущем развитии беспроводных технологий является увеличение скорости передачи данных и расширение покрытия сетей. Беспроводные технологии будут становиться все более энергоэффективными. Это позволит устройствам работать на батарейках или других источниках питания в течение длительного времени без необходимости замены или перезарядки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник. - Санкт-Петербург, Питер, 2014.
2. Арашмид Ахаваин, Вэнь Тонг, Пэйин Чжу Сети 6G. Путь от 5G к 6G глазами разработчиков. Издательство ДМК 2021 г. ISBN 978-5-97060-995-8
3. Шахнович И. «Современные технологии беспроводной связи» / Техносфера, 2013 г. Москва
3. Быков Д.В., Конченков В.И. Технологии беспроводной связи : учебное пособие / ВолгГТУ. – Волгоград, 2021

Н.Р.А.ДЭЛЬФ¹, С.А.МОХАММЕД², А.А.КАРПУК³

САМООРГАНИЗАЦИЯ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ В СЕТЯХ СОТОВОЙ СВЯЗИ ЧЕТВЕРТОГО И ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, аспирант

²Учреждение образования «Белорусский национальный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук

³Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, профессор, кандидат технических наук, доцент

Общая концепция самоорганизующихся сетей Self-Organizing Networks (SON) [1] относится к автоматизации сетевых функций и возможностей, которые может реализовать сеть. При этом сеть автономно настраивает свои объекты практически без вмешательства человека, тем самым минимизируя капитальные и эксплуатационные затраты, одновременно обеспечивая повышение производительности и эффективности сети. Учитывая, что алгоритмы SON не стандартизируются техническими спецификациями 3GPP, исследование вопросов автоматизированного управления

сетями четвертого и пятого поколения без вмешательства человека-оператора (планировщика сети) становится все более актуальной задачей.

Решаемые задачи SON можно разделить на 3 категории: самоконфигурирование сети (SELF-Configuration), самооптимизация сети (SELF-Optimisation) и самовосстановление сети (SELF-Healing). Самоконфигурация подразумевает автоматическую настройку сетевых узлов и параметров. Это может включать в себя динамическую конфигурацию вновь развернутых сетевых узлов, где сетевой узел сам будет настраивать рабочие параметры, параметры радиосвязи и отношения соседства (для управления мобильностью и передачи обслуживания). Сетевые функции самоконфигурации могут включать в себя динамическое назначение идентификации физической соты, частоты передачи и мощности, динамические соединения с транзитным IP-трафиком, динамическую настройку областей пейджинговой связи, таких как области уведомлений, автоматические отношения соседей и другие подобные функции, которые необходимы для того, чтобы вновь развернутый сетевой узел или подсеть стал полностью работоспособным. Эта первоначальная конфигурация сетевых параметров может успешно управлять сетью в статической среде.

Самооптимизация подразумевает постоянный мониторинг параметров сети и среды для динамического обновления параметров системы с целью обеспечения эффективной работы сети. Самооптимизация включает в себя такие функции, как оптимизация балансировки нагрузки, при которой сетевые узлы обмениваются информацией об уровне нагрузки и доступной пропускной способности посредством отчетов о состоянии радиоресурсов, чтобы перенести нагрузку или часть пользовательского трафика из перегруженных ячеек в другие ячейки, у которых могут быть свободные ресурсы; оптимизация надежности мобильности, которая выполняет управление мобильностью; оптимизацию параметров хэндовера для автоматического обнаружения и исправления ошибок в конфигурации мобильности, оптимизацию помех за счет управления радиоресурсами; оптимизацию энергоэффективности для создания более экологичной сети, в которой некоторые сетевые узлы могут отключаться во время непикового трафика, когда пропускная способность не требуется. Хотя эти стратегии оптимизации могут помочь улучшить производительность сети, из-за различных сбоев элементов сети могут возникнуть частичные или полные сбои сети, которые могут ухудшить общую производительность сети и потребовать самовосстановления.

Самовосстановление означает автоматическое обнаружение и устранение сбоев с целью обеспечения быстрого и плавного восстановления. Самовосстановление включает в себя такие функции, как обнаружение аномалий, которое позволяет автоматически обнаруживать неисправности и сбои, произошедшие в сети, диагностику или классификацию неисправностей, позволяющую определить причины проблем для поиска правильного решения, а также управление отключением ячеек для осуществления компенсации. Самовосстановление включает механизмы, позволяющие минимизировать сбои в работе сети до завершения операций восстановления. Ожидается, что функция самовосстановления в будущих сетях будет заранее прогнозировать сбои и аномалии и принимать необходимые меры для смягчения деградации сети до того, как сбой действительно произойдет.

Алгоритмы SON реализуются в трех видах архитектурных решений: централизованной, распределенной и гибридной SON. Централизованная SON (C-SON) означает, что алгоритмы SON размещены в системе управления и эксплуатации OAM (Operation, Administration and Maintenance) мобильной сети 3GPP. Распределенная SON (D-SON) представляет собой архитектуру самоорганизующейся сети, у которой алгоритмы SON находятся в соответствующей сетевой функции (сетевых модулях) NF. При использовании D-SON, включенной в сетевую функцию NF и локализованной в сети радиодоступа RAN или в базовой сети CN, она контролирует сетевые события, анализирует сетевые данные, принимает решения о выполняемых задачах SON и реализует требуемый алгоритм SON в сети. Гибридная SON (H-SON) представляет собой архитектуру самоорганизующейся сети, у которой алгоритмы SON частично расположены в системе управления OAM мобильной сети 3GPP, а частично включены в сетевую функцию NF.

На рынке предлагаются реализации централизованной сети C-SON от разработчиков AMDOCS, Ingenia Telecom, Cisco и других. Решения для распределенной D-SON традиционно являются более сложными для реализации и не позволяют легко взаимодействовать сетевым решениям от разных поставщиков. На рынке имеются предложения распределенных D-SON от разработчиков Qualcomm, Airhop и других. Однако решения SON, доступные на рынке, в основном основаны на эвристических алгоритмах, автоматическая обработка информации обычно ограничивается несложными

вычислениями, многие операции по-прежнему выполняются вручную, решения SON не используют огромный объем информации, доступной в мобильных сетях, для создания решений по управлению сетью, а некоторые открытые проблемы все еще не решены.

Представляется перспективным построение SON на принципах машинного обучения Machine Learning (ML). Машинное обучение – это способность систем приобретать и постоянно совершенствовать свои собственные знания путем извлечения закономерностей из необработанных данных для решения проблем, связанных со знаниями реального мира и принимать решения, которые кажутся субъективными и имитируют «когнитивные» функции человека [2]. В отличие от устоявшихся математических моделей, машинное обучение представляет собой смену парадигмы, основанную на данных, при которой алгоритм машинного обучения учится на основе опыта во время работы над некоторыми задачами и определяет, улучшается ли производительность с опытом.

ML подразделяется на три категории: обучение с учителем, обучение без учителя и обучение с подкреплением. Обучение с учителем (SL), как следует из названия, требует супервизора для обучения системы. Этот супервизор сообщает системе для каждого входа, каков ожидаемый результат, а затем система учится на основе этого руководства. С другой стороны, обучение без учителя (UL) не может позволить себе роскошь иметь супервизора. Это происходит, главным образом, когда ожидаемый результат неизвестен, и тогда системе придется учиться самостоятельно. Обучение с подкреплением (RL) работает аналогично сценарию без присмотра, где система должна самостоятельно изучить ожидаемый результат, но в этом случае применяется механизм вознаграждения, так что система получает вознаграждение или штраф в зависимости от принятого решения. В дополнение к этим категориям существует глубокое обучение – это особый вид ML, который достигает большой мощности и гибкости, представляя целевую систему в виде вложенной иерархии концепций, где каждая концепция определяется относительно более простых концепций, а более абстрактные представления вычисляются в терминах менее абстрактных. Глубокое обучение основано на нейронных сетях и может применяться к обучению с учителем, обучению без учителя, а также к алгоритмам обучения с подкреплением.

Дальнейшие исследования авторов будут направлены на разработку алгоритмов SON для сетей подвижной сотовой электросвязи четвертого и пятого поколения на принципах машинного обучения для решения задач обнаружения аномалий в самоорганизуемых сетях и самовосстановления сетей; самооптимизации сетей; маршрутизации по кратчайшему пути с оптимальной пропускной способностью; самостоятельной настройки зон уведомления на основе сети радиодоступа; координации функций SON; поиска компромисса между централизованной и распределенной реализацией SON; прогнозирования качества связи QoS в заданной области при определенном развертывании сети.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Telecommunication management; Self-Organizing Networks (SON); Concepts and requirements (3GPP TS 32.500 version 11.1.0 Release 11). – ETSI, 2012. – 15 p.
2. A Survey of Machine Learning Techniques Applied to Self-Organizing Cellular Networks / Klaine P.V. et al. // IEEE Commun. Surv. Tutor. – Vol. 19, no 4. – 2017. – P. 2392–2431.

E.B.TASHMANOV¹, E.D.HURSANDOV²

ALGORITHM FOR REDUCING THE LEVEL OF PULSE NOISE IN IMAGES FROM VIDEO SURVEILLANCE CAMERAS

¹*Head of the Department of Information Technologies University of Public Security of the Republic of Uzbekistan, Doctor of Technical Sciences (DSc), prof.*

²*Applicant at the University of Public Security of the Republic of Uzbekistan*

The presence of impulse noise in images impairs visual perception and significantly reduces the probability of correct identification in pattern recognition tasks. The main component that converts the optical image into digital form is a set of photosensitive elements, structurally combined on one crystal in the form of a single matrix. The most common technology for implementing elements of photosensitive matrices is called a CCD, or “charge-coupled device” and the matrices themselves are called CCD matrices. Thus, the main source of “digital noise” in a digitized image is the conversion noise of the CCD matrix, as well as the internal noise of the analog electronics of the digital camera [1].

Noise reduction algorithms are usually specialized in suppressing a particular type of noise. There are no yet universal filters that detect and suppress all types of noise. The most common noise removal methods are: Smoothing filters, Wiener filters, median filters, ranking filters.

Each of these classes has its own advantages and scope. For example, it is known that the best results for preserving hue differences, different boundaries, and local brightness peaks in images distorted by impulse noise can be obtained by using median filtering [2].

In this paper, we propose a new approach to adaptive median cleaning of images from impulse noise, which consists in first taking a cruciform window of the largest size, i.e. 7×7 , and performing trial filtering of the image. If the image distortion caused by filtering is insignificant, and the level of residual noise on the image is large, the window size is reduced to 5×5 and trial filtering is performed again. In the same way, with unsatisfactory readings, this parameter can reach the size of 3×3 . By doing so, acceptable median filter window sizes are found [3].

Figure 1 shows the algorithm of the proposed filtering method for noise suppression in the image.

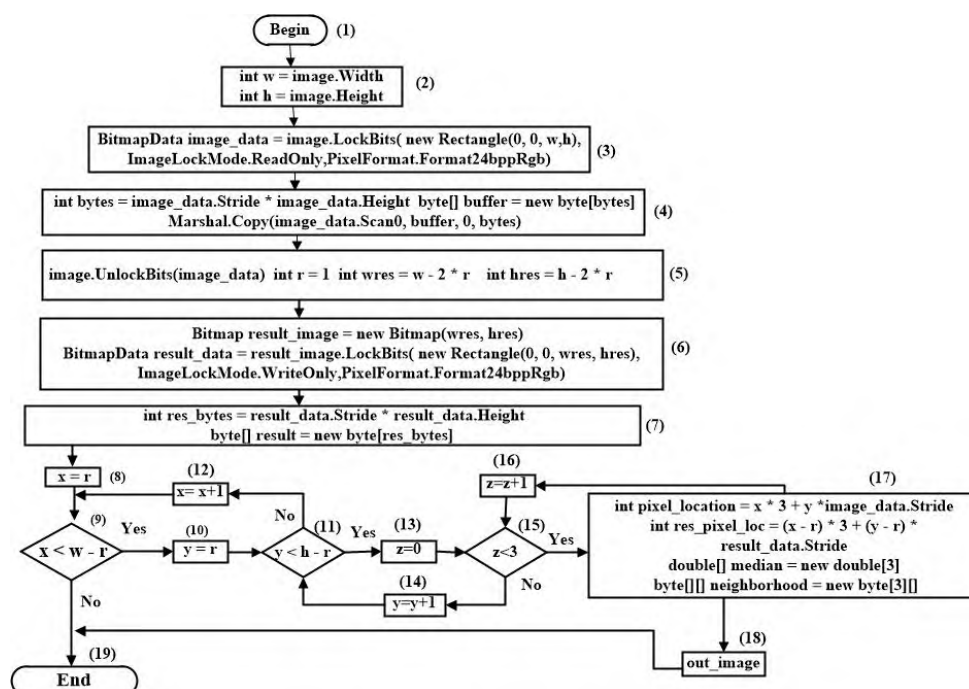


Figure 1 – Algorithm of Proposed Noise Suppression Filtering Method

where,

- (1)- running the filter algorithm
- (2)- installation of counters
- (3)- placing pixels in length and height using the LockBits class
- (4) - placing the length and height of the pixel in the byte[] array
- (5)- processing pixel values in length and height
- (6)- creating the result_image method and entering counter values
- (7)- creating an array of byte[] results and introducing res_bytes parameters
- (8) - introduction of the pixel variable parameter $x = r$
- (9) - the pixel value is checked against the value of the variable $w-r$ of the original image
- (10) - introduction of the pixel variable parameter $y = r$
- (11) - the pixel value is checked against the value of the variable $h-r$ of the original image.
- (12) - increasing the pixel variable parameter to $x = x + 1$
- (13) - introduction of the pixel variable parameter $z = 0$
- (14) - increasing the pixel variable parameter to $y = y + 1$
- (15) - the value of the pixels is checked against the value of the variable $z < 3$ of the original image
- (16) - increasing the pixel variable parameter to $z = z + 1$
- (17) - placement of pixels by coordinates
- (18) - introduction of a variable parameter out_image

(19) - end of the image filtering algorithm

To evaluate the effectiveness of the proposed methods, a number of experimental studies were carried out to suppress the noise of test images [3].

The results of denoising images can be assessed by visual evaluation and by specific metrics of peak signal-to-noise ratio (PSNR) and root mean square deviation (RMSD).

Table 1 shows the evaluation of the quality of cleaning test images by the proposed method.

Table 1 – Evaluation of the results of noise removal from images by the proposed filtering method using PSNR and RMSD values

Cleaning methods	PSNR	RMSD
3x3	21,56	10,06
5x5	19,31	15,16
7x7	17,91	19,5

In the course of the study (Table 1), it was determined that the developed algorithm has good performance in cleaning the image from impulse noise and preserving the boundaries of elements with a window size of 3x3, and in addition, it is fast.

The paper proposes three new methods for cleaning images from impulse noise, which improve the quality of processing compared to known approaches. Numerical evaluation of simulation results based on PSNR and RMSD leads to the conclusion that the developed methods are better able to clean both low-intensity and extreme noises. Visual comparison of the processing results allows us to conclude that the proposed method not only copes well with the restoration of distorted pixels, but also allows you to save image details. The result obtained makes it possible to clean images from impulse noise with a higher efficiency compared to previously used methods.

References

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2005.
2. Дворкович А.В., Дворкович В.П. Цифровые видеоинформационные системы (теория и практика). – М.: Техносфера, 2012..
3. Е.Б.Ташманов., Е.Д.Хурсандов., Ю.Р.Мамбетшарипов. Методы адаптивной медианной фильтрации импульсного шума на изображениях передаваемых с беспилотных летательных аппаратов // *Ўзбекистон Республикаси Жамоат хавфсизлиги университети “Жамоат хавфсизлиги” илмий амалий журналы*, №2/2022.122-127 б

В.В.ДУБРОВСКИЙ¹, В.А.ЖУРАВЛЁВ²

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СЕТЕЙ 5-ГО ПОКОЛЕНИЯ ПОДВИЖНОЙ ЦИФРОВОЙ СВЯЗИ (5G)

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г.Минск, Республика Беларусь, проректор по научной работе, кандидат физико-математических наук, доцент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г.Минск, Республика Беларусь, старший научный сотрудник научно-технического отдела, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Качество функционирования современных беспроводных систем передачи информации определяется рядом ключевых показателей эффективности (КПЭ), в англоязычной литературе называемых key performance indicators (KPI). К ним относятся следующие численные показатели систем цифровой связи [1–3]:

- 1) максимальная основная полоса частот, занимаемых полезным сигналом;
- 2) скорость передачи информации по нисходящему (DL) и восходящему (UL) каналам;
- 3) предельная техническая и реальная спектральная эффективность системы связи;
- 4) энергетический показатель эффективности системы передачи информации;
- 5) максимальный объем трафика, приходящегося на единицу площади в пределах зоны обслуживания сети;
- 6) максимальное количество обслуживаемых устройств на единицу площади в зоне обслуживания сети;

- 7) задержка сигнала;
- 8) временной джиттер сигнала;
- 9) вероятность ошибки на бит/символ/блок;
- 10) максимальная скорость движения пользователя;
- 11) номинальное гарантированное качество обслуживания одного пользователя в реальных условиях;
- 12) точность определения местоположения абонентского устройства.

Максимальная полоса частот, занимаемая полезным сигналом, – один из ключевых параметров систем связи и передачи информации, физически определяющий потенциальную возможность обеспечения всех других показателей эффективности. Полоса частот определяется используемым частотным диапазоном. Так, в семействе стандартов консорциума 3GPP, определяющих алгоритмы и протоколы системы подвижной цифровой связи пятого поколения (5G NR), полоса частот полезного сигнала может достигать 100 МГц для диапазонов ниже 6 ГГц и 400 МГц для диапазонов выше 26 ГГц. Для сравнения: в сетях четвертого поколения (4G) максимальная полоса частот, занимаемых сигналом, равна 20 МГц для стандартов LTE и 40 МГц для стандартов на основе IMT Advanced.

Перечисленные показатели интегрально определяют качество современной системы связи и передачи информации, равно как и инженерно-техническую сложность аппаратно-программных средств, составляющих инфраструктуру сети. Достижение предельного значения конкретного КПЭ вступает в противоречие с другими КПЭ, из-за чего ученые и инженеры связи при проектировании системы всегда ищут разумный компромисс между достижимыми показателями для заданных условий работы сети. Минимальные требования к внедряемым ныне системам 5G были определены рекомендациями IMT-2020, впервые представленными в 2015 году Сектором радиосвязи МСЭ (ITU-R) и затем неоднократно уточняемыми. Полное название документа «Подробные спецификации наземных радиointерфейсов Международной подвижной электросвязи 2020 (IMT-2020)».

Технически сети 5G представляют собой совокупность технологий наземного беспроводного обмена цифровыми данными, состоящую из E-UTRA/LTE в качестве одного компонента радиointерфейса и New Radio (NR) – в качестве другого. Оба компонента предназначены для работы в выделенной полосе частот. Сигнально-кодовые конструкции, алгоритмы обработки сигнала и протоколы взаимодействия системы 5G отвечают всем требованиям к показателям эффективности функционирования для следующих пяти режимов работы сети [9–12]:

- 1) внутренняя точка доступа – усовершенствованная подвижная широкополосная связь (eMBB);
- 2) плотная городская застройка – eMBB;
- 3) сельский район – eMBB;
- 4) городская макрозона – сверхнадежная передача данных с малой задержкой (URLLC);
- 5) городская макрозона – потоковая связь машинного типа (mMTC).

Система подвижной связи 5-го поколения отвечает ряду требований в части обеспечения услуг и занимаемой сигналом полосы частот. Для компонентов E-UTRA/LTE (4G) и RIT-NR (5G) – используются полосы частот ниже 6 ГГц, определенные в Регламенте радиосвязи МСЭ для Международной подвижной связи (IMT). В дополнение к этому для RIT-компонента 5G NR могут также использоваться полосы частот выше 6 ГГц, т. е. выше 24,25 ГГц, определенные в Регламенте радиосвязи МСЭ для IMT.

Работа выполняется по заказу Министерства связи и информатизации Республики Беларусь в рамках договора ФИ 06-21 от 29.11.2021 г. на комплексное задание «Современные беспроводные системы передачи данных» в составе Государственной программы научных исследований «Цифровые и космические технологии, безопасность человека, общества и государства» подпрограммы 5.1 «Цифровые технологии и космическая информатика», 2021-2025 годы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 3GPP TS 38.212 V17.1.0 (2022-03) Technical Specification 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; Multiplexing and channel coding (Release 17).
2. 3GPP TS 38.300 V17.0.0 (2022-03) Technical Specification 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; NR and NG-RAN Overall Description; Stage 2 (Release 17).
3. 3GPP TS 38.211 V17.1.0 (2022-03) Technical Specification 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; Physical channels and modulation (Release 17).

ПРОВЕРКА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЕДИНИЦ В БАЙТАХ СЛУЧАЙНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук

В современном мире широко распространены электронные пластиковые карты (ЭПК), содержащие генераторы случайных чисел (ГСЧ). ГСЧ вырабатывают случайные последовательности (СП), которые предназначены для создания криптографических ключей и должны иметь статистические свойства равномерно распределенных СП [1]. От статистических свойств СП зависит безопасность передаваемых данных, в том числе в беспроводных цифровых системах связи, поэтому оценка качества работы ГСЧ ЭПК на основе оценки статистических свойств вырабатываемых ими СП является актуальной задачей.

Поскольку один байт является структурной единицей, которой кратны практически используемые криптографические ключи, то представляет интерес проверка статистических свойств байтов СП. Для СП, состоящей из равновероятных и независимых элементов «0» и «1», число элементов «1» в байте распределено по биномиальному закону. Биномиальное распределение в существующих статистических тестах обычно аппроксимируется нормальным распределением, однако для этого требуется объем данных не менее 100 бит, поэтому такая аппроксимация не применима в случае одного байта данных.

Для проверки гипотезы о биномиальном распределении единиц в байтах применяется критерий «хи-квадрат», для чего рассчитывается величина, имеющая распределение «хи-квадрат» с числом степеней свободы $K = 8$:

$$\chi^2 = \sum_{i=0}^8 \frac{(m_i - p_i \times N)^2}{p_i \times N},$$

где m_i – частота появления байт с числом единиц i ;

p_i – вероятность появления байта с числом единиц i ;

N – количество байт в СП.

После расчета случайной величины χ^2 определяется вероятность P_T превышения полученного значения статистики χ^2 , которая должна быть не меньше уровня значимости $\alpha = 0,01$.

В докладе обсуждаются результаты тестирования СП длиной 1024000 бит, выработанных ГСЧ трех ЭПК с микроконтроллером K5004 BE2.

Для проведения эксперимента из трех ЭПК извлечено по 4000 СП длиной 256 бит. Из каждого массива, включающего 4000 СП, сформирована непрерывная СП длиной 1024000 бит. Для каждой из СП длиной 1024000 бит с количеством байт $N = 128000$ выдвинута гипотеза о том, что число элементов «1» в ее байтах распределено по биномиальному закону. Полученные значения χ^2 и P_T представлены в таблице 1. Из таблицы 1 видно, что для всех СП значения P_T больше уровня значимости $\alpha = 0,01$, что подтверждает гипотезу о биномиальном распределении количества элементов «1» в байтах СП.

Таблица 1 – Значения

№ ЭПК	1	2	3
χ^2	4,2831	5,8862	7,0125
P_T	0,8307	0,6600	0,5353

Таким образом, ГСЧ ЭПК с микроконтроллером K5004 BE2 вырабатывают равномерно распределенные СП и могут использоваться при создании криптографических ключей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

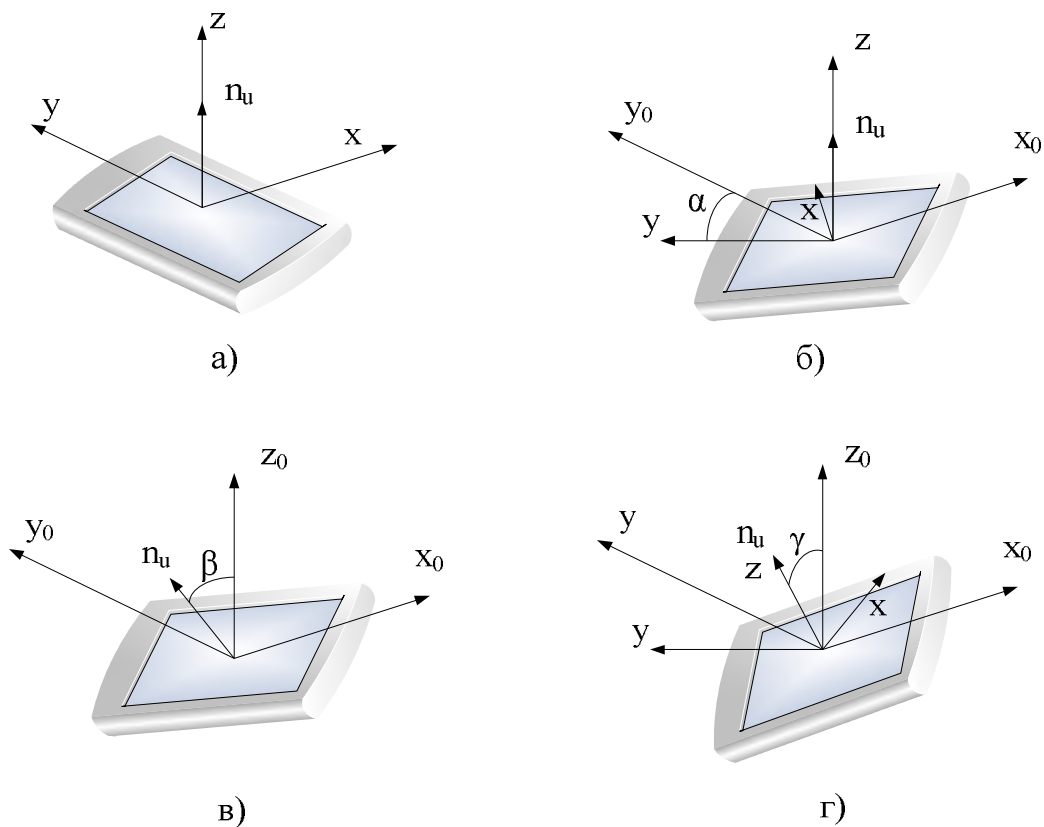
1. Информационные технологии и безопасность. Требования безопасности к программным средствам криптографической защиты информации: СТБ 34.101.27-2011. – Введ. 01.03.12. – Минск : Госстандарт, 2012. – 33 с.

ОЦЕНКА ОРИЕНТАЦИИ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ СВЯЗИ ПО ТЕХНОЛОГИИ LI-FI

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой телекоммуникационных систем, кандидат технических наук, доцент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, аспирант

Li-Fi (Light Fidelity) представляет собой сетевое оптическое беспроводное коммуникационное решение для высокоскоростной внутренней связи для фиксированных и мобильных оптических систем. В отличие от обычных беспроводных систем на радиочастотах, беспроводной оптический канал (БОК) не является изотропным, что означает, что ориентация устройства существенно влияет на коэффициент усиления канала, особенно для мобильных пользователей. Однако из-за отсутствия правильной модели для ориентации устройства по умолчанию предполагалось, что приемник всегда смотрит вверх и неподвижен.



Согласно теореме о вращении Эйлера, любое вращение в трехмерном пространстве \mathbb{R}^3 может быть достигнуто путем составления трех элементарных вращений, то есть вращений вокруг осей системы координат. В зависимости от того, выбрана ли система координат устройства (локальная) или Земли (глобальная), существует два типа вращений. Внутреннее вращение соответствует вращению относительно системы координат устройства, а внешнее вращение соответствует вращению относительно системы координат Земли.

Обозначим системы координат устройства и Земли как xyz и XYZ соответственно. Системы координат Земли и устройства показаны на рисунке 1(а).

Поскольку умножение матриц не коммутативно, порядок элементарных вращений имеет значение. Следовательно, существует шесть возможных вариантов выбора осей вращения для углов Эйлера.

Консорциум World Wide Web (WWW) выбрал стандартные порядки вращения внутренних осей ($z \rightarrow x' \rightarrow y''$) для ориентации устройства, где $x'y'z'$ и $x''y''z''$ соответственно представляют собой системы координат устройства после вращения вокруг оси z , а затем после вращения вокруг оси x' . Согласно WWW спецификации, углы $\alpha \in [0, 360)$, $\beta \in [-180, 180)$ и $\gamma \in [-90, 90)$ соответствуют вращению вокруг осей z , x и y соответственно. Элементарные углы вращения, обозначаемые как α , β и γ , называются соответственно курсом, тангажем и креном. Вращение вокруг этих осей изображено на рисунках 1(б)-(г).

Объединенная матрица вращения относительно системы координат Земли $\mathbf{n}_u = [n_1, n_2, n_3]^T$ и $\mathbf{n}'_u = [n'_1, n'_2, n'_3]^T$ будут нормальными векторами до и после вращения устройства. Исходя из теоремы Эйлера, есть $\mathbf{n}'_u = R_\alpha R_\beta R_\gamma \mathbf{n}_u$ где $R_\alpha, R_\beta, R_\gamma$ обозначают матрицы вращения относительно осей z, x, y соответственно. Обозначим $R = R_\alpha R_\beta R_\gamma$ как окончательную матрицу вращения. Предположим, что системы координат Земли и устройства изначально совпадают, и $\mathbf{n}_u = [0, 0, 1]^T$, соответствующий нормальный вектор вращения после применения матриц вращения $R_\alpha, R_\beta, R_\gamma$. Так как начальные координаты устройства совпадают с координатами Земли, матрица вращения *может* быть представлена в координатах Земли, XYZ. Нормальный вектор вращения является функцией трех элементарных углов Эйлера.

Нормальный вектор вращения \mathbf{n}'_u можно представить в сферической системе координат (соответствующей XYZ) с полярным θ и азимутальным углом ω . Таким образом, θ – это угол между \mathbf{n}'_u и положительным направлением оси Z, в то время как ω обозначает угол между проекцией \mathbf{n}'_u на плоскость XY и положительным направлением оси X. При этом $\cos\theta = \mathbf{n}'_u \cdot \hat{Z} / \|\mathbf{n}'_u\|$, где $\hat{Z} = [0, 0, 1]^T = [0 \ 0 \ 1] \text{ T}$ – это единичный вектор оси Z. Можно получить полярный угол как:

$$\theta = \cos^{-1}(\cos\beta\cos\gamma)$$

Из уравнения ясно, что полярный угол зависит только от углов тангажа и крена, которые связаны с движениями запястий человека.

Ссылаясь на рисунок, азимутальный угол, ω , можно получить следующим образом:

$$\omega = \tan^{-1}\left(\frac{n'_2}{n'_1}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{\sin\alpha\sin\gamma - \cos\alpha\cos\gamma\cos\beta}{\cos\gamma\sin\alpha\sin\beta + \cos\alpha\sin\gamma}\right)$$

С точки зрения мобильности определяется угол Ω который представляет собой угол между направлением движения и осью X в системе координат Земли. Угол Ω можно описать как угол между проекциями оси y в плоскости XY и оси x , когда пользователь работает с мобильным телефоном в портретном режиме или угол между проекцией оси x на плоскость XY и осью x , когда пользователь работает с мобильным телефоном в ландшафтном режиме. Таким образом

$$\Omega = \begin{cases} \cos^{-1}(R_y \cdot \hat{X}) & \text{портретный режим} \\ \cos^{-1}(R_x \cdot \hat{X}) & \text{ландшафтный режим} \end{cases}$$

где \hat{y} и \hat{x} – единичные векторы осей y и x в системе координат устройства, а \hat{X} – единичный вектор оси X в система координат Земли. Когда пользователь работает с телефоном в портретном режиме, угол между осью Y и Севером определяется как α , и Ω определяется на основе угла между осью y и Востоком. Следовательно, отношение между Ω и α может быть выражено как:

$$\Omega = \begin{cases} \alpha + \frac{\pi}{2} & \alpha \in \left(0, \frac{3\pi}{2}\right] \\ \alpha - \frac{\pi}{2} & \alpha \in \left(\frac{3\pi}{2}, 2\pi\right] \end{cases}$$

Поскольку разница между портретным режимом и ландшафтным равна всего лишь $\frac{\pi}{2}$, что соответствует правилу правой руки, для ландшафтного режима:

$$\Omega = \begin{cases} \alpha + \pi & \alpha \in (0, \pi] \\ \alpha - \pi & \alpha \in (\pi, 2\pi] \end{cases}$$

Оценка ориентации мобильных устройств при обеспечении связи по технологии Li-Fi является важной частью проектирования и развертывания систем связи. Li-Fi использует видимый свет для передачи данных, и, следовательно, ориентация мобильных устройств и приемников светового сигнала играет критическую роль в обеспечении надежной связи. Основные аспекты ориентации в пространстве следующие.

Детектирование светового источника: Мобильные устройства должны быть оснащены датчиками, способными обнаруживать световой источник, который используется для передачи данных по технологии Li-Fi. Это может быть светодиодный источник света (LED) или инфракрасный передатчик.

Алгоритмы автоматической ориентации: Для обеспечения надежной связи мобильное устройство должно быть способно автоматически определять направление и ориентацию светового источника и корректировать свою позицию, если это необходимо. Это может потребовать использования различных датчиков, таких как акселерометр, гироскоп и камера.

Выравнивание и фокусировка: Мобильное устройство должно быть способно выравнивать свой приемник светового сигнала в направлении источника и фокусироваться на нем для максимальной эффективности передачи данных. Это может потребовать использования механических или электронных систем выравнивания.

Реакция на изменения ориентации: Мобильные устройства должны быстро реагировать на изменения своей ориентации и ориентации источника света, чтобы поддерживать непрерывную связь. Это может потребовать определенных алгоритмов управления и адаптации.

Безопасность и конфиденциальность: Ориентация мобильных устройств также может иметь значение с точки зрения безопасности и конфиденциальности данных. Например, для предотвращения несанкционированного доступа к данным, мобильные устройства могут ограничивать свой прием светового сигнала, когда они находятся в нежелательной ориентации.

Инфраструктура помещения: Для обеспечения более надежной связи по технологии Li-Fi может потребоваться специальная инфраструктура в помещении, такая как установка световых источников на определенных местах и оптимизация освещения.

Общая цель оценки ориентации мобильных устройств при использовании Li-Fi - это обеспечение стабильной и высокоскоростной связи, минимизируя потери сигнала и интерференцию. Технология Li-Fi все еще находится в стадии развития, и исследования в этой области продолжают с целью улучшения производительности и надежности этой технологии.

А.Г.КОСТЮКОВСКИЙ

УСЛОВИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СЕТИ ВЛИЯНИЯ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, кандидат технических наук, доцент

Введение. Сети влияния могут моделировать последствия определенных социальных, экономических и политических стратегий и политики. *Сеть влияния* – I-сеть – это сеть, $G = \{N, M, f\}$, содержащая узлы N , ориентированные и неориентированные взвешенные связи M , а так же отображающую функцию, которая определяет топологию сети как $f: N \times N$.

Теория сети влияния имеет много очень важных применений, которые мы подробно рассмотрим при дальнейшем развитии теории сети влияния. Эта теория основана на теории устойчивости сети. *Устойчивость* представляет термин, используемый нами, чтобы описать узлы и сети, которые восстанавливаются после разрушений своих состояний. В течение многих десятилетий использовались две методики для того, чтобы анализировать устойчивость связанной системы: метод Лапласа или Z-

преобразования (по Ляпунову) и метод оператора Лапласа – собственное значение лапласиана (спектральное разложение) [1].

Спектральное разложение. Спектральное разложение является процессом преобразования матрицы системы сети в ее собственные значения, а затем анализа наибольшего собственного значения для определения сходимости к аттрактору. В общем, собственные значения, которые являются меньше единицы в решении временной области, и собственные значения, которые являются меньше нуля в производной первого порядка временной области, приводят к устойчивости. Однако эти условия не являются необходимыми, чтобы гарантировать устойчивость сети. Доброкачественные собственные значения являются достаточными, но не необходимыми условиями гарантированной устойчивости сети.

Проблема спектрального разложения состоит в том, что собственные значения не могут быть достаточно отрицательными, чтобы полностью ослабить все хаотические траектории в G . Наибольшее нетривиальное собственное значение *матрицы лапласиана* сети составляет ее *спектральный промежуток* – $s(G)$, который означает минимальное количество демпфирования линейной системы, представленной ее матрицей смежности. В определенных случаях мы можем использовать *спектральный промежуток*, чтобы определить, синхронизируется ли сеть, но вопрос о том, насколько отрицательным должен быть спектральный промежуток для устойчивости конкретной сети остается без ответа до настоящего времени.

Таким образом, общее решение проблемы синхронизации сети является все еще открытым вопросом и ожидает дальнейших исследований [2].

Постановка задачи. Возникает амбициозная задача формулировки необходимого и достаточного условия устойчивости сети влияния – I -сети.

Методика решения поставленной задачи. Поскольку сети влияния являются превосходными моделями *социальных сетей*, то узлы называют также *актерами*. Узлы и связи имеют характерное значение, которое определяет *влияние* (для связей) и *положение* (для узлов), связанное с *суждением*. Например, вопрос о высшей мере наказания является суждением, положением каждого узла является или *за*, или *против*, а связь $e: u \textcircled{R} i$ определяет *степень влияния* f , что актер u имеет влияние на положение актера i . Как правило, вес (ориентированной) связи e равен ее *степени влияния*, f равен влиянию (ям), и является долей от нуля (никакого влияния) до единицы (100% влияния). В теории, развитой здесь, влияние будет только положительным, $0 \leq f \leq 1$, начиная с нуля до полного контроля.

Говорят, что динамическая сеть *синхронизируется*, если, начиная с некоторого начального состояния $G(0)$, она развивается за конечное время в другое состояние, $G(t^*)$, и остается там навсегда. Мы называем $G(t^*)$ *странным аттрактором*, и если сеть остается в точке ее странного аттрактора бесконечно, то она становится также *неподвижной точкой*.

Для G , чтобы достигнуть неподвижной точки, состояние каждого узла (и связи) в G должно сделать то же самое – исходя от начального состояния $s_i(0)$, каждый узел $i = 0, 1, 2, \dots, n - 1$, должен достигнуть конечного состояния $s_i(t^*)$ и остаться там, приводя сеть к синхронизации. Бистабильный узел чередуется между состояниями, а неустойчивый узел “расходится” – его состояние становится неограниченным, или принимает, казалось бы, случайные значения. Мы называем эти неустойчивые состояния хаотическими, даже притом, что они часто повторяют ту же самую последовательность значений состояния без конца.

Изменения состояний от $s_i(0)$ к $s_i(1), s_i(2), \dots, s_i(t^*)$ формирует *траекторию* в пространстве состояний, определенной вычерчиванием кривой $s_i(t + 1)$ вдоль вертикальной оси, и $s_i(t)$ вдоль горизонтальной оси хаотической карты. *Хаотическая карта* это просто график траектории узла в пространстве состояний. *Устойчивый узел* притягивается к своей неподвижной точке, независимо от своей исходной точки.

Если устойчивость становится проблемой, то какие условия гарантируют устойчивость? Мы утверждаем, что устойчивость представляет состояние синхронизации, а хаос есть состояние неустойчивости – то есть, сеть является устойчивой, если ее узлы синхронизированы (все достигают своих значений странных аттракторов), и либо бистабильной, или хаотической в противном случае. Условия, которые гарантируют синхронизацию, являются теми же самыми, как и условия, которые гарантируют устойчивость. Но синхронизация сети возникает в ходе эмерджентности сети, когда сеть достигает своего странного аттрактора.

Общая идея об эмерджентности веса ребер графа G I -сети состоит в том, чтобы увеличивать веса исходящих связей для роста влияния актера на своих исходящих соседей, и уменьшать веса входящих связей для минимизации влияния других актеров на (амбициозного) актера. Этот подход имеет

смысл, если рассматривают матрицу влияния \mathbf{f} . Строка i из \mathbf{f} представляет влияние актера i над другими актерами, а столбец j представляет влияние, которое другие актеры навязывают актеру i . Очевидно, что увеличение суммы ряда i и уменьшение суммы столбца j имеет для актера i два преимущества: (а) это увеличивает полное влияние, которое актер i навязывает на своих соседей, и (б) это уменьшает полное влияние, навязываемое актеру i другими актерами. Оба действия увеличивают степень влияния актера i .

Проблема увеличения суммы строки с одновременным уменьшением суммы столбца матрицы \mathbf{f} довольно очевидна – это антагонистические действия. Уменьшение суммы столбца также уменьшает сумму строки, и наоборот, увеличение суммы строки также увеличивает сумму столбца. Мы не можем делать и то, и другое одновременно. Предлагаемая стратегия становится математически бессмысленной. Вместо того чтобы самим аналитически разрешать этот парадокс, пусть за нас сама I-сеть найдет решение путем процесса эмерджентности.

Таким образом, в ходе многократного выполнения вычислительного эксперимента по эмерджентности I-сети согласно известному алгоритму Льюиса [2], записанному автором на языке программирования Python 3, было сформулировано необходимое и достаточное условие устойчивости орграфа в форме I-сети. Что позволило значительно сократить количество циклов авторской программы «Influence», и привело к значительному сокращению времени ее работы.

Формулировка необходимого и достаточного условия устойчивости орграфа в форме I-сети. Необходимыми условиями устойчивости орграфа G в форме I-сети являются не превышение единицы, как суммы весов входящих связей, так и суммы весов исходящих связей в каждом его узле, соответственно. Тогда, сумма по каждой строке i и по каждому столбцу j матрицы влияния \mathbf{f} орграфа G , соответственно, попадает в интервал веса от нуля до единицы включительно: $Sf_i \hat{=} [0, 1]$, $Sf_j \hat{=} [0, 1]$. Достаточными условиями устойчивости орграфа G в форме I-сети являются отрицательность спектрального промежутка $\mathbf{s}(\mathbf{L})$ лапласиана \mathbf{L} транспонированной матрицы влияния \mathbf{f}^T орграфа G , полученной из его матрицы смежности: $\mathbf{s}(\mathbf{L}) < 0$.

Анализ полученного результата. Вышеприведенная формулировка *необходимого и достаточного условия устойчивости орграфа в форме I-сети* является основой для создания авторского алгоритма эмерджентности весов ребер орграфа G в I-сети.

Закключение. Таким образом, неожиданно для самого себя, просто исследуя возможности алгоритма Льюиса по эмерджентности I-сети, сформулировано необходимое и достаточное условие устойчивости орграфа в форме I-сети, чтобы значительно сократить количество циклов своей программы «Influence» и уложиться в одно практическое занятие со студентами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Костюковский, А. Г. Необходимое и достаточное условие устойчивости орграфа I-сети / А. Г. Костюковский // Стратегии развития современной науки. – Нефтекамск : Мир науки, 2023. – С. 7–25.
2. Lewis, T. G. (Theodore Gyle), 1941- Network science: theory and practice / Ted G. Lewis. – Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, Published simultaneously in Canada, 2009. – 513 p.

ИМАД ЭЛЬ АБЕД¹, А.Н.ПЫТЕЛЬ²

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В БЕСПРОВОДНЫХ ОПТИЧЕСКИХ КАНАЛАХ СВЯЗИ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, аспирант

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, преподаватель второй категории

Одной из самых популярных технологий передачи данных по беспроводным оптическим каналам является технология оптической связи в свободном пространстве (АОЛС – атмосферные оптические линии связи), предназначенная для высокоскоростной передачи цифрового сигнала при помощи инфракрасного излучения между двумя точками-модулями по воздуху. Для организации оптической беспроводной связи на небольшие расстояния используется технология связи по видимому свету (СВС) или при двунаправленной передаче – Li-Fi (Light Fidelity).

Li-Fi использует спектр видимого света или инфракрасный спектр и предлагает значительно более высокий уровень защиты и безопасности, а также высокую скорость, низкую задержку и надежность. Для передачи используются светодиоды освещения помещения, что позволяет назвать Li-Fi «зеленым» методом связи. Данные передаются за счет изменения интенсивности света, невидимого человеческому глазу.

Экспериментальная установка линии FSO показана на рисунке 1 и состоит из оптического источника (ОИ), оптического смесителя (ОС), генератора помех (ГП), цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), передающей оптической системы (ПОС), приемной оптической системы (ПрОС), быстрого ориентирующего зеркала (БОЗ), регулируемого делителя луча (РДЛ), оптоэлектронного детектора положения (ОДП), аналого-цифрового преобразователя (АЦП), нейронного контроллера (НК). БОЗ содержит три пьезоэлектрических привода с зеркалом управления лучом.

Экспериментальную установку необходимо размещать на столе с гашением вибрации. Оптический пучок, исходящий от источника, попадает на оптический смеситель (ОС) и передается на приемник по атмосферному турбулентному оптическому каналу.

Передающая оптика используется для увеличения диаметра луча. Произвольные последовательности возмущений генерируются ПК1, и соответствующее аналоговое напряжение подается на оптический смеситель. Приемная оптическая система (ПрОС) улавливает всю оптическую мощность и отражает ее, чтобы она падала на БОЗ. Падающий луч света БОЗ попадает в РДЛ, который разделяет падающий луч на два луча: отраженный и прошедший.

Отраженный луч падает на фотодиод для генерации напряжения, связанного линейной функцией с отрицательным наклоном от интенсивности света. Поскольку наклон линейной зависимости отрицательный, при увеличении интенсивности света выходное напряжение фотодиода уменьшается. Таким образом, если на фотодиод не падает свет, выходное напряжение является положительным. И наоборот, если количество света, освещающего фотодиод, слишком велико, датчик насыщается и выходное напряжение равно нулю.

Передаваемый поток (прошедший через РДЛ) попадает на ОДП. Выходные сигналы ОДП поступают на АЦП, а данные об ошибках передаются в нейроконтроллер, разработанный в ПК2. Данные отклика НК преобразуются в аналоговый сигнал с помощью ЦАП и передаются в БОЗ через пьезоусилители. Выходы ОДП, работа контроллера и выходы фотодиодов постоянно контролируются с помощью блока статистического анализ (БСА) в ПК3. ОДП и пьезоэлектрические приводы являются ключевыми устройствами, которые обеспечивают эффективное быстрое и точное управление лучом в канале FSO. ОДП состоит из четырех отдельных идентичных кремниевых фотодиодов.

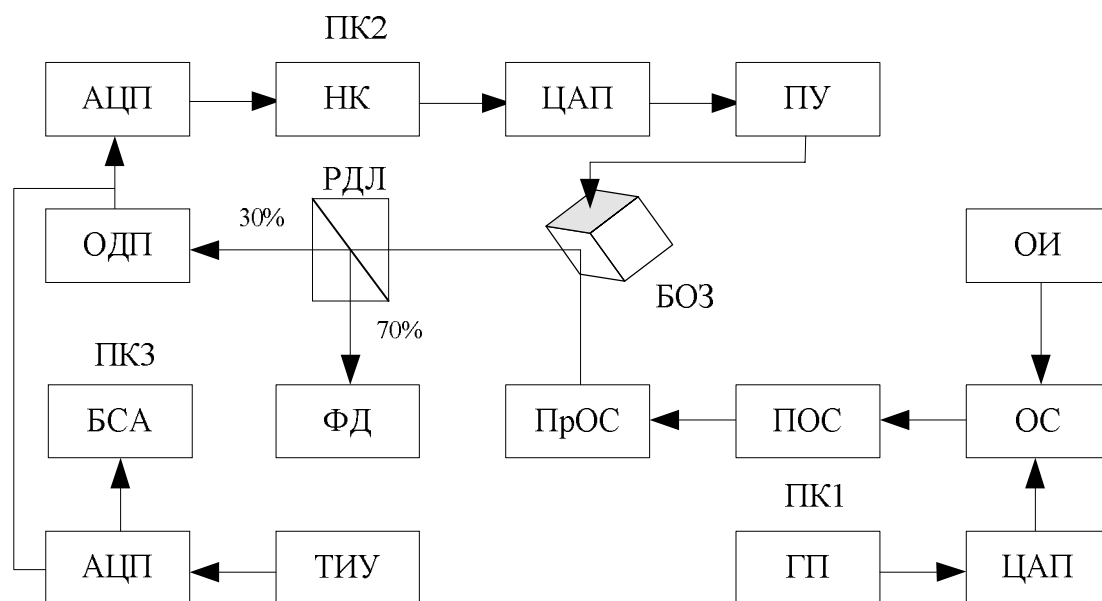


Рисунок 1 – Экспериментальная установка линии FSO

Применение нейроконтроллеров (нейронных сетей) на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС) для оптимизации параметров беспроводных оптических сетей может быть полезным в ряде сценариев.

Оптимизация работы усилителей: Нейронные сети могут быть использованы для оптимизации параметров оптических усилителей в сети. Это включает в себя настройку уровней усиления и компенсации потерь в оптических передачах. Нейронные сети могут обучиться анализировать данные о качестве сигнала и автоматически настраивать параметры усилителей для максимизации производительности сети.

Управление распределением мощности: Оптимизация распределения мощности в оптической сети имеет важное значение для минимизации потерь сигнала и обеспечения стабильной передачи данных. Нейронные сети могут использоваться для анализа данных о мощности сигнала и автоматической регулировки параметров, таких как аттенуаторы, для оптимизации распределения мощности.

Адаптивное управление сетью: Нейронные сети могут использоваться для адаптивного управления сетью на основе изменяющихся условий. Это может включать в себя автоматическую оптимизацию маршрутизации данных, изменение модуляции сигнала в зависимости от качества канала и другие адаптивные меры для обеспечения стабильной передачи данных.

Предсказание отказов и обслуживание сети: Нейронные сети могут использоваться для прогнозирования возможных отказов в оптической сети на основе анализа данных о состоянии оборудования. Это позволяет проводить предупреждающее обслуживание и минимизировать простой сети.

Оптимизация ресурсов: Нейронные сети могут помочь оптимизировать распределение ресурсов в оптической сети, таких как пропускная способность и спектральные ресурсы, для обеспечения наилучшей производительности и эффективности.

Для реализации таких решений требуется собрать и обработать данные о состоянии сети, а также разработать нейронные модели и алгоритмы обучения. Также важно учесть, что внедрение нейроконтроллеров на ПЛИС может потребовать высокой вычислительной мощности и оптимизации для обеспечения реального времени и эффективной работы в оптических сетях.

Т.М.МАНСУРОВ¹, Р.С.МАМЕДОВ², Г.Г.ГУРБАНОВА², Э.Т.МАНСУРОВ³

УСТРОЙСТВО ПОДКЛЮЧЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

¹*Азербайджанский Технический Университет, г. Баку, Азербайджанская Республика, доктор технических наук, профессор*

²*Азербайджанский Технический Университет, г. Баку, Азербайджанская Республика, кандидат технических наук, доцент*

³*Азербайджанский Технический Университет, г. Баку, Азербайджанская Республика, докторант*

Введение. В настоящее время известны волоконно-оптических ответвителей, сенсоров, датчиков и др. [2-8], позволяющие вести автоматической регулировки выходной мощности источника оптического излучения, съема информации путем приема электрических импульсов, сформированных на основе ответвленного оптического излучения, определить факт проникновения и массу объекта несанкционированного доступа к периметру охраняемого объекта и в зависимости от уровня ответвленного оптического излучения осуществить подключение одного из оптических источников излучения с малым коэффициентом затухания оптического волокна (ОВ) и тем самым расширить их функциональные возможности. В связи с этим возникает задача разработки волоконно-оптического ответвителя для подключения источников оптического излучения с различными длинами волны. Для разработки волоконно-оптического ответвителя выбрано оптическое волокна типа G 655 с наибольшей восприимчивостью к макроизгибу. Установлено, что увеличение длины дуги макроизгиба при постоянном радиусе приводит к возрастанию затухания сигнала оптического излучения в оптическом волокне.

Целью данной работы является разработка волоконно-оптического ответвителя для подключения источников оптического излучения с различными длинами волны.

Разработка волоконно-оптического ответвителя. На основе проведенного анализа [2-8], разработана общая структурная схема волоконно-оптического ответвителя, которая представлена на рис. 1.

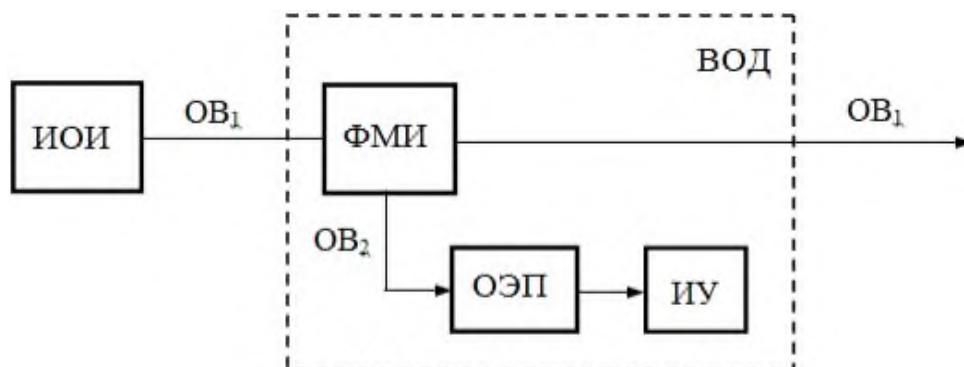


Рисунок 1 – Общая структурная схема волоконно-оптического ответвителя

Волоконно-оптический ответвитель состоит из источника оптического излучения (ИОИ), формирователя макроизгиба (ФМИ), оптоэлектронного преобразователя (ОЭП), состоящего из фотодетектора и усилителя, и измерительного устройства (ИУ). ИОИ формирует сигнал оптического излучения с определенной длиной волны и передает по первому оптическому волокну (ОВО₁). ФМИ создает макроизгиб с различными диаметрами и в соответствии с этим происходит ответвление сигнала оптического излучения, интенсивность которого зависит от диаметра макроизгиба и ответвленного сигнала оптического излучения, передается по второму оптическому волокну (ОВО₂). ОЭП преобразует ответвленный сигнал оптического излучения в электрический сигнал и усиливает.

Ответвление части интенсивности переданного сигнала оптического излучения из первого оптического волокна можно осуществить с помощью формирователя макроизгиба, который в основном подключается к первому оптическому волокну, по которому передается полезная информация. Подключение данного формирователя осуществляется с целью идентификации оптического волокна передачи полезной информации и при необходимости организации кратковременной служебной линии связи для операторов. Необходимо отметить, что формирователи макроизгиба используются для несанкционированного съема информации [2,3,8].

Разработан волоконно-оптический ответвитель для подключения источников оптического излучения с различными длинами волны, структурная схема которого представлена на рис. 2 [1].

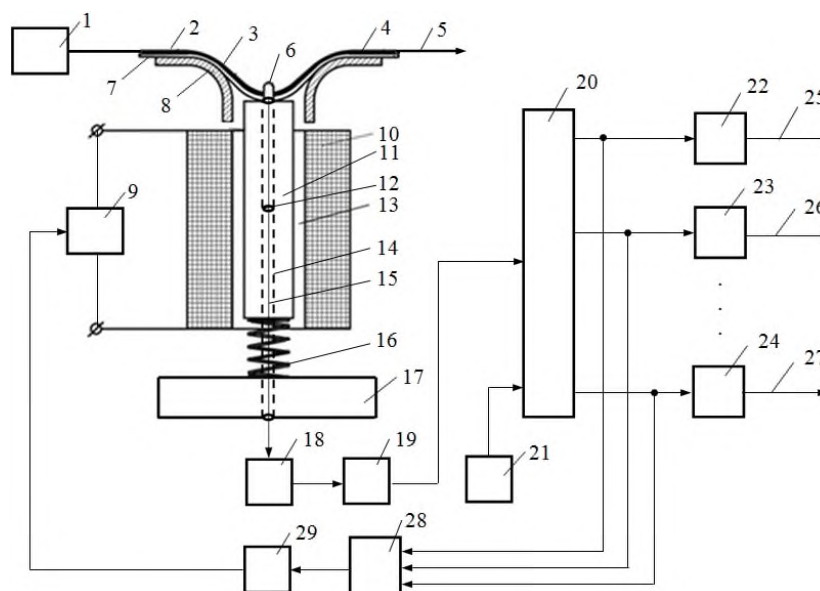


Рисунок 2 – Схема предлагаемого волоконно-оптического ответвителя

Волоконно-оптический ответвитель состоит из источника оптического излучения -1, волоконного световода -5 с сердцевинной и светоотражающей оболочкой, имеющего первого прямолинейного участка -2, участка с изгибом -3, выполненного по заданному радиусу, второго прямолинейного участка -4, изгибного держателя -6 первого волоконного световода -5, фиксатора -7, направляющей планки -8, блока управления -9, магнитной катушки -10, стержня -11, линзы -12, размещенной напротив участка с изгибом, диэлектрической среды с отверстием в виде воронки из прозрачного материала для ответвленного оптического излучения -13, второго волоконного световода -15 для передачи ответвленного оптического излучения, вход которого размещен в точке фокуса линзы, пружины -16, основания -17, закрепленного с одной стороны к нижней части стержня, а с другой к основе, фотодетектора -18, усилителя -19, коммутатора -20, импульсного генератора -21, оптических передающих модулей с различными длинами волны -22, 23, 24, третьих оптических волокон световодов -25, 26, 27, подключенных к выходам оптических передающих модулей, логического элемента «ИЛИ» -28, блока задержки -29.

Принцип работы волоконно-оптического датчика. В исходном положении напряжение с выхода блока управления на входные зажимы обмоток магнитной катушки не подается.

При запуске волоконно-оптического ответвителя в зависимости от значения радиуса изгиба с выхода блока управления подается соответствующее напряжение u_i ($i=1, n$) на входные зажимы катушек магнитной катушки. При этом по виткам магнитной катушки протекает определенный электрический ток, который создает магнитное поле в витках магнитной катушки.

Под действием магнитного поля подвижной стержень натягивается по диэлектрической среде из прозрачного материала для ответвленного оптического излучения и прижимает пружины с определенной силой вниз, прикрепленной с одной стороны к нижней части подвижного стержня, а с другой стороны к основе. В то же время первый волоконный световод, закрепленный на верхней части подвижного стержня с помощью изгибного держателя-6, натягивается вниз по направляющей планке с образованием участка изгиба. Таким образом, с помощью формирователя изгиба формируется участок изгиба с соответствующим радиусом первого волоконного световода и оптическое излучение ответвляется из этого участка изгиба, которое проходит через отверстие в виде воронки и линзу, размещенную в отверстии в виде воронки, напротив участка с изгибом и данное излучение с помощью линзы фокусируется на вход второго оптического волокна, вход которого размещен в точке фокуса линзы, а выход второго оптического волокна соединен с входом фотодетектора. Фотодетектор преобразует ответвленное оптическое излучение в электрический сигнал и данный сигнал усиливается усилителем-19 и подается на первый вход коммутатора, на второй вход которого подаются определенное количество импульсов с выхода импульсного генератора.

Если необходимо подключение первого оптического передающего модуля с соответствующим третьим волоконным световодом и с длиной волны λ_1 , то с выхода импульсного генератора на второй вход коммутатора подается всего один импульс.

Если потребуется подключение второго оптического передающего модуля с соответствующим третьим волоконным световодом и с длиной волны λ_2 , то с выхода импульсного генератора на второй вход коммутатора подается два импульса.

Если потребуется подключение n -го оптического передающего модуля с соответствующим третьим волоконным световодом и с длиной волны λ_n , то с выхода импульсного генератора на второй вход коммутатора подается n импульсов (здесь n -конечное целое число).

Наряду с этим с соответствующего выхода коммутатора импульс параллельно попадает на соответствующий вход логического элемента «ИЛИ» и импульс с выхода которого попадает на вход блока задержки. Импульс с выхода блока задержки поступает на управляемый вход блока управления и отключает подачи напряжения на обмотки магнитной катушки. После чего под действием силы растяжки пружины изогнутый волоконный световод возвращается в исходное, т.е. прямолинейное положение.

Таким образом, предлагаемый волоконно-оптический ответвитель позволяет плавно изменять коэффициента ответвления в допустимых пределах, в зависимости от интенсивности ответвленного оптического излучения за счет выбора и подключения соответствующего оптического передающего модуля с соответствующей длиной волны обеспечить минимальное значение коэффициента затухания при последующей передаче оптического излучения по третьему волоконному световоду и

тем самым расширить функциональные возможности предложенного волоконно-оптического ответвителя.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мансуров Т.М., Зеневич А.О., Джебраилова С.А., Мамедов Р.С., Мансуров Э.Т. Волоконно-оптический ответвитель № а 2022 0113. -Баку, 2023. –10с.
2. Зеневич А.О., Мансуров Т.М., Коваленко Т.Г., Новиков Е.В., Жданович С.В., Матковская Т.А. Оптическое волокно как основа для создания датчиков идентификации жидкостей и определения концентрации растворов // Изв. вузов. Приборостроение. 2022. Т. 65, № 12. С. 167—172. DOI: 10.17586/0021-3454-2022-65-12-167-172.
3. Гулаков, И.Р. Компоненты волоконно-оптических линий связи. Учебное пособие / И.Р. Гулаков, А.О. Зеневич, Т.М. Мансуров. -Минск, БГАС, 2020. -336с.
4. Ren, L. Design and experimental study on FBG hoop-strain sensor in pipeline monitoring // Optical fiber technology. 2014. Vol. 20, N 1. P. 15-23.
5. Li, L. Design of an enhanced sensitivity FBG strain sensor and application in highway bridge engineering // Photonic Sensors. 2014. Vol. 4, N 2. P. 162-167.
6. Chen, W. et al. Performance assessment of FBG temperature sensors for laser ablation of tumors // IEEE Intern. Symp. on Medical Measurements and Applications (MeMeA). 2015. P. 324-328.
7. Mamidi, V.R. et al. Fiber Bragg Grating-based high temperature sensor and its low cost interrogation system with enhanced resolution // Optica Applicata. 2014. Vol. 44, № 2. P. 299-308.
8. Василевский, Г.В., Зеневич, А.О., Лагутик, А.А., Лукашик, Т.М., Новиков, Е.В. Исследование характеристик отраженного излучения в оптическом волокне как основы для создания волоконно-оптических датчиков // Зв'язок. 2019. № 1. С. 40-44.

Т.А.РАДИШЕВСКАЯ

СЕТЬ CAN И ПРОТОКОЛ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ CANOPEN В СЛОЕ ЗОНДИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

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

Приложения промышленной автоматизации, используемые в традиционных отраслях промышленности, содержат множество элементов, относящихся к встроенным системам и встроенным сетям. На нижнем уровне систем промышленной автоматизации находится уровень датчиков и приводов с входными и выходными элементами, которые напрямую считывают переключатели и датчики и управляют исполнительными устройствами. Нахождение на нижнем уровне такой системы также означает, что в любой установке эти элементы или модули используются в наибольшем количестве по сравнению с модулями в слоях выше. До недавнего времени каждый датчик или исполнительный механизм был напрямую связан своим собственным набором проводов с более высоким уровнем управления. Сегодня существует тенденция оснащать все больше и больше датчиков и исполнительных механизмов сетевым интерфейсом.

Поскольку большинство недорогих микроконтроллеров оснащены контроллерами CAN (Controller Area Network), то для реализации сетевого интерфейса CAN во встроенный сетевой шлюз (далее ENG – Embedded Networking Gateway) необходимо установить только недорогую микросхему трансивера для сопряжения с физической средой. CAN-сеть это сеть типа «шина», в которой все узлы могут передавать и принимать данные, которая хорошо подходит для связывания различных датчиков и управляющих устройств в единую сеть. Она обладает небольшой скоростью (до 1Мб), но высокой надежностью. В CAN используется механизм разрешения коллизий (в отличие от механизма обнаружения коллизий в Ethernet), что позволяет не терять пропускную способность из-за коллизий.

В слое зондирования Промышленного Интернета Вещей [1] сеть CAN может применяться для сопряжения ENG между собой с целью обмена короткими сообщениями в режиме «один ко многим». Стандарт CAN не описывает протоколы верхнего уровня, поэтому было создано несколько реализаций этих протоколов, одним из известных является протокол верхнего уровня CANopen [2]. На основе CiA DS301 (CiA - CAN in Automation, DS – Draft Specification) как фундаментального стандарта CANopen появилось впоследствии большое количество документов, описывающих стандартные устройства или стандартные приложения. Основная задача системы CANopen состоит в управлении процессом передачи данных. Для этой цели предоставлено не только большинство

идентификаторов CAN, но также и большинство записей в словаре объекта. Более подробно ознакомится с CANopen можно в книге [3].

Стандартная модель сетевой связи — это модель уровня ISO, которая определяет 7 уровней от физического носителя до интерфейса приложения [ISO7498]. Большинство встроенных коммуникационных интерфейсов обычно реализуют только функциональные возможности уровня 1 (физический уровень). Некоторые из них, такие как CAN, также предлагают частичную функциональность уровня 2 (уровень канала передачи данных). Функциональность уровней выше уровня 2 обычно реализуется только программно. Следует отметить, что не все уровни должны быть реализованы для встроенных сетевых приложений, например не имеет особого смысла добавлять служебные данные для маршрутизации сообщений, если сеть работает в пределах одного сегмента. Поэтому протокол верхнего уровня CANopen реализует только частичную функциональность из уровней 3-6, чтобы минимизировать затраты для реализации эффективных систем связи на микроконтроллерах с ограниченными ресурсами.

В CAN большинство частей физического уровня и уровня канала передачи данных реализованы на аппаратном уровне, и нет общего стандартизированного программного интерфейса. На рисунке 1 показана 7-ми уровневая модель сети CAN и протокола верхнего уровня CANopen, причем меткой «1» отмечены уровни, за которые отвечает CAN, меткой «2» отмечены уровни, частично реализуемые протоколом CANopen, а меткой «3» показан «обход» уровней 3-6 протоколом CANopen при помощи «Словаря объектов».

Физический уровень описывает физическое соединение между сетевыми узлами, включает электрические характеристики используемых сигналов (дифференциальный сигнал) и определяет обмен данными на «битовом уровне» (генерация битов, синхронизация).

Канальный уровень определяет, как биты объединяются в кадры (кадры данных CAN), как производится обнаружение ошибок с помощью контрольных сумм (реализует контроллер CAN), определяет набор подтверждений для определения успешной передачи (реализует контроллер CAN) и обеспечивает успешную двухточечную связь со следующим мостом или шлюзом в пределах одного сегмента сети.

С помощью CANopen частично реализуются функции других уровней.

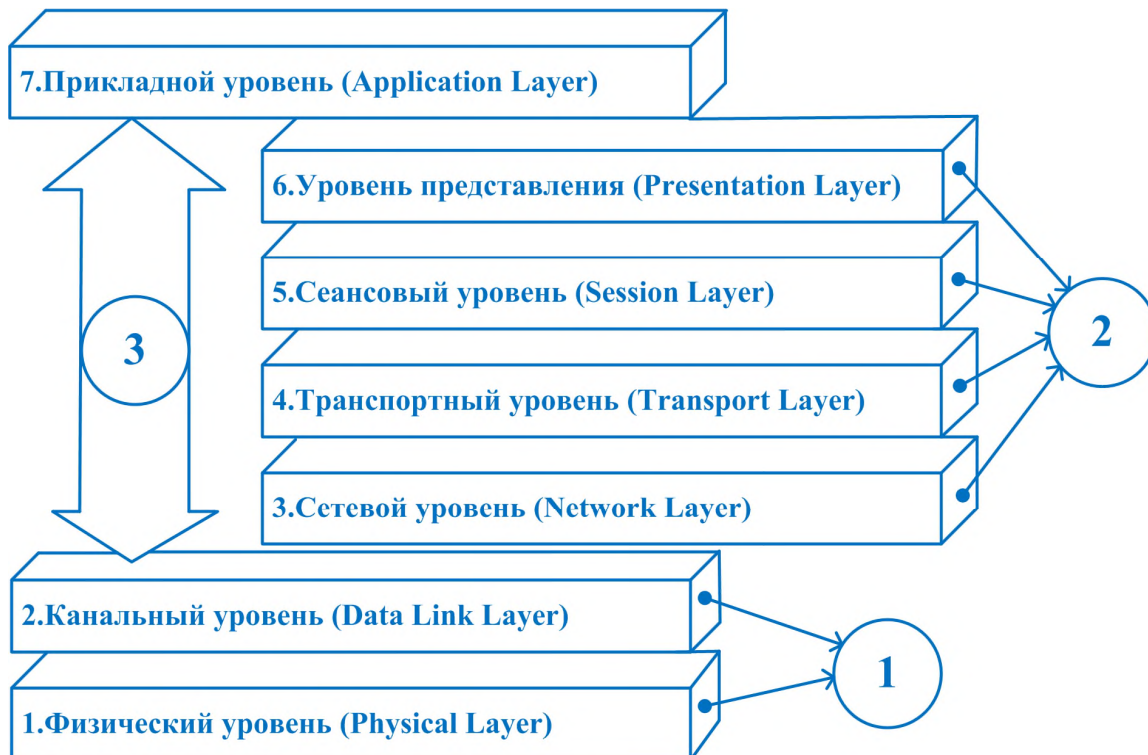


Рисунок 1 – 7-ми уровневая модель сети CAN и протокола верхнего уровня CANopen

Сетевой уровень обеспечивает адресацию и маршрутизацию пункта назначения, взаимодействие между хостом и сетью, поддерживает фрагментацию, чтобы разрешить передачу сообщений

большого размера, чем это обеспечивается кадрами CAN. Сетевой уровень не способен обнаруживать и реагировать на ограничения пропускной способности сети.

Транспортный уровень обеспечивает надежную связь между исходным и конечным хостами при помощи служб мониторинга сети и обеспечивает отсутствие сбоев в пределах одного сегмента сети.

Сеансовый уровень позволяет различным хостам в сети начинать и заканчивать сеансы связи, управлять доступом для записи к общей записи базы данных, синхронизировать передачу больших объемов данных в режиме прерывания передачи, но без ее возобновления.

Уровень представления обеспечивает представление данных в словаре объектов и кодирует данные стандартизированным способом (определяет типы данных). Уровень представления не поддерживает сжатие данных и шифрование/дешифрование данных.

Прикладной уровень обеспечивает функционирование прикладных программ, использующих сеть CAN и стандартные профили устройств и приложений (device and application profiles) CANopen.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Радишевская, Т. А., Радишевский, В. А. Архитектурная модель слоя зондирования Промышленного Интернета Вещей // Проблемы инфокоммуникаций. – 2021 г. - №1 (13). – С. 69-75.

2. CAN: From physical layer to application layer and beyond [Electronic resource]. - CAN in Automation (CiA) Kontumazgarten 3 DE-90429 Nuremberg. - Access mode : <https://www.can-cia.org/can-knowledge/> .- Access date 11.04.2023.

3. Pfeiffer, O., Ayre, A., Keydel, C., Embedded Networking with CAN and CANopen. - Access mode : https://can-newsletter.org/engineering/engineering-miscellaneous/nr_e_cia_can_books_3-2008_emb_can_pfeiffer_120529 .- Access date 15.08.2023.

Е.В.НОВИКОВ¹, О.А.ТОЛКАЧЁВ²

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУР ПАССИВНЫХ И АКТИВНЫХ ДАТЧИКОВ НА ОСНОВЕ ИЗГИБОВ ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, кандидат технических наук, доцент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, аспирант

Особенности волоконно-оптических датчиков делают их применение весьма перспективным в современных интеллектуальных мониторинговых системах, имеющих датчики, встроенные непосредственно в конструктивные элементы объектов, а также интеллектуальных распределенных многоточечных измерительных системах, входящих в структуры «Умный дом» и «Умный город».

Датчики и их первичные измерительные преобразователи могут быть классифицированы по ряду признаков, одним из основных из которых является метод измерения. В соответствии с этим критерием датчики могут быть разделены на активные и пассивные.

Активные датчики под воздействием входной измеряемой величины сами генерируют сигнал с соответствующими параметрами. Пассивные датчики под воздействием входной величины изменяют свои электрические параметры.

На рисунке 1 показана структура системы с пассивным датчиком, реагирующим на внешние воздействия и меняющим характеристики излучения в оптическом волокне, а на рисунках 2 – 4 приведены структуры систем с активными датчиками и собственными источниками излучения, параметры которого изменяются при прохождении исследуемой области вблизи волокна.

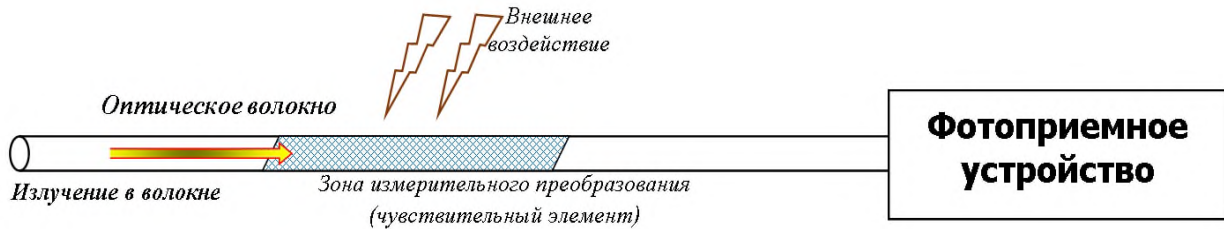


Рисунок 1 – Структура системы с пассивным датчиком, реагирующим на внешние воздействия изменяющим характеристики излучения в оптическом волокне

В последнем случае источник оптического излучения может располагаться как с противоположной от приемного оборудования стороны волокна (рисунок 2), так и на приемной стороне волоконно-оптической линии (рисунок 3, система рефлектометрического типа).

И в том и в другом случае системы с оптоволоконными датчиками имеют в своей структуре фотоприемное устройство.

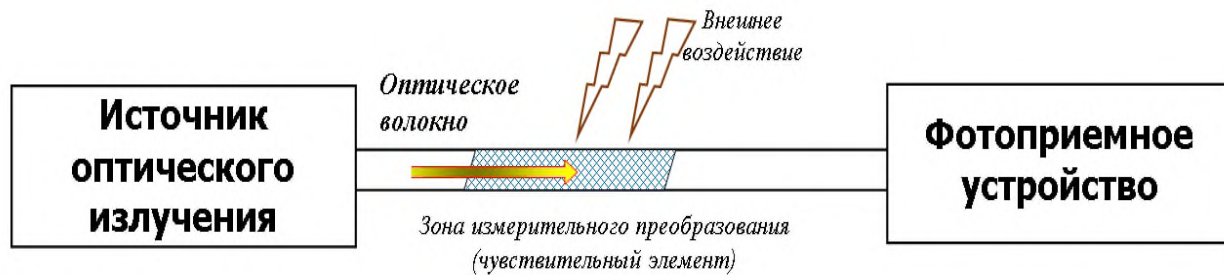


Рисунок 2 – Структура системы с активным датчиком и собственным источником излучения, параметры которого изменяются при прохождении через чувствительный элемент волокна (проходящее излучение)

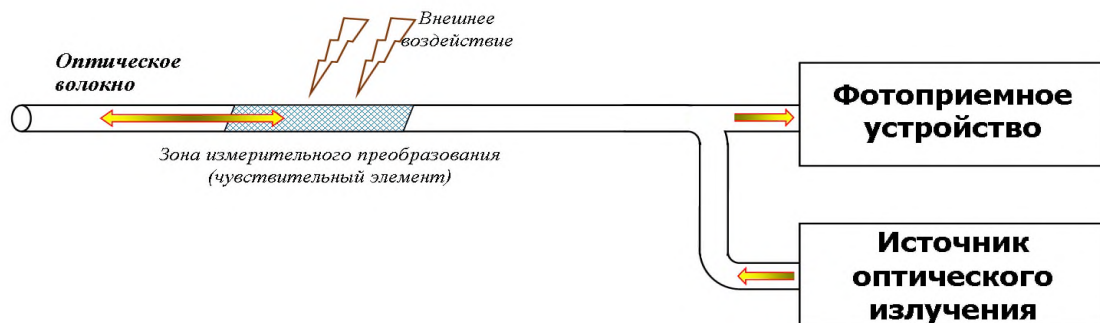


Рисунок 3 – Структура системы с активным датчиком и собственным источником излучения, параметры которого изменяются при прохождении через чувствительный элемент волокна (рефлектометрического типа)

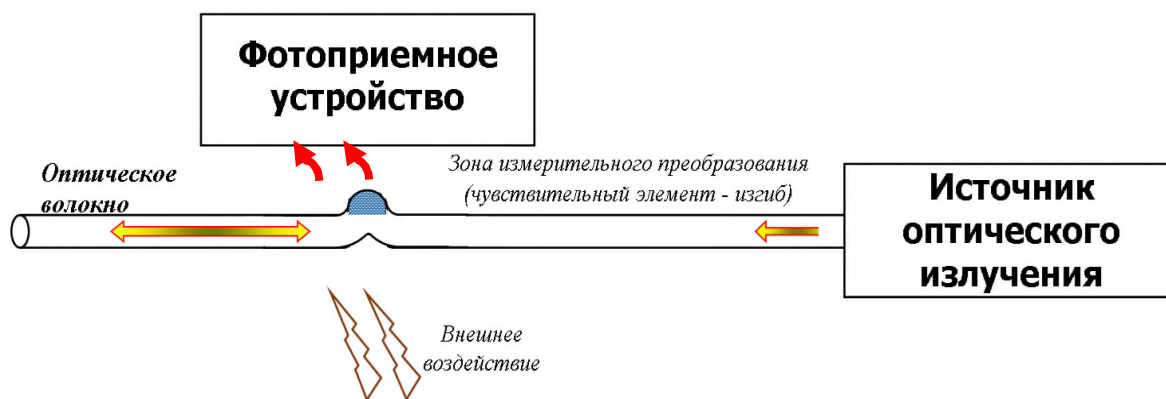


Рисунок 4 – Структура системы с активным датчиком и собственным источником излучения, параметры которого изменяются при прохождении через чувствительный элемент волокна (макро- или микроизгиб волокна)

Фотоприемники для волоконно-оптических систем передачи, применяемые в волоконно-оптических системах передачи и волоконно-оптических линиях связи работают на длинах волн 850нм, 1300нм, и 1550нм. Такие фотоприемники должны воспроизводить форму оптического сигнала (непрерывного, импульсного, модулированного), не внося дополнительного шума, что требует широкополосности, большого динамического диапазона и высокой чувствительности. Кроме того, фотоприемник должен иметь малые размеры, большой срок службы и низкую чувствительность к изменениям параметров внешней среды.

Существующие фотодетекторы далеко не полно удовлетворяют перечисленным требованиям. Наиболее подходящими среди них для применения в волоконно-оптических системах передачи являются полупроводниковые р-і-n фотодиоды и лавинные фотодиоды. Они имеют малые размеры и хорошо стыкуются с волоконными световодами. Достоинством лавинных фотодиодов является высокая чувствительность, что позволяет использовать их в детекторах слабых оптических сигналов. Однако, при использовании лавинных фотодиодов нужна жесткая стабилизация напряжения источника питания и температурная стабилизация, поскольку коэффициент лавинного умножения, а, следовательно, фототок и чувствительность лавинных фотодиодов, сильно зависят от напряжения и температуры.

При передаче данных в многомодовых оптических волокнах применяется длина волны излучения 850 нм [1]. Поэтому в системах на основе многомодовых оптических волокон наиболее интересно использование кремниевых фотоприемников, которые по сравнению с другими фотоприемниками обладают высокой чувствительностью к излучению с такой длиной волны и низким темновым током.

Наиболее перспективными среди кремниевых фотоприемников являются кремниевые многоэлементные лавинные фотоприемники, которые получили название кремниевые фотоумножители (далее – Si-ФЭУ). Это обусловлено тем, что Si-ФЭУ обладают достаточно большими коэффициентами усиления ($\geq 10^5$) и имеют большие площади фоточувствительной площадки (до $6 \times 6 \text{ мм}^2$) по сравнению с другими типами лавинных фотоприемников [2].

Системы, построенные с применением оптических датчиков на основе микро- и макроизгибов оптического волокна, могут использовать и видимый диапазон длин волн. Высокую чувствительность в таком диапазоне длин волн имеют вакуумные фотоэлектронные умножители. Однако, эти фотоприемники имеют большие габариты, высокие напряжения питания ($> 1000 \text{ В}$) и являются достаточно хрупкими. Рекомендуемые к применению в телекоммуникационных системах однопиксельные лавинные фотоприемники имеют в большинстве случаев максимум спектральной чувствительности, смещенный в ближнюю инфракрасную область спектра и малые коэффициенты усиления ($10^2 \div 10^3$), многопиксельные лавинные фотоприемники являются хорошей альтернативой вакуумным фотоэлектронным умножителям [3] – [5].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гауэр, Дж. Оптические системы связи / Дж Гауэр, Пер. с англ. / Под ред. А.И. Ларкина. – М. : Радио и связь, 1988. – 504 с.

2. Stagliano M., Abegãob L., Chierici A., d'Errico F. Silicon photomultiehljer current and prospective applications in biological and radiological photonics. EPH // International Journal of Science and Engineering – 2018. – P. 10–29.
3. Van Dam H. Seifert S., Vinke R., Dendooven P., Löhner H., Beekman F. J., D.R. Schaart // Transactions on nuclear science – 2010. – Vol. 57 – № 4. – P. 2254–2266.
4. Modi M. N., Daie K., Turner G. C., Podgorski K. // Optics Express. – 2019. – Vol. 27. – № 24/25. – P. 35830–35841.
5. Клемин, С. / Электроника : Наука, Технология, Бизнес / С. Клемин. – 2007. – № 8. – С. 80–86.

С.Р.РУДИНСКАЯ¹, В.В.ЛОХМОТКО²

МЕТОД НАХОЖДЕНИЯ ФРАКТАЛЬНОЙ ЗАДЕРЖКИ ДОСТУПА В ЦЕЛЯХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ QoS САМОПОДОБНОГО ТРАФИКА В ИНФОКОММУНИКАЦИЯХ НА IP-ПЛАТФОРМЕ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель

²Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, профессор, доктор технических наук

Тематика исследования самоподобных (self-similar) свойств пакетного трафика имеет большую популярность, однако до сих пор не разработано общепринятых универсальных методов моделирования, расчета и прогнозирования QoS самоподобного трафика, достаточно простых, точных и удобных в применении [1, 2 и другие]. В частности, для подготовки бизнес-планов и инвестиционных проектов инфокоммуникаций на IP платформе необходимы экспресс-методы и компактные аналитические модели обслуживания самоподобного трафика.

Задача реновации наработанного за многие годы пуассоно-ориентированного математического и программного обеспечения инструментальных средств моделирования под применение в условиях непуассоновского, в частном случае самоподобного трафика, остается актуальной.

С целью выделения транспарентных компонент с пуассоновским входящим потоком формулируется задача реструктурирования СМО с самоподобным трафиком (в трактовке Норрса [3]).

В качестве операционной модели выбрана формула Литтла, связывающая воедино потоковые, емкостные и временные показатели и являющаяся парадигмой семейства моделей, справедливой для любой СМО, любом характере поступления потока заявок, любом распределении времени обслуживания и любой дисциплине обслуживания. Ключевым элементом литтловской модели является модель Норрса [3] для оценки средней длины очереди.

На основе коэффициента подобия построен метод перемасштабирования пуассоновских решений в фрактальные. Для нахождения фрактальной задержки доступа пуассоновскую задержку следует домножить на коэффициент подобия.

Фрактальная средняя задержка доступа к серверу может быть представлена как произведение пуассоновских компонент:

$$W = W_2 = h \times \bar{N}_1 \times D^{n-1}, \quad (1)$$

среднего числа пакетов в системе на дисперсию числа пакетов с дополнительным присутствием среднего времени обработки h и параметра Херста H .

Путем морфологического анализа удалось трансформировать дробно-степенную модель Норрса для средней длины очереди в рекуррентную структуру, вычленив из нее пуассоновские компоненты (среднюю длину очереди и дисперсию числа пакетов), а также коэффициент подобия фрактальной и пуассоновской стохастических структур.

Практическая реализация избранного подхода заключается в комплексировании новых QoS-моделей из имеющегося набора более простых пуассоновских моделей, а технология моделирования сводится к перемасштабированию пуассоновских решений.

Метод перемасштабирования ориентирован на предпроектные этапы создания телекоммуникаций, где нет необходимости в высокой точности результатов моделирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Sheluhin, O. I. Self-Similar Processes in Telecommunication // O. I. Sheluhin, S. M. Smolskiy, A. V. Osin. – Wiley : Chichester, England, 2007. – 314 pp.
2. Костромицкий, А. И. Подходы к моделированию самоподобного трафика / А. И. Костромицкий, В. С. Волотка // [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-k-modelirovaniyu-samopodobnogo-trafika/viewer>. – Дата доступа : 07.09.2023.
3. Norros, I. A storage model with self-similar input / I. Norros // *Queueing Systems*, vol.16, no.3, pp. 387–396, 1994.

Ю.И.БОХАН

ПРОВОДИМОСТЬ ПРИ ТУННЕЛИРОВАНИИ ЧЕРЕЗ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ БАРЬЕР

Витебский филиал учреждения образования «Белорусская государственная академия связи», г. Витебск, Республика Беларусь, педагог, кандидат физико-математических наук

В настоящее время для детектирования слабых потоков электромагнитного излучения используются элементы, принцип работы которых основывается на возбуждении квантовых состояний в структурных составляющих материалов. В тоже время, для детектирования электромагнитных полей радиочастотного диапазона используются макроскопические свойства материалов, которые изменяют свои параметры под воздействием внешнего поля. В этой связи особый интерес представляет регулярная структура резонансно-туннельных диодов, позволяющая за счет резонансного переноса резко усилить сигнал без искажения формы. Основной путь решения проблемы состоит в создании многобарьерного наноструктурного материала, работающего по принципу резонансного переноса заряда и имеющего внешнее управление электромагнитным полем.

Применение углеродных нанотрубок для целей генерации/приема электромагнитного излучения терагерцевого диапазона привлекает все большее внимание ввиду высокой степени миниатюризации и возможности создания высокочувствительных приемных устройств [1-3]. Это связано, в первую очередь, возможностью приема слабых сигналов с высоким отношением сигнал/шум из-за отсутствия паразитных помех в виду избирательности приемного устройства.

Это тем более необходимо, потому что такая система нанотрубок обладает высокой чувствительностью резонансного туннелирования к величине внешнего поля. Создание регулярной решетки из РТД позволит разработать приборы, отображающие падающие электромагнитные волны с частотой до десятков терагерц.

В докладе представлены результаты рассмотрения протекания тока через цилиндрический потенциальный барьер в виде углеродной нанотрубки [4].

Исходя из вида волновых функций, следует отметить, что появляется несколько дополнительных слагаемых в выражении для тока через барьер. Рассматривая активную и реактивные составляющие тока, получено выражение для $(\rho = kr)$:

$$I_{\rho} = -ie \left(\frac{\mu + \nu}{\rho} [J_{\nu}(\rho)J_{\mu}(\rho) - J_{\nu}(\rho)J_{\mu+1}(\rho) - J_{\mu}(\rho)J_{\nu+1}(\rho)] \right) \quad (1)$$

$$I_{\varphi} = e \left[\frac{m}{\rho} J_{\nu}(\rho)J_{\mu}(\rho) \right] \quad (2)$$

$$I_z = e \left[\frac{j}{\rho} J_{\nu}(\rho)J_{\mu}(\rho) \right] \quad (3)$$

Появление дополнительных пиков протекающего тока служит указанием на возбуждение туннельной системы внешним полем. Поэтому, изменяя величину поля можно осуществлять резонансную настройку системы нанотрубок на определенную частоту внешнего поля. При этом следует отметить, что зависимости активных составляющих тока имеют почти одинаковый вид. Это приводит к движению тока в виде спирали, т.е. наиболее вероятное движение может осуществляться через состояния с большими значениями μ и ν (рисунок 1). Отсюда следует, что реактивная

составляющая тока может менять знак (1), что приведет к появлению отрицательной дифференциальной проводимости.

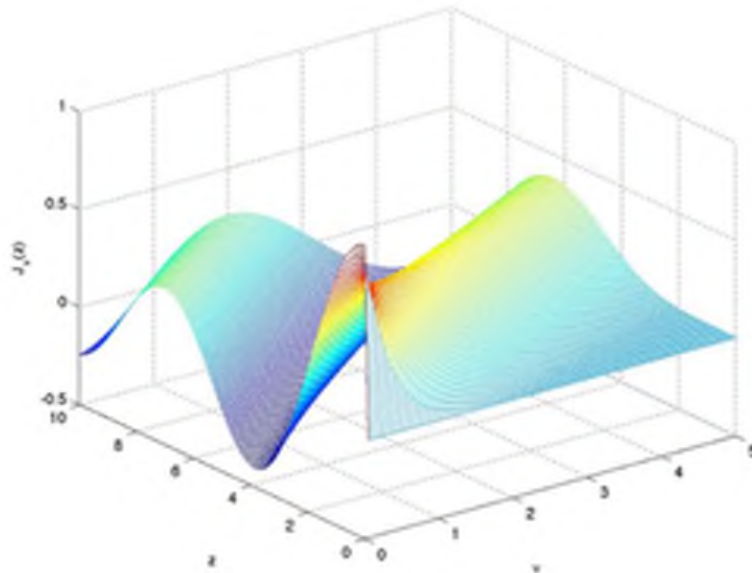


Рисунок 1 – Вид волновой функции в зависимости от аргумента и индекса

Наличие пути движения тока через состояния с большими значениями μ и ν , из-за свойства перемежаемости корней уравнения $J_n(kR) = 0$, дает возможность управления частотной зависимостью тока от внешнего поля. Действительно, разность величин E_{nm} для различных значений n и m , может быть сделана близкой к терагерцовому диапазону частот. Дополнительная настройка в резонанс может быть осуществлена подстройкой «продольной» составляющей тока, зависящей от длины нанотрубки за счет поляризации внешнего поля.

Создание регулярной решетки из РГД позволит разработать приборы, отображающие падающие электромагнитные волны с частотой до десятков терагерц. Такие решетки могут найти широкое применение не только в приемных устройствах, но и для чувствительных сенсоров медицинского назначения [3].

В тоже время немалый интерес представляет и обратный процесс, квазирезонансное поглощение внешнего поля в такой структуре. Такое поглощение приводит к изменению условий прохождения барьера и, соответственно, изменению величины тока и электрического поля.

В реальной ситуации появляется потребность учета влияния всегда присутствующего взаимодействия между электронами на процессы квантовой интерференции и резонансного туннелирования. Последнее следует из того, что сдвиг резонансного уровня за счет взаимодействия на величину малую по сравнению с энергией электрона ϵ_R , но сопоставимую с шириной резонансного уровня δ , резко изменяет резонансный ток. Такой сдвиг может быть обусловлен приложением внешнего поля, причем низкой частоты [4].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Handbook of Carbon Nanotubes. / Ed. Jiji Abraham, Sabu Thomas, Nandakumar Kalarikkal /Springer Nature. Switzerland AG. 2022. 2112 P./DOI:10.1007/978-3-030-91346-5
2. Florian Vigneau (and others) Ultrastrong coupling between electron tunneling and mechanical motion/ arXiv:2103.15219 v3 [cond-mat.mes-hall] 6 Oct 2022.
3. Chen A., Chatterjee S. Nanomaterials based electrochemical sensors for biomedical applications. Chem. Soc. Rev., 2013, vol. 42,no. 12, pp. 5425–5438. DOI: 10.1039/C3CS35518G
4. Bokhan Yu.I. System carbon nanotube for reception terahertz radiations.// X International science conference “Actual Problems of Solid State Physics”. Minsk. 2023. Book of articles. P.494-496.

СЕТЕВЫЕ АППАРАТНЫЕ РЕШЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук, доцент

В современных распределенных системах управления (PCY) отмечается тенденция использования разных цифровых сетевых интерфейсов на всех структурных уровнях. Для сетевой информационной среды распределенной системы управления основным требованием является минимальное и известное время передачи информации [1]. Обеспечение прозрачного механизма взаимодействия между узлами сети напрямую сказывается на качестве функционирования всей PCY. Фактически, будет решаться задача создания бесконфликтной коммуникационной среды между компонентами распределенных систем управления.

Объединение разнообразных сетей в высокодинамичных распределенных системах управления. Существует широкий спектр устройств, позволяющих обеспечить решение задачи разных сетей в режиме доступа к абонентам в адресном пространстве одной объединенной сети. Недостатки таких универсальных готовых сетей заключаются в том, что они имеют невысокий уровень настройки параметров комплексирования через сетевой интерфейс верхнего уровня. В режиме настройки через технологический интерфейс эти универсальные решения избыточны, поэтому дороги и труднонастраиваемы. Наиболее целесообразной для объединения двух сетей с разными интерфейсами представляется реализация в рамках системы управления специализированного конвертора, подходящего не только по функциям, но и по способу комплексирования, обладающего возможностью расширения набора функций и внешних интерфейсов.

Обеспечение минимального времени передачи данных в высокодинамичных распределенных системах управления. Еще одной проблемой, возникающей в высокодинамичных PCY, является необходимость обеспечения минимального и стабильного времени передачи данных между узлами системы. Решение данной задачи позволяет не только повысить частоту обработки данных в системе управления, но и уменьшить фазовые искажения (устаревание информации). Для решения данной проблемы требуется применение комплексных методов в сетевом, аппаратном и программном обеспечении.

Построение слабосвязанной распределенной системы управления. Одним из путей решения проблемы «быстрых передач» является построение слабосвязанной PCY, которая строится таким образом, чтобы все сильные связи, все фазы процесса управления, необходимые для передачи большого объема информации с высокой частотой, замыкались внутри локальных подсистем через высокоскоростные сети. А для межуровневого взаимодействия можно использовать сети с меньшей скоростью передачи. По сети между подсистемами передаются только высокоуровневые команды управления и укрупненные параметры состояния [2].

Модификатор промышленных универсальных протоколов. Другой путь решения проблемы «быстрых передач» – это упрощение формата пакета данных, т.е. модификация универсальных сетевых протоколов. Рассмотрим решение этой задачи на примере аппаратной реализации коммутатора Fast Ethernet.

Благодаря высокой скорости передачи данных (порядка 100 Мбит/с) и широкому спектру аппаратных решений, Ethernet часто используют в различных современных системах управления. Однако достаточно высокое значение и недетерминированность времени задержки в процессе передачи данных между узлами верхнего и нижнего уровней через обычный коммутатор ограничивает возможности его применения для высокодинамичных PCY. Предлагается решение данной проблемы путем реализации специального конвертора, связанного с узлом верхнего уровня через стандартный протокол Ethernet и использующего сокращенный формат пакетов для обмена данными с контроллерами нижнего уровня. Фактически, на нижнем уровне PCY нет необходимости в функциях сетевого протокола, он вырождается в безадресный пакетный интерфейс: адресация выполняется по подключению к каналам конвертора, границы пакетов определяются по паузе между циклами регулирования, процедура доступа к сети отсутствует ввиду режима работы «по расписанию». Формат пакета протокола Fast Ethernet и формат пакетов нижнего уровня показаны на рисунке 1, где L – длина поля данных пакетов протокола Fast Ethernet, а L_1, L_2, \dots, L_n – длины полей

данных пакетов нижнего уровня. Процессы упаковки и распаковки пакетов в конвертере сопровождаются формированием и анализом контрольных кодов. Структурная схема аппаратной реализации конвертера показана на рисунке 2.

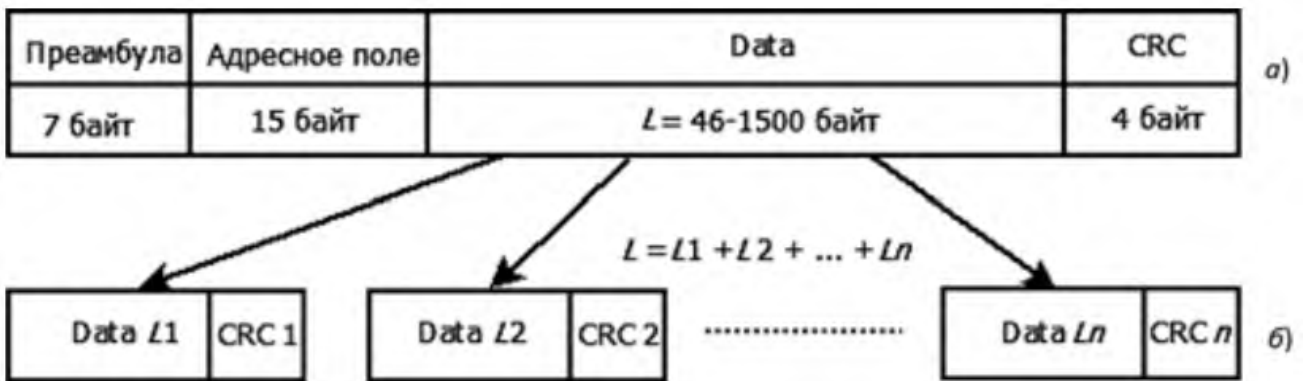


Рисунок 1 – Форматы пакетов:
а) – протокол Fast Ethernet; б) – нижнего уровня

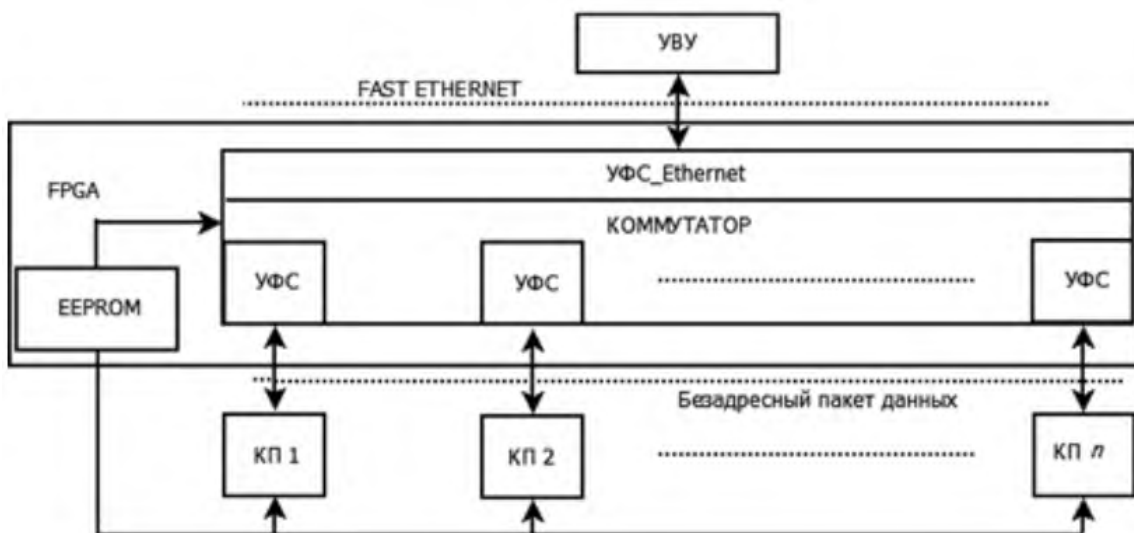


Рисунок 2 – Структурная схема аппаратной реализации конвертера

Здесь УВУ – узел верхнего уровня; КП 1, КП 2, ...КП n – контроллеры периферии; УФС – узел физического сопряжения с линией связи (приемо-передатчик). Минимальная задержка достигается благодаря аппаратному преобразованию стандартных пакетов верхнего уровня в несколько сокращенных пакетов для нижестоящих узлов с упрощенной адресацией последних по подключению, что обеспечивается заранее составленным расписанием.

Таким образом, сетевая информационная среда как пространство РСУ позволяет использовать дополнительные распределенные по объекту управления узлы протоколирования, контроля и функционирования РСУ. Сокращение задержек передачи данных между узлами РСУ повышает качество управления объектом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Преображенский, Н. Б. Некоторые особенности реализации сетевых решений в системах управления / Международная конф. Инжиниринг & Телекоммуникации, М. : Изд-во МФТИ, 2014. – С. 217–218.
2. Холопов, Ю. А. Аппаратная оптимизация бортовой распределенной системы / Глобальный научный потенциал. 2014 № 11 (44). – С. 113–116.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТЫ ПОЯВЛЕНИЯ ГРОЗ ДЛЯ ЗАДАЧ ОЦЕНКИ ВРЕМЕННЫХ ОТКАЗОВ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ

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

²Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук, доцент

³Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, декан факультета инжиниринга и технологий связи, кандидат технических наук, доцент

В работе [1] был предложен метод определения вероятности возникновения временных отказов технических устройств электронных систем безопасности, в том числе для объектов инфокоммуникаций. Как отмечалось [1, 2], причинами появления временных отказов электронных устройств являются естественные и искусственные воздействия факторов окружающей среды: молния, раскаты грома, сильный ветер, включение мощной электромагнитной промышленной установки и т.д. Гроза – атмосферное явление, при котором внутри облаков или между облаками и земной поверхностью возникают электрические разряды – молнии, сопровождаемые громом. Молнии и грозовые раскаты – это факторы, с которыми нередко приходится сталкиваться при эксплуатации электронных систем безопасности, особенно в весенне-летний период времени. Актуальным является оценка частоты появления гроз для регионов Республики Беларусь.

В данной работе оценка частоты появления гроз в течение одного года выполнена для города Минска. Считаем, что молния и грозовые разряды могут вызвать сбой (временный отказ) электронных устройств на удалении до 16 км от объекта установки электронной системы безопасности. С учетом этого в таблице 1 приведены сведения о грозах, полученные на основе анализа работ [3, 4].

Таблица 1 – Характеристика гроз для разных периодов года

Период года	Среднее количество суток с грозой на удалении ≤ 16 км от объекта, $N_{с.гр п.г}$	Средняя продолжительность грозы в сутки, сопровождающиеся грозой, на удалении ≤ 16 км от объекта, $t_{с.гр}$ (ч)
Весенне-летний (апрель–сентябрь)	25,7	1,3
Осенне-зимний (октябрь–март)	0,8	0,5

Введем обозначения:

A – событие, состоящее в том, что в произвольно выбранный момент времени будет происходить гроза;

$A_{п.г}$ – событие, состоящее в том, что произвольно выбранный момент времени будет соответствовать весенне-летнему или осенне-зимнему периоду года;

$A_{с.гр}$ – событие, состоящее в том, что что в течение произвольно выбранных суток рассматриваемого периода года будет происходить гроза;

$A_{t.гр}$ – событие, состоящее в том, что в произвольный момент времени суток, сопровождающихся грозой, будет происходить гроза.

Вероятности событий будем обозначать как $P(A_i)$, где нижний индекс i означает рассматриваемое событие.

Пользуясь теоремой умножения вероятностей событий, можно записать

$$P(A) = P(A_{п.г}) \times P(A_{с.гр} | A_{п.г}) \times P(A_{т.гр} | A_{п.г} \times A_{с.гр}), \quad (1)$$

где $P(A_{п.г}) = 0,5$ (два периода года одинаковой продолжительности); $P(A_{с.гр} | A_{п.г})$, $P(A_{т.гр} | A_{п.г} \times A_{с.гр})$ – условные вероятности; $A_{п.г} \cdot A_{с.гр}$ – произведение событий.

Оценку условной вероятности события $A_{с.гр}$ найдем как

$$P(A_{с.гр} | A_{п.г}) = \frac{N_{с.гр|п.г}}{N_{с|п.г}}, \quad (2)$$

где $N_{с|п.г}$ – число суток в рассматриваемом периоде года ($N_{с|п.г} = 183$ сут).

Для оценки условной вероятности события $A_{т.гр}$ при условии, что в произвольный момент времени суток, сопровождающихся грозой, будет происходить гроза, воспользуемся выражением

$$P(A_{т.гр} | A_{п.г} \times A_{с.гр}) = \frac{t_{с.гр}}{t_c}, \quad (3)$$

где $t_{с.гр}$ необходимо брать в часах с учетом периода года и средней продолжительности грозы в сутках, сопровождающихся грозой, в этот период года (см. таблицу 1); t_c – длительность суток ($t_c = 24$ ч).

С использованием данных таблицы 1 и формул (1)–(3) получено:

- для весенне-летнего периода $P(A) \approx 0,007607$;
- для осенне-зимнего периода $P(A) \approx 0,000091$.

Среднее значение вероятности $P(A)$ обозначим через $P_{ср}(A)$. С учетом равной продолжительности весенне-летнего и осенне-зимнего периодов года $P_{ср}(A) \approx 0,003849$. Этим значением вероятности можно пользоваться для электронных устройств систем безопасности при расчете вероятности возникновения их временных отказов, вызываемых грозами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Батура, А. А. Новый подход к оценке эксплуатационной надежности электронных систем обеспечения безопасности объектов инфокоммуникаций / А. А. Батура, С. М. Боровиков, А. В. Будник // Современные средства связи : материалы XXVII Международной научно-технической конференции, Минск, 27–28 октября 2022 года / Белорусская государственная академия связи ; редкол. : А. О. Зеневич [и др.]. – Минск, 2022. – С. 86-88.

2 Батура, А. А. Учет временных отказов функциональных устройств электронной системы безопасности в инженерных расчетах ее эксплуатационной надежности / А. А. Батура, С. М. Боровиков, А. В. Будник // Технические средства защиты информации : тезисы докладов XXI Белорусско-российской научно-технической конференции, Минск, 6 июня 2023 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Т. В. Борботько [и др.]. – Минск, 2023. – С. 16-17.

3 Количество грозовых дней и других явлений в крупных городах Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://terrazn.by/poleznoe/grozovie-dni-v-belarusi/>. – Дата доступа : 15.09.2023.

4 Грозы на различном удалении от пункта Минск (город). Климатическая справка за 2011-2014 годы по данным грозопеленгационной сети [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://meteocenter.asia/ts.php?latest&p=26850>. – Дата доступа: 15.09.2023.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СВЯЗИ В СОВРЕМЕННЫХ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТАХ

Учреждения образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель военной кафедры

Крупные военные конфликты всегда приводили к новаторству в военной сфере. Не исключением стала и специальная военная операция (далее – СВО), проводимая вооруженными силами Российской Федерации (далее – ВС РФ) на территории Украины. Опыт, полученный ВС РФ в ходе сирийской операции, конфликта в Грузии, а также боевых действий в Чечне и других регионах здесь оказался неприменим. Для достижения поставленных целей в современных условиях ведения боевых действий, необходимо добиваться технологического превосходства над противником. Одним только количеством танков и пушек войны давно уже не выигрываются. Опыт ведения СВО показывает острую необходимость развития высокоточного оружия, средств разведки и связи. Надежная, устойчивая, безопасная связь в военном противоборстве – немаловажный фактор успеха. И от того чем быстрее и надежнее она будет организована, тем быстрее необходимые разведанные попадут на пункты управления, тем качественнее обработают артиллерия и авиация. Это достигается комплексным применением различных средств связи дополняющих, резервирующих друг друга.

Анализ проведения СВО показывает, что вооруженные силы Украины (далее – ВСУ), при поддержке западных стран, получают современное высокотехнологичное оружие, ударные беспилотные летательные аппараты, дроны, квадрокоптеры (далее – БПЛА), артиллерийские системы и системы залпового огня, обладают современными средствами радиотехнической разведки и радиоэлектронной борьбы, средствами связи, имеют доступ к глобальной спутниковой системе Starlink.

Характер боевых действий показывает, что действия происходят не только на открытой, лесистой местности, но и в населенных пунктах с разной плотностью застройки. БПЛА нашли широкое применение для передачи разведывательных данных о нахождении районов размещения войск, их пунктов управления, других важных объектов противника, и нанесения огневого поражения. Сосредоточение большого количества вооружения и техники, в том числе излучающих средств связи, в одном месте (районе) является демаскирующим признаком. СВО показывает, что чем меньшее скопление излучающих средств находится в одном месте (районе), тем больше вероятность оставаться незамеченным и меньше шансов быть пораженным высокоточным оружием противника.

Для обеспечения скрытого и устойчивого управления войсками и оружием ВС РФ применяют современные цифровые средства связи, станции космической связи, которые позволяют передавать распоряжения, команды и сигналы по полностью защищенным каналам, организовать по закрытым каналам аудио- или видеоконференцию.

Использование средств (мобильной, радио, радиорелейной, спутниковой, тропосферной) связи неизбежно излучением электрических сигналов, которые противник способен обнаружить средствами радиоэлектронной разведки, затруднить или подавить управление войсками и оружием. Для повышения устойчивого управления войсками и оружием, живучести своих сил и средств, использование излучающих средств связи должно быть минимизировано, по возможности, с применением антенн направленного действия, использованием режимов ППРЧ, подбора рабочих и запасных частот с учетом характера распространения радиоволн в конкретных условиях обстановки и местности. Также не малозначимым демаскирующим фактором является использование средств мобильной связи. Любой телефон можно запеленговать. Мобильный телефон имеет микромощный передатчик, который передает код этого телефона. Телефон будет безопасным, только если вынуть из него аккумулятор. Связь в зоне боевых действий должна осуществляться только по закрытым каналам связи.

Применение современного высокотехнологичного оружия и вооружения накладывает особенности организации связи в различных боевых условиях, повышает требования к ее своевременности, достоверности и безопасности. Для устойчивого, непрерывного, оперативного и скрытого управления войсками и оружием необходимо использовать современные средства связи с защищенными каналами связи для передачи информации. Без связи нет управления, без управления нет победы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.militaryplatform.ru> (дата обращения 11.08.2023).
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://zvo.mil/.ru> (дата обращения 11.08.2023).

Б.Б.БАБАЕВ

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ НАПРЯЖЕННОСТИ ПОЛЯ ДЛЯ СЕТЕЙ
НАЗЕМНОГО ЦИФРОВОГО ЗВУКОВОГО ВЕЩАНИЯ**

*Институт телекоммуникаций и информатики Туркменистана, г. Ашгабад, Туркменистан,
преподаватель*

Для определения минимальной напряженности поля в сети наземного цифрового вещания необходимо знать характеристики аддитивных шумов в канале. По своему происхождению шумы можно разделить на естественные и искусственные (индустриальные). К искусственным относят шумы от оборудования, не предназначенного для излучения сигналов, к естественным принадлежат атмосферные, солнечные, космические и тепловые шумы приемника. Основным критерием, обеспечивающим прием с заданным качеством, является защитное отношение (1.1) или:

$$A_3 = 20 \log \left(\frac{E_C}{E_{\Sigma}(50)} \right), \quad (1.1)$$

где E_C – напряженность поля полезного сигнала в месте расположения приемной антенны, мкВ/м

$E_{\Sigma}(50)$ – напряженность поля суммарных шумов в месте расположения приемной антенны

Суммарные шумы определяются наличием естественных и индустриальных шумов. Тогда

$$E_{MIN} = A_3 + E_{\Sigma}(50), \text{ дБмкВ/м.} \quad (1.2)$$

Учитывая энергетический выигрыш (α_B) в отношении сигнал /шум, который определяется видом модуляции на передающей и приемной сторонах, можно записать :

$$E_{MIN} = A_3 + E_{\Sigma}(50) - \alpha_B. \quad (1.3)$$

Медианное значение суммарной напряженности поля шумов определяется из выражения:

$$E_{\Sigma}(50) = 10 \log(E_{\Sigma A}^2(50) + E_{\Sigma I}^2(50) + E_{\Sigma IP}^2(50) + E_{\Sigma K}^2(50)), \quad (1.4)$$

где $E_{\Sigma A}^2(50)$ – медианное значение напряженности поля атмосферных шумов, зависящих от времени суток, географического района и частоты несущего колебания (мкВ/м);

$E_{\Sigma I}^2(50)$ – медианное значение напряженности поля индустриальных шумов (мкВ/м), зависящих от частоты несущего колебания, от плотности промышленных предприятий и интенсивности потока автотранспорта в конкретном районе;

$E_{\Sigma IP}^2(50)$ – медианное значение напряженности поля внутренних шумов приемника, пересчитанных на его выход (мкВ/м);

$E_{\Sigma K}^2(50)$ медианное значение напряженности поля космических шумов (мкВ/м);

На рисунке 1 представлены медианные значения суммарной напряженности поля шумов для различных местностей, снятые в полосе частот 1кГц. С учетом шумовой полосы приемника можно записать формулу в следующем виде:

$$E_{\Sigma \Pi}(50) = E_{\Sigma}(50) + \Pi_{\Sigma} = E_{\Sigma}(50) + 1,1 \Pi_C, \quad (1.5)$$

Полоса, занимаемая сигналом, определяется видом модуляции и скоростью передачи цифрового потока [36]:

$$P_C = \frac{B(1+\alpha)}{\log_2 M}, \quad (1.6)$$

Где M - позиционность модуляции;

B – скорость цифрового потока;

α – коэффициент расширения полосы (скругления).

Помимо этого, необходимо определить величину энергетического выигрыша в отношении сигнал/шум на выходе приемника по отношению ко входу. Он зависит от отработки сигнала на приемной и передающей сторонах и видом модуляции. При использовании М-ОФМ и М-КАМ это параметр рассчитывается при введении предсказывающего и восстанавливающего контуров и наличии психометрического взвешивания шумов. Эффект взвешивания учитывается с помощью психометрической кривой (рисунок 2.1). Данная характеристика учитывает свойства человеческого уха и частотные характеристики воспроизводящих громкоговорящих устройств в полосе 50-15000 Гц, соответствующей высшему классу качества звучания радиовещательной передачи.

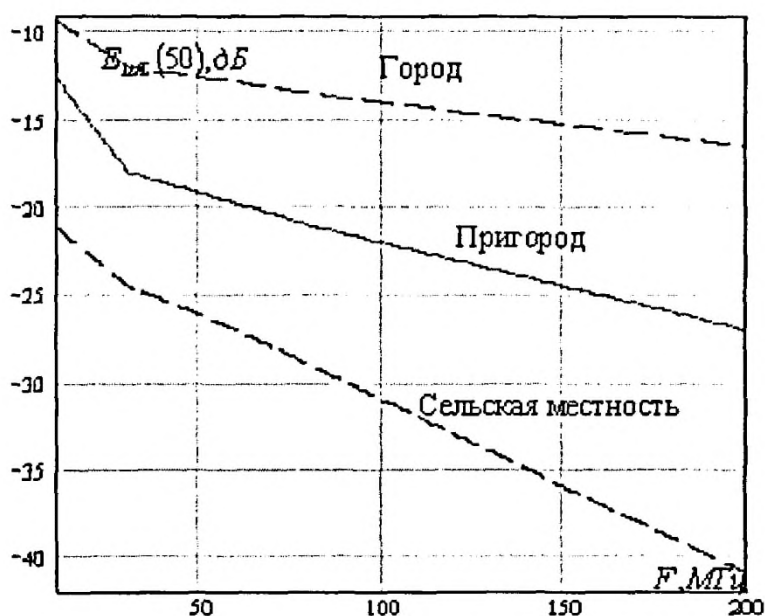


Рисунок 1 – Медианные значения суммарной напряженности поля шумов для различных местностей

Если выполнять электрический фильтр с коэффициентом передачи $K_{ПС}(F)$ соответствующим психометрической кривой, то при измерении помех с энергетическим спектром $G(F)$, прошедших через данный фильтр, получим величину мощности помех, называемую «взвешенной». Таким образом, взвешенная мощность шумов равна:

$$P_{ШРЗР} = \frac{1}{R} \int_{F_{П}}^{F_{В}} G(F) K_{ПС}^2(F) df, \quad (1.7)$$

где $F_{В}$ и $F_{П}$ - граничные частоты полосы пропускания канала;

$G(F)$ - энергетический спектр помехи шумов;

$K_{ПС}^2(F)$ - коэффициент передачи «взвешивающего» фильтра;

R - сопротивление измерительного прибора, согласованного с фильтром.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Technical basis for T-DAB services network planning and compatibility with existing broadcasting services. EBU, BPN003, Third Issue, 2003, p.p. 200.

2. Technical basis for planning of terrestrial digital sound broadcasting in the VHF band (Question ITU - R-107/10). Draft new recommendation ITU - R-BS (Doc. 6/378). 2003, p.p. 24.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАФИКОВ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЕЙ ДОСТУПА И МЕТОДОВ ИХ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

¹Бакинский инженерный университет, г. Баку, Азербайджанская Республика, профессор, доктор технических наук

²Азербайджанский Технический Университет, г. Баку, Азербайджанская Республика, профессор, доктор технических наук

³Бакинский инженерный университет, г. Баку, Азербайджанская Республика, доцент, кандидат технических наук

Интенсивное развитие единой информационной инфраструктуры на основе программы цифровой экономики требуют новые глобальные подходы к построению высокоэффективных мультисервисных сетей доступа на базе архитектурной концепции следующих NGN и будущих сетей FN, использующих современных сквозных цифровых технологий [1].

В условиях быстрого внедрения сквозных цифровых технологий с использованием:

- искусственного интеллекта и машинного обучения (AI/ML);
- больших данных и мультисервисных телекоммуникационных сетей связи 5G/IMT-2020;
- технологии построения распределенных сетей связи;
- облачных, туманных, граничных вычислений, цифровых двойников и др.

Стоит отметить, что среди перечисленных сквозных цифровых технологий для построения мультисервисных телекоммуникационных сетей (МТС) с повышенной эффективностью на базе NGN и FN, особое место занимают технологии SDN, NFV и мультимедийные платформы IMS. Эти технологии были выбраны в качестве ключевых факторов эволюции МТС при оказании мультимедийных услуг [2, 3].

Установлено в работе [1, 4], что оптимальность системы сигнализации существенно зависит интенсивность служебной нагрузки, обслуживаемой звеньями сигнализации, среднее время и дисперсия задержки сообщений в сети связи при использовании новых методов прогнозирования, основанных на теории нейронных сетей. Критически важные мультимедийные услуги нуждаются в упреждающем контроле соглашений об уровне обслуживания и гарантированного качества обслуживания QoS и качества восприятия QoE, требующего прогнозирования, мониторинга и тестирования в реальном времени[2].

Проведенные анализы показали [4, 5, 6], что составной частью современных сложных МТС являются распределенные системы управления, прогнозирования и мониторинга, к которым предъявляются очень высокие требования по качеству функционирования их аппаратно-программных комплексов. Целью распределенные системы управления, прогнозирования и мониторинга системы является поддержание высокого уровня работоспособности аппаратно-программных комплексов мультисервисной телекоммуникационной сети и качественного обеспечения, как доставки услуг сети до потребителя, так и внедрения новых основных и интеллектуальных услуг. Поэтому задачи прогнозирования, мониторинга и управления мультисервисными телекоммуникационными сетями при оказании мультимедийных услуг и при установлении соединения являются актуальными.

В данной работе рассматриваются задачи исследования служебного и полезного трафиков мультисервисных сетей доступа и методов их прогнозирования и мониторинга с использованием аппаратом теории нечетких (fuzzy) множеств.

Системно-технический анализ показал [1, 4], что существующие алгоритмы прогнозирования и мониторинга начала перегрузки в сети, в том числе в звене сигнализации не позволяют динамически в реальном масштабе оповещать о приближении к заданному порогу перегрузки, $r_{\max}(I) \otimes r_{\text{от}}(I)$. При этом необходимо учесть показатели гарантированного качества QoS&QoE, требующего прогнозирования и мониторинга в реальном времени, где модели современные сетевые услуги имеют совершенно другой уровень технической и технологической сложности.

Исследования свойств неоднородного трафика современных сетей с коммутацией пакетов показывают, что трафик сетей передачи данных, в отличие от классического представления трафика пуассоновским потоком, обладает свойством самоподобия, которые характеризуется с коэффициентом Хэрстом $f(H)$. Однако значения коэффициента Хэрста $f(H)$, получаемые при

помощи различных методов алгоритмов, существенно различаются. Следовательно, необходимо предложить методику выбора метода расчета коэффициента Хэрста для мультимедийного трафика.

Возросшая ответственность за доставку трафиков абонентов системы и протоколы сигнализации требует не только расчета сетевых и канальных характеристик в процессе проектирования, но и динамического контроля этих вероятностно-временных характеристик в процессе эксплуатации звеньев сети связи. Возникает задача – необходимо предложить метод расчета прогнозирования сетевых и канальных характеристик, позволяющих решить задачу обеспечения требуемого качества работы МТС при оказании мультимедийных услуг.

В системах телекоммуникации основным направлением для решения поставленной задачи может быть использованы аппарат и технологии нейросетевых методов прогнозирования. У данного метода прогнозирования можно выделить ряд преимуществ [1, 2, 6]:

- в сети отсутствует формальной модели прогнозируемого телекоммуникационного процесса;
- в системе сигнализации при оказании мультимедийных услуг необходима быстрая адаптация к изменяющимся условиям.

С учетом ряд преимуществ аппарата нейронная сеть не требует наличия формальной модели, то с ее помощью можно создать модель системы сигнализации сети NGN и FN для прогнозирования времени ожидания в очереди как нелинейную функцию ряда параметров. Поэтому, как задача применение аппаратов нейросетевых методов прогнозирования, так и прогнозирования временных рядов представляет в наше время большой практический и теоретический интерес [4, 5, 6].

В данном случае, предполагается, что деление на компоненты осуществлено таким образом, что каждая из них описывает трафик принципиально различного происхождения например одна - речевой трафик, вторая - трафик данных, третья - видео в режиме реального времени, то можно считать эти компоненты статистически независимыми. В связи с этим обслуживаемый мультимедийных трафиков $Y(t, I)$ может рассматриваться как сумма нескольких компонент статистически независимых процессов:

$$Y(t, I) = \overset{n}{\underset{i=1}{\overset{\circ}{\sum}}} (I_i^d + I_i^s + I_i^v) \times X_i(t) , \quad i = \overline{1, n} , \quad (1)$$

где I_i^d, I_i^s, I_i^v - интенсивность входящего потока i -ой компоненты мультимедийного трафика; $Y(t)$ - некоторый стандартный телекоммуникационный процесс, описывающий i -ую компоненту трафиков мультисервисных сетей доступа в момент времени t ; n - число общих компонент трафиков.

Выражения (1) характеризует общие компоненты статистически независимости процессов с учетом интенсивности входящего потока при обслуживании мультимедийных трафиков.

На основе (1), предлагается использовать фрактальное броуновское движение с различными значениями параметра Хэрста для описания отклонения интенсивности входящего трафика мультисервисных сетей доступа от его среднего значения, которое обозначается как телекоммуникационный процесс. В этом случае получаем следующее представление:

$$E[Z(t)] = \overset{n}{\underset{i=1}{\overset{\circ}{\sum}}} (I_i^d + I_i^s + I_i^v) \times [Z_i(t)]^{f(H_i)} , \quad i = \overline{1, n} , \quad (2)$$

где $[Z(t)]^{f(H_i)}$ - фрактальное броуновское движение со значением параметра Хэрста $f(H_i)$ служащее для описания уклонения i -ой компоненты процесса $Y(t)$ от ее среднего значения, здесь $f(H_i) = 2H_i$, H_i - коэффициент Хэрста для потока i -го пакета, $0.5 < H_i < 1$, $H_i^{-1} > 1/2$. Здесь коэффициент корреляции выражается как

$$r(k) = c \times k^{-b} = c \times k^{(1-H)^2}, c > 0, b = 2 - 2H, 0 < b < 1. \quad (3)$$

В (2) и (3) показатель Хэрста является функция, учитывающая свойство самоподобия поступающей нагрузки и равна

$$f(H_i) = \frac{N_k}{I_i} \times \frac{\eta}{r(H_i)} , \quad i = \overline{1, n} , \quad (4)$$

где N_k - количества аппаратно-программных комплексов и каналов в сети связи; η - интенсивность обслуживания i -го потока полезного и служебного трафиков.

Выражение (1), (2) и (3) характеризует эффективное использование ресурсов пропускные способности канала связи и мониторинга качество управления QoS и QoE трафиком с учетом коэффициента Херста.

Таким образом, разработанная методика прогнозирования на основе механизма нейронных сетей позволит решить задачу оперативного прогнозирования времени ожидания сигнального трафика в очереди.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ibrahimov B.G., Ismaylova S.R. The Effectiveness NGN/IMS Networks in the Establishment of a Multimedia Session //American Journal of Networks and Communications. Vol. 7, No. 1. 2018. - pp.1-5.
2. Aliev R.A., Gurbanov R.S., Aliev R.R., Huseynov O.H. (2006). Investigation of stability of fuzzy dynamical systems / Proceedings of the Seventh International Conference on Applications of Fuzzy Systems and Soft Computing, Siegen, Germany. pp. 158-164.
3. Borisov, V.V., Kruglov V.V., Fedoulov A.S. (2012). Fuzzy models and networks. - М.: Hotline – Telecom. - 284 с.
4. Zadeh L.A. Fuzzy sets// Information and Control. 1965, Vol. 8. – pp.338-353.
5. Ibrahimov B.G., Alieva A.A.. An Approach to Analysis of Useful Quality Service Indicator and Traffic Service with Fuzzy Logic//10th International Conference on Theory and Application of Soft Computing, Computing with Words and Perceptions -ICSCCW-2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 1095. 2019. pp. 495- 504. Springer Nature Switzer-landAG 2020.
6. Zade L.A. The role of soft computing and fuzzy logic in understanding, designing and developing information/intelligent systems // News of Artificial Intelligence. No. 2-3. 2001. pp. 42-48.

Я.В.ГУРИНОВИЧ

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СЕТИ ЕСПД БЖД

Конструкторско-технический центр Белорусской железной дороги, г. Минск, Республика Беларусь, инженер-администратор

Главным экономическим показателем работы предприятия в условиях рыночной экономики является прибыль, рост которой обеспечивается увеличением объема и улучшением качества продукции, сокращением эксплуатационных расходов. Основными путями снижения себестоимости и улучшения качества является совершенствование техники и технологии производства.

Мониторинг ИТ-инфраструктуры представляет собой полный цикл решений по мониторингу серверного и коммутационного оборудования, систем хранения данных, системного и прикладного программного обеспечения. Система мониторинга устанавливает взаимосвязь между различными объектами, объединяя их в сервисы, позволяя строить различные топологии. Это дает возможность контролировать сервисы в реальном времени, оперативно оценивать и решать критически важные проблемы, способные повлиять на бизнес. Встроенная аналитика системы мониторинга направлена на выявление потенциальных проблем в работе сервисов и позволяет реагировать на проблему до ее возникновения. Средства мониторинга и управления ИТ-инфраструктурой способствуют организации эффективной работы корпоративных ИТ, обеспечивая слаженное течение всех ИТ-процессов.

Сеть передачи данных БЖД (Далее – СПД БЖД), соединяется с сетями передачи данных сторонних организаций (БФТ, МТС, А1, НЦЭУ, МВД, КГБ, ОАЦ, ГТК, ГПК и т.д.) и сетью Интернет в единой точке (с учетом применения технологий резервирования), что подразумевает прохождение всего сетевого трафика через оборудование сети Единой сети передачи данных (Далее – ЕСПД) Cisco ASA, в случае выхода из строя которого восстановить его работоспособность (заменить) в короткие сроки не предоставляется возможным. Оборудование способное обработать должным образом необходимый объем сетевого трафика на Белорусской железной дороге отсутствует. Не может быть оперативно приобретено из-за высокой стоимости (соблюдение финансовой дисциплины) и особенностей поставки (обязательное прохождение проверки в государственных структурах, выдающих соответствующее разрешение на его использование).

Большинство участков первичной сети связи Белорусской железной дороги вводились в эксплуатацию более 10 лет назад. В постановлении Министерства экономики Республики Беларусь от 30 сентября 2011 г., №161 «Об установлении нормативных сроков службы основных средств и

признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства экономики Республики Беларусь» приведены следующие нормативные сроки службы оборудования:

1. Машины и комплексы электронные цифровые вычислительные с программным управлением общего назначения, специализированные и управляющие на базе всех типов процессоров – 7 лет.
2. Техника вычислительная и организационная – 3 года.

На данный момент весь функционал по мониторингу сети ЕСПД реализован на программном обеспечении (далее – ПО) Dude 3.6, Zabbix 2.4.3, VMWare 5.1, VMWare 5.3. В связи со старыми версиями ПО, функционал и возможности реализации дополнительных полезных функций для мониторинга значительно урезан.

Для расширения функционала и обновления ПО необходима закупка ПО и сопутствующего оборудования.

Функционально мониторинг состоит из следующих взаимодополняющих элементов:

1. Высокопроизводительное ядро системы.
2. Модуль контроля конфигураций.
3. Модуль аналитики и обработки данных о производительности.
4. Модуль создания интерактивных приборных панелей (дашбордов).
5. Модуль мониторинга в IP/MPLS сетях.
6. Сетевое оборудование класса коммутатор, маршрутизатор, межсетевой экран.
7. Сервисы. Внедрение.
8. Продуктивная лицензия на все вышеперечисленное.

Обновление системы мониторинга позволит обеспечить невозможность внешнего негативного цифрового воздействия (кибератаки) на информационные системы Белорусской железной дороги, более оперативное реагирование и автоматическое исправление (заранее написанных сценариев) аварийных ситуаций позволит обеспечить бесперебойное функционирование, нарушение работоспособности которой может привести к задержкам в движении поездов, снижению качества обслуживания пассажиров, остановке (замедлению) ряда технологических процессов и, как следствие, финансовым убыткам и (или) негативно отразится на имидже Белорусской железной дороги.

Предотвращение негативных воздействий на информационную инфраструктуру Белорусской железной дороги и обеспечение ее бесперебойного функционирования позволят получить выгоду за счет обеспечения возможности организации большего количества более оперативных и эффективных взаимодействий в цифровом формате между организациями (структурными подразделениями) Белорусской железной дороги и потребителями услуг, предоставляемых Белорусской железной дорогой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТП БЧ 47.358-2017 - ЕСПД Порядок организации технической эксплуатации Единой сети передачи данных.
2. Указ Президента Республики Беларусь от 01.02.2010 №60 «О мерах по совершенствованию использования национального сегмента сети Интернет».
3. СТП БЧ 19.066-2016 Порядок приобретения, установки, эксплуатации и хранения программного обеспечения, применяемого в устройствах электросвязи, автоматизированных систем контроля и пассажирской автоматики на Белорусской железной дороге.
4. Указание Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь Государственное Объединение Белорусская железная дорога от 05.04.2017 № 03/75 «Об организации мониторинга».

И.А.МАМЕДОВ¹, У.К.САДЫГОВ²

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ УСТАНОВЛЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ В СИСТЕМАХ СВЯЗИ ОБЪЕКТОВ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

¹ *Азербайджанский Технический Университет, г. Баку, Азербайджанская Республика, доцент, кандидат технических наук*

² *Азербайджанский Технический Университет, г. Баку, Азербайджанская Республика, диссертант*

В данной работе на примере сети служебной связи рассмотрена последовательность действий и оценка времени установления соединений в объектах критических информационных инфраструктурах на базе архитектурных концепции NGN (Next Generation Networks, NGN) с использованием гибкий коммутатор–Softswitch и мультимедийной платформы IMS (IP Multimedia Subsystem). Следовательно, анализируются возможности аппаратно-программных комплексов NGN при воздействии различных источники угроз и акцентируется внимание на возможностях предупреждения угроз критических телекоммуникационных инфраструктур благодаря во время установления соединений связи.

Рассматривается процессов управления системой связи на примере объектов критической информационной инфраструктуры. Критические информационные инфраструктуры Азербайджанской Республики во избежание реализации различных инцидентов безопасности нуждаются в постоянном анализе процессов установления соединений связи и обновлении правил работы системы телекоммуникации.

В связи с этим актуальной стала задача исследования объектов критической информационной инфраструктуры в системах связи. При этом под критической информационной инфраструктурой в системах связи понимается такая телекоммуникационная инфраструктура, разрушение которой может привести к серьезным экономическим, техническим или социальным последствиям [1].

Из-за сложной природы систем связи на базе NGN технологии большая часть усилий по обеспечению качества работы сети и безопасности в этой области распределена по различным технологиям и средствам. Это привело к неясному представлению об общей надежной связи и безопасности критических информационных инфраструктур в системе связи. Попробуем проанализировать эту проблему, в том числе с помощью выявления угроз при установлении соединений для данной предметной области.

В настоящее время мы являемся свидетелями и участниками второго этапа реализации концепции сетей последующих поколений NGN в критических информационных инфраструктурах для установления различных связи и соединения с помощью гибкий коммутатор–Softswitch и мультимедийной платформы IMS [1, 2].

В качестве конвертеров систем сигнализации в критических информационных инфраструктурах использовались сигнальные шлюзы (Signalling Gateway, SG), а преобразование сигналов, реализованных по технологии коммутации каналов, в сигналы, реализованные по технологии коммутации пакетов, выполнялось с помощью шлюзов доступа (Access Gateway, AGW) и транспортных шлюзов (Media Gateway, MG).

В системах телекоммуникации платформа мультимедийной связи IMS предназначена для управления сессиями и установления соединениями при выполнении любых задач и приложений объектов критических информационных инфраструктур. Возникает важная задача – исследования процессов и оценка времени установления соединений с помощью платформы IMS.

Для решения поставленной задачи проанализируем алгоритмы работы коммутатор–Softswitch и платформы IMS при установлении соединений связи, использующих системы и протоколы служебных сетей в критических информационных инфраструктурах. Рассмотрим состав коммутатор–Softswitch и платформы IMS, которые состоит из следующих основных функциональных устройств и сложных элементов:

- домашняя сеть в системе связи, которая включает многофункциональное устройство, приставку STB (Set Top Box) и модем;

- сеть доступа, включающая канал доступа и мультиплексор доступа цифровой абонентской линии DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) и серверы приложений и медиа-серверы.

- сеть агрегации трафика, которая содержит коммутаторы и транспортная IP/MPLS сеть.

В составе платформы IMS показаны следующие функциональные блоки [2]:

- HSS (Home Subscriber Server) - сервер домашних абонентов является базой пользовательских данных и обеспечивает доступ к индивидуальным данным пользователя, связанным с услугами;

- CSCF (Call Session Control Function) - элемент с функциями управления сеансами и маршрутизацией, состоит из следующих трех функциональных блоков:

- P-CSCF - (P-Проху-посредник) для взаимодействия с абонентскими терминалами. Основные задачи — аутентификация абонента, формирование учетной записи, управление качеством обслуживания, взаимодействие с другим оборудованием;

- S-CSCF - (S-Serving-обслуживание) центральный узел платформы IMS, обрабатывает все SIP_сообщения, которыми обмениваются оконечные устройства, управляет сессиями пользователя,

включая регистрацию терминалов, получает данные о профиле пользователя, управляет сетевыми ресурсами, взаимодействует с системой учета данных для начисления платы и с другим оборудованием;

●I-CSCF - (I-Interrogating-запрос) посредник для взаимодействия с внешними сетями. Основные задачи — определение привилегий внешнего абонента по доступу к услугам, выбор соответствующего сервера приложений и обеспечение доступа к нему, транзитная маршрутизация, которые позволяют скрыть топологию сети оператора от других сетей.

Для оценки времени установления соединения с помощью IMS в критических информационных инфраструктурах, составляется детальная диаграмма задержек при установлении соединения от STB до сервера. Средняя длительность обработки сигнальных сообщений в сервере объектов критической информационной инфраструктуры принята постоянной и равной 20 мс [2]. Тогда длительность передачи сигнальных сообщений в сети IP/MPLS рассчитывается по формуле:

$$DT_i(t_{IP/MPLS}) = L_i^{cc} / V_{IP/MPLS} \quad , \quad (1)$$

где L_i^{cc} - длина i -го сигнального сообщения в битах; $V_{IP/MPLS}$ - скорость передачи в сети связи при использовании IP/MPLS технологии. В данном случае, для сети IP/MPLS принята, что $V_{IP/MPLS} \approx 4$ Мбит/с.

Отметим, что данные о длинах сигнальных сообщений в сети IP/MPLS выбраны системы и протоколы сигнализации NGN типа SIP Diameter. Здесь отмечается, что минимальная и максимальная длина сигнальных сообщений в сети IP/MPLS, соответственно, равно:

$$L_{i.min}^{SIP} = 496 \text{байт} \quad , \quad L_{i.min}^{Dm} = 618 \text{байт} \quad \text{и} \quad L_{i.max}^{SIP} = 1036 \text{байт} \quad , \quad L_{i.max}^{Dm} = 798 \text{байт}$$

Время установления соединения с использованием мультимедийной подсистемы IMS в системе связи можно представить следующим в виде:

$$DT_{\text{ош.}}^{IMS}(t_{IP/MPLS}) = DT_{\text{np.}}^{IMS}(t_{IP/MPLS}) + DT_{\text{обр.}}^{IMS}(t_{IP/MPLS}) + DT_{\text{ош.}}(t_{IMS}) \quad , \quad (2)$$

Где $DT_{\text{np.}}^{IMS}(t_{IP/MPLS})$, $DT_{\text{обр.}}^{IMS}(t_{IP/MPLS})$ - соответственно, длительность передачи сигнальных сообщений в прямом и в обратном направлениях в сети IP/MPLS с учетом времени $t_{IP/MPLS}$; $DT_{\text{ош.}}(t_{IMS})$ - длительность обработки сигнальных сообщений в серверах сети связи и в функциональных блоках IMS, включая длительность передачи сигналов между блоками с учетом времени t_{IMS} .

На основе экспериментальных данных получены следующих числовых значения в системе связи как объект критических информационных инфраструктур:

$$DT_{\text{np.}}^{IMS}(t_{IP/MPLS}) = 18 \times 10^{-3} \text{ с} \quad ; \quad DT_{\text{обр.}}^{IMS}(t_{IP/MPLS}) = 36 \times 10^{-3} \text{ с} \quad ; \quad DT_{\text{ош.}}(t_{IMS}) = 78 \times 10^{-2} \text{ с} \quad . \quad (3)$$

Из численных расчетов следует, что время установления соединения с использованием подсистемы IMS составляет: $DT_{\text{ош.}}^{IMS}(t_{IP/MPLS}) = 834 \times 10^{-3} \text{ с}$.

Как показали расчеты, при установлении соединения через IMS платформу в системах телекоммуникационных инфраструктурах время соединения не превышает одной секунды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ерохин С.Д., Петухов А.Н., Пилюгин П.Л. Управление безопасностью критических информационных инфраструктур. – М.: Горячая линия - Телеком, 2021. – 240 с.
2. Летников А.И., Пшеничников А.П., Гайдамака Ю.В., Чукарин А.В. Системы сигнализации в сетях с коммутацией каналов и пакетов. – М.: МТУСИ. 2008. – 195 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЛУЖЕБНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Национальный университет обороны, г. Баку, Азербайджанская Республика, адъюнкт

Современное развитие систем специального назначения различного типа требуют создания эффективного звена мультисервисных сетей, использующих системы и протоколы служебных сетей в критических информационных инфраструктурах.

Эффективность работы звена мультисервисной сети связи следующего поколения (NGN – Next Generation Network) для систем специального назначения зависит от метода построения и функционирования сети передачи служебного трафика при взаимодействии систем и протоколов сигнализации [1, 2]. При этом систем связи специального назначения приступили к перестройке своих в звеньях мультисервисных сетей связи с использованием базовых технологии сигнализации – ОКС-7 (Общеканальной системы сигнализации № 7), Sigtran (SCTP–Stream Control Transmission Protocol) и SIP (Session Initiation Protocol), обеспечивающие минимальной себестоимости предоставляемых услуг за счет унификации сетевых решений. Исследования показали [2, 3], что результаты модели расчета звено мультисервисной сети с использованием различные системы и протоколов служебных сетей при установлении соединении на достаточном уровне не удовлетворяют требованиям МСЭ-Т, G114, E.800, Y.1540.

Стоит отметить, что звена мультисервисных сетей связи при выполнении различных задач критических информационных инфраструктур дополнительно увеличивается нагрузки. Увеличение нагрузки на звено сети связи специального назначения различного типа за счет выполнения дополнительных задач, приводит к снижению эффективности образующих ее элементов при различной скорости передачи $V_k(I)^3$ (64, ..., 2048) Кбит/с.

Для оказания различные услуги медиа-шлюзами и систем управления Softswitch рассматривается модель звена сети сигнализации, представляющая собой систему массового обслуживания (СМО) с общим буферным накопителем (БН) конечной емкости $N_{\text{бн}}$, $1 \leq N_{\text{бн}} \leq \infty$. В сети специального назначения, входящие потоки пакетов сигнального трафика $I_{\text{вх}}$ являются пуассоновскими со скоростью $I_{\text{окс}}, I_{\text{sip}}$ и I_{sctp} , соответственно. В системах управления медиа-шлюзами в узле Softswitch скорость поступления потока пакетов I_i сигнальных единиц (СЕ) i -го трафика ($I_{\text{вх}} = I_i$, $i = \overline{1, n}$) определяется следующим функциональным зависимостью: $I_i = f[I_{\text{окс}}, I_{\text{sip}}, I_{\text{sctp}}]$,

где $i = \overline{1, n}$, где $I_{\text{окс}}, I_{\text{sip}}, I_{\text{sctp}}$ – скорость поступления сигнальных единиц в звеньях систем сигнализации с использованием протоколов ОКС, SIP и Sigtran, соответственно.

С учетом вышеизложенное, математическая формулировка задачи эффективности служебных сетей связи специального назначения с использованием системы и протоколы сигнализации может быть представлена следующей целевой функцией:

$$Q_{\text{эф}}(I) = W\{\sup_i [E(I_i)]\}, \quad i = \overline{1, n} \quad (1)$$

при следующих ограничениях

$$T_{i.ож} \leq T_{i.ож.доп}, C_{i.a} \leq C_{i.a.доп}, T_{i.ср.с} \leq \dot{O}_{i.ср.с.а\ddot{a}\ddot{a}}, \quad i = \overline{1, n}, \quad (2)$$

где $T_{i.ож}$ – среднее время ожидания обслуживания в БН в узле Softswitch; $C_{i.a}$ – стоимость аппаратных и программных средств сетей связи специального назначения при передаче i -го потока

пакетов; $T_{i,cp,\zeta}$ – среднее время задержки при передаче i -го потока пакетов; $T_{i,ie}, \dot{O}_{i,cp,\zeta}$ – допустимая значение среднее время ожидания в начало обслуживания и среднее время задержки при передаче i -го потока пакетов.

Выражение (1) и (2) определяет математическую формулировку задачи для оценки эффективности служебных сетей связи специального назначения при использовании системы и протоколов сигнализации.

Теперь рассмотрим математическая модель процессов функционирования системы и протоколов сигнализации в служебных сетях связи специального назначения. Допустим, что в модуль БН систем управления Softswitch поступает стационарные гетерогенные пуассоновские потоки трафиков с параметрами $l_{oks}, l_{sctp}, l_{sip}$, создаваемые различными типами источников (голос, факс, Internet, данные, видео и др.) нагрузки. Длительность обслуживания i -го сигнального трафика имеет функцию распределения $b_i(t), i = \overline{1, n}$. Предполагается, что функция распределения $b_i(t)$ – непрерывная, и существуют средние значения $b_i(t) = 1/\eta_i, i = \overline{1, n}$.

Учитывая упрощения и некоторые допущения модели СМО процесс занятия в звеньях сигнализации мультисервисных сетей связи, использующих NGN-технологии описывается Марковским процессом, состояния которого задаются параметром k -числом занятых служебным каналом связи. Множество возможных состояний определяется как

$$[i_{oks}(t), i_{sctp}(t), i_{sip}(t)] \in S, \quad S = \{(1-k) \leq k \leq (1+k) : 0 \leq k \leq (N_k / T_{cp}(I))\}, \quad (3)$$

где N_k – число медиа-шлюзов, сигнальных каналов и серверов в звеньях мультисервисных сетей, использующих базовых технологии сигнализации; $T_{cp}(I)$ – среднее время обслуживания потока пакетов сигнального трафика сервером система управления звена сети и определяется следующим образом [2]:

$$T_{cp}(I) = V_k^{-1}(I) \times \sum_{i=1}^k q_i \times [L_{i,oks}^{ce} + L_{i,sctp}^{ce} + L_{i,sip}^{ce}] \quad (4)$$

здесь q_i – соответствует доле тех значащих СЕ, длина которых составляет L_i^{ce} .

В качестве критерии эффективности функционирования сети связи специального назначения выбирается минимальная средняя задержка передачи сообщений $T_{i,сз}^{cp}(I_i)$, возникающая при маршрутизации и буферировании сигнальных пакетов служебного трафика, поступающих от различных источников.

Средняя задержка пакетов СЕ служебного трафика в рассматриваемой звене служебных сетей связи также определится как взвешенная сумма задержек по всем системам и протоколом сигнализации:

$$T_{сз}^{cp}(I) = \frac{1}{I} \times \sum_{i=1}^k l_i^{cp} \times T_{i,сз}^{cp}(I) \leq T_{сз,ср,\zeta}^{cp}, \quad i = \overline{1, n} \quad (5)$$

где I – средняя скорость поступления пакетов СЕ служебного трафика от всех сигнального сервера. Проведенный анализ показали, что важным показателем СМО является математическое ожидания времени потока пакетов сигнального трафика в очереди БН в узле Softswitch и выражается следующим образом:

$$E[T_{ож}, I_i] = \frac{I_i}{2(1-r_i)} \times E[b_i^2] = \frac{I_i}{2[1 - (I_i \times L_{i,сз}^{cp}) \times C_{i,k}^{-1}]} \times E[b_i^2] \quad (6)$$

Анализ показывает, что с ростом коэффициента эффективного использования сигнального канала $f_i \geq (0,6, \dots, 0,8)$, увеличивается среднее время ожидания в очереди в узле Softswitch при заданной средней длине СЕ и пропускной способности звена сети $C_i.k \leq (2, \dots, 5)$ Мбит/с.

В результате исследования эффективности служебных сетей связи специального назначения, предложен новый подход для анализа системы и протоколов сигнализации в режиме перегрузки и получены аналитические выражения для оценки вероятностно-временных характеристик звена сети, использующих NGN-технологии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ерохин С.Д., Петухов А.Н., Пилюгин П.Л. Управление безопасностью критических информационных инфраструктур. – М.: Горячая линия - Телеком, 2021. – 240с.
2. Летников А.И., Пшеничников А.П., Гайдамака Ю.В., Чукарин А.В. Системы сигнализации в сетях с коммутацией каналов и пакетов. – М.: МТУСИ. 2008. – 195с.
3. Ибрагимов Б.Г., Мамедов Т.Г. Исследование характеристик защиты информации системы телекоммуникации и управления важного объекта в критических инфраструктурах//Труды международной НТК «Телекоммуникационные и вычислительные системы - 2021». МТУСИ, Москва, 2021. – с.107-109.

Д.Ю.ОЛЕЙНИК

АНАЛИЗ УРАВНЕНИЙ МАГНИТНОЙ ГИДРОДИНАМИКИ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАЗМООБРАЗОВАНИЯ СЛОЖНОГО СОСТАВА В РАЗРЯДНИКАХ ЗАЩИТЫ ПРИЕМНИКОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

Государственное учреждение «Авиационная инспекция» департамента по авиации Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь, инспектор (авиационный) управления по сертификации персонала

Разрядники защиты приемных каналов информационных радиоэлектронных систем (далее – РЗП) относятся к типу многофункциональных систем, которые предназначены для различных схемотехнических приложений, исследований в области управляемого приповерхностного плазмообразования, а также представляют интерес для разработки перспективных РЗП на основе управляемого плазмообразования при комбинированном взаимодействии сверхвысокочастотного (далее – СВЧ) и лазерного излучения (далее – ЛИ). В резонаторе РЗП постоянно находится газ. При подаче на резонансный затвор РЗП импульса поджига, синхронизированного с импульсом запуска передатчика (далее – ИЗП) и СВЧ волны высокой энергетике от зондирующего импульса информационной радиоэлектронной системы происходит пробой и закорачивание резонансного затвора РЗП поверхностным плазмообразованием, что обеспечивает отражение падающей СВЧ волны большого уровня мощности от чувствительных к перегрузкам входных цепей приемников информационных радиоэлектронных систем. Существующие РЗП относятся к системам статического типа, в которых принципиально отсутствует динамическое управление процессами плазмообразования в зависимости от энергетике входного сигнала. Поэтому представляет интерес создание РЗП динамического типа, в которых реализуется управление динамикой плазмообразования, в частности при комбинированном СВЧ и ЛИ. Как правило, в современных РЗП в качестве рабочего газа используется аргон. Схемные решения РЗП с динамическим управлением плазмообразованием предусматривают использование рабочей среды резонатора РЗП в виде воздуха, состоящего на 78% из азота.

В основе механизма процесса ионизации азота в РЗП с динамическим управлением плазмообразования при комбинированном СВЧ и ЛИ лежат фундаментальные принципы динамических процессов плазмообразования, которые исследованы в теоретических и экспериментальных работах [1-3]. В работах [4-6] исследованы плазменные потоки на сверхзвуковых скоростях с числами Маха (далее – М) выше 5 и при наличии продольной составляющей магнитного поля. В источнике [7] исследованы приэлектродные процессы, которые обусловлены эффектом Холла и предшествуют явлениям кризиса тока. В работах [8, 9] рассмотрены результаты исследований компрессионных течений плазмы. В источниках [10, 11] приведены результаты

исследований переноса излучения в неравновесной плазме. В работе [12] представлены результаты исследований динамики ионов примесей в основном потоке плазмы. Моделирование процессов ионизации представлено в работах [2, 13, 14]. Результаты вычислительной плазмодинамики и физики плазмы представлены в публикациях [15-19].

В резонансном затворе РЗП с инициирующим ЛИ при превышении порога плазмообразования по энергетической составляющей СВЧ сигнала происходит формирование фронта ионизации, отвечающего фазовому переходу материи от одного состояния к другому. Вокруг первичного разряда возникает в азимутальное магнитное поле, генерируемое электрическим током в затворе РЗП. Плазменный ток в совокупности с азимутальным магнитным полем обеспечивают процесс плазмообразования, сопровождающимся ускорением плазмы за фронтом ионизации

В квазиодномерном приближении процесс ионизации газа в цилиндрической трубке был рассмотрен в работах [2, 13, 14]. В работе [14] разработаны теоретические основы процессов плазмообразования на фронте ионизации. Экспериментально подтверждено, что образование ионизирующего газа сопровождается значительным ростом температуры, скачком скорости и темпами степени ионизации. В то же время идет падение плотности магнитного поля по всему фронту ионизации. Для объяснения данных процессов формулируется цель: выполнить анализ уравнений магнитной гидродинамики для поверхностного плазмообразования сложного состава в разрядниках защиты приемников информационных радиоэлектронных систем. Для этого необходимо решить следующие задачи:

1. Обосновать уравнения магнитной гидродинамики для поверхностного плазмообразования сложного состава в РЗП информационных радиоэлектронных систем.

2. На основе полученных уравнений разработать математическую модель для расчетов двумерных симметричных течений квазистационарного типа ионизирующегося газа в первом приближении поверхностного термодинамического равновесия (далее – ПТР) для плазмы со сложным составом, представленным разнозаряженными электронами, атомами и ионами.

3. По причине наличия в плазме многозарядных ионов необходимо решить систему дифференциальных уравнений, описывающих механизм ионизационного равновесия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Морозов А.И., Соловьев Л.С. Стационарные течения плазмы в магнитном поле. // Вопросы теории плазмы. / Под ред. М.А. Леонтовича. М.: Атомиздат. 1974, вып. 8 С. 3-87.

2. Брушлинский К.В., Морозов А.И. Расчет двумерных течений плазмы в каналах. // Вопросы теории плазмы. / Под ред. М.А. Леонтовича. М.: Атомиздат. 1974, вып. 8 С. 88-163.

3. Брушлинский К.В., Заборов А.М., Козлов А.Н., Морозов А.И., Савельев В.В. Численное моделирование течений плазмы в КСПУ. // Физика плазмы. 1990 Т. 16, № 2 С. 147-157.

4. Козлов А.Н. Влияние продольного магнитного поля на эффект Холла в канале плазменного ускорителя. // Изв. РАН. МЖГ. 2003 № 4 С. 165-175.

5. Kozlov A.N. Basis of the quasi-steady plasma accelerator theory in the presence of a longitudinal magnetic field. // J. Plasma Physics. 2008 V.74, No.2. P.261-286.

6. Козлов А.Н. Двухжидкостная магнитогидродинамическая модель течений плазмы в квазистационарном ускорителе с продольным магнитным полем. // Прикладная механика и техническая физика. 2009 Т. 50, № 3 С. 44-55.

7. Козлов А.Н. Исследование приэлектродных процессов в квазистационарных плазменных ускорителях с непроницаемыми электродами. // Физика плазмы. 2012 Т. 38, № 1 С. 15-25.

8. Kozlov A.N. The study of plasma flows in accelerators with thermonuclear parameters. // Plasma Physics and Controlled Fusion. 2017 V. 59, No. 11 Ar. 115004, P. 1-7.

9. Kozlov A.N., Drukarenko S.P., Seytkhalilova E.I., Solyakov D.G., Velichkin M.A. The comparative analysis of the compressible plasma streams generated in QSPA from the various gases. // Problems of Atomic Science and Technology. Series: Plasma Physics. 2012 No. 6 P. 120-122.

10. Kozlov A.N., Garkusha I.E., Konovalov V.S., Novikov V.G. The radiation intensity of the Lyman alpha line at ionization front in the quasi-steady plasma accelerator. // Problems of Atomic Science and Technology. Series: Plasma Physics. 2013, No.1. P. 128-130.

11. Kozlov A.N., Konovalov V.S. Numerical study of the ionization process and radiation transport in the channel of plasma accelerator. // Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation (CNSNS). 2017 V. 51 P. 169-179.

12. Морозов А.И., Козлов А.Н. Эффект самоочистения потока водородной плазмы в ускорителе КСПУ. // Физика экстремальных состояний вещества. Под ред. Фортова В.Е. и др. Изд. ИПХФ РАН, Черногловка, 2007, С.316-319.
13. Козлов А.Н. Кинетика ионизации и рекомбинации в канале плазменного ускорителя. // Изв. РАН. МЖГ. 2000 № 5 С. 181-188.
14. Бармин А.А., Козлов А.Н. Структура стационарного фронта ионизации в канале плазменного ускорителя. // Изв. РАН. МЖГ. 2013 № 4 С. 155-167.
15. Власов А.А. Теория многих частиц. М.: Гостехиздат, 1950 345 с.
16. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. М.: Гостехиздат, 1957; М.: Наука, 2-е изд., 1982 620 с.
16. Силин В.П., Рухадзе А.А. Электромагнитные свойства плазмы и плазмоподобных сред. М.: Госатомиздат, 1961 244 с.
17. Куликовский А.Г., Любимов Г.А. Магнитная гидродинамика. М.: Физматгиз, 1962 246 с. (2-е изд. М.: Логос, 2005 328 с.).
18. Брагинский С. И. Явления переноса в плазме. // Вопросы теории плазмы. Под ред. М. А. Леонтовича. М.: Атомиздат, 1963, вып. 1 С. 183-272.
19. Шафранов В.Д. Электромагнитные волны в плазме. // Вопросы теории плазмы. / Под ред. М.А.Леонтовича. М.: Госатомиздат. 1963, вып. 3 С. 3-140.

В.Н.КОРНЮШИН

ПОРЯДОК РАСЧЕТА СТОИМОСТИ УСЛУГИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ СЕТИ VPN

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск, Республики Беларусь, начальник кафедры

Для соединения удаленных локальных сетей и отдельных компьютеров в корпоративной сети применяются разнообразные телекоммуникационные средства, каналы и линии связи. Одним из принципов объединения удаленных сегментов корпоративной сети, расположенных в различных населенных пунктах, является использование сетей провайдера, то есть линий (услуг) связи, коммутационного оборудования операторов связи Республики Беларусь.

При построении сети в первую очередь пользователь должен решить проблему «последней мили» – канала связи, который соединяет последний сетевой узел оператора связи и конечное оборудование пользователя. Очевидно, что у РУП «Белтелеком», как у Национального оператора электросвязи, наиболее обширная карта покрытия территории республики волоконно-оптическими и медными линиями связи. В этом плане у операторов сотовой подвижной электросвязи не все так хорошо, что в конечном итоге приводит к необходимости аренды «последней мили» у РУП «Белтелеком». И хоть у некоторых операторов сотовой подвижной электросвязи стоимость услуги по организации сети VPN, при прочих равных условиях, ниже, чем у РУП «Белтелеком», необходимость дополнительной оплаты «последней мили» делаем общую стоимость услуги выше, чем непосредственный ее заказ у РУП «Белтелеком». И дополнительно ко всему РУП «Белтелеком» предоставляет пользователям бесплатно во временное пользование, на период оказания услуги, телекоммуникационное оборудование.

Принимая во внимание обычно разрозненное территориальное расположение сегментов корпоративной сети, строить сеть VPN целесообразно на базе услуги РУП «Белтелеком» «Объединение корпоративных сетей по IP протоколу (VPN)» с использованием технологии MPLS L3VPN.

РУП «Белтелеком» применяет следующие тарифные планы за точки подключения:

тарифный план «Местный» – плата взимается за точку подключения и передачу трафика между точек подключения в пределах одного населенного пункта;

тарифный план «Региональный» – плата взимается за точку подключения и передачу трафика между точек подключения в различных населенных пунктах в пределах одной области;

тарифный план «Республиканский 1» – плата взимается за точку подключения и передачу трафика между точек подключения в различных областных центрах;

тарифный план «Республиканский 2» – плата взимается за точку подключения и передачу трафика между точек подключения в населенных пунктах (за исключением областных центров), принадлежащим разным областям.

В сети VPN может назначаться только одна центральная точка. Для центральной точки сети начисление ежемесячной платы осуществляется по тарифному плану «Местный».

Минимальная скорость подключения к услуге – 512 Кбит/с, максимальная скорость ограничивается возможностями каналаобразующего оборудования «последней мили». Скорость приема и передачи информации одинаковая.

Оплата услуги «Объединение корпоративных сетей по IP протоколу (VPN)» складывается из двух составляющих:

единовременная оплата за организацию точки подключения (выделение, настройка конфигурации и обслуживание необходимого количества портов VPN);

ежемесячная плата, которая состоит из абонентской платы за точку подключения и платы за пропускную способность в этой точке (определяется как произведение установленной скорости на стоимость 1 Кбит/с пропускной способности в зависимости от выбранного тарифа).

Дополнительные расходы могут возникнуть, если между точками подключения оператора связи и конечного пользователя отсутствует физическая линия, которая позволит подключить эту услугу. В этом случае потребуется подключать дополнительную услугу «Канал доступа», которая организуется между вышеуказанными точками подключения.

Тарифы РУП «Белтелеком» на дату расчета можно взять на официальном сайте РУП «Белтелеком». В качестве примера приведем расчет стоимости услуги «Объединение корпоративных сетей по IP протоколу (VPN)» при организации канала передачи данных между г. Минском и г. Полоцком для пропускной способности 2048 Кбит/с (без учета НДС):

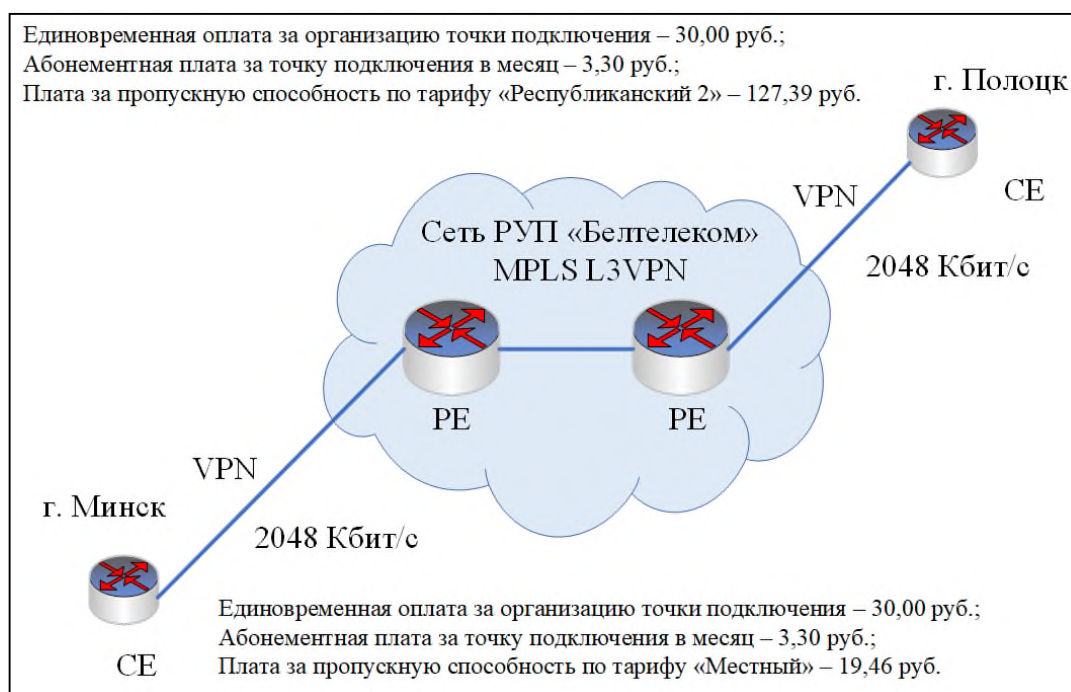


Рисунок 2 – Пример расчета стоимости канала передачи данных в сети VPN на участке г. Минск – г. Полоцк

где плата за пропускную способность в точке определяется как произведение установленной скорости на стоимость 1 Кбит/с пропускной способности в зависимости от выбранного тарифа (г. Минск – 2048 Кбит/с x 0,0095 руб./Кбит = 19,46 руб.; г. Полоцк – 2048 Кбит/с x 0,0622 руб./Кбит = 127,39 руб.).

В итоге: единовременная оплата – 60,00 руб., ежемесячная плата – 3,30 + 3,30 + 19,46 + 127,39 = 153,45 руб.

При расчете организуемой сети VPN следует учитывать, что, как правило, пропускная способность центральной точки складывается из пропускных способностей, подключаемых к ней

точек сети VPN. В противном случае, в центральной точке возможны временные задержки, что при организации, например, видеоконференции по этим каналам, отрицательно повлияет на качество передаваемой «картинки» и повлечет рассинхронизацию между изображением и звуком.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Объединение корпоративных сетей по IP протоколу: [Электронный ресурс]. URL: <https://beltelecom.by/business/additional-services/business-solutions-networking-vpn>. (Дата обращения: 20.08.2023).
2. Порядок оказания услуги VPN «Объединение корпоративных сетей по IP-протоколу»: [Электронный ресурс]. URL: <https://beltelecom.by/poryadok-okazaniya-uslugi-vpn-current-version>. (Дата обращения: 20.08.2023).
3. Инструкция о порядке установления и применения тарифов на услуги объединения корпоративных сетей по IP-протоколу (VPN): [Электронный ресурс]. URL: <https://beltelecom.by/business/business-solutions-networking/instruktsiya-o-poryadke-ustanovleniya-i-primeneniya-tarifov-na-uslugi-obedineniya-korporativnykh-set>. (Дата обращения: 20.08.2023).
4. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 5-е изд. – СПб.: Питер, 2016. – 992 с.: ил. – (Серия «Учебник для вузов»). ISBN 978-5-496-01967-5.

А.И.БЕРЕСНЕВИЧ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ МОЩНЫХ БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель, магистр технических наук

Для решения практических задач, связанных с параметрической надежностью компонентов оборудования используют имитационное моделирование [1]. При данном моделировании полупроводниковый прибор кратковременно подвергают воздействию имитационного фактора, которое вызывает такое же изменение функционального параметра прибора, как и его длительная наработка в составе оборудования. Имитационный фактор вызывает обратимые изменения параметров, что позволяет получать информацию о параметрической надежности прибора при сохранении его рабочего ресурса. Например, в качестве имитационных факторов для биполярного транзистора принято использовать температуру, ток коллектора или напряжение, прикладываемое к р-п переходам [2-5].

При прогнозировании надежности мощного биполярного транзистора для заданной наработки t процедура сводится к измерению интересующего функционального параметра P при таком значении имитационного фактора F , которое соответствует интересующей наработке. Результат измерения функционального параметра и будет его прогнозом для заданной наработки t . Сравнивая измеренное значение параметра с нормой, делают заключение о параметрической надежности экземпляра по этому параметру.

Для выполнения пересчета наработки на значение имитационного фактора необходимо знать уравнение связи – функцию пересчета [1]:

$$F_{\text{им}} = f(t), \quad (1)$$

где f – оптимальный оператор связи наработки t с имитационным фактором F .

Уравнение (1) позволяет по заданному значению наработки t определять имитационное значение фактора F .

Для функционального параметра P функцию пересчета вида (1) можно получить, используя следующие выражения:

$$P = f_1(F), \quad (2)$$

$$P = f_2(t), \quad (3)$$

где f_1 – символ математической зависимости интересующего функционального параметра P от имитационного фактора F ; f_2 – символ математической зависимости параметра P от наработки t .

При решении задачи индивидуального прогнозирования параметрической надежности биполярных транзисторов большой мощности на примере комплементарной пары КТ8271В и КТ8272В в качестве параметра P рассматривался коэффициент $h_{21Э}$ и обратный ток коллектора $I_{КБО}$. Экспериментальные зависимости указанных параметров от значения имитационного фактора (напряжения прикладываемого к $p-n$ переходам) были получены усреднением параметров по всем экземплярам обучающей выборки (100 шт.).

Применив метод наименьших квадратов [6, 7] к полученным экспериментальным данным биполярных транзисторов и прикладного программного обеспечения MATHCAD Windows были построены математические модели для функциональных параметров $I_{КБО}$ и $h_{21Э}$ мощных транзисторов типов КТ8271В и КТ8272В.

Для общего понимания пример математической зависимости вида (2) применительно к мощному биполярному транзистору КТ8271В принял следующий вид (для параметра $h_{21Э}$ (4) и для параметра $I_{КБО}$ (5)):

$$h_{21Э} = 1,9 * 10^2 U_{КЭ}^{5,9*10^{-2}}, \quad (4)$$

$$I_{КБО} = \frac{1}{4,1 * 10^{-2} - 7,2 * 10^{-5} U_{КБ}}. \quad (5)$$

Итоговые модели функциональных параметров для биполярных транзисторов КТ8271В и КТ8272В сведены в таблицу.

Таблица – Математические модели функциональных параметров транзисторов

Тип транзистора	Функциональный параметр		Имитационный фактор
	Обозначение	Размерность	$U_{P,N}$, В
КТ8271В	$I_{КБО}$	А	$I_{КБО} = \frac{1}{4,1 * 10^{-2} - 7,2 * 10^{-5} U_{КБ}}$
	$h_{21Э}$	-	$h_{21Э} = 1,9 * 10^2 U_{КЭ}^{5,9*10^{-2}}$
КТ8272В	$I_{КБО}$	А	$I_{КБО} = \frac{1}{4,6 * 10^{-2} - 5 * 10^{-5} U_{КБ}}$
	$h_{21Э}$	-	$h_{21Э} = 1,8 * 10^2 U_{КЭ}^{3,7*10^{-2}}$

Полученные математические зависимости позволили построить имитационные модели параметрической надежности исходных мощных биполярных транзисторов по функциональным параметрам $h_{21Э}$ и $I_{КБО}$. Это позволит спрогнозировать состояние этих транзисторов в определенный момент времени. Как показала практика данная методика моделирования применима и к другим биполярным транзисторам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Боровиков С.М., Щерба А.И. Отбор транзисторов с заданным уровнем параметрической надежности для аппаратуры связи длительного функционирования // Известия Белорусской инженерной академии. – 1998, №2(6)/2. – С. 158-159.
2. Боровиков С.М., Щерба А.И. Прогнозирование параметрической надежности мощных биполярных транзисторов методом имитационного моделирования // Известия Белорусской инженерной академии. – 2002, №2(14)/2. – С.114-115.

3. Бересневич А.И., Боровиков С.М. Обоснование актуальности выбора напряжения р-п перехода транзистора в качестве имитационного фактора при прогнозировании постепенных отказов. // Журнал «Известия Белорусской инженерной академии». №2(18)/2, 2004. – С.115-116.

4. Бересневич А.И., Боровиков С.М. Использование параметров электрического режима биполярных транзисторов в качестве имитационных факторов: Доклады БГУИР №5, 2005 III Белорусско-российской научно-технической конференции «Технические средства защиты информации» – С.83-84.

5. Бересневич А. И. Использование напряжения коллектор–эмиттер в качестве имитационного фактора при прогнозировании постепенных отказов биполярных транзисторов / А. И. Бересневич, И. П. Станюш, А. А. Хатьков // Технические средства защиты информации: Тезисы докладов XIV Белорусско-российской научно-технической конференции. (Минск 25-26 мая 2016 г.). – Минск: БГУИР, 2016. – С. 47-48.

6. Боровиков С.М. Теоретические основы конструирования, технологии и надежности: Учеб. для студ. инж.- техн. спец. вузов. – Мн.: Дизайн ПРО, 1998. – 336 с.

7. Боровиков С.М., Бересневич А.И., Хмыль А.А., Емельянов А.В. Метод прогнозирования надежности изделий электронной техники // Доклады НАН Беларуси. – 2006, №50 (4). – С. 105-109.

Т.М.ЛУКАШИК

СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ ОТВЕТВЛЕННОГО ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

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

Применение волоконно-оптических датчиков на макроизгибе с течением времени, наработкой исследований расширяет свою область. Помимо существующих датчиков проникновения, массы, тепловых и других типов датчиков [1, 2, 3, 4] появляются новые направления применения волоконно-оптических датчиков на макроизгибе оптического волокна. В частности, не стоит оставлять без внимания и такое явление, как ответвленное излучение при макроизгибе. Ряд исследований показали, что данное явление можно использовать в различных целях: определение наличия сигнала в оптическом волокне безразрывным способом, для съема/перехвата информации, передающейся по оптическому волокну [5].

Принцип работы существующих индикаторов заключается в том, что макроизгиб оптического волокна приводит к выходу излучения за пределы оптического волокна в области макроизгиба и это излучение регистрируется с помощью фотоприемника. Стоит отметить, что под макроизгибом оптического волокна принято понимать изгиб радиусом не менее 2 мм [6]. Однако, существующие индикаторы определяют только наличие оптического излучения, но никак не качественные характеристики. Поэтому были проведены исследования для определения длины волны оптического излучения в оптическом волокне без его разрыва или отключения.

С помощью установки схема которой представлена на рис.1 проводились измерения мощности ответвленного оптического излучения в области макроизгиба, и пригодной для диагностики наличия излучения в оптическом волокне.

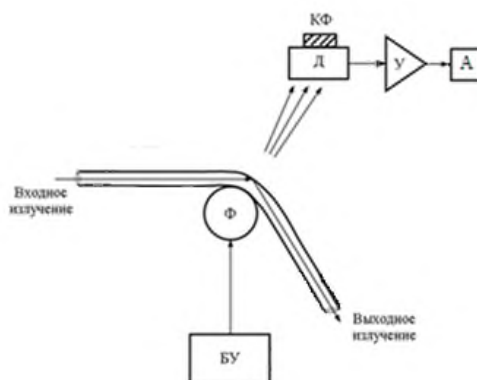


Рисунок 1 – Структурная схема установки для измерения мощности оптического излучения, выходящего за пределы оптического волокна в области макроизгиба

Радиус макроизгиба, на котором происходит выход распространяющегося по волокну оптического излучения за его пределы, изменяется формирователем Ф в диапазоне от 2,5 до 15 мм. При увеличении блоком БУ уровня управляющего сигнала на входе формирователя радиус макроизгиба уменьшается в соответствии с уровнем этого сигнала и мощность ответвляемого оптического излучения (покидающего оптическое волокно из области макроизгиба) увеличивается и наоборот. Ответвляемое из оптического волокна оптическое излучение попадает на установленный напротив макроизгиба фотодетектор Д, фотодетектор зафиксированный сигнал преобразует в электрический ток. Ток усиливается усилителем постоянного тока У, затем выполняется его измерение амперметром А. Таким образом, информативной величиной является фототок I_{ϕ} фотодетектора Д. Для его определения измеряются величины электрического тока на выходе усилителя при отсутствии ответвляемого оптического излучения в оптическом волокне I_T и при его наличии I и определяется по формуле 1:

$$I_{\phi} = (I - I_T)k^{-1}, \quad (1)$$

где k – коэффициент усиления усилителя У.

После определения величины фототока I_{ϕ} можно вычислить мощность ответвленного оптического излучения, поступающего от участка макроизгиба на фотодетектор по формуле 2:

$$P_{\phi} = I_{\phi}/S, \quad (2)$$

где S – чувствительность фотодетектора,

Далее для определения вывода мощности ответвляемого оптического излучения использовался коэффициент ответвления D_{ϕ} , по формуле 3:

$$D_{\phi} = 10 \lg \left(\frac{I_{\phi}/S}{P} \right). \quad (3)$$

Результаты измерений для различных длин волн и различных радиусов макроизгибов приведены на рисунке 2.

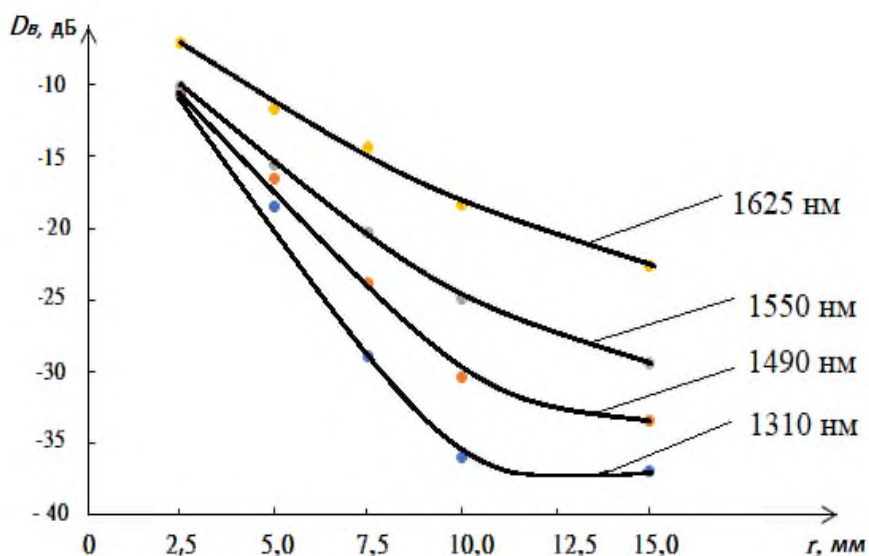


Рисунок 2. – Зависимость коэффициента ответвления от радиуса изгиба оптического волокна G652 для разных длин волн

На приведенном графике можно наблюдать, что с увеличением длины волны при постоянном значении радиуса макроизгиба фиксировался рост мощности оптического излучения, отводимого за пределы оптического волокна.

Таким образом, можно предложить способ определения длины волны оптического излучения, передаваемого по оптическому волокну безразрывным способом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вялышев, А. И. Волоконно-оптические датчики для контроля параметров состояния объектов и окружающей среды в задачах мони-торинга / А. И. Вялышев, В. М. Добров, А. А. Долгов [и др.] // Природообустройство / Московский гос. универ. Природообустройства. – М., 2014. – №3. – С. 32–37.
2. Датчик обнаружения проникновения на основе макроизгиба одномодового оптического волокна / А. О. Зеневич, Т. М. Лукашик, Е. В. Новиков, С. В. Жданович, Г. В. Василевский, А. А. Лагутик // Веснік сувязі. – 2020. – № 1. – С. 56–59.
3. Использование макроизгиба оптоволокна в качестве основы для создания датчика массы / Г. В. Василевский, А. О. Зеневич, С. В. Жданович, Т. М. Лукашик, А. А. Лагутик // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. СПб – 2020. – Т. 63, № 10. – С. 930–937.
4. Гулаков, И. Р. Волоконно-оптические датчики физических величин : монография / И. Р. Гулаков, А. О. Зеневич. – Минск : Белорусская государственная академия связи, 2022. – 367 с.
5. Зеневич, А. О. Оценка возможности использования изгиба оптического волокна для перехвата информации / А. О. Зеневич, Е. В. Новиков, А. А. Лагутик, Т. М. Лукашик // Проблемы инфокоммуникаций. / Бел. Гос. академия связи; – Минск, 2021. – №1 (13). – С. 10–16.
6. Laferriere, J. Reference Guide to Fiber Optic Testing. Second edition / J. Laferriere, G. Lietaert, R. Taws, S. Wolszczak. 2011. [Electronic resource] : – Mode of access : https://www.samm.com/userfiles/product_files_shared/TestMeasurement/OTDR/reference-guide-to-fiber-optic-testing.pdf – Date of access : 10.05.2023.

С.В.КИСЕЛЕВА¹, В.Г.ШЕВЧУК², Ф.Е.САТЫРЕВ³, И.Г.ШЕВЧУК⁴

ОЦЕНКА КРИТЕРИЕВ КАЧЕСТВА КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕСТОВ ПО СПЕЦИАЛЬНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ

¹Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь, старший преподаватель кафедры «Автоматика, телемеханика и связь», магистр

²Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь, доцент кафедры «Автоматика, телемеханика и связь»

³Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь, доцент кафедры «Автоматика, телемеханика и связь», кандидат технических наук

⁴Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь, магистрант кафедры «Автоматика, телемеханика и связь», магистр технических наук

В настоящее время существует ряд современных методов оценки качества подготовки студентов, которые базируются на применении компьютерных тестов для контроля и самоконтроля знаний.

Компьютерный тест – это система фасетных заданий определенного содержания и специфической формы, позволяющая качественно оценить уровень знаний и представлений студента по конкретной дисциплине [1].

Тестовые задания могут иметь различные формы, которые сводятся, как правило, к четырем основным: закрытой, открытой, на соответствие, на установление правильной последовательности [2].

Для анализа тестов используют методы математической статистики. При этом анализируется ряд критериев, которые характеризуют индивидуальные задания теста и показатели, предназначенные для оценки теста в целом.

Анализ заданий математическими методами позволяет получить информацию об их скрытых дефектах, которые не удастся выявить с помощью экспертных методов. Сведения о характеристиках

заданий, получаемые с помощью математического анализа, позволяют создавать тесты с желаемыми статистическими свойствами [3].

Одной из важнейших характеристик теста является трудность задания p , которая рассчитывается как отношение числа испытуемых, правильно выполнивших задание, к общему числу испытуемых. Этот показатель меняется в пределах от 0 до 1.

С учетом величины p можно создавать тесты с желаемым уровнем трудности. Задания с нулевой или стопроцентной сложностью должны быть исключены из тестового набора (такие задания не дифференцируют студентов по уровню подготовки) [4].

Комплексной характеристикой теста, отражающей обоснованность, значимость его результатов, адекватность теста целям оценки или самооценки знаний является валидность (validity) теста. Эта характеристика показывает, насколько эффективно тестовое задание различает студента, овладевший и не овладевший учебным материалом.

В расчетах надежности теста применяют формулу Кьюдера-Ричардсона

$$K_{r_{20}} = \frac{m}{m-1} \frac{\sum p_j q_j}{S_x^2} \quad (1)$$

где m – число заданий теста; p_j – сложность j -го задания; $q_j = 1 - p_j$; S_x – стандартное отклонение суммарных рейтингов испытуемых студентов.

Допустимый диапазон изменения коэффициента надежности колеблется от 0,7 и выше.

Значимость тестового задания отражает связь ответов на j -е задание теста и индивидуальными рейтингами студентов.

Если принять во внимание тот факт, что результат ответа на j -е задание является дихотомической переменной [1], то можно получить следующее выражение

$$K_{bj} = \frac{(B_{cpj} - B_{cp})}{S_x^2} \cdot \sqrt{\frac{p_j}{q_j}} \quad (2)$$

где B_{cpj} – среднее значение рейтингов тех испытуемых, которые ответили на j -е задание правильно; B_{cp} – среднее значение рейтингов всей выборки испытуемых; p_j – сложность j -го задания; $q_j = 1 - p_j$; S_x – стандартное отклонение суммарных рейтингов.

Значения K_{bj} изменяется в пределах от $-1,00$ до $+1,00$. Приемлемыми считаются задания, у которых значимость не меньше, чем 0,3.

По вышеперечисленным параметрам автором были произведены расчеты тестов с последующей их корректировкой по дисциплинам «Транспортная связь» и «Системы железнодорожной связи».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Майоров, А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования. (Как выбирать, создавать и использовать тесты для целей образования)/ А. Н. Майоров. М., 2000 – 352 с.
2. Балыкина, Е. Н. Текстология для системы высшего образования: вопросы методического обеспечения и подготовки кадров / Е. Н. Балыкина// Материалы V Междунар. науч. конф. «Новые информационные технологии». В 2 т. Мн.: БГЭУ, 2002. Т. 1 – С. 270 – 277.
3. Карпенко, Д. С. Автоматизированная система мониторинга эффективности усвоения знаний и качества тестовых заданий/ Д. С. Карпенко, О. М. Карпенко, Е. Н. Шлихунова // Инновации в образовании. 2001, №2 – С. 69 – 85.
4. Шевчук, В. Г. Тестовые компьютерные контроль и самоконтроль знаний студентов как факторы повышения мотивации к изучению дисциплин специализации/ В. Г. Шевчук, А. В. Кодун // Инновационный опыт идеологической и воспитательной работы в вузе: Материалы II Международной научно-практической конференции. – Гомель: БелГУТ, 2009.

ВОЗМОЖНОСТЬ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СВЯЗИ В БЕСПРОВОДНОЙ СИСТЕМЕ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г.Минск, Республика Беларусь, проректор по научной работе, кандидат физико-математических наук, доцент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г.Минск, Республика Беларусь, аспирант

Стабильность и управление мощностью сети остаются одними из основных проблем, которые необходимо решить в системе связи. В настоящее время граничные помехи являются одним из ключевых факторов, влияющих на надежность беспроводной связи в системе передачи данных. С учетом характеристик модели передачи данных фактическая мощность передачи каждого сетевого узла подвержена влиянию ρ_k – отношению сигнал-шум сигнала передачи, особенно в случае краткосрочного управления мощностью (УМ).

Путем сравнения и анализа условий нормализованного конъюгированного луча (КЛ) и обычного КЛ показаны характерные кривые краткосрочного УМ и долгосрочного УМ на рисунке 1 и рисунке 2 соответственно. В результате конкретного численного анализа связи скорость стандартизованного конъюгированного лучевого предкодера составляет 2,07 бит/с/Гц при отсутствии прерывов менее чем на 5 %, что на 15 % выше нормального состояния. Это связано с тем, что конъюгированный лучевой предкодер после нормализации обработки может максимизировать минимальную скорость передачи данных.

Сравнив кривую без УМ, можно видеть, что УМ является одним из эффективных методов для увеличения скорости передачи данных, что может снизить вероятность прерывания более чем на 12 %. При низком отношении сигнал/шум нормализованный КЛ [1] образует значительное увеличение. Например, адаптивная антенная система может увеличить отношение сигнал/шум примерно на 40 дБ при сильной помеховой среде. При условии управления на основе максимального минимального распределения мощности производительность КЛ предкодера менее подвержена числу терминалов, поэтому не будет эффективных помех между разными терминалами. Под управлением максимального минимального распределения мощности можно получить закон изменения функции распределения накопительных значений при различном числе узлов. Таким образом распределение мощности может обеспечить стабильность сетевых узлов при различных условиях кодирования. Нормализованный предварительный кодировщик КЛ потребляет меньше мощности при том же числе сетевых узлов и подходит для сетевых узлов с выраженной подвижностью [2].

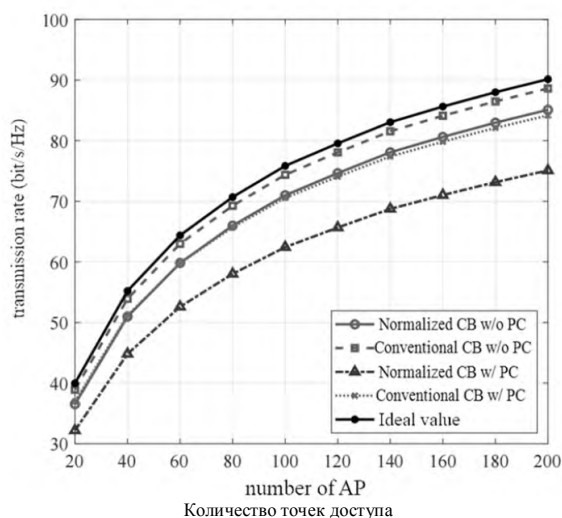


Рисунок 1 – Характеристическая кривая краткосрочного управления мощностью

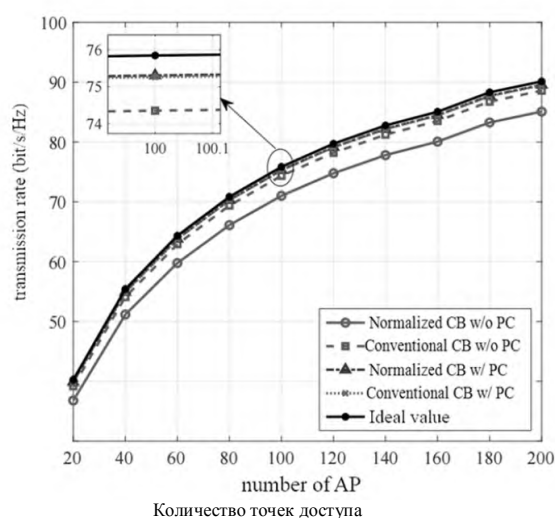


Рисунок 2 – Характеристическая кривая долгосрочного управления мощностью

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. M. Zhou, Spectral efficiency analysis of full duplex large-scale MIMO relay system based on low resolution analog-to-digital conversion, Signal Processing, Vol. 33, No. 6, pp. 855–863, 2017.
2. M. Robat Mili, F. Mokhtari, and F. Ashtiani, Improving tradeoff among downlink rates of service providers in a VWN by using NOMA, IEEE Communications Letters, Vol. 23, No. 1, pp. 156–159, <https://doi.org/10.1109/lcomm.2018.2875686> (дата обращения 15.09.2023).

Т.Г.КОВАЛЕНКО

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОИЗГИБА ОДНОМОДОВОГО ОПТОВОЛОКНА В КАЧЕСТВЕ
ОСНОВЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДАТЧИКА МАССЫ**

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

В настоящее время волоконно-оптические датчики применяются для контроля состояния различного рода объектов и сред. Волоконно-оптические датчики позволяют измерять деформацию, вибрацию, давление, температуру, а также обнаруживать проникновение на территорию [1]. В работах [2–5] показана возможность создания достаточно просто реализуемых датчиков на основе макроизгиба оптического волокна. Однако такие датчики имеют большие размеры, т.к. радиус формируемого макроизгиба значительно больше диаметра оптического волокна. Радиус микроизгиба меньше диаметра оптического волокна. В случае, если для контроля объекта или среды нужно использовать датчики малых размеров (площадь поверхности менее 12 мм²), то целесообразно применять волоконно-оптические датчики на основе микроизгиба. Волоконно-оптические датчики на основе микроизгибов изучены недостаточно.

Для направления работы выбраны амплитудные датчики с оптоволоконным чувствительным элементом.

Объектом исследования являются одномодовые оптические волокна G652, G655 и G657, так как они часто применяются в волоконно-оптических системах передачи данных. Датчики, выполненные на основе таких волокон, можно использовать в сочетании с оптическими волокнами, по которым осуществляется передача информации о состоянии контролируемого объекта.

Целью работы является определение возможности использования микроизгиба оптоволоконного датчика для измерения массы.

Основным методом исследования является метод определения ослабления мощности оптического излучения в оптическом волокне, так называемый метод вносимых потерь. Вносимые потери – это оптическое ослабление, вызванное помещением оптического элемента в оптическую систему [6].

При проведении экспериментальных исследований определялось вносимое микроизгибом ослабление мощности излучения D_{Π} на исследуемых отрезках оптического волокна $L = 1$ м. Такая длина оптоволоконного датчика позволяет не учитывать ослабление мощности оптического излучения в оптическом волокне, т.к. потери мощности на всех исследуемых длинах волн 1310, 1490, 1550 и 1625 нм в исследуемых оптических волокнах $\leq 0,4$ дБ/км. Формирование микроизгиба осуществлялось при сдавливании проволоки np с диаметрами d от 100 до 200 мкм и оптического волокна OB , расположенного перпендикулярно к формирующей микроизгиб проволоке, двумя текстолитовыми пластинами $П1$ и $П2$. Усилие, которым осуществлялось формирование микроизгиба на оптоволоконном датчике, создавалось путем наполнения резервуара жидкостью (водой), резервуар располагался на верхней пластине $П1$. В качестве источника оптического излучения $ИИ$ и измерителя мощности оптического излучения $ИМ$ использовался поверенный и калиброванный оптический тестер ОТ 3-1. Измерения проводились в соответствии с требованиями ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 при условиях окружающей среды: температура 20–25 °С, влажность до 70 %, атмосферное давление 975 – 1025 гПа. При данных условиях измерения обеспечивается стабильность источников оптического излучения и параметры измерителя мощности оптического излучения остаются неизменными, а также свойства одномодового оптоволоконного датчика достаточно стабильны [7].

Величина D_{Π} определялась по формуле:

$$D_{\Pi} = 10 \lg \frac{P}{P_B} \quad (1)$$

где: P – мощность источника излучения ИИ, P_B – мощность оптического излучения, поступающая на ИМ.

Для оценки чувствительности микроизгиба оптоволокна, формируемого под воздействием некоторой массы, использовалась величина a , которая определялась по формуле:

$$a = \frac{\Delta D_{\Pi}}{\Delta m} = \frac{D_{1\Pi} - D_{0\Pi}}{m_1 - m_0}, \quad (2)$$

где ΔD_{Π} – изменение ослабления мощности оптического излучения, Δm – изменение воздействующей массы, $D_{1\Pi}$ – ослабление мощности оптического излучения в оптоволокне при воздействии на него усилия, создаваемого массой m_1 соответственно.

Получено, что при постоянном значении массы воздействия увеличение диаметра формирования микроизгиба приводило к росту ослабления мощности оптического излучения на микроизгибе. Определено, что наибольшее значение чувствительности к массе воздействия наблюдается для оптоволокна G655 для всех используемых длин волн. Максимальная чувствительность для оптоволокна G655 получена при длине волны 1625 нм. Установлено, что для определения массы при помощи микроизгиба оптоволокна лучше всего использовать микроизгиб, формируемый металлической проволокой диаметром 200 мкм, длину волны 1625 нм и оптоволокно G655.

При используемой конструкции экспериментальной установки диапазон измерения массы жидкости составлял от 0 до 850 г, при этом не учитывалась масса применявшихся в экспериментальной установке текстолитовой пластины П1 и резервуара для жидкости, составлявшая 375 г. При воздействии массы жидкости больше 850 г в некоторых случаях возникал излом волокна при формировании микроизгиба проволокой, имеющей толщину 200 мкм. Следовательно, в случае необходимости измерения больших значений массы при использовании выбранных параметров формирования микроизгиба необходимо изменить конструкцию экспериментальной установки.

Таким образом, результаты проведенных исследований показывают, что на основе микроизгиба можно создать датчик массы, имеющий преимущество перед датчиком массы на макроизгибе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гулаков, И. Р. Волоконно-оптические датчики физических величин : монография / И. Р. Гулаков, А. О. Зеневич. – Минск : Белорусская государственная академия связи, 2022. – 367 с.
2. Зеневич, А. О. Датчик обнаружения проникновения на основе макроизгиба одномодового оптического волокна / А. О. Зеневич, Т. М. Лукашик, Е. В. Новиков, С. В. Жданович, Г. В. Василевский, А. А. Лагутик // Веснік сувязі. – 2020. – № 1. – С. 56–59.
3. Зеневич, А. О. Применение волоконно-оптических датчиков на основе макроизгиба в системах мониторинга безопасности объектов / А. О. Зеневич, Е. В. Новиков, О. М. Солиев, С. В. Жданович, Т. М. Лукашик, Г. В. Василевский, А. А. Лагутик // Веснік сувязі. – 2020. – № 5. – С. 50–53.
4. Зеневич, А. О. Исследование характеристик мультидатчика на основе оптического волокна / А. О. Зеневич, С. В. Жданович, Г. В. Василевский, А. А. Лагутик, Т. Г. Коваленко, Т. М. Лукашик // Доклады БГУИР. – 2021. – Т. 19, № 1. – С. 70–78.
5. Василевский, Г. В. Использование макроизгиба оптоволокна в качестве основы для создания датчика массы / Г. В. Василевский, А. О. Зеневич, С. В. Жданович, Т. М. Лукашик, А. А. Лагутик // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. СПб – 2020. – Т. 63, № 10. – С. 930–937.
6. Дмитриев, С.А. Волоконно-оптическая техника: современное состояние и новые перспективы. 3-е изд., перераб. и доп. /Сб. статей под ред. Дмитриева С.А. и Слепова Н.Н. М.: Техносфера, 2010. – 608 с.
7. МГС ГОСТ ИЕС 60050-731-2017. Международный электротехнический словарь. Глава 731. Волоконно-оптическая связь. – М: Стандартинформ. – 2020. – 41 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОТЕРЬ НА СВАРНОМ СОЕДИНЕНИИ ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, декан факультета повышения квалификации и переподготовки, кандидат технических наук, доцент

Геометрические параметры оптического волокна являются важной составляющей качества, напрямую влияющие на распространение оптического информационного сигнала. Некруглость оболочки, неравномерность диаметра, ошибка концентричности оболочки и сердцевин оптоволокна приводят не только к искажению волновых характеристик оптического сигнала, но и к проблемам при соединении оптических волокон. В связи с этим Международным союзом электросвязи введены нормативы на геометрические параметры оптоволокна [1], которые постоянно ужесточаются. Однако, несмотря на то, что технологии производства оптического волокна постоянно совершенствуются, и сегодня все известные производители при его изготовлении используют системы анализа геометрии оптоволокна, такие как Arden FGC-GS, York S20, PK 2400 и др., на рынке можно встретить оптические кабели, в которых данные параметры не соответствуют нормативам из-за технологического брака, желания производителя сэкономить на оборудовании либо когда возникает необходимость работать со старыми кабелями. При этом основной проблемой при соединении оптических волокон является точное совмещение их сердцевин, по которым передается оптический информационный сигнал, поскольку их рассовмещение приводит к значительным потерям мощности сигнала.

При соединении оптических волокон путем их спайки сегодня в основном применяются два типа сварочных аппаратов – первые из них используют метод совмещения волокон по оболочке, вторые – по сердцевине. К первому типу относятся более дешевые и простые аппараты (Fujikura FSM-22S, Fujikura FSM-36S, Sumitomo T-400S, Inno Instrument View 3, Swift-F3 и др.). При этом совмещение оптических волокон по оболочке не дает гарантии, что их сердцевинны точно совпадут по причинам, указанным выше. Исследование по сварке оптических волокон на одном из таких аппаратов показало, что удовлетворительных показателей затухания на сварном соединении (до 0,05 дБ) можно достичь только при использовании относительно новых (до 10 лет) кабелей, изготовленных известными производителями, в остальных случаях затухание составляло до 2 дБ и более. Достигнуть приемлемых показателей затухания в этом случае частично удавалось выполнением нескольких последовательных сварок, подбирая положение оптоволокна путем его поворота, проведения нескольких сколов и т.д.

Ко второму типу аппаратов, использующих способ совмещения оптоволокна по его сердцевине наиболее распространенным методом PAS, относятся более дорогие устройства (Fujikura FSM-60S/80S, Sumitomo Type-39, Sumitomo Type-70/72, Inno View 7, Psintech K11/K7 и др.). При этом, при совмещении сердцевин соединяемых оптических волокон их оболочки могут не совпадать, и из-за эффекта поверхностного натяжения расплавленного стекла, действие которого стремится выровнять оболочки обратно, сердцевинны при остывании могут снова разойтись. Для компенсации этого эффекта такие аппараты имеют режим дополнительного смещения волокон. Практические опыты по соединению оптических кабелей на таких устройствах показали, что затухание на месте соединения имеет в основном значение в пределах 0,01-0,05 дБ, редко до 0,1 дБ. Причем, чем меньше «ступенька» основного смещения оптических волокон, тем больше может оказаться затухание. То есть при малом значении ошибки концентричности оболочки и сердцевинны оптоволокна (параметр СССЕ) режим дополнительного сдвига может наоборот привести к ухудшению результата сварки оптоволокна.

Отсюда можно сделать вывод: при сварке оптических волокон (кабелей) известных производителей, изготовленных в течение последних 10-15 лет, с заявленным низким эксцентриситетом (СССЕ < 0,05 мкм) режим предварительного сдвига включать не нужно. Он необходим только если параметры затухания сигнала на соединении, полученном при обычном режиме сварки, не будут удовлетворять необходимым значениям.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Рекомендации МСЭ-Т G.652 - G.657. Характеристики одномодового оптического волокна и кабеля // Международный союз электросвязи [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=8976&lang=ru>. – Дата доступа : 10.08.23.

Б.Г.ИБРАГИМОВ¹, А.Д.ТАГИЕВ²

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

¹*Азербайджанский технический университет, г. Баку, Азербайджанская Республика, профессор, доктор технических наук*

²*Азербайджанский технический университет, г. Баку, Азербайджанская Республика, кандидат технических наук, доцент*

Увеличение объема передаваемого гетерогенного трафика и постоянное развитие информационных систем на основе цифровых технологий требуют построения высокоэффективных мультисервисных телекоммуникационных сетей (МТС), использующих архитектурные концепции следующих NGN (Next Generation Networks) и будущих сетей FN (Future Networks), представляющие собой универсальную базовую сеть общего пользования [1, 2].

В данной работе при использовании концепции NGN и FN ожидается, что мультисервисные сети связи общего пользования будут обеспечивать поставку сквозных (End to End) услуг с гарантированным качеством обслуживания для огромного количества подключаемых устройств Интернета вещей, поддержку разнообразных вариантов использования и приложений. Однако, в работе отмечено [2, 3, 4], что принципиальное отличие сетей FN от сетей NGN в том, что они способны обеспечить новые инфокоммуникационные услуги, которые трудно или даже невозможно реализовать с использованием имеющихся сетевых технологий.

В работе [1, 2, 3] проанализированы эффективности функционирования МТС общего пользования при использовании архитектурной концепции следующих NGN и будущих сетей FN. Мультисервисные сети связи, представляют собой универсальную базовую телекоммуникационную сеть общего пользования, единое инфокоммуникационное пространство и обеспечивают формирование единой сетевой информационной инфраструктуры, поддерживающей многочисленные приложения и услуги. Кроме того, данная система обеспечивает мобильность и оперативность предоставления услуг с учетом параметров качества обслуживания QoS (Quality of Service) и QoE (Quality of Service).

С целью анализа показателей качества функционирования МТС с использованием аппаратно-программных комплексов предложен новый подход, на основе которых могут быть сформулированы оптимизационные задачи для дальнейшего исследования их качества функционирования с учетом концепция построения сети связи на период до 2030 года, получившая наименование «Сеть 2030». Рассмотрены также задачи качества функционирования МТС общего пользования на базе архитектурной концепции будущих сетей FN.

Одним из важнейших направлений развития МТС на базе будущих сетей, связанных с использованием и представлением мультимедийных услуг и приложений, является расширение и улучшение возможностей, предназначенных для повышения качества и эффективности использования существующих разнородных ресурсов. Эти ресурсы являются как физическими (аппаратно-программные средства первого уровня - коммутаторы, маршрутизаторы, сервера, различные линии связи и терминальные оборудования), сетевыми, канальными, виртуальными, так и информационными. При этом возникает задача управления перечисленными ресурсами и их оптимального распределения в узлах МТС для оказания различных мультимедийных услуг и приложений разным группам пользователей с учетом многочисленных требований, качества функционирования мультисервисных телекоммуникационных сетей на базе архитектурной концепции будущих сетей [2, 4].

В данных сетях связи внедрение этой услуги увеличивает доступность абонентов, их коммуникационную активность, а значит, и доходы оператора связи. При этом основной целью построения мультисервисных телекоммуникационных сетей с использованием целевых установок архитектурных концепций FN [2], является значительное расширение спектра, обеспечиваемых

мультимедийных услуг различного типа как «Triple Play services», «Mobile Satellite Service», интеллектуальные приложения (SUN-Smart Ubiquitous Networks, Cognitive Networks), «Broadcast Satellite Service» так и «Bandwidth on Demand», которым требуются высокоскоростные оптические каналы связи и разнородные ресурсы [2, 4, 5, 6].

Таким образом, учитывая важность построения мультисервисных телекоммуникационных сетей на базе FN [2, 3, 4] с коммутацией пакетов (ITU-T, Y.3000÷Y.3499) для гарантированного качества обслуживания QoS и QoE гетерогенного трафика, порождающих инфокоммуникационные услуги следует обратить особое внимание на их комплексные показатели.

В серии рекомендаций Y.3000 МСЭ-Т предложена концепция развития будущих сетей Future Network на период до 2030 года – Сеть 2030, в которой предполагалось предоставление новых инфокоммуникационных услуг, которые невозможно реализовать на базе существующих сетей связи.

Критериями качества функционирования мультисервисных телекоммуникационных сетей на базе архитектурных концепций FN с использованием технологий построения распределенных сетей, выбраны показатели качества функционирования сетей связи общего пользования, которые отражают способность системы и обеспечивают требуемые комплексные показатели [2, 3, 4, 6]:

- эффективность и устойчивость сетей связи общего пользования;
- функциональная и структурная надежность системы;
- виртуальные, каналные, информационные и сетевые ресурсы;
- вероятностно-временные характеристики сети с учетом свойства самоподобия трафиков;
- показатели QoS и QoE при оказании мультимедийных услуг и приложений;
- системы защиты информации с использованием криптографических и стеганографических методов.

Для решения поставленной задачи требуется комплексный подход для исследования качества функционирования мультисервисных телекоммуникационных сетей на базе архитектурной концепции FN, использующих SDN (Software Defined Networking), NFV (Network Functions Virtualization) и IMS (IP Multimedia Subsystem).

Технологии программно-конфигурируемых сетей (ПКС) активно развиваются во всем мире. Реализация ПКС в оригинальной версии, предполагает перемещение функционала управления сетью от сетевых устройств к централизованному контроллеру с использованием протокола OpenFlow [2, 3]. Такая SDN должна обладать, как считали ее создатели-пионеры, следующими пятью фундаментальными свойствами: иметь разделенные уровни управления, использовать более простые сетевые устройства, осуществлять централизованное управление сетью, использовать автоматизацию и виртуализацию сетевых функций, быть открытой для специалистов, разработчиков. Появился специальный термин – «Open SDN» для сетей, имеющих перечисленные свойства [3, с. 56]. Обязательным элементом такой ПКС является наличие контроллера, работающего с сетью через интерфейс OpenFlow. Кроме того, при создании ПКС, работающие на базе протокола OpenFlow используются функции API, которые могут быть вызваны удаленно, как правило, с помощью традиционных механизмов.

SDN позволяет оптимизировать управление сетью более эффективным и гибким способом и пересматривает структуру традиционных сетей связи общего пользования, разделяя уровень управления и уровень передачи данных для упрощения администрирования и контроля сети, а также внедрения новых услуг. Согласно концепции SDN, функции контроля и управления сетью вынесены из традиционного сетевого оборудования (коммутаторы, маршрутизаторы и т. п) в специальный сервер, называемый контроллером. SDN -контроллер является ключевым элементом в архитектуре сети и является сетевой операционной системой с приложениями. Кроме того, контроллер выполняет функции управления элементами сетевой инфраструктуры и потоками данных в сети. Динамические характеристики сети в значительной степени определяются его производительностью. Однако, характеристиками контроллера определяется производительность, масштабируемость, надежность телекоммуникационной сети, построенной на ее основе. Предлагаемый подход заключается в создании выделенных логических сегментов сетей, называемых слайсами.

Таким образом, в результате проведенного исследования предложен новый подход для анализа качества функционирования МТС общего пользования на базе архитектурной концепции FN при оказании мультимедийных услуг.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Росляков А.В., Ваняшин С.В. Будущие сети (Future Networks). Самара: ПГУТИ, 2015.-274 с.

2. Ибрагимов Б.Г., Аббасов Ф.Б., Мамедов Т.Г. Анализ комплексных показателей мультисервисных телекоммуникационных сетей на базе архитектурных концепций FN // Материалы Всероссийской конференции с Международным участием «Информационно-телекоммуникационные технологии и математическое моделирование высокотехнологичных систем», РУДН, Москва. 2020. – с.75-80
3. Goransson P., Black Ch. Software Defined Networks: A Comprehensive Approach. Morgan Kaufmann Publishers, 2014. - 352 p.
4. Росляков А.В. СЕТЬ 2030: архитектура, технологии, услуги. М.: Колосс-с, 2022. - 324 с.
5. ITU-T FC. NET 2030 Technical Specification “Network 2030 Architecture Framework“. Geneva, 2020.
6. Шваб Клаус, Дэвис Николас. Технологии Четвертой промышленной революции: пер. с англ. М.: Эксмо, 2019. 320 с.

А.Н.СОЛОВЬЕВ

СХЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛЕЗНОГО СИГНАЛА С МАТРИЧНЫМ КАНАЛОМ СВЯЗИ ДЛЯ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ВИДИМЫМ СВЕТОМ

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

Для создания системы с оптическим двухсторонним каналом связи с возможностью изменений различных параметров питания и обеспечения возможности отследить прохождение информационных сигналов по приемо-передающему тракту оптической линии связи необходимо определить передатчик и приемник.

Оптический передатчик начального уровня представляет собой лазерный диод (ЛД) с излучением в видимом диапазоне света с токовым управлением. Оптический приемник может быть реализован на PIN фотодиоде (ФД) с трансимпедансным усилителем (ТИУ).

К недостаткам схемы передачи информации видимым светом можно отнести сложность реализации ввиду возросшего числа элементов. Кроме того возникает необходимость наличия оптических фильтров на каждую частоту. Надежность так же снижается из-за возросшего числа элементов.

Несмотря на недостатки, можно синтезировать схему, масштабируя матрицу, используя недорогие низкоскоростные драйвера ЛД и получить существенное увеличение скорости передачи данных (рисунок 1).

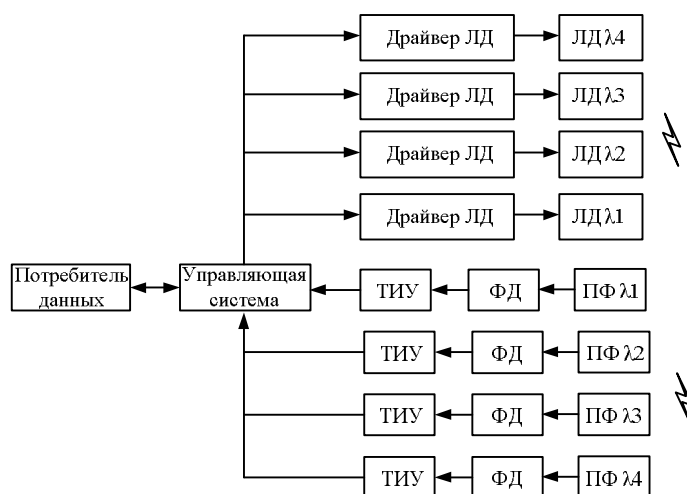


Рисунок 1 – Структурная схема формирования полезного сигнала с матричным каналом связи

В современном мире, когда все больше устройств использует световую связь, разработка эффективных схем формирования полезного сигнала имеет большое значение. Представленная схема, основана на матричных каналах связи, что позволяет эффективно передавать информацию, используя видимый свет, и преодолевать многие технические ограничения.

ЭЛЕКТРОННАЯ КОММЕРЦИЯ И ЕЕ РАЗВИТИЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой организации и технологии почтовой связи, доктор экономических наук, профессор

Электронная коммерция – это предпринимательская деятельность, которая, так или иначе, связана с распространением, рекламированием, продвижением, продажей услуг или товаров через Интернет. Если упростить, то любые действия коммерческой направленности в глобальной сети подпадают под определение онлайн-коммерция.

Востребованность покупок через интернет с каждым годом растет. Дистанционная торговля получила значительное распространение и стала одним из комфортных и распространенных способов приобретения товара.

В сети почтового предприятия РУП «Белпочта» есть свой интернет-магазин.

Shop.belpost.by – это онлайн-площадка, объединяющая ведущих отечественных производителей Республики Беларусь, которые предлагают выгодные цены, специальные предложения и актуальные новинки товаров, а также удобные условия оплаты и доставки.

В настоящее время ассортимент почтового интернет-магазина shop.belpost.by очень разнообразен и направлен на удовлетворение существующих и растущих потребностей покупателей. В интернет-магазине можно купить не только предметы быта, мебель, средства гигиены, товары для дачи, но и продукты питания.

Следует отметить, что все товары можно заказать с доставкой на дом или в офис.

Причем доставка осуществляется по всей стране бесплатно до отделения почтовой связи.

Электронная коммерция, как и любая ниша на рынке, имеет свои преимущества и недостатки. Рассмотрим подробнее. Преимущества:

Снижение затрат. Электронная торговля упрощает бизнес-процессы во многих отраслях предпринимательства. Например, чтобы открыть онлайн-магазин не нужно арендовать физическую площадь, нанимать штат продавцов и сотрудников доставки. Все действия можно автоматизировать, а, если товар электронный, то и упростить в разы сервис доставки. В итоге транзакционные издержки ниже, что сказывается на стоимости продукции или услуг.

Расширение целевой аудитории. Через Интернет можно продавать продукт по всему миру без особых затрат. Конечно, если бизнес связан с физическими товарами, то придется обеспечить процесс доставки. Простое решение – это сотрудничество с транспортными компаниями. Но если вы продаете электронные товары, услуги – электронные книги, программы, сервисы и прочее, то рынок неограничен.

Меньше посредников. Электронная коммерция позволяет работать напрямую с производителем, исключая цепочку посредников. Так создается прямой канал между продавцом и покупателем, что сказывается на стоимости товаров и качестве обслуживания.

Возможность со 100% точностью анализировать продажи, продвижение, развитие бизнеса в сети. Системы аналитики, коллтрекинга позволяют следить за ситуацией и своевременно принимать меры.

Недостатки электронной коммерции:

Зависимость от информационно-коммуникационных технологий. Не во всех регионах есть свободный доступ к Интернету на высокой скорости, этот фактор сильно тормозит развитие электронного бизнеса.

Особенности законодательства, налоги. Отсутствие правового регулирования онлайн-коммерции часто служит препятствием при заключении тех или иных сделок.

Безопасность информации. Онлайн-торговля и бизнес в сети требует высокой гарантии конфиденциальности данных пользователей, покупателей, участников коммерческой деятельности. Активно внедряется сертификация, авторизация, капча и другие варианты борьбы с мошенничеством.

Авторское право. Защита прав собственности – это давно не новая проблема для сети Интернет. Пиратские копии программного обеспечения, «слитые» в свободный доступ мастер-классы, книги и другая продукция интеллектуального труда – все это становится проблемой для электронной коммерции во всем мире.

Рассмотрим основные тенденции развития электронной торговли:

Торговля на маркетплейсах - как массовых, так и нишевых - становится основным инструментом онлайн-продаж. Исследовательский ресурс RetailX прогнозирует, что к 2026 году общий объем рынка маркетплейсов превысит \$5 трлн. В связи с ростом таких площадок повышается популярность фулфилмента для маркетплейсов - услуг, связанных с хранением товаров и логистикой [1].

Мировая инфляция и снижение доходов населения приводят к популярности лоукост-моделей. Эта тенденция развития электронной коммерции подразумевает снижение себестоимости продукта при сохранении его ключевых функций. Предприниматели достигают этой цели при помощи сокращения расходов на хранение, логистику, маркетинговые кампании и упрощения дизайна.

Помимо маркетплейсов важным инструментом e-commerce становится продажа через социальные сети. McKinsey & Company прогнозирует увеличение этого сектора до \$2 трлн к 2025 году [1].

Рост сектора e-commerce привел к появлению высокой конкуренции среди онлайн-предпринимателей. Огромный выбор доступных площадок и интернет-магазинов повлиял на характер аудитории. Пользователи стали более требовательными и избирательными. Один из инструментов удержания аудитории - внедрение программ лояльности.

Оптимизация доставки - важный инструмент для развития интернет-магазина. Поэтому предпринимателям следует обратить внимание на расширение географии, повышение качества и увеличение скорости доставки. Организовать логистику помогут услуги фулфилмента.

Таким образом, исследование положительных и отрицательных сторон электронной коммерции, направлений ее развития позволит предприятию почтовой связи повысить эффективность его деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Основные тенденции развития электронной коммерции в России и мире в 2023 году: ТОП-15 трендов [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <https://vc.ru/trade/620609-osnovnye-tendencii-razvitiya-elektronnoy-kommercii-v-rossii-i-mire-v-2023-godu-top-15-trendov>. - Дата доступа : 15.09.2023.

Т.В.ЖИГАДЛО

ЗНАЧЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОЧТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

Сегодня к современному специалисту предъявляются достаточно высокие требования как к высококвалифицированному работнику, способному быстро и качественно выполнять поставленные задачи, брать на себя ответственность за принимаемые решения, стремиться к получению новых знаний и освоению необходимых навыков. Дисциплина «Охрана труда» является универсальной и совершенно необходимой при любом виде деятельности, как физическом, так и умственном, как для низкоквалифицированных работников, так и для руководителей. Практическая подготовка значительно уступает теоретической, то есть молодой специалист все знает, но трансформировать знания с учетом производственных особенностей не способен. Более того, нестандартные обстоятельства вызывают растерянность, панику и как следствие ошибки в работе и даже травматизм.

Изменения необходимы не только в техническом и организационном обеспечении охраны труда на местах, но и на всех этапах обучения специалистов с упором на воспитание и развитие личности. И особое внимание следует уделять практической подготовке выпускников.

Для реализации практико-ориентированного подхода в процессе обучения охране труда учащихся предусматривается тесное взаимодействие учреждения образования и предприятий, на базе которых возможно проведение практических и лабораторных занятий по дисциплине «Охрана труда», а также специальным дисциплинам с применением соответствующих средств обучения. Таким образом, обучающемуся предоставляется возможность самостоятельно выполнить производственные действия с применением усвоенных на теоретических занятиях знаний по охране труда. У преподавателя остается контрольно-корректирующая функция. Эффективность данного

приема обеспечивается только при оптимальном соотношении теоретических и практических занятий – 60 % на 40 % соответственно. В качестве приемов педагогической деятельности респонденты исследования (преподаватели) отметили личный положительный пример как один из методов воспитания, обязательное акцентирование внимания учащихся на проблемах обеспечения охраны труда при выполнении всех видов учебной деятельности, в рамках любой дисциплины, а ключевое условие успеха – высокий профессионализм преподавателей и сотрудников [1].

Преподаватели разрабатывают практико-ориентированные задания для индивидуальной и групповой работы, задания репродуктивного, продуктивного и творческого характера, способствующие активизации образовательной деятельности учащихся, а также оценочные средства: разноуровневые тесты, проблемные вопросы к зачетам и экзаменам, учебные задачи и др.

Экспериментальная проверка внедрения электронных средств обучения подтвердила эффективность их применения и получила хорошую оценку на семинарах и конференциях.

На сегодняшний день предприятие почтовой связи – это высокотехнологичная организация, где есть средства механизации и автоматизации, электронные средства ввода и обработки информации, интенсивная нагрузка психофизиологического характера и т.д. Без надлежащей подготовки специалистов почтовой деятельности в области охраны труда достигнуть высоких результатов, в том числе экономической эффективности, будет затруднительно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Жигadlo, Т. В. Условия формирования трудовой культуры учащихся. Профессиональное образование: теория и практика. 2014 / 14, Шяуляйская государственная коллегия, Шяуляй. Литва, 2014 г.

Т.В.ЖИГАДЛО¹, А.М.ПЕТРИКЕВИЧ²

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБУЧАЮЩЕГО КУРСА

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель

²Гродненский филиал РУП «Белпочта» Новогрудский УПС Лидского РУПС, инструктор-инспектор по эксплуатационным и организационным вопросам

Постоянное повышение квалификации сотрудников почтовой связи обеспечивает рост качества предоставляемых услуг и привлечение клиентов. Так как почтовая связь имеет большое социальное значение, то и пользователи услуг связи с ограниченными возможностями должны иметь доступ к ним в полном объеме. В рамках исследований была проведена оценка осведомленности работников РУП «Белпочта» при обслуживании лиц с особенностями развития. По результатам опроса было выявлено, что в работе часто встречаются такие люди. Несмотря на то, что большинство участников анкетирования имеют высшее образование, они сталкиваются с трудностями при обслуживании этих клиентов. На основании ответов можно сделать вывод о необходимости улучшения безбарьерной среды в отделениях почтовой связи. Более 80% респондентов хотят пройти курс обучения по обслуживанию людей с особенностями психофизиологического развития, так как не все сотрудники почты готовы помочь подобным клиентам. Для преодоления этой проблемы была разработана обучающая программа.

Для оценки бюджета обучающей деятельности необходимо реализовать следующие этапы:

определение цели обучающих курсов;

определение и подробное изучение целевой аудитории. В результате проведения опроса было установлено, что основными работниками РУП «Белпочта» являются специалисты по почтовой деятельности и операторы почтовой связи с высшим образованием;

определение предварительной суммы на проведение обучающих курсов;

назначение ответственных лиц за проведение курсов обучения по обслуживанию лиц с ограниченными возможностями из числа сотрудников РУП «Белпочта» и УО «Белорусская государственная академия связи»;

составление детального развернутого плана основных занятий.

Основные разработки, которые предполагается внедрить, - это методические указания по обслуживанию лиц с ограниченными возможностями, комплекс презентаций для получения

дополнительного образования, а также проведение тренингов по обслуживанию лиц с особенностями психофизиологического развития. Такой вид обучения является наиболее эффективным.

В результате проведенных расчетов можно сделать вывод о том, что затраченные средства на проведение дополнительного обучения, для улучшения качества оказания услуг, повысят доход от услуг. Полная себестоимость разработки составит 53,57 руб., а отпускной цены – 73,93 руб. Определение экономической эффективности разработки является одним из наиболее ответственных этапов. Этот этап включает детальный анализ всей экономической и финансовой информации, ее интегральную оценку, на основе которой осуществляется принятие решения о целесообразности вложений. По результатам проведенных расчетов можно сделать вывод что чистая приведенная стоимость нуля, значит проект является предпочтительным. Индекс доходности инвестиций составляет больше единицы, значит проект целесообразен. Срок окупаемости меньше нормативного и это так же говорит о целесообразности инвестиционного проекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Памятка по общению и сопровождению лиц с ограниченными возможностями здоровья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rcoit.ru/upload/iblock/a15> Дата доступа : 16.05.2023

2. Хрипач В. Я., Суша Г. З., Головачева И. В. Экономика предприятия. – Мн. : Экономпресс, 2000. – 467с.

С.В.КОХАН¹, С.Ю.КОТОВ²

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель

Искусственный интеллект (ИИ) - это область информатики, которая занимается созданием систем и программ, способных выполнять задачи, обычно требующие человеческого интеллекта. ИИ имеет множество приложений в настоящее время и обещает множество перспектив в будущем [1].

Рассмотрим настоящие и будущие перспективы применения искусственного интеллекта. Настоящее применение искусственного интеллекта [2-6]:

1. **Медицина:** ИИ используется для анализа медицинских данных, диагностики болезней, создания прогнозов заболеваемости и разработки новых лекарств.

2. **Финансы:** Банки и финансовые учреждения используют ИИ для анализа рисков, предсказания рыночных трендов и обнаружения мошенничества.

3. **Производство:** ИИ помогает оптимизировать процессы производства, включая управление инвентарем, контроль качества и планирование производства.

4. **Транспорт:** Автономные транспортные средства, основанные на ИИ, обещают изменить способ перемещения людей и грузов.

5. **Образование:** ИИ может улучшить образовательные процессы, предоставляя персонализированные уроки и оценивая успеваемость студентов.

6. **Компьютерные игры:** ИИ используется для создания более интеллектуальных и реалистичных персонажей и противников.

7. **Обработка естественного языка:** ИИ позволяет создавать средства автоматического перевода, анализа текстов и голосовых ассистентов.

Будущие перспективы применения искусственного интеллекта:

1. **Здравоохранение:** ИИ будет играть более критическую роль в диагностике и лечении заболеваний, включая персонализированную медицину и прогнозирование эпидемий.

2. **Автономные системы:** Развитие автономных роботов и беспилотных летательных аппаратов с ИИ позволит им выполнять более широкий спектр задач, от доставки товаров до оперативных медицинских вмешательств.

3. **Производство:** Смешанные бригады из роботов и людей будут работать совместно на заводах, оптимизируя производственные процессы.

4. **Энергетика:** ИИ поможет оптимизировать использование энергии, управлять энергосистемами и улучшать эффективность источников возобновляемой энергии.

5. **Наука и исследования:** ИИ будет использоваться для анализа больших объемов данных и ускорения научных исследований в различных областях.

6. **Этика и безопасность:** будет необходимо разрабатывать более сильные этические и правовые рамки для контроля и использования ИИ, чтобы избежать злоупотребления и урона.

7. **Сознание и самообучение:** Научные исследования могут привести к созданию ИИ, обладающего самосознанием и способного к непрерывному самообучению.

У искусственного интеллекта есть все перспективы стать со временем ключевой технологией будущего, способствуя решению сложных глобальных проблем и улучшению качества жизни.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Искусственный интеллект // Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа : https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82. – Дата доступа : 02.04.2023.

2. В Китае спроектировали военный корабль с помощью ИИ // Информационное агентство ЛГБизнесИнформ [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа : <https://tech.liga.net/technology/novosti/v-kitae-sproektirovali-voennyy-korabl-s-pomoschyu-ii#:~:text=%>. – Дата доступа : 02.04.2023.

3. В Китае спроектировали военный корабль с помощью ИИ // Информационное агентство ЛГБизнесИнформ [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа : <https://tech.liga.net/technology/novosti/v-kitae-sproektirovali-voennyy-korabl-s-pomoschyu-ii#:~:text=%>. – Дата доступа : 02.04.2023.

4. Нейросеть показала облик знаковых зданий Москвы и Санкт-Петербурга в 2100 году // ООО «РБточкаРУ» © 2012-2023 [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа : <https://rb.ru/news/buildings-mos-sp/>. – Дата доступа : 02.04.2023.

5. Нейросеть создала музыку // ООО «DTF» © 2018-2023 [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа : <https://dtf.ru/s/595875-neyro-iskusstvo/1660342-neyroset-sozdala-muzyku>. – Дата доступа : 02.04.2023.

6. Нейросеть создала собственный язык, который ученые не могут расшифровать // ООО «iXBT.com» © 2018-2023 [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа : <https://www.ixbt.com/news/2022/06/03/neyroset-sozdala--sobstvennyj-jazyk-kotoryj-uchenye-ne-mogut-rasshifrovat.html>. – Дата доступа : 02.04.2023.

Н.А.КРУГЛИКОВА¹, Г.Е.КОБРИНСКИЙ²

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СПОСОБЫ ПОДГОТОВКИ К ОТПРАВКЕ, ПРИЕМА И ПЕРЕСЫЛКЕ ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЙ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, магистрант

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой организации и технологии почтовой связи, доктор экономических наук, профессор

Почтовая связь – вид связи, представляющий собой производственно-технологический комплекс технических и транспортных средств, обеспечивающий прием, обработку, хранение, перевозку, доставку (вручение) почтовых отправлений и оказание иных услуг почтовой связи [1].

Республиканское унитарное предприятие почтовой связи «Белпочта» (далее – РУП «Белпочта») является национальным оператором почтовой связи Республики Беларусь.

Важнейшее место в деятельности РУП «Белпочта» занимает совершенствование обслуживания клиентов, повышение степени удовлетворенности клиентов услугами почтовой связи, предоставляемыми населению как в городской, так и в сельской местности. На сегодняшний день предприятием внедрены и активно используются различные цифровые сервисы, позволяющие быть ближе к каждому клиенту.

«Online оформление почтовых отправлений» – самостоятельное формирование сведений о почтовом отправлении, как внутреннем, так и международном, что существенно экономит время. Данный сервис доступен физическим и юридическим лицам, а также индивидуальным предпринимателям. Воспользоваться им можно в личном кабинете.

Создаем информацию о новом почтовом отправлении, заполнив поля «Расчет стоимости», «Отправитель», «Получатель». Завершая оформление, появляется уведомление с номером отправления для отслеживания. После завершения оформления становятся доступными для распечатки бланки.

Пользователь распечатывает бланк, если такой возможности нет, то при отправке почтового отправления необходимо сообщить работнику в объекте почтовой связи, о том, что отправление оформляли online в личном кабинете и сообщает номер отправления, сотрудник выводит бланк на печать. Упаковывает почтовое отправление в соответствии с рекомендациями, которые также размещены на портале. Далее при обращении в объект почтовой связи, при приеме осуществляется дополнительный контроль веса почтового отправления и расчет стоимости пересылки.

SmartPost – это устройство самообслуживания по оформлению и приему письменной корреспонденции.

Устройство предназначено для того, чтобы клиент РУП «Белпочта» мог самостоятельно, не тратя время на ожидание в очереди, отправить заказную письменную корреспонденцию (письма) массой до 2 кг по территории Республики Беларусь.

Клиенту необходимо лишь положить письмо на весы, после чего ввести данные получателя и оплатить стоимость почтового отправления с помощью банковской карточки. Устройство самостоятельно определяет вес отправления и рассчитывает стоимость согласно заданным тарифам. После оплаты автомат распечатывает чек и адресный ярлык с наличием всех данных, в том числе номером заказного письма, который нужно наклеить на лицевую часть оболочки. Клиенту остается только опустить оплаченное отправление в специальный проем.

Национальная почтовая электронная система (далее – НПЭС), которая предоставляет пользователям возможность осуществлять прием, обработку, хранение, доставку (вручение) почтовых отправлений письменной корреспонденции (простых и заказных) в электронной форме, а также пересылку гибридных отправлений [2].

В результате внедрения НПЭС пересылка письменной корреспонденции постепенно переходит от бумажного вида к электронному/гибридному, сокращаются сроки пересылки отправлений. Оказание услуги осуществляется в online-режиме независимо от географического местоположения пользователя. Удобный процесс получения отправлений и доступность услуги по пересылке корреспонденции 24/7.

Внедрение различных сервисов и устройств самообслуживания позволяет сократить время на получение услуги, снизить нагрузку на отделения почтовой связи и повышает конкурентоспособность национального почтового оператора.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О почтовой связи : Закон Респ. Беларусь : Принят Палатой представителей 12 нояб. 2003 г. : Одобр. Советом Респ. 28 нояб. 2003 г. : № 258-3 – Минск : БДП, 2003. – 24 с.

2. Национальная почтовая электронная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.belpost.by/MailNpas>. – Дата доступа: 10.09.2023.

Т.Г.КОВАЛЕНКО

РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ НА КАФЕДРЕ ОРГАНИЗАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ

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

Предметом обсуждения является профессиональная мотивация как ядро личности профессионала в области почтовой связи, ее системное развитие в процессе повышения квалификации педагогов, молодых специалистов, а также обучающихся кафедры организации и технологии почтовой связи (ОТПС).

Профессиональная мотивация – это мотивация достижения, содержание профессиональной цели в ее структуре связано с развитием профессиональной системы.

Системная модель профессиональной мотивации включает четыре компонента: цель, намерения, потребности и побудители.

Каждый из четырех компонентов модели мотивации имеет две разнонаправленные по своему содержанию составляющие. Первая связана с развитием профессиональной системы, вторая – с собственным развитием в профессии. Таким образом, модель включает восемь компонентов – оптимальное число элементов, которые может удерживать в сознании и которыми может одновременно оперировать современный человек. Мотивация, как система, динамична, благодаря этому один компонент модели мотивации может «превращаться» в другой. Так, намерения (как образ действия на пути к цели) могут стать целью, потребностью, побудителем. Цель также может превратиться в потребность (самоцель), стать побудителем и т.д.

В целях повышения профессиональной мотивации педагогам кафедры ОТПС предлагается наполнить своим индивидуальным содержанием обобщенную модель профессиональной мотивации, которая представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Моя профессиональная мотивация.

Профессиональная цель		Профессиональные намерения		Профессиональные потребности		Профессиональные побудители	
индивидуальная	для профессиональной системы	индивидуальные	для профессиональной системы	индивидуальная	для профессиональной системы	индивидуальные	для профессиональной системы

При заполнении таблицы индивидуально каждому можно определять «сильные» и «слабые» стороны профессиональной мотивации, обсудить перспективы совершенствования «слабых» составляющих.

Например, целью профессиональной деятельности преподавателя является формирование устойчивых знаний по определенной дисциплине. Чтобы достигнуть этой цели творческий педагог намеревается так организовать процесс обучения, чтобы максимально заинтересовать учащихся. Если это удастся, учащиеся становятся активными, а педагог может получать удовлетворение от самого процесса обучения. Процесс обучения в этом случае становится целью, и вся система мотивации педагога может измениться: потребностью становится удовлетворение от общения с учащимися, целью – приятный процесс педагогического общения, внешним побудителем – чувство удовлетворения, радости в связи с интересом учащихся, намерениями – использование методов поддержания интереса учащихся к себе посредством учебной дисциплины. В этом конкретном случае «слабым» местом профмотивации педагога может стать возможная потеря общей цели – формирование устойчивых знаний по изучаемой дисциплине. Это может привести к избеганию конфликтных ситуаций, связанных с недостаточной подготовкой учащихся, к снижению требований к результатам учебной деятельности, к снижению требований к собственным профессиональным умениям и к прекращению работы над собой. При этом может быть утрачена важная составляющая профессиональной мотивации – формирование глубоких и прочных знаний и подготовка квалифицированных специалистов.

Благодаря свойству динамичности система жизненной мотивации с изменением внешних стимулов может снова превратиться в профессиональную. Этому способствует тесное профессиональное общение педагогического состава кафедры ОТПС, содержанием которого является обсуждение проблем обучения и воспитания учащихся в области почтовой деятельности, а также самосовершенствования в профессии.

Подвижность системы мотивации делает ее с одной стороны неустойчивой и подверженной изменениям, которые связаны как с внутренними особенностями профессионала, так и с внешними воздействиями. С другой стороны, подвижность системы мотивации создает благоприятные условия для ее коррекции и формирования. Причем, динамичной, подвижной стороной профессиональной мотивации является не только изменение доминирующих психических связей и психического

элемента, но и его содержания, которые определяет всю систему мотивации и, соответственно, профессиональное поведение. В процессе системного анализа педагогам кафедры ОТПС предлагается выявить доминирующие компоненты своей профессиональной мотивации.

Однако не всегда содержание компонентов мотивации определяется доминирующей потребностью, как видно из примера выше. В реальной жизни бывает когда профессиональной мотивации нет у человека, выполняющего те или иные профессиональные обязанности. Профессиональная потребность, также как и любой другой компонент мотивации, может отсутствовать. Например, когда работа делается только ради заработка, но без каких бы то ни было других мотивов (все равно, что и как делать, лишь был бы заработок). Случается, что профессиональная мотивация отсутствует у тех, кто только овладевает профессией. К этой категории можно отнести обучающихся, которые поступают в учебное заведение по настоянию родителей, в силу престижности будущей профессии и (или) высокой оплаты труда. Метод системного анализа позволяет педагогу определить также содержание мотивации обучающихся, способствовать ее становлению.

Так, у обучающихся могут отсутствовать потребности самореализации, саморазвития в избранной профессии, стремление развивать профессиональную систему. Знание структуры профессиональной мотивации позволит педагогу начинать ее формирование с любого компонента. Например, интерес как внутренний побудитель может быть сформирован при обсуждении и (или) создании социально и индивидуально значимых профессиональных ситуаций. На основе интереса становится возможным формирование цели и намерений в структуре мотивации. Можно предположить, что когда три компонента мотивации (внутренние и внешние побудители, цели и намерения) будут сформированы, возникнут условия для возникновения и дальнейшего развития профессиональных потребностей. Целенаправленная работа педагога по созданию условий для формирования профессиональной мотивации у обучающихся благоприятно скажется на ее развитии и у самих педагогов. Так необходимо чаще включать на занятиях интерактивные методы обучения для активации взаимного интереса педагога и учащегося в достижении качественных профессиональных знаний.

В процессе работы с обучающимися их профессиональное поведение не только можно объяснить, но и целенаправленно формировать, особое внимание уделяя его содержанию.

Знание содержания и методов определения профессиональной мотивации позволит специалисту путем самоанализа добиться полноты формирования собственной профессиональной мотивации и тем самым минимизировать волевое усилие в профессиональной деятельности, сохранить свое психическое здоровье.

Руководителю знание содержания профессиональной мотивации дает возможность на основе простых методов, не только сформировать представления о профессиональной мотивации сотрудников, повысить ее и укрепить профессиональную систему «изнутри», но и целенаправленно развивать профессиональную систему, расширить ее диапазон, сделать ее более устойчивой среди других систем.

Итак, рассмотрим алгоритм анализа и развития профессиональной мотивации преподавателей кафедры почтовой связи:

- знакомство педагогов с моделью профессиональной мотивации;
- изучение педагогами собственной профессиональной мотивации на основе системного анализа;
- знакомство с методом системного развития и формирования профессиональной мотивации;
- применение данного метода в профессиональной деятельности.

Трудно быть уверенным, станут ли объективными достижения при тех или иных профессиональных действиях. Возможно результаты будут лишь субъективными в виде приобретенного опыта. В этом случае отсутствие достижений является видимым, приобретенный опыт даст свои положительные результаты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ломов, Б. Ф. Системность в психологии / Б.Ф. Ломов. – М.: Изд-во Институт практической психологии, Воронеж: НПО МОДЭК, 1996. – 396 с.
2. Маслоу, А. Г. Мотивация и личность / А.Г. Маслоу. – СПб.: Евразия, 1999. – 478 с.
3. Орлов, А. Б. Развитие теоретических схем и понятийных систем в психологии мотивации / А.Б. Орлов // Вопросы психологии. – 1989. – № 5. – 35 с.
4. Прокопчик-Гайко, И. Л. Иерархическая модель индивидуального сознания / И. Л. Прокопчик-Гайко // Вестник БНТУ. – 2003, – № 6. – 74 с.

5. Сагайдак, С. С. Мотивация деятельности / С.С. Сагайдак. – Минск. : Редакция журнала «Адукацыя I выхаванне», 2001. – 208 с.

Т.М.ЛУКАШИК

ВОЗМОЖНОСТИ РАСШИРЕНИЯ УСЛУГ ПОЧТОМАТОВ

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

Последние 30 лет в мире с большой скоростью развивается информатизация с последующим логичным развитием информатизационного общества и развития информационной культуры. Данные процессы помимо производств проникают в образование, бытовую жизнь, социальные услуги населению. постоянно предлагает новые услуги на информатизационной основе, услуги самообслуживания населения, что снимает нагрузку на операторов ОПС (электронные очереди, услуги через интернет, ПСТ), дает клиентам возможность пользоваться услугами РУП «Белпочта» не зависимо от времени предоставления услуги (почтоматы) и, порой, места оказания услуги (пенсии, переводы, НПЭС).

Почтоматы на наш рынок оказания услуг пришли относительно недавно и оказались довольно удобной услугой.



Рисунок 1 – Получение отправления в почтомате

Почтомат дает возможность получения почтовых отправлений, а также отправки внутренних почтовых отправлений по принципу самообслуживания при помощи кодов доступа к ячейкам почтомата [1]. Почтоматы установлены во всех крупных городах нашей республики. Однако, если понаблюдать за использованием почтомата, становится понятно, что эта услуга не часто пользуются, во всяком случае, автору не приходилось наблюдать использование, хотя автор не однократно сам использовал рассматриваемую услугу.

Объясняется это двумя причинами:

- 1 недостаточной информированностью клиентов о данной услуге;
- 2 сложностью манипуляций при перенаправлении отправления на почтомат (особенно для получения отправлений из-за рубежа).

В случае с первой причиной нам поможет популяризация почтоматов при внедрении получения интернет покупок на почтоматах. Клиенты будут мягко вынуждены использовать данную услугу, что позволит преодолеть психологический барьер. Данная практика давно используется в мире. Например: через почтоматы клиенты получают заказы фирмы «Орифлейм» (Польша), через почтоматы работает такой интернет-магазин как «Озон» и т.д.

Со вторым пунктом частично поможет внедрение услуги описанной выше, что повысит количество услуг оказываемых почтоматом.

Следует рассмотреть и возможность письменного согласия клиента почтовых услуг для постоянного получения отправлений через почтомат, кроме случаев с наложенным платежом или других, требующих присутствия клиента в ОПС. В данном случае клиенту необходимо только будет иметь личный кабинет на сайте РУП «Белпочта» с подтверждением личности. Похожая ситуация уже действует с услугой НПЭС. В этом случае клиенту не будет нужно «ловить» посылку при

пересечении границы, и перенаправлять на почтомат до времени таможенного контроля, т.е. экономия времени и нервов клиента. Дополнительный бонус - РУП «Белпочта» получит популяризацию услуги «снизу» от благодарных клиентов - такое «сарафанное радио», и загрузку почтоматов, разгрузку операторов ОПС.

Рассмотрев и внедрив описанные возможности можно повысить процент количества услуг, оказываемых через почтоматы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сайт РУП «Белпочта» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.belpost.by. – Дата доступа : 18.09.2023.

Н.Э.КАМИНСКАЯ¹, И.С.ФРОЛОВ²

СОВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ В КОРПОРАТИВНОМ ОБУЧЕНИИ КАДРОВ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, магистрант

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук, доцент

В современном обществе в связи с развитием технологий и активным процессом цифровизации экономики насуточно стоит вопрос обучения и профессионального развития кадров. Повышение уровня знаний и развитие необходимых компетенций сотрудников способствует повышению эффективности как их работы, так и сказывается на результатах деятельности организации в целом.

Многие HR-специалисты отмечают, что цикл смены профессии или приобретения новых знаний постепенно сокращается. Из употребления выходит привычная схема, когда учатся один раз и всю жизнь работают в выбранной профессии. Сейчас приходится учиться всю жизнь, т.к. технологии развиваются стремительными темпами, и нужно постоянно осваивать новые навыки, и, возможно, даже новые профессии.

Процесс обучения сотрудников требует временных и материальных затрат, а также решения ряда проблем, связанных с неэффективностью системы контроля, учета и результативности обучения. Чтобы оптимизировать данный процесс, нужно его автоматизировать. Автоматизация обучения предполагает, что отдельные функции учебного процесса могут быть выполнены с помощью технических средств, высвобождая временные ресурсы для тех, кто контролирует и организует обучение.

Большинство развитых стран, глобальные технологические корпорации, социальные движения и мировое научное сообщество поддерживает идею того, что в ближайшие десятилетия изменения в образовательной модели общества будут происходить под воздействием четырех основных мегатрендов, основные из которых это цифровизация и автоматизация.

Современные автоматизированные системы и средства предоставляют широкие возможности как для организаторов обучения, так и для самих обучающихся.

Из плюсов для организации это могут быть следующие: охват большой аудитории – одновременно могут обучаться работники всех филиалов; единый подход – персонал из разных предприятий и структурных подразделений проходит подготовку по одинаковым программам; экономия бюджетных расходов – отсутствие затрат на приглашенных лекторов, организационное сопровождение занятий; систематизация знаний – все материалы структурируются в единую образовательную систему; минимизация негативного влияния человеческого фактора – если лектор или тренер не проявил должной компетенции и профессионализма; повышение заинтересованности сотрудников к работе в организации – инструменты автоматизации позволяют настроить систему рейтинга работников; экономия временных ресурсов – материалы для обучения готовятся единожды, в дальнейшем могут только улучшаться в зависимости от результатов.

Кроме того, с помощью автоматизированного обучения можно не только повышать компетенции действующих сотрудников, но и проводить адаптацию новых.

Для самих же работников главный плюс в вариативном подходе к обучению. Все люди разные и каждый способен обучаться в своем темпе. Автоматизированная система обучения позволяет им это делать в удобное время и в нужном ритме. Когда курс завершается, автоматически открывается

следующий раздел. Контрольные вопросы и система обратной связи помогают удостовериться в правильности усвоения темы.

На сегодняшний день есть целый ряд инструментов для автоматизации корпоративного обучения. Например, можно отправлять на электронную почту или мессенджеры сотрудников обучающие инструкции. Или можно создать чат-бота, который будет отправлять такие материалы, задавая вопросы для контроля знаний и поддерживать диалог. Но самый универсальный инструмент для обучения и развития сотрудников — платформа для онлайн-обучения.

Это многофункциональная система, которая позволяет создавать обучающие курсы и объединять их в программы. Для каждой должности можно создать группу, автоматически добавлять в нее сотрудников, добавлять необходимые курсы и отслеживать эффективность усвоения знаний с помощью практических заданий. Работники самостоятельно проходят свою образовательную траекторию, видят полный путь и конечный результат обучения, а также могут выбирать и другие темы для дополнительного образования, сравнивать свои результаты с другими.

Современные системы управления обучением позволяют создавать интерактивный обучающий контент с почти неограниченными возможностями – разговорные тренажеры, анимация, видеоинструкции, игровые ролики, тесты, интерактивные доски и многое другое. С таким подходом обучение становится увлекательным занятием, приносящим ощутимую пользу.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что внедрение автоматизированных процессов в систему обучения сотрудников необходима каждой организации, которая планирует решать задачи по развитию и повышению квалификации персонала максимально эффективно и на высоком уровне. Автоматизация будет способствовать сокращению расходов и трудозатрат, связанных с организацией, учетом и контролем процесса обучения; даст возможность вырастить профессиональных, высококвалифицированных специалистов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кауфман Н.Ю., Зеленцова С.Ю. Взаимодействие HR Tech и обучение персонала: // Вестник университета. 2022. № 6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimodeystvie-hr-tech-i-obucheniya-personala/viewer> (дата обращения 27.03.2023).

2. Как автоматизировать процесс обучения сотрудников: [Электронный ресурс] // URL: <https://www.it-world.ru/cionews/business/185799.html> (дата обращения 04.09.2023).

3. Автоматизация обучения персонала: опыт ведущих компаний: [Электронный ресурс] // URL: <https://www.unicraft.org/blog/6253/avtomatizacia-obucheniya-personala/> (дата обращения 11.09.2023).

4. Какие навыки помогут выжить в цифровой экономике? [Электронный ресурс] // URL: https://dzen.ru/a/YEiySLEBrkLWKN59?utm_referer=habr.com (дата обращения 11.09.2023).

А.О.МАЛЕЦ¹, В.В.СОЛОВЬЕВ²

ВНЕДРЕНИЕ CRM-СИСТЕМЫ НА ПРЕДПРИЯТИИ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь магистрант

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук, доцент

CRM (Customer Relationship Management) – система взаимоотношений с клиентами. Фактически она представляет собой модель бизнес-планирования, в центре которой находится заказчик. Внедрение CRM-систем способствует автоматизации процессов работы с клиентами, позволяет предлагать потребителю необходимые продукты непосредственно в нужный момент. Внедрить CRM-систему принимают решение все больше компаний, которые стремятся повысить свою конкурентоспособность на рынке.

Преимущества внедрения CRM-системы:

- 1 Уменьшение издержек благодаря сокращению количества рутинных действий;
- 2 Улучшение качества продукта, налаживание обратной связи с покупателями;
- 3 Оптимизация управления организацией, возможность получать благодаря внедрению CRM-системы данные об эффективности работы любого сотрудника;
- 4 Рост числа клиентов и повышение их лояльности;

5 Увеличения продаж благодаря привлечению новых заказчиков и увеличению лояльности старых [1].

Внедрение CRM-системы – ответственный этап в жизни каждой компании. От того, насколько корректно будет выбрана и интегрирована система управления, во многом зависит успешность последующей работы.

Цели внедрения CRM-системы должны учитывать специфику бизнес-процессов и рабочих этапов в компании:

1 *Систематизация сведений о клиентах и поставщиках.* Правильно выбранная CRM-система предоставляет менеджеру полный объем информации о заказчике или контрагенте – от даты рождения до предпочтительного времени для звонка;

2 *Оптимизация процессов в компании.* Система создает единое рабочее пространство, степень прозрачности которого поддается настройке. Так, сотрудники отдела продаж всегда могут увидеть и наличие товара на складе, и статус заказа, который пока не доставлен. Для этого не придется никуда звонить и тратить время – правильно выбранная CRM-система должна быстро показать всю интересующую информацию человеку, имеющему к ней доступ;

3 *Автоматизация продаж и других рабочих процессов.* Едва ли не основная цель внедрения CRM-системы. Автоматизация сведет к минимуму влияние человеческого фактора и сэкономит сотрудникам время. Так, менеджеры во время звонков смогут воспользоваться скриптами для продаж, быстро отреагировав даже на самый неожиданный ответ потенциального заказчика;

4 *Повышение эффективности аналитических инструментов.* Больше не придется тратить часы на составление отчетов – достаточно указать интересующие параметры, и CRM-система самостоятельно выведет нужную статистику. И по работе всего отдела, и по эффективности отдельного сотрудника;

5 *Упрощение документооборота внутри компании.* Не придется тратить время на поиски нужного документа, если выбрать CRM-систему правильно. В таком случае на поиски нужного файла уйдет не больше минуты.

Этапы внедрения CRM-системы:

1 *Подготовительная часть, или подготовка к внедрению.* Руководитель компании, который принял решение о необходимости внедрения CRM-системы, должен проанализировать потенциальные выгоды от установки продукта и понять, какую сумму целесообразно потратить на данном этапе;

2 *Сбор информации.* Изучение различных CRM-системы, систем автоматизации и интеграции процессов. Выбор доступной по стоимости и удобной в управлении системы, максимально подходящей под нужды предприятия;

3 *Работа над будущим внедрением.* Представление разработчикам полного списка функций, воплощение которых требуется в проекте, при необходимости расширения стандартного пакета. Часто такая необходимость возникает, если в продаже есть только CRM-системы со стандартным функционалом, а предприятию требуется нечто специфическое;

4 *Внедрение CRM-системы, перенос всех необходимых данных.* Настройка системы, установка на всех необходимых устройствах, защита при помощи паролей. Обучение сотрудников.

Проблемы при внедрении CRM-системы:

1 *Нежелание сотрудников осваивать новые технологии.* Решение проблемы – пояснительные беседы, демонстрация преимуществ и удобства новой программы;

2 *Неправильное использование CRM-системы руководителями компании.* Во избежание подобной проблемы руководящему звену необходимо вначале самостоятельно разобраться в тонкостях программы, прежде чем обучать работников;

3 *Отсутствие регламентов и инструкций по правильному применению CRM-системы.* Своевременная подготовка и сбор всей необходимой документации позволит избежать трудностей и сделать работу максимально эффективной [2].

При выборе CRM-системы нужно иметь в виду, что ее самостоятельная настройка и внедрение в бизнес-процессы зачастую бывает трудновыполнимой. Установку системы во многих случаях целесообразно поручить компании по внедрению CRM-систем, которая осведомлена о требованиях, предъявляемых к системе, исходя из специфики бизнеса и задач, которые предстоит решать.

Самыми популярными CRM-системами являются: Bitrix24 (Битрикс 24), 1С8, JIRA, amoCRM, Мегаплан.

Итак, внедрение CRM-системы – это решение, к которому со временем приходит каждая компания, желающая развивать свой бизнес.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Управление взаимоотношениями с клиентами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.kp.ru/>. – Дата доступа : 13.09.2023.

2. Внедрение CRM-системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://bizprocess.by/>. – Дата доступа : 15.09.2023.

А.Л.ДРОЗД¹, С.Ю.КОТОВ²

АНАЛИЗ КАЧЕСТВО УСЛУГ ОПЕРАТОРОВ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель

На современном этапе развития экономики Республики Беларусь одним из определяющих факторов эффективности деятельности хозяйственного субъекта является его конкурентоспособность. Сегодня в нашей стране созданы благоприятные условия для активного развития рынка почтовой связи: упрощена процедура получения лицензий на оказание почтовых услуг, минимизировано государственное регулирование и т.д., что привело к увеличению числа поставщиков почтовых услуг. Закономерным является тот факт, что с увеличением операторов почтовой связи произошло усиление конкуренции среди них [1].

В целях определения конкурентоспособности нами было проведено маркетинговое среди жителей столицы методом опроса. Для исследования были выбраны наиболее популярные среди населения поставщики почтовых услуг: РУП «Белпочта», ООО «Европочта» и ООО «СДЭК». При проведении маркетингового исследования респонденты оценили деятельность субъекта хозяйствования по приведенным критериям (десятибалльная шкала). По результатам опроса был составлен многоугольник конкурентоспособности предприятий, результаты которого приведены на рисунке.



Рисунок – Многоугольник конкурентоспособности ТОП-3 конкурентов на рынке пересылки почтовых отправлений

Согласно результатам проведенного исследования, лидером предпочтений респондентов является РУП «Белпочта». Так, респондентами были названы следующие сильные стороны национального оператора почтовой связи:

достаточное число почтовых отделений и их удобное расположение;

режим работы, обеспечивающий высокую доступность почтовых услуг;

широкий спектр оказываемых услуг;
привычная обстановка и узнаваемое оформление.

Однако, респонденты отметили и слабые стороны предприятия РУП «Белпочта», такие как рекламная деятельность и высокие цены на оказываемые услуги [2].

Для повышения рекламной деятельности предприятия почтовой связи РУП «Белпочта» необходимо:

разработать креативные и привлекательные материалы, которые будут привлекать внимание потенциальных клиентов;
использовать различные каналы рекламы, такие как телевидение, радио, социальные сети, интернет-реклама, чтобы достичь максимального охвата аудитории;
создавать яркие и запоминающиеся рекламные ролики, которые будут привлекать внимание потенциальных клиентов;
организовать различные мероприятия, такие как конкурсы, акции и розыгрыши призов, чтобы привлечь внимание клиентов и повысить лояльность к бренду;
использовать технологии и инновации, такие как мобильные приложения и онлайн-сервисы, чтобы облегчить процесс заказа и доставки товара;
использовать рекламу на местах, такую как вывески, баннеры и рекламные щиты, чтобы привлечь внимание прохожих и автомобилистов;
создавать промо-материалы, такие как буклеты, листовки и каталоги, чтобы распространять информацию о продуктах и услугах предприятия;
участвовать в выставках и конференциях, чтобы представить свою компанию и продукты широкой аудитории;
анализировать результаты рекламных компаний и корректировать стратегию, чтобы достичь наилучшего эффекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Почтовая деятельность // Министерство связи и информатизации Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа : <https://www.mpt.gov.by/ru/pochtovaya-deyatelnost/>. – Дата доступа : 15.09.2023.

2. Дрозд, А. Л. Анализ качества услуг РУП «Белпочта» / А.Л. Дрозд, С.Ю. Котов // Новые информационные технологии в телекоммуникациях и почтовой связи : материалы XXIII науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, 16–17 мая 2023 года, Минск, Респ. Беларусь; редкол. : А.О. Зеневич [и др.]. – Минск : Белорусская государственная академия связи, 2023. – С. 143.

Т.С.РУБАНИК¹, И.С.ФРОЛОВ²

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОПУСКА НА ТЕРРИТОРИЮ ОБЪЕКТА ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИДЕОАНАЛИТИКИ

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

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук, доцент*

Видеонаблюдение на территории предприятия на сегодня является неотъемлемой частью систем обеспечивающих безопасность. Популярность систем видеонаблюдения объясняется, прежде всего, их эффективностью в защите и охране территории, имущества и обеспечения собственной безопасности [1]. Простые системы видеонаблюдения сегодня можно встретить практически на каждом общественном объекте, будь то подъезд многоэтажного жилого дома и офис компании. Преимущества таких систем неоспоримы: во-первых, они выполняют свою основную функцию – слежения, во-вторых, они просты в эксплуатации, в третьих, являются отличным сочетанием высокого качества и надежности. Однако когда речь заходит о более крупных объектах, не говоря уже о стратегически важных и режимных предприятиях, с обширными прилегающими территориями, простой системой видеонаблюдения здесь не обойтись.

Профессиональное видеонаблюдение - это инновационная система, ведущая запись в цифровом формате и позволяющая обеспечить безопасность, домов, офисов и производственных объектов. При этом количество охранных функций, которыми обладает профессиональное видеонаблюдение

максимально высоко, а вот стоимость абсолютно доступна. Основные параметры, которыми характеризуется профессиональное видеонаблюдение - это возможность качественного видеосжатия, благодаря которому наблюдается отличное качество записи наряду с минимизацией объема информации, располагаемой на жестком диске [2]. Возможность индивидуальных настроек - это несомненный плюс, которым отличается профессиональное видеонаблюдение. В цифровой видеокамере обработка сигнала происходит в самой камере практически мгновенно. Такая камера – компьютер, со своей памятью или операционной системой, с помощью которых происходит обработка. После данного процесса информация через несколько витых пар проводов проходит в компьютерную сеть, которая заранее создана на предприятиях. В IP видеонаблюдении человек может сам задать отдельные элементы поиска, его параметры и даже фильтры.

В последние годы было разработано множество интеллектуальных систем контроля доступа на территорию организации для управления и регистрации въезжающих автомобилей.

Рассмотрим методы обработки изображений для контроля въезда на территорию.



Рисунок 1 – Проезд автомобиля на территорию организации

Этапы распознавания номерного знака автомобиля включают предварительную обработку, обнаружение номерного знака, извлечение и распознавание символов. На этапе предварительной обработки изображение улучшается и шум устраняется. После этапа предварительной обработки используется цветовой фильтр для обнаружения области номерного знака. В случае большого размера изображения используется дискретное вейвлет-преобразование для извлечения признаков и сокращения времени обнаружения. На этапе сегментации символов изображение преобразуется из оттенков серого в двоичное с использованием заданного порога. После применения метода морфологической операции фильтруется двоичное изображение, и наибольшие объекты определяются как сегментированные символы номерного знака. Наконец, для распознавания сегментированных символов используется метод корреляции. В случае схожести символов применяется метод опорных векторов (SVM) в качестве хорошего классификатора.



Рисунок 2 – Распознавание номера

Экспериментальные результаты, полученные с использованием программного обеспечения Matlab, показывают, что предложенный метод повышает показатели обнаружения и распознавания номерных знаков. Была достигнута средняя скорость обнаружения 97,8%, скорость сегментации 98% и скорость распознавания 97%, что делает его хорошим методом для контроля въезда на территорию организации.

Возможно использование интернет вещей (IoT), которые имеют независимые подключенные устройства. Эти устройства должны быть контролируруемыми и мониторируемыми с помощью

подключенных компьютеров [3]. Для обнаружения незаконных автомобилей может использоваться метод оптического распознавания символов (OCR). OCR используется для преобразования текста и документов в электронно-читаемые файлы, такие как PDF. Автоматическое обнаружение автомобильных номерных знаков (ALPD) предназначено для автоматического обнаружения области номерного знака на заданном изображении. Метод ALPD, состоящий из пяти шагов, для обработки различных уровней опасности. База данных состоит из 850 изображений в различных контролируемых условиях, таких как ночь, размытость, день, дождь, туман и наклонный номерной знак. Этот метод достигает общей скорости обнаружения в 94%, но его можно улучшить с помощью множества методов фильтрации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Видеоаналитика термины, сферы применения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Видеоаналитика_\(термины,_сферы_применения,_технологии\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Видеоаналитика_(термины,_сферы_применения,_технологии)) (дата обращения 05.08.2023).
2. Прохоренок, Н.А. OpenCV и Java. Обработка изображений и компьютерное зрение / Н.А. Прохоренок. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 320 с.
3. A. Khanna and R. Anand. “IoT Based Smart Parking System”. International Conference on Internet of Things and Applications (IoTA), Maharashtra Institute of Technology, Pune, India, 2016, pp. 266 - 270.

В.В.СОЛОВЬЕВ

ГРОЗИТ ЛИ НАМ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук, доцент

С ростом и развитием человечества возрастает и его воздействие на окружающую среду. Стремительный рост промышленности и технологий приводит к более глубокому и серьезному вмешательству в экологию. Практически для всех созданных человечеством технологий характерно потребление ресурсов биосферы и увеличение объема промышленных отходов, которые возвращаются в окружающую среду.

На сегодняшний день технические возможности человека по влиянию на окружающую сферу возросли и достигли своего максимума за последние эпохи. Стало возможно осуществление таких проектов преобразования природной среды, о которых ранее человечество даже и не задумывалось. Однако вся деятельность человека не остается незамеченной для окружающей нас среды, поскольку масштабы деятельности человека велики и достаточно агрессивны, это приводит к необратимым изменениям в состоянии окружающей среды.

Наиболее многообразным и активным влияние общества на природу связано с промышленной революцией в конце XIX века. Причиной этому послужил ускоренный научный и технический прогресс и развитие разнообразных технологий. Разрастание численности населения, увеличение его потребностей оказали огромное влияние на разрастание промышленности, а как следствие и добычи полезных ископаемых и усиления воздействия на окружающую среду. Что в свою очередь привело к очередному экологическому кризису, который на данный момент носит глобальный характер.

Под экологическим кризисом в широком смысле слова понимается значительное региональное или локальное нарушение условий среды, которое приводит к полному или частичному нарушению местных экологических систем. Катастрофические природные явления представляют собой факторы среды, которые в конечном результате своего воздействия приводят к экологическим кризисам экосистем. По своему происхождению экологические кризисы и катастрофы делятся на:

- эндогенные, связанные с внутренней энергией Земли. К ним относятся землетрясения, цунами, извержения вулканов;
- экзогенные, т.е. обусловленные солнечной энергией и силой тяжести. Это наводнения, штормы, оползни, засухи, ураганы и т.д.;
- антропогенные катастрофы, которые возникают в результате деятельности человека. Они вызваны человеком, но силы, приведшие к ним, являются или эндогенными, или экзогенными.

На сегодняшний день деятельность человека является главенствующим фактором, оказывающим влияние на экологическую обстановку на планете. Последствия расширения и увеличения

антропогенной деятельности сказались на основных причинах, лежащих в основе современного экологического кризиса.

Прежде всего, человек должен прийти к убеждению, что он не имеет морального права уничтожать или доводить до угасания какой бы то ни было вид растительного или животного мира, потому что, во-первых, он не обладает способностью создать этот вид, а может лишь сохранить его, и, во-вторых, настанет время, когда он сможет использовать этот вид и извлечь из него выгоду, которую заранее нельзя предугадать (быть может, это низкая и корыстная причина, но она играет свою роль). Для того чтобы обеспечить существование человека на Земле, должны быть пущены в ход все средства, включая выделение территорий под полные комплексные заповедники. Эта мера совершенно необходима, с точки зрения натуралистов и тех, кто хочет иметь в своем распоряжении эталон, позволяющий судить об эволюции биологических сообществ, совершающейся под влиянием человека, и научиться управлять этим процессом так, чтобы он способствовал повышению продуктивности эксплуатируемых земель.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пушкарь, В. С. Экология: учебник / В.С. Пушкарь, Л.В. Якименко. - Москва: ИНФРА-М. - 2018. - 397 с.
2. Новиков, В. К. Экология и инженерная защита окружающей среды: курс лекций / В. К. Новиков // Москва: МГАВТ. - 2020. - 236 с.

В.В.СОЛОВЬЕВ¹, Е.В.СЕРАФИМОВИЧ²

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук, доцент*

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

Важно подчеркнуть, что на сегодняшний день проблемы взаимоотношений между человеком и природой, а также вопросы охраны окружающей среды и устойчивого развития выходят на первый план во всем мире. Их решение имеет особую значимость для всех жителей планеты в контексте глобального экологического кризиса, основной причиной которого является вмешательство человека в природные процессы. В настоящее время очевидным становится тот факт, что такие экологические проблемы как охрана окружающей среды или рациональное использование природных ресурсов следует рассматривать в комплексе со многими актуальными вызовами современности, будь то рост народонаселения или необходимость стабильного экономического и социального развития.

Стабильное функционирование государственной почтовой связи в условиях конкуренции напрямую зависит от качества предоставляемых услуг, от финансовой жизнеспособности почтовой отрасли.

При экологизации производства, необходимого человеку, в том числе услуг, следует использовать принцип: «Приносить пользу и не вредить». В настоящее время, когда человек хочет получить слишком много благ, реализовать этот древний принцип чрезвычайно трудно. Для производства пищи, одежды и жилья необходимо переработать много сырья, сжечь много топлива. Сделать это, не нанося ущерба окружающей среде, невозможно. Однако пути снижения вредного антропогенного воздействия промышленности на природу существуют. Среди них в первую очередь можно назвать следующие:

- совершенствование с точки зрения экологии существующих технологических процессов;
- создание малоотходных производств;
- очистка вредных выбросов, отравляющих атмосферу, гидросистему и почву.

В своей работе «Химическое строение биосферы земли и ее окружение» академик В.И. Вернадский писал: «Ни один живой организм в свободном состоянии на Земле не находится. Все эти организмы неразрывно и непрерывно связаны - прежде всего, питанием и дыханием - с окружающей их материально-энергетической средой».

В настоящее время только 2% сырья переходит в необходимую для человека продукцию, все остальное превращается в отходы, некоторые из которых являются токсичными. На каждого жителя

развитых стран приходится около 20 тонн сырья в год и расходы на обезвреживание и переработку отходов достигают 10% от стоимости сырья.

В связи с наличием разветвленной сети автомобильных дорог в Республике Беларусь, основным транспортом, которым пользуется РУП «Белпочта», является автотранспорт, который должен находиться в исправном состоянии. Стандарты международной авиаперевозки почты S59 разработаны в сотрудничестве с Международной организацией гражданской авиации. Целью промышленной экологии являются:

- решение проблем рационального использования природных ресурсов;
- предотвращение загрязнения окружающей среды;
- совмещение техногенного и биогеохимического круговорота веществ.

Таким образом промышленная экология является средством для устойчивого функционирования эколого-экономических систем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Голицын, А. Н. Основы промышленной экологии: Учебник для НПО / Голицын А.Н. // - Москва: ИППО. - Академия. - 2002. - 240 с.

2. Гусейнова, Ж. О. Взаимодействие общества и природы в условиях глобализации: социальные регуляторы и направления гармонизации / Ж.О. Гусейнова // автореф. дис. ... кан. фил. наук. - Ростов н/Д. - 2013. - 27 с.

Н.А.СТРЕЛЬСКАЯ¹, Я.А.ГОЛИКОВА²

СТРАХОВАНИЕ ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЙ

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

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

Почтовые и курьерские службы различных стран прилагают все усилия, чтобы почтовые отправления «дошли» до адресатов в целостности и сохранности. Но, несмотря на это, иногда почтовые отправления, в особенности международные, теряются или повреждаются в пути. Естественно, в таких ситуациях отправители хотят получить компенсацию. Для таких случаев существует страхование почтовых отправлений.

Страхование почтовых отправлений – это разновидность страхования, призванная возместить отправителю ущерб в случае повреждения, потери или кражи почтового отправления [1].

Выплаты страховых возмещений происходят только при наступлении страхового случая. Таковым необходимо считать повреждение упаковки почтового отправления, а также нанесение вреда вложению почтового отправления. Страхование упаковки почтового отправления необходимо выделить как отдельный вид страхования, так как может быть нанесен вред упаковке, но не вложению.

В связи с ростом e-commerce почтовым службам необходимо изучить возможность предоставления дополнительных гарантий для потенциальных потребителей. На основании данных, представленных Министерством антимонопольного регулирования и торговли в Республике Беларусь: «стремительно набирают популярность Интернет-магазины. В республике открыто более 28 000 Интернет-магазинов, что составляет более 6 процентов от розничного товарооборота государства».

Учитывая объемы отправляемых почтовых отправлений, услуга «Страхование» позволит сохранить лояльных клиентов и привлечет новых. Для внедрения же данной услуги необходимо внести изменения в существующую Технологию пересылки внутренних и международных почтовых отправлений [2].

При приеме почтового отправления необходимо проставить ярлык «Застраховано». Это можно сделать двумя способами: путем проставления штампа в отделении почтовой связи (далее ОПС) или автоматически добавить эту отметку на бланк при печати его юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем.

На предприятии почтовой связи существует система контроля за сохранностью каждого отправления, поэтому для пересылки таких отправлений нет необходимости создавать отдельные

мешки или направления для обработки. Таким образом, необходимо добавить лишь особые отметки на картах отправки ф.ПС16 и ярлыках ф.ПС18. Для внесения отметки о пересылке застрахованного почтового отправления в специальную компьютерную систему необходимо добавить отдельную иконку, которая позволит автоматически вносить изменения в сопровождающих документах.

Услуга «Страхование» будет отличаться объектом страхования: это может быть, как сугубо вложение почтового отправления, так и все отправление целиком, включая упаковку. Так же страхователь может указать в качестве выгодоприобретателя любое удобное для него лицо: как физическое, так и юридическое.

Для получения данной услуги клиенту необходимо заполнить заявление дома в электронном виде и самостоятельно распечатать его, или прийти в ОПС, где специалист внесет информацию и распечатает заявление. После проверки данных клиент подписывает заявление. Образец бланка представлен на рисунке 1.

Удобством данной услуги будет являться то, что почтовое отправление можно будет отправить за счет получателя, но услуга будет оплачиваться отправителем в момент отправки почтового отправления. Так же клиент может по желанию выбрать дополнительные факторы, влияющие на степень риска. Это, своего рода, дополнительная услуга к страхованию почтового отправления. Клиент проставляет в заявлении «да» или «нет» в соответствующих графах, чем увеличивает размер своей страховой компенсации в случае наступления страхового случая.

Белорусское республиканское унитарное страховое предприятие «Белгосстрах»

Разрешение
на заключение договора страхования
(если требуется)

(Обязательное поле: указание вложения, возможность в ФПО работнику)

ЗАЯВЛЕНИЕ
о добровольном страховании почтового отправления

Я, страхователь _____
Зарегистрированный по адресу: _____

Паспортные данные: _____
Личный номер _____
Телефон _____ Мобильный телефон _____
Выгодоприобретатель _____

Прошу _____ принять _____ на _____ страхование _____ следующее имущество: _____
(Ф.И.О./наименование; адрес регистрации/юридический адрес; паспортные данные / ИНН)

_____ (Имя почтового отправления, перечень вложений)
Стоимость вложения определяю в размере _____
которое на день подачи настоящего заявления находится в _____
(указать: ~~используемое~~ либо, если повреждено, сообщить какие повреждения)
принадлежащее _____
(к кому)

Дополнительные факторы, влияющие на степень риска	указать: да/нет
Международное направление отправления	
Отношение вложения к хрупкому	
Риск повреждения персоналом	
Хищение мошенниками	

Иные условия договора страхования _____
(Страхование упаковки почтового отправления / страхование вложения почтового отправления)

Полноту и достоверность изложенных в настоящем заявлении сведений подтверждаю (в том числе, если они заполнены с моих слов). Обязуюсь незамедлительно уведомить страховщика об изменении сведений, указанных в настоящем заявлении.

Страхователь _____ / _____
(подпись) (Ф.И.О.)

« _____ » _____ 20 _____ г

Рисунок 1 – Образец бланка о добровольном страховании почтового отправления

В результате наступления страхового случая, если отправление все же было повреждено, клиент, при получении своего отправления в отделении почтовой связи проверяет его, не отходя от операционного окна, и сразу же сообщает об этом специалисту. Тот, в свою очередь, предоставляет клиенту для заполнения бланк заявления и, после его заполнения, забирает заявление и почтовое отправление, которые остаются в ОПС. Далее о произошедшем ставится в известность начальник отделения почтовой связи и заполняется акт ф.ПС51 или извещение ф.ПС30. По данному инциденту

проводится расследование. При проведении расследования также участвует представитель страховой компании и представитель предприятия почтовой связи.

Целью расследования является выяснение виновных в повреждении отправления или выяснения причин повреждения. В случае отсутствия нарушений со стороны отправителя, выгодоприобретателю отправляется электронное сообщение об итогах расследования с информацией о том, где и когда он может получить свою страховую компенсацию. При доставке почтового отправления курьером алгоритм аналогичный. В случае же, когда почтовое отправление получено поврежденным через почтомат, то отправление остается в ячейке, а клиенту предоставляется час для того, чтобы подать онлайн заявление через сайт предприятия с прикреплением к нему фотографий повреждений.

Таким образом, представители почтовых и курьерских служб постоянно ищут пути для дальнейшего эффективного развития предприятий, совершенствуя качество своих услуг и разрабатывая новые проекты, что помогает им удерживать достойные позиции на мировом рынке услуг.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Postage marker [Электронный ресурс].—Режим доступа: <https://www.postagemaker.com> (дата обращения 29.03.2023).

2. Технология пересылки внутренних и международных почтовых отправлений ТХ РУП.001 125-2022 Приказ РУП «Белпочта» 31.10.2022 №1050. Ч.1. – Минск : РУП «Белпочта», 2022. – 235 с.

Н.В.КАМИНСКАЯ¹, Н.А.СТРЕЛЬСКАЯ²

ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В ПОЧТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

¹*Витебский филиал республиканского унитарного предприятия почтовой связи «Белпочта», Поставский РУПС, специалист*

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

В 2022 году мировые продажи онлайн составили 19% глобального розничного рынка, а именно 5,5 триллионов долларов от 28,3 триллионов долларов розничной торговли. Самый высокий процент онлайн продаж в Китае – 26,9%, в США 17,8 процентов. Интернет-торговля является перспективным направлением во всем мире, в том числе в Беларуси. От сотрудничества с Интернет-магазинами объемы Минского филиала Республиканского унитарного предприятия почтовой связи «Белпочта» (далее РУП «Белпочта») выросли на 46%, а доходы – на 19%. Среди всех посылок 232 тыс. штук – это посылки Интернет-магазинов, что составляет почти 9% в общем объеме.

Рост популярности Интернет-магазинов изменил отрасль логистики в почтовой связи. Во многом жизнь клиентов стала лучше: сократились сроки доставки почтовых отправлений, появилась возможность отслеживать статус заказа и выбирать удобные для себя сервисы. Поэтому, одним из приоритетных направлений повышения эффективного взаимодействия с потребителями почтовых услуг является автоматизация различных технологических процессов почтовой деятельности, в том числе и процессов складской логистики.

Складская логистика представляет собой комплекс мер, по управлению товарными запасами предприятия, их учету и грамотному распределению. Следует отметить, что она является составляющей частью процесса доставки груза до потребителя. Грамотно отлаженная система функционирования складов и интеграция системы складского учета с информационной системой управления предприятием позволяет руководству оперативно принимать решения.

На сегодняшний момент компании активно вкладывают средства в инновации, которые способны в будущем обеспечить более точное, безопасное и быстрое выполнение многих складских и логистических операций, от чего выиграют клиенты и безусловно сами компании. Одним из таких направлений являются: технология «Умные» очки, а также голосовые системы управления pick-by-voice.

В международных логистических компаниях стали активно использовать технологию «Умные» очки, например, компания Google Glass. Сотрудник склада надев данные очки работает, выполняя указания системы, которая оптимизирует его время работы, а также осуществляет контроль за точностью выполнения складских операций. При выполнении той или иной работы очки дают

голосовые команды работнику. Технология предусматривает возможность введения необходимых количественных показателей. Заказы, которые необходимо собрать, по очереди отображаются на очках, поэтому их практически невозможно перепутать или забыть сформировать. «Умные» очки оснащены камерой, которая с помощью фото- и видеосъемки фиксирует все выявленные в процессе выполнения работы отклонения, позволяя в дальнейшем скорректировать их. Очки способны улучшить навигацию, оставляя руки сотрудника склада свободными для любых необходимых манипуляций с товарами, размещенными на полках склада. На основании результатов эксперимента, которые проводились на складе «Active Ants», были сделаны следующие выводы о том, что использование «Умных» очков Google Glass сокращает количество допущенных ошибок на 15 % и при этом увеличивает скорость отбора продукции для дальнейшей сборки на 19 % [1].

Преимущества использования «Умных» очков:

1 Повышение производительности: работа специалиста-сортировщика не связана с действиями по сканированию штрихкодов, физическое взаимодействие с клавиатурой сбора данных не требуется.

2 Повышение комфортности работы: «Умные» очки могут подсвечивать путь стрелками навигации до необходимой ячейки или контейнера, откуда необходимо отобрать почтовое отправление (груз), также могут отображать информация о том, сколько нужно взять или положить почтовых отправлений в емкость.

3 Увеличение точности операций: система может контролировать в режиме реального времени, чем занимается каждый отдельный сотрудник, фактически «видеть» его глазами и координировать его действия.

4 Улучшение безопасности работы: поскольку руки специалиста-склада при использовании очков виртуальной реальности более свободны, а внимание сконцентрировано, он может лучше контролировать ситуацию вокруг, что дает возможности безопасного выполнения работы.



Рисунок 1 – Очки виртуальной реальности

Одним из направлений совершенствования работы в распределительных центрах является использование голосовой системы управления pick-by-voice. Цель этой технологии заключается в том, чтобы освободить руки и глаза сотрудников склада. Ручные терминалы заменяет гарнитура с наушниками, которая способна распознавать речь оператора. Раньше сотрудник на экране ручного терминала видел текст с указаниями дальнейших действий, а теперь, вместо этого, он получает голосовые команды с пошаговыми указаниями к выполнению того или иного задания. Например, где взять товар, в каком количестве, куда отнести и так далее. Также оператор склада может отвечать голосовому помощнику вслух, давать указания. Преимущества технологии pick-by-voice заключаются в том, что сотруднику не нужно отвлекаться на чтение информации, его руки полностью свободны, система концентрирует его внимание на выполнение конкретной задачи. Следовательно, безопасность работы, значительно увеличиваются [2].

Следует отметить, что на предприятии почтовой связи проходит эксперимент по совершенствованию процесса сортировки печатных средств массовой информации по доставочному участку с использованием голосовой системы управления.

Актуальность совершенствования деятельности объектов почтовой связи объясняется, прежде всего, потребностью в повышении качества обслуживания потребителей почтовых услуг. Необходимость ускорения складских логистических процессов приводит к автоматизации работы специалиста. Дополненная реальность – это новая технология, которая способна существенно расширить возможности складской деятельности на предприятии почтовой связи, которая нуждается в постоянной модернизации и автоматизации существующих бизнес-процессов. Автоматизация

процессов складской логистики через внедрение умного склада и искусственного интеллекта становится популярной, поэтому объекты почтовой связи нуждаются в постоянном развитии и совершенствовании складских операций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 5 конкурентов Google Glass [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/company/medgadgets/blog/224941/> (дата обращения 14.03.2023).

2. Использование Pick-by-Voice технологии в управлении складом [Электронный ресурс]. – Режим доступа : ekam.ru/blogs/pos/pick-by-voice-tehnologiya (дата обращения 14.03.2023).

Т.И.ХЛЕБЕЦ¹, В.Ю.КУЛИКОВСКАЯ²

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПОЧТОВЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

В мире сегодня преобладают тенденции развития и расширения сети и услуг почтовой связи, в том числе, с использованием современных технических и технологических средств. Широкие возможности информационных технологий, возрастающая популярность электронных средств связи дополняют работу почтовой индустрии, содействуют ее дальнейшему развитию и совершенствованию.

Авторами изучены почтовые электронные системы, представленные на сайтах Республики Беларусь, Российской Федерации, Казахстана, Эстонии и Франции.

Национальная почтовая электронная система РУП «Белпочта» предоставляет пользователям возможность осуществлять прием, обработку, хранение, доставку (вручение) почтовых отправлений в электронной форме, а также пересылку гибридных отправлений (из электронной формы в бумажную) [1].

При пересылке почтовых отправлений в электронной форме, в том числе и гибридных отправлений, РУП «Белпочта» гарантирует соблюдение тайны почтовой связи, безопасность и конфиденциальность переписки. Пересылка писем осуществляется по защищенным каналам передачи данных с использованием сертифицированных средств криптографической защиты информации. При пересылке заказных почтовых отправлений в электронной форме, так же, как при пересылке заказных почтовых отправлений в физической (бумажной) форме, отправителю выдается квитанция, а получателю письмо доставляется под роспись (электронную цифровую подпись).

Почтовая электронная система России.

Сервис электронных заказных писем (ЭЗП) позволяет отказаться от получения бумажных уведомлений от государственных органов и коммерческих организаций и взамен начать получать, и отправлять простые и заказные письма в электронном виде, сохраняя юридическую значимость сообщений. Электронное письмо и данные получателя (ФИО или наименование организации и адрес) передаются в Систему межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ). Доступ к СМЭВ имеют только официальные представители государственных органов.

Принцип работы электронной доставки для физических лиц. При создании письма отправитель заполняет ФИО и адрес получателя. Почта России по этим параметрам (при необходимости, используются дополнительные параметры: номер паспорта, СНИЛС, ИНН и другие идентификаторы) проверяет, есть ли получатель письма в базе сервиса ЭЗП. Если получатель подключил услугу электронной доставки, то электронное письмо моментально доставляется в личный кабинет, иначе электронное письмо распечатывается и доставляется в бумажном виде.

Принцип работы электронной доставки для юридических лиц. При создании письма отправитель заполняет наименование и адрес организации. Почта России по ИНН (если у организации есть филиалы, то по ИНН+КПП) проверяет, есть ли получатель письма в базе сервиса ЭЗП. Если получатель подключил услугу электронной доставки, то электронное письмо моментально доставляется в личный кабинет, иначе электронное письмо распечатывается и доставляется в бумажном виде[2].

Почтовая электронная система Казахстана.

Акционерное общество «Казпочта» запустила общедоступную и бесплатную электронную почту Post.kz, которая связывает государство, бизнес и население страны в одну коммуникационную площадку. Перевод в электронный формат почтовых и финансовых услуг, оказываемых в отделениях. Получение услуг почты в онлайн-режиме, не выходя из дома. К таким услугам относится проведение платежей, оплата штрафов по нарушениям правил дорожного движения, оформление почтовых отправок и бронирование очереди в отделениях Казпочты. Возможность переадресовывать почтовые отправления для получения удобным для себя способом и создавать гибридные электронные письма, которые будут автоматически отправлены для распечатки и доставки в традиционном бумажном формате.

Национальная электронная почта Post.kz имеет модуль онлайн-трейдинга для управления инвестициями на фондовом рынке, который позволяет пользователям самостоятельно совершать сделки по покупке и продаже ценных бумаг на Казахстанской фондовой бирже в режиме реального времени[3].

Почтовая электронная система Эстонии.

Отправления в электронном виде пересылаются получателю также в электронном виде. В электронном письме мы присылаем ссылку, пройдя по которой, после проставления цифровой подписи получатель сможет получить доступ к документу. Получатель может поставить цифровую подпись при помощи ID-карты, Smart-ID или Mobiil-ID.

Получатель-частное лицо получит уведомление о поступившем заказном электронном письме на адрес электронной почты. Чтобы прочитать заказное электронное письмо, получатель должен подтвердить получение письма, проставив цифровую подпись при помощи ID-карты, Smart-ID или Mobiil-ID.

Получатель-юридическое лицо получит уведомление о поступившем заказном электронном письме на адрес электронной почты учреждения. Заказное электронное письмо может принять человек, имеющий полномочия, позволяющие получать заказные письма (доверенность)[4].

Почтовая электронная система Франции.

По аналогии с обычными заказными письмами, почта Франции осуществляет услугу по доставке электронной заказной корреспонденции. Доставка возможна как с уведомлением отправителя о получении отправления, так и без него, в зависимости от пожеланий адресанта. Электронная почта во Франции отправляется с сайта почтовой службы La Poste в любом из электронных форматов: Word, PDF, ODF, др. Клиенту предоставляется официальная регистрация об отправлении, где указаны дата и точное время. Помимо электронной версии, получателю будет доставлена бумажная копия, то есть, распечатка, на почтовом штемпеле которой почта Франции будет указывать отправление именно электронного варианта письма. Так же, как и в традиционных заказных письмах, уведомление о доставке электронной корреспонденции можно получить и в бумажном, и в электронном виде. Поскольку документ отправляется с официального сайта почтовой службы, поэтому расценивается оно как отправленное с территории Франции, хотя на самом деле в момент отправки физически находится можно из любой точки мира. Доставляются заказные электронные письма в течение одного-двух дней, оплачиваются через банковскую карту, стоимость рассчитывается в зависимости от количества страниц в документе[5].

Таким образом, почтовые администрации разных государств постоянно ищут пути для дальнейшего эффективного развития своих почтовых служб, совершенствуя качество своих услуг и внедряя новые проекты. Это помогает им удерживать достойные позиции на мировом рынке услуг. Развитие почтовых электронных систем является перспективным направлением для всех почтовых администраций.

Как и во всем мире, в Республике Беларусь внедряемые в почтовой связи технологии обслуживания клиентов, основанные на применении современных информационных систем, призваны существенно сократить время осуществления операций, устранить очереди, повысить уровень комфорта и удобства посетителей объектов почтовой связи, способствовать повышению качества обслуживания населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт Республиканского унитарного предприятия почтовой связи «Белпочта». [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.belpost.by/MailNpas>. (дата обращения 15.09.2023).

2 Сайт почты России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.pochta.ru/>. – (дата обращения 15.09.2023).

3. Сайт почты Казахстана [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.kazpost.kz/ru>. – (дата обращения 15.09.2023).

4. Сайт почты Эстонии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.omniva.ee/>. – (дата обращения 15.09.2023).

5. Сайт почты Франции [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.laposte.fr/>. – (дата обращения 15.09.2023).

Т.И.ХЛЕБЕЦ¹, В.Ю.КУЛИКОВСКАЯ²

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОЧТОВЫХ ДЕНЕЖНЫХ ПЕРЕВОДОВ

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

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

РУП «Белпочта» – технически оснащенное предприятие, предоставляющее своим клиентам современные услуги и сервисы, основанные на передовых информационных технологиях. Особую актуальность приобретает вопрос повышения качества предоставляемых услуг, а также внедрение новых привлекательных сервисов. Информационные технологии в настоящее время являются одним из основных ресурсов, обуславливающих повышение конкурентоспособности предприятия. Именно они позволяют РУП «Белпочта» увеличивать скорость обработки информации, снижать издержки, повышать качество услуг, оптимизировать бизнес-проекты.

Услуга по пересылке денежных переводов является одной из самых востребованных и актуальных на сегодняшний день услуг почтовой связи. Почта Беларуси является одним из наиболее крупных участников рынка по пересылке денежных переводов на территории Республики Беларусь. Сегодня качество предоставляемой услуги на рынке играет огромную роль, а в пересылке денежных средств немаловажным фактором являются сроки пересылки, именно поэтому наибольшей популярностью среди клиентов пользуются почтовые денежные переводы, пересылаемые через РУП «Белпочта».

Почтовый денежный перевод - это современный способ пересылки денежных средств, который имеет 3 основных преимущества:

- широкий географический охват (все объекты почтовой связи РУП «Белпочта»);
- высокий уровень защиты передаваемой информации;
- возможность отправки денежного перевода с доставкой, с письменным сообщением, с уведомлением о вручении.

Все денежные переводы делятся на внутриреспубликанские и международные. Внутриреспубликанские переводы – это денежные переводы пересылаемые в пределах Республики Беларусь. Международные денежные переводы – это переводы, пересылаемые за пределы и поступившие на оплату получателям из-за пределов республики. Почтовые денежные переводы принимаются без ограничения пересылаемой суммы[1].

Система «Почтовый денежный перевод» позволяет населению республики осуществлять пересылку денежных сумм по всей территории Беларуси и за ее пределы. Эта система предоставляет возможность отправки денежных сумм в разных видах валюты, наличным и безналичным способом. Участниками системы «Почтовый денежный перевод» являются все объекты почтовой связи РУП «Белпочта».

РУП «Белпочта» на сегодняшний день является единственным предприятием, осуществляющим прием, обработку и доставку денежных переводов, которое предлагает клиентам отправить почтовый денежный перевод с доставкой на дом, письменным сообщением и уведомлением о получении.

Пересылка почтовых денежных переводов осуществляется через систему передачи электронной финансовой информации (СПЭФИ) РУП «Белпочта», участниками которой являются все отделения и пункты по оказанию услуг почтовой связи РУП «Белпочта». Обмен международными переводами осуществляется на основании двухстороннего соглашения.

Контроль информации по принятым и оплаченным денежным переводам в отрасли почтовой связи автоматизированный. Система контроля электронных и почтовых денежных переводов объединяется в единую систему и осуществляется при помощи прикладных программ:

автоматизированная система «Контроль сводного денежного отчета» и автоматизированная система «Контроль переводной отчетности».

Контроль за совершенными переводными операциями начинается в отделении почтовой связи с момента приема (оплаты) денежных переводов. Информация о совершенных переводных операциях ежедневно формируется в отделении почтовой связи в сводно-денежный отчет и передается по каналам связи в участок обработки и контроля информации филиала/производства «Минская почта». Вся поступившая информация в автоматизированную систему «Контроль СДО» филиала после осуществления контроля передается в автоматизированную систему «Контроль переводной отчетности» для дальнейшей отправки в участок контроля денежных переводов. В участке осуществляется заключительный производственный контроль информации.

Услуга по пересылке денежных переводов через сеть объектов почтовой связи РУП «Белпочта» обладает рядом преимуществ и конкурирует с аналогичной услугой банковской системы. Данная услуга востребована пользователями, поэтому имеет смысл ее совершенствовать.

Одним из путей совершенствования является внедрение сервиса по пересылке почтовых денежных переводов через интернет-портал РУП «Белпочта», с добавлением новой вкладки «Отправить перевод» с возможностью выбора получения – банковская платежная карточка либо в объекте почтовой связи. При этом с возможностью просмотра статуса перевода.

Данное изменение позволит более качественно предоставлять услугу «Почтовый денежный перевод», удовлетворять возросшие требования на современном рынке, а также сократит время обслуживание пользователей услуг почтовой связи в объектах почтовой связи, тем самым повысив качество предоставления услуг.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт Республиканского унитарного предприятия почтовой связи «Белпочта». [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.belpost.by/services/Finansovyueuslugi0/Pochtovyuedenezhnyuerev0/Porespublike2> (дата обращения 17.09.2023).

А.П.БЕЗЗУБЕНОК¹, С.Г.ЛАШКЕВИЧ¹, И.С.ФРОЛОВ²

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ TMS СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТОМ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, магистрант

³Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук, доцент

TMS системы (Transport management System, Система управления транспортом) - явление достаточно новое для организаций Республики Беларусь. Однако требования к скорости и точности доставки постоянно растут, и многие организации приходят к пониманию того, что TMS система управления транспортом - это насущная необходимость и условие конкурентоспособности бизнеса производителя, дистрибутора, почтового оператора.

В рамках научной деятельности я решила изучить и проанализировать, какие TMS системы управления транспортом организации, существующие на рынке данных продуктов, могут использоваться, и выбрать одну наиболее эффективную.

Изучив рынок программ автоматизации транспортной логистики я остановила свой выбор сравнительного анализа на пяти наиболее распространенных и схожих по функционалу TMS программ:

«Бел Транс Спутник»;

«1С: Предприятие 8. TSM Логистика. Управление перевозками»;

«Муравьиная логистика»;

«Яндекс. Маршрутизация»;

«4logist».

Программные продукты оценивались на основе количественных показателей и с помощью метода относительных преимуществ для коммерческих организаций. Для сравнительного анализа мною были выбраны 7 критериев:

Критерий 1: Количество реализованных функций – количественный параметр, требующий детального рассмотрения, так как он может меняться в зависимости от того, какие функции являются

актуальными для конечного потребителя (организации), т.е. количество функций, представленных производителем на официальных сайтах. Результаты проведенного сравнительного анализа функциональных возможностей и представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Функциональные возможности исследуемых TMS систем управления транспортом

Функции	TMS система				
	Бел Транс Спутник	1С: Предприятие 8. TSM Логистика.	Муравьиная логистика	Яндекс. Маршрутизация	4logist
1. Автоматическое планирование маршрутов	+	+	+	+	+
2. Учет условий доставки:					
2.1. габариты и тип транспортного средства	+	+	+	+	+
2.2. тип товара, вес, габариты	+	+	+	+	+
2.3. временные окна в работе точек доставки	+	+	+	+	+
2.4. категории дорог, ограничения скорости	+	+	-	-	+
2.5. наличие обязательных точек доставки	+	+	-	-	-
3. Определение порядка загрузки/разгрузки	+	-	+	-	+
4. Сообщения о времени прибытия на точку доставки	+	+	+	+	+
5. Онлайн контроль движения транспортного средства	+	+	+	+	+
6. Регистрация отклонений движения по маршруту	+	+	+	+	+
7. План-факт анализ	+	+	+	+	+
8. Оценка транспортных расходов	+	+	+	+	+
9. Контроль заправок ГСМ (горюче-смазочных материалов)	+	-	+	-	+
10. Мобильное приложение	+	+	+	+	+
Итоговое количество функций	10	8	9	7	9

Согласно представленным выше данным, в TMS системе Бел Транс Спутник реализовано наибольшее количество функций, которые имеют практическую значимость для коммерческих мероприятий.

Критерий 2: Интеграция с внешними данными – оценочный критерий по 10-бальной шкале, учитывающий количество программ, с которыми TMS может обмениваться данными. Оценки присвоены на основании данных официальных сайтов производителей программных продуктов.

Критерий 3: Максимальное количество заявок (заказов) в сутки – количественный показатель, напрямую зависящий от масштаба разворачивания системы. Данные приведены на основании данных официальных сайтов производителей программных продуктов.

Критерий 4: Сложность внедрения – оценочный критерий по 10-бальной шкале (чем меньше балл, тем проще интеграция с системой организации). Оценки присвоены на основании отзывов потребителей, приведенных на официальных сайтах производителей программных продуктов.

Критерий 5: Трудоемкость обучения персонала – оценочный показатель по 10-бальной системе. Оценки присвоены на основании отзывов потребителей, приведенных на официальных сайтах производителей программных продуктов.

Критерий 6: Поддержка клиентов – оценочный параметр по 10-бальной шкале. Учитывает показатели интеграции с социальными сетями, почтой, наличие шаблонов ответов и базы знаний, наличие переводчика, управление назначениями, самообслуживание клиентов, обратную связь, мониторинг в режиме реального времени и уведомление клиентов. Оценки присвоены на основании данных производителя и отзывов потребителей, приведенных на официальных сайтах производителей программных продуктов.

Критерий 7: Стоимость покупки и внедрения – один из основных показателей выбора, указанный денежных единицах. За основу был взят месячный тариф на базовый пакет поставки. Оценки присвоены на основании данных официальных сайтов производителей программных продуктов.

Для большей наглядности и оценки пяти выбранных TMS систем итоговые данные анализа исследователи занесли в таблицу 2.

Таблица 2 – Значения критериев выбора для альтернативных вариантов

Критерий выбора	TMS система					Значимость критерия (max. 10)
	Бел Транс Спутник	IC: Предприятие 8. TSM Логистика.	Муравьиная логистика	Яндекс. Маршрутизация	4logist	
Количество функций	10	8	9	7	9	6
Интеграция с внешними данными, баллы (max. 10)	8	7	8	6	8	8
Максимальное количество заявок в сутки	1100	1100	1200	1100	1200	7
Сложность внедрения, баллы (max. 10)	1	1	2	1	1	9
Трудоемкость обучения персонала, баллы (max. 10)	5	6	6	4	4	10
Поддержка клиентов, баллы (max. 10)	9	9	8	3	8	8
Стоимость покупки корпоративной версии, усл. ед.	110	300	540	80	240	10

Собранные данные обрабатывались программной Microsoft Excel по методу анализа иерархий и были сведены в таблицу 3, где максимальное значение соответствует наилучшему варианту выбора.

Таблица 3 – Объединенная весовая матрица вариантов

Критерий выбора	TMS система				
	Бел Транс Спутник	IC: Предприятие 8. TSM Логистика.	Муравьиная логистика	Яндекс. Маршрутизация	4logist
Количество функций	0,214	0,179	0,209	0,166	0,209
Интеграция с внешними данными, баллы (max. 10)	0,216	0,189	0,216	0,162	0,216
Максимальное количество заявок в сутки	0,185	0,185	0,222	0,185	0,222
Сложность внедрения, баллы (max. 10)	0,222	0,222	0,111	0,222	0,222
Трудоемкость обучения персонала, баллы (max. 10)	0,194	0,242	0,242	0,161	0,161
Поддержка клиентов, баллы (max. 10)	0,243	0,243	0,216	0,081	0,216
Стоимость покупки корпоративной версии, усл. ед.	0,214	0,033	0,006	0,491	0,197
Вектор весовых коэффициентов	0,213	0,185	0,175	0,209	0,206

Таким образом, исследователи на основе данных таблицы заключили, что система управления транспортом Бел Транс Спутник является наиболее оптимальным вариантом TMS системы для организаций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Михайлюк, М. В. Логистика интернет-торговли как фактор развития многоканальных цепей поставок в системе товародвижения потребительского рынка: монография. ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2018. 232 с.

2. <https://logistics.ru/avtomatizaciya-logistiki-transportirovka/top-7-programm-dlya-transportnoy-logistiki-v-2022>.

Е.В.БОЧАРОВА¹, И.С.ФРОЛОВ²

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИДЕНТИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ

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

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук, доцент*

Безопасность является главным приоритетом для всех владельцев зданий и предприятий. Независимо от отрасли и размера, обеспечение безопасности сотрудников и имущества имеет решающее значение для дальнейшего успеха.

Системы контроля физического доступа (РАС) — это форма физической безопасности, предназначенная для предотвращения несанкционированного доступа людей к физическому пространству [1].

Современные РАС работают через Интернет. Это означает, что у вас может быть система на базе IP или облачная система.

IP-системы делятся на две категории: сетевые и веб-системы. Сетевые РАС будут подключаться к сети вашей организации либо через беспроводное соединение, либо через жесткое соединение. Программное обеспечение, управляющее системой, будет размещено на компьютерах и серверах организации. Веб-система будет использовать Интернет для доступа к программному обеспечению, которое управляется, обслуживается и хранится на серверах производителя.

Преимущества IP-системы: меньше затрат, масштабируемость, легко модернизировать, добавлять функции и интегрировать в существующие системы, можно изменять настройки или запирать/отпирать двери из любого места или сделать на месте через сеть или удаленно через VPN.

Недостатки IP-системы: зависимость от сети, если сеть выйдет из строя, возможно, вместе с ней выйдет из строя и ваша система безопасности, если нарушитель получит доступ к сети, он также сможет получить доступ к вашей системе безопасности.

В облачных системах оборудование взаимодействует с программным обеспечением через облако, что обеспечивает большую масштабируемость и гибкость.

Преимущества облачной системы: дистанционное управление системным оборудованием, мгновенная авторизация для новых пользователей и отзыв учетных данных, уведомления в режиме реального времени, автоматические обновления системы, журналы аудита в реальном времени.

Недостатки облачной системы: стоимость подписки на облако, недоступность удаленного сервера может привести к сбою облачного сервиса.

Логический контроль доступа (ЛАС) ограничивает виртуальный доступ к важному оборудованию и данным.

ЛАС используют различные методы, такие как пароли и расширенную биометрию, для защиты доступа к компьютерным сетям, системным файлам и хранимым данным.

Три основных типа логического контроля доступа включают в себя:

Обязательный контроль доступа: этот тип доступа регулируется центральным органом власти, и доступ предоставляется или запрещается на основании разрешения пользователя.

Дискреционный контроль доступа: в системе этого типа доступ предоставляется на основании владельца или администратора сети.

Управление доступом на основе ролей: доступ предоставляется отдельным лицам или группам со специально определенной бизнес-функцией.

Несмотря на внешнее сходство, средства контроля физического и логического доступа охватывают разные области. Хотя они часто используются вместе, на самом деле они не пересекаются по функциям.

РАС ограничивают локальный доступ к физическим пространствам. Их можно использовать для ограничения доступа к зданию в целом или для разделения отдельных помещений, офисов, серверных или лабораторий [2].

LAC используют авторизацию личности для предоставления или ограничения доступа к важным данным или цифровым активам. Чтобы обеспечить безопасность этих активов, системы LAC используют такие вещи, как графики входа и требования к входу, как способ ограничения доступа.

Средства контроля физического доступа должны использоваться для контроля пешеходного движения в здании или в определенной зоне организации. Для многих этого достаточно, чтобы обеспечить безопасность и защиту ваших сотрудников и физических активов от нежелательных и несанкционированных пользователей.

Если у вас есть онлайн-данные, сложные компьютерные системы и цифровые файлы, содержащие личную или служебную информацию, вам необходимо убедиться, что к этим вещам не могут получить доступ посторонние.

Добавление LAC в вашу систему безопасности не только гарантирует, что никто извне организации не сможет получить доступ к этим данным, но также гарантирует, что доступ смогут получить только авторизованные пользователи изнутри. Ограничение количества людей, которые могут видеть эти данные, поможет предотвратить утечку данных, инсайдерские утечки и сбои системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Системы контроля и управления доступом. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.factmr.com/report/1854/physical-access-control-market/>Статья:Системы контроля и управления доступом.

2. Контроль доступа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.researchgate.net/publication/221495421/>Статья:СКУД (системы контроля и управления доступом).

Е.М.БЕЛАН¹, Г.М.БУЛДЫК²

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОДВИЖЕНИЕ УСЛУГ НПЭС

¹*Витебский филиал учреждения образования «Белорусская государственная академия связи», г. Витебск, Республика Беларусь, преподаватель*

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой физических и математических основ информатики, доктор педагогических наук, профессор*

С января 2021 г. РУП «Белпочта» внедрило Национальную почтовую электронную систему (НПЭС) в соответствии с законом Республики Беларусь «О почтовой связи», актами Всемирной почтовой конвенции и ее регламентом в целях обеспечения обмена почтовыми отправлениями на современном уровне с использованием цифровых технологий и сохранением ее юридической значимости.

Отличие НПЭС от электронной почты заключается в том, что НПЭС является защищенной платформой для обмена почтовыми отправлениями в электронной форме. Пересылка писем осуществляется по защищенным каналам передачи данных с использованием сертифицированных средств криптографической защиты информации. Механизмы верификации и шифрования функционируют только внутри системы. При пересылке почтовых отправлений в электронной форме, в том числе и гибридных отправок, РУП «Белпочта» гарантирует соблюдение тайны почтовой связи, безопасность и конфиденциальность переписки.

Информационная безопасность – состояние защищенности сбалансированных интересов личности, общества и государства от внешних и внутренних угроз в информационной сфере.

С ростом количества электронных сервисов растет и число киберпреступлений, совершаемых злоумышленниками с использованием возможностей сети Интернет, в том числе, путем эксплуатации уязвимостей программного обеспечения информационных систем.

Основными потенциальными либо реально существующими источниками угроз информационной безопасности являются:

несанкционированное расширение прав пользователей информационных систем;

использование объектов информационных систем для осуществления атак на другие информационные ресурсы;

реализация атак типа «отказ в обслуживании», приводящих к недоступности сервисов для пользователей;

использование злоумышленниками «фишинговых» сайтов, копирующих дизайн официальных информационных ресурсов организаций;

эксплуатация уязвимостей программного обеспечения.

Обеспечение целостности, сохранности, подлинности и доступности информации, содержащейся в государственных информационных системах, осуществляется путем установления и соблюдения единых требований по защите информации от неправомерного доступа, уничтожения, модификации (изменения) и блокирования.

Важнейшими направлениями совершенствования информационной безопасности НПЭС определены:

1) создание единого защищенного контура (системы защиты информации) для всех информационных систем (сервисов) предприятия;

2) своевременное выявление и оперативное реагирование на инциденты информационной безопасности за счет внедрения системы управления информацией о безопасности и событиями информационной безопасности (SIEM);

3) предупреждение и нейтрализация источников возникновения угроз информационной безопасности при функционировании НПЭС за счет проведения проверки (сканирования) информационной системы на предмет отсутствия либо невозможности использования нарушителем свойств программных, программно-аппаратных и аппаратных средств, которые могут быть случайно инициированы (активированы) или умышленно использованы для нарушения информационной безопасности;

4) организация on-line мониторинга и анализа состояния работоспособности аппаратных и аппаратно-программных средств, входящих в состав НПЭС.

Одной из наиболее приоритетных задач является выполнение требований Закона Республики Беларусь от 07.05.2021 № 99-З «О защите персональных данных».

В рамках функционирования НПЭС предприятием принимаются правовые, организационные и технические меры по обеспечению защиты персональных данных от несанкционированного или случайного доступа к ним, изменения, блокирования, копирования, распространения, предоставления, удаления персональных данных, а также от иных неправомерных действий в отношении персональных данных.

Обязательными мерами по обеспечению защиты персональных данных являются:

Û назначение структурного подразделения, ответственного за осуществление внутреннего контроля за обработкой персональных данных;

Û ознакомление работников, непосредственно осуществляющих обработку персональных данных, с положениями законодательства о персональных данных, в том числе с требованиями по защите персональных данных, документами, определяющими политику РУП «Белпочта» в отношении обработки персональных данных, а также обучение указанных работников и иных лиц в порядке, установленном законодательством;

Û установление порядка доступа к персональным данным, в том числе к обрабатываемым в информационной системе;

Û обеспечение неограниченного доступа, в том числе с использованием глобальной компьютерной сети Интернет, к документам, определяющим политику РУП «Белпочта» в отношении обработки персональных данных;

Û применение сертифицированных средств криптографической защиты информации для построения безопасных каналов передачи данных.

Для привлечения пользователей, повышения сохранности информации, обеспечения контроля за получением услуг и их аналитики, все цифровые услуги и сервисы будут предоставлены на платформе в рамках НПЭС.

Пользователи смогут получить широкий спектр услуг из следующих групп на платной и бесплатной основах, что положительно отразится на востребованности системы:

- пересылка простых и заказных писем (уведомлений, извещений, запросов, распоряжений, счетов и пр.) в электронной и гибридной форме, в том числе международных;

- предпочтловая подготовка, сопутствующие услуги: оформление почтовых бланков, списков, генерация штрих-кодов, доступ к системе слежения за прохождением отправлений, оформление

заявок на посещение отделения почтовой связи, перенаправление отправок, вызов курьера, аренду абонентного ящика;

- оформление и оплата заказов на печатные СМИ, почтовую и филателистическую продукцию, товары потребительского спроса.

Для удобства доступа к сервису и оплаты услуг предусматриваются следующие инструменты:

- общая идентификация и авторизация пользователей (НПЭС, личный кабинет, мобильное приложение) с использованием одного набора реквизитов (логин, пароль);

- регистрация и идентификация пользователей посредством электронной цифровой подписи на токене, электронной цифровой подписи на SIM-карте (SIM-ID), off-line идентификация в отделении почтовой связи;

- регистрация и идентификация в системе посредством ID-карт;

- регистрация пользователей через Межбанковскую систему идентификации (МСИ);

- интеграция с системами клиентов – юридических лиц;

- взаимодействие с системой обращения граждан для обеспечения возможности получения ответов по обращениям в контуре НПЭС;

- оплата услуг посредством системы интернет оплаты и электронного лицевого счета клиента (электронная авансовая система);

- интеграция с личным кабинетом гражданина на едином портале электронных услуг (ОАИС) при наличии программного интерфейса (API) для организации пользовательского интерфейса НПЭС в личном кабинете гражданина;

- получение статуса EDI-провайдера организацией электронного обмена данными в рамках НПЭС.

Для популяризации и привлечения к регистрации на единой почтовой платформе будет обеспечено ее комплексное продвижение, основанное на оптимальном сочетании коммуникационных каналов и маркетинговых мероприятий.

Продвижение услуг в сегменте B2B будет обеспечено посредством сети Интернет и активных «личных продаж», в том числе корпоративных – проведение презентаций (семинаров).

К сотрудничеству в рамках НПЭС планируется поэтапно привлекать предприятия сфер экономики и государственного сектора с учетом их технических возможностей и мощностей. С целью эффективного взаимодействия в сегменте B2B будет организована работа по индивидуальному сопровождению потребителей уже пользующихся услугами НПЭС.

В 2022 г. в соответствии с Планом-графиком реализации мероприятий по развитию Национальной почтовой электронной системы организовано сотрудничество с Министерством по налогам и сборам Республики Беларусь, РУП «Белтелеком», СООО «МТС», КУП «Центр информационных технологий Мингорисполкома», ООО «Еврозапчасть», ЗАО «Мавитэс», УП «Белтехосмотр».

В 2023-2025 гг., по мере расширения возможностей системы и отработки инструментов с вышеуказанными организациями, будет организовываться сотрудничество с Министерством связи и информатизации Республики Беларусь, подчиненными ему организациями, организациями банковской системы, юриспруденции и страхования.

Продвижение услуг физическим лицам планируется посредством «личных продаж» в объектах почтовой связи (акция «Ближе к клиенту», «+ 1 дополнительная услуга» с учетом выявленной потребности, во время имиджевых акций и промомероприятий), размещения информации в сети Интернет и социальных сетях, печатных средствах массовой информации.

По мере внедрения новых сервисов и возможностей техническими специалистами будет проводиться обучение ответственных за продажи и продвижение системы лиц в аппарате управления РУП «Белпочта», филиалах, производстве «Минская почта».

Планируется, что в результате проведенных мероприятий по развитию и продвижению платформы (национальной почтовой электронной системы), будет обеспечен рост зарегистрированных пользователей более, чем в шесть раз: с 26,9 тыс. на начало 2022 г. до 170,0 тыс. на конец 2025 г. (на 31.12.2022 – 40,5 тыс., 31.12.2023 – 61,5 тыс., 31.12.2024 – 93,0 тыс., 31.12.2025 – 170,0 тыс.), в том числе около 97 % пользователей – физические лица.

Планируется оказать более 31,0 тыс. платных услуг в 2023 г., 50,0 тыс. в 2024 г., 140,0 тыс. в 2025 г. Популярностью будут пользоваться и бесплатные услуги, такие как предпочтовая подготовка отправок, отслеживание почтовых отправок (в том числе по API), услуги тарификатора, направление заявок на вызов курьера, организация сотрудничества по договорам, подача заявлений и

распоряжений, предусмотренных Правилами оказания услуг почтовой связи общего пользования и пр.

За счет постепенного перехода простой и заказной письменной корреспонденции от бумажного вида к электронному (гибридному), ожидаемый удельный вес электронной (гибридной) корреспонденции в 2025 г. составит не менее 40 процентов в общем объеме письменной корреспонденции (за исключением прямой почтовой рекламы, мелких пакетов, бандеролей), при этом отправления от физических лиц составят менее 20 %.

Национальная почтовая электронная система, объединив сервисы в рамках единой цифровой почтовой платформы с возможностью единой идентификации и доступа пользователей к электронным услугам, позволит обеспечить государственные гарантии доступности и качества услуг почтовой связи общего пользования, в том числе универсальных услуг в части простых писем, путем обеспечения работы почтовой сети в режиме удобном (современном) для пользователей услуг с соблюдением гарантированного государством надлежащего качества и тайны почтовой связи.

Будет реализовано поэтапное усовершенствование системы синхронно с развитием электронного правительства, изменение границ традиционного почтового сектора (электронная торговля, платежи, банковские и страховые услуги, государственные услуги и др.) и его цифровая трансформация.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Информационные технологии в почтовой связи: учеб. пособие / Т. М. Лукашик, Т. Г. Коваленко. – Минск : РИПО, 2021. – 165 с.
2. Концепция развития Национальной почтовой электронной системы на 2022-2025 годы – Минск, 2022.
3. Оценка развития почтовых электронных услуг. Глобальный подход. Издание 2.0, Всемирный почтовый союз, октябрь 2015.

Д.А.ДВОРАК¹, С.Ю.КОТОВ²

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СЕТИ ПОЧТОМАТОВ Г. ГРОДНО

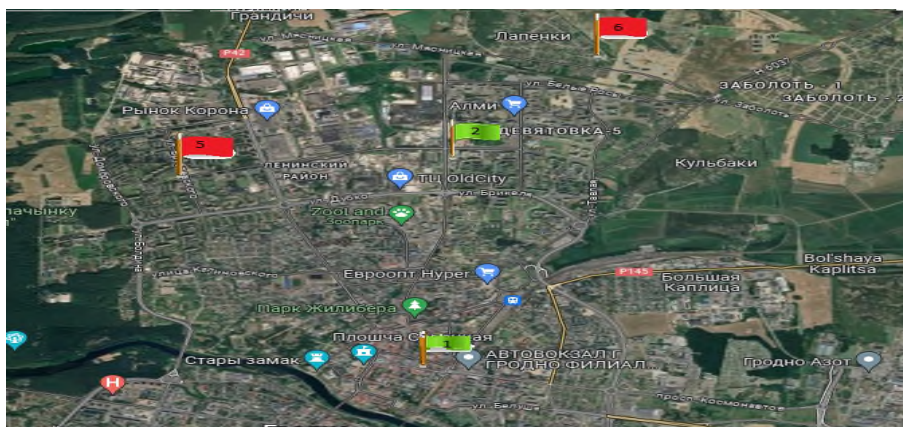
¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент*

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

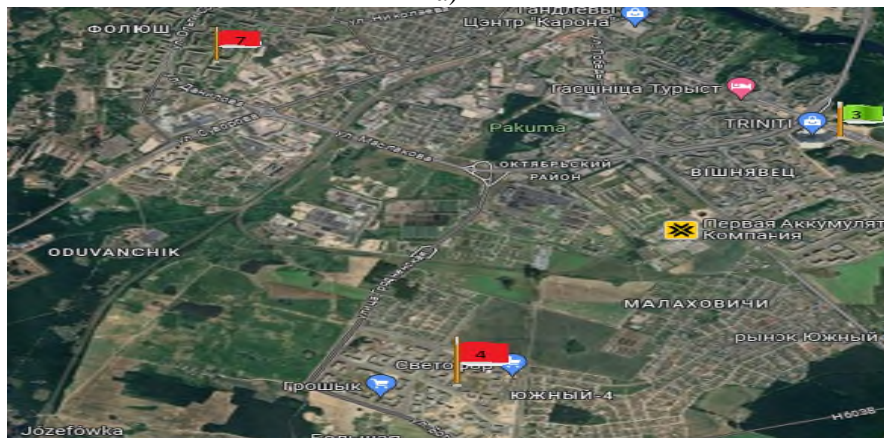
В настоящее время наблюдается активный рост интернет-торговли и связанный с этим постоянный рост спроса на доставку почтовых отправлений. При таких особенностях развития рынка почтоматы, осуществляющие выдачу мелких пакетов в круглосуточном режиме без очередей и привязке к расположению и времени работы пунктов выдачи, являются наиболее эффективным и актуальным способом удовлетворения потребностей населения белорусских городов в почтовых услугах [1].

Согласно результатам проведенных исследований [2], в городе Гродно на данный момент установлено три почтомата и наиболее логичным дальнейшим развитием сети средств самообслуживания является установка дополнительных устройств.

На рисунке представлены геопозиции действующих и предлагаемые места расположения почтоматов.



а)



б)

Рисунок – Расположения почтоматов в Ленинском (а) и Октябрьском (б) районах г. Гродно (зеленые метки 1–3 – действующие, красные метки 4–7 – предлагаемые места расположения почтоматов)

Почтомат № 4 предлагается расположить в микрорайоне Олышанка, по адресу ул. Огинского, 22, возле магазина Алми. Установка данного почтомата поможет разгрузить отделения почтовой связи № 17 и № 22.

Почтомат №5 предлагается установить по адресу: бульвар Ленинского комсомола, 40, воле отделения связи № 9. Данный почтомат разгрузит отделения почтовой связи № 9 и № 2.

Почтомат №6 предлагается расположить в новом расстраиваемом микрорайоне Грандичи, по адресу: ул. В. Саяпина 6, возле почтового отделения связи № 7. Данный почтомат поможет разгрузить почтовое отделение № 7.

Почтомат №7 можно установить в микрорайоне Фольош, по адресу: ул. Ольги Соломовой, 112, возле магазина Алми. Данный почтомат поможет разгрузить отделения почтовой связи № 6 и № 27.

Таким образом, увеличение производительности и расширение внедрение почтоматов позволит РУП «Белпочта» автоматизировать выдачу и отправку почтовых отправлений (товаров), разгрузить почтовые отделения, организовать предоставления услуг в режиме 24/7, расширить зону доставки, разместить дополнительную рекламу на почтоматах, путем брендирования в фирменный стиль «Белпочта», снизить эксплуатационные расходы связанные с услугой выдачи и отправки почтовых отправлений, снизить затраты на персонал и логистику и многое другое.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Почтовая деятельность // Министерство связи и информатизации Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2022. – Режиму доступа : <https://www.mpt.gov.by/ru/pochtovaya-deyatelnost/>. – Дата доступа : 15.09.2023.

2. Дворак, Д.А. Анализ производительности сети почтоматов г. Гродно / Д.А. Дворак, С.Ю. Котов // Новые информационные технологии в телекоммуникациях и почтовой связи : материалы XXIII науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, 16–17 мая 2023 года, Минск, Респ. Беларусь; редкол. : А.О. Зеневиц [и др.]. – Минск : Белорусская государственная академия связи, 2023. – С. 138–139.

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПОЧТОВЫХ УСЛУГ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель

В XXI веке наряду с традиционными почтовыми услугами по доставке почтовых отправлений все большее распространение получают и новейшие сервисные решения, а компании, занимающиеся почтовой деятельностью, предлагают широкий спектр услуг: от простой доставки до курьерской доставки с возможностью отслеживания и подтверждения. Однако, несмотря на развитие электронной почты и онлайн-коммуникации, традиционные отделения почтовой связи все еще играют важную роль в жизни белорусского общества. В настоящий момент отделения почтовой связи активно внедряют современные технологии, чтобы расширить спектр и улучшить качество оказываемых услуг [1].

К современным почтовым услугам, получившим распространение в последнее время следует отнести:

1. Онлайн-отслеживание. РУП «Белпочта» предлагает услуги по онлайн-отслеживанию почтовых отправлений, которые позволяют отправителям и получателям отслеживать путь отправления, что позволяет контролировать статус и местоположение отправления в реальном времени.

2. Электронные уведомления и SMS-оповещения. Многие клиенты почты используют электронные уведомления или SMS-оповещения в целях информирования получателя о предстоящей доставке. Данная услуга позволяет своевременно оповещать получателей о приближающемся письме или посылке.

3. Online-заявки на переадресацию и удержание. Суть данной услуги заключается в предоставлении клиенту возможности на переадресацию почты или удержание ее в отделении почты.

Кроме того, некоторые отделения почтовой связи также предлагают дополнительные услуги, такие как банковские операции, оплата счетов и даже финансовые услуги.

Это лишь некоторые примеры технологий, которые нашли применение в современной почтовой связи. Развитие технологий и появление новых инноваций будут продолжать вносить изменения в способы работы почтовых служб, делая их более эффективными и удобными для пользователей.

Принимая во внимание тенденции в области почтовой деятельности наиболее вероятны следующие направления дальнейшего развития [2]:

1. Электронная почта и цифровая коммуникация. С развитием технологий Интернета и мобильных устройств электронная почта будет продолжать оставаться востребованной и удобной формой коммуникации. Предположительно, в будущем почта будет становиться еще более интегрированной с другими онлайн-сервисами, такими как облачное хранилище, видеоконференции и электронный документооборот.

2. Развитие умных почтовых ящиков. Умные технологии будут применяться для улучшения почтового опыта. Умные почтовые ящики могут быть оснащены датчиками и камерами в целях повышения сохранности почтовых отправлений, получения своевременной информации о местонахождении и подтверждении доставки почтового отправления.

3. Автономные доставки. Развитие автономных беспилотных транспортных средств, таких как дроны или роботы, может привести к появлению новых методов доставки почты, что существенно ускорит процесс доставки и сделает его более эффективным.

4. Улучшение безопасности. С постоянным ростом популярности работы, покупок и отдыха посредством Интернета, все более актуальной становится и проблема киберпреступности. В связи с чем, мы ожидаем совершенствование свои системы защиты и шифрования почтовых услуг с в целях обеспечения безопасности персональной и коммерческой почты.

5. Повышение экологичности почтовой деятельности. Принимая во внимание рост мировой обеспокоенности изменением климата, в дальнейшем, почтовые службы будут применять более экологически безопасные технологии обработки, производства, технические средства и методы

Таким образом, отделения почтовой связи в XXI веке остаются важным ресурсом для людей и предприятий, обеспечивая различные услуги связи, доставки и обработки почты. Они сочетают в себе традиционные методы связи с использованием современных технологий, чтобы обеспечить максимальную эффективность и удобство для своих клиентов. В будущем почта будет продолжать эволюционировать под влиянием современных технологий и постоянно изменяющихся потребностей пользователей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Почтовая деятельность // Министерство связи и информатизации Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2022. – Режиму доступа : <https://www.mpt.gov.by/ru/pochtovaya-deyatelnost/>. – Дата доступа : 15.09.2023.
2. Цифровизация и повышение качества услуг: гендиректор "Белпочты" о развитии почтовой индустрии // БЕЛТА – Новости Беларуси [Электронный ресурс]. – 1999-2023. – Режиму доступа : <https://www.belta.by/society/view/tsifrovizatsija-i-povyshenie-kachestva-uslug-gendirektor-belpochty-o-razviti-pochtovoj-industrii-527963-2022/>. – Дата доступа : 15.09.2023.

БАБАЕВ АЗАД МАМЕД ОГЛЫ

СТРОИТЕЛЬСТВО ИННОВАЦИОННЫХ ПУТЕЙ В ЛОГИСТИКЕ АЗЕРБАЙДЖАНА

Азербайджанский Технический Университет, г. Баку, Азербайджанская Республика, кандидат технических наук, доцент

Азербайджанский рынок транспортных перевозок традиционно характеризуется значительным числом особенностей, разобщенностью отдельных видов транспорта и наличия целого ряда ограничений в деятельности перевозок. Это приводит существенным образом снижению возможности потребителей в выборе экономически целесообразного варианта доставки грузов. Следует не забывать, что современные перевозки грузов лишь в редких случаях проходят весь этап доставки от поставщика к потребителю с использованием одного вида транспорта

В современных условиях успешная реализация продукции зависит в первую очередь от организации с бытовой деятельности предприятия. Согласно схеме макрологистической системы предприятия транспортная логистика играет одну из решающих ролей в ходе производственного процесса. В статье обращено внимание именно на логистику, а не просто транспортировку, так как транспортировать с «умом», что является сегодняшней вехой в прогрессе перевозок транспортных грузов.

Геополитическое положение Азербайджана с давних времен была в центре внимания всего мира и была мостом между Европой и Азией. На севере – Россия, на западе – Грузия, на юге – Иран, а с востока простирается большая морская граница с Туркменистаном. Отсюда видно, что Азербайджан расположен на узле мировых цивилизаций, принимая на себя все веяния исторических культур, религиозных традиций, разнообразием обычаев, обрядов, богатством в экономическом представлении и играет ключевую роль в развитии международной торговли между континентами.

Основопологающим документом в области развития и упрощения торговли в Азербайджане является Государственная программа развития таможенной системы в Азербайджанской Республике. Документ предусматривает применение автоматизированных методов таможенного контроля и оформления, сближение с международными стандартами и расширение инфраструктуры таможенной службы.

Развитие логистической инфраструктуры является одной из главных задач правительства, при этом важными аспектами выделены обеспечение устойчивого роста экономики и содействие торговле с соседними странами. Неудовлетворительное состояние национальной дорожной сети является одной из главных проблем. Около 56 % основной дорожной сети находится в неудовлетворительном состоянии, и нуждаются в срочном ремонте, тогда как состояние большинства второстепенных дорог крайне неудовлетворительное.

Вторая Программа развития логистической сети призвана содействовать региональному сотрудничеству и интеграции, а также облегчению доступа к социально-экономическим возможностям за счет улучшения дорожной инфраструктуры Азербайджана. Кроме того, банк согласовывает с правительством проект программы инвестиций в железнодорожное хозяйство. Бюджет этого проекта технической помощи составляет 1 млн. долл.

Именно логистика позволяет предприятию рационально распоряжаться имеющимися ресурсами, оптимизировать их использование и организовать четко налаженные механизмы поставок, производства и сбыта продукции, что в итоге обуславливает эффективность работы предприятия. При этом методологически предложено основываться на инновационной системе сбыта продукции, что открывает для предприятия скрытые резервы повышения общей эффективности его деятельности за счет применения транспортной логистики. Предлагаемый целостный логистический подход к управлению взаимоотношениями с поставщиками позволяет связать стратегию снабжения с ее реализацией и усиливает участие поставщиков в работе предприятия. Это дает возможность предприятию рационально распоряжаться имеющимися у него ресурсами [1].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что логистика перевозок обладает активным интегрирующим потенциалом, способным связать воедино и улучшить взаимодействие между базисными функциональными сферами предприятия, такими как снабжение, производство, маркетинг, организация продаж. Также она способствует уменьшению логистических и общих затрат и снижению цены на производимые и реализуемые товары.

В Азербайджане сегодня развиваются во всех транспортных организациях уникальные, специфические логистические системы. Они характеризуются, прежде всего, наличием конкретных участников логистической цепи, сочетание которых характерно только для этого предприятия, которые взаимодействуют посредством материальных, финансовых и информационных потоков. Каждый из участников имеет свои функции, от своевременного и качественного выполнения которых зависит работа всей системы. Основная роль во всем процессе, конечно, принадлежит именно транспортной логистике. На протяжении всего производственного цикла, начиная от закупок и заканчивая сбытом готовой продукции, абсолютно каждый этап так или иначе сопровождается применением транспортной логистики. В противном случае не может идти речи об эффективном функционировании предприятия [2].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алесинская, Т. В. Основы логистики. Общие вопросы логистического управления. Учебное пособие / Т. В. Алесинская. Таганрог : Изд-во ТРТУ, 2005.
2. Лавринович, М. В. Тренды развития транспортной логистики в мире / М. В. Лавринович, Д. А. Гурин, А. С. Данилова // Логистические системы в глобальной экономике. – 2012. – № 2. – С. 343–347.

Е.В.СЕРАФИМОВИЧ¹, А.В.БУДНИК²

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В БИЗНЕС-ПРОЦЕССАХ

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

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, декан факультета инжиниринга и технологий связи, кандидат технических наук, доцент*

Цифровая трансформация – общепризнанное стратегическое направление развития в современном мире, охватывающее экономику, социальную сферу и государственное управление. Информационно-коммуникационные технологии (далее - ИКТ) активно модернизируются и внедряются во все сферы жизнедеятельности, что предопределило новый тип общественных отношений – становление и эволюцию информационного общества (ИТ-страны). С использованием ИКТ и цифровых технологий в настоящее время осуществляются все основные процессы деятельности человека, общества и государства.

Инвестиции в цифровую грамотность и владение ИКТ, т. е. формирование навыков, необходимых для работы с технологиями будущего, – правильное направление для достижения успеха. Оптимизация обработки данных рынка труда и прогнозов также служит инструментом для определения эффективных стратегий, учитывающих конкретные специализации или регионы. Именно в данной области важно сотрудничество ИТ-компаний с правительством. На сегодняшний день основными направлениями по реализации цифровой трансформации являются:

- сотрудничество с другими государствами для адаптации и внедрения их подходов;
- расширенные программы повышения квалификации;
- вовлечение граждан в процесс цифровой трансформации;

- привлечение молодых специалистов к работе в органах государственной власти;
- разработка единого шаблона программного обеспечения класса ERP (enterprise resource planning - планирование ресурсов предприятия) для цифровой трансформации промышленности;
- единый портал агропромышленности, объединяющий всех фермеров для кооперации;
- интегрированная информационная система здравоохранения.

Учитывая уровень цифрового развития Беларуси и приоритетность цифровой трансформации на национальном уровне, в правительственных и коммерческих организациях следует определить приоритеты цифровой трансформации и новейших технологий, которые нужно внедрить для успешной реализации программы цифрового развития.

Поскольку развитие навыков и повышение грамотности населения в области ИТ являются одним из столпов экономического роста страны, предлагается трехуровневая образовательная программа для слушателей разных уровней: от Совета Министров (для передачи знаний и мирового опыта) до университетов (для подготовки специалистов, владеющих передовыми платформами).

При вовлечении граждан необходимо учитывать, что реализация программы цифровой трансформации страны невозможна без данного направления. Результаты этой программы откроют возможности для использования технологий, анализа данных и разработки электронной платформы оказания услуг, что способствует развитию бизнеса, а также повышению активности населения.

Создание креативной рабочей обстановки, социализация сотрудников министерств и ведомств, устранение барьеров в коммуникации и мотивация молодых специалистов – основные условия для качественного выполнения ими их задач в рамках программ цифровой трансформации.

В рамках разработки единого шаблона программного обеспечения класса ERP предлагается поддержать инициативу по развитию программного рынка (разработка программного обеспечения) в Беларуси как ключевого элемента цифровой трансформации промышленности.

Единый портал агропромышленности должен включать построение системы цифрового земледелия на государственном уровне, создание единой базы, предоставление и распространение информации о продажах и покупках.

Интегрированная информационная система здравоохранения автоматизирует полный цикл информационного сопровождения оказания медицинских услуг населению.

Стратегические цели развития цифровой экономики Беларуси – это повышение качества жизни населения, обеспечение конкурентоспособности страны и национальная безопасность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Цифровая трансформация. Основные понятия и терминология : сб. статей / редкол.: А. В. Тузиков (пред.) [и др.] ; Нац. акад. наук Беларуси, Объед. ин-т проблем информатики. – Минск : Беларуская навука, 2020. – 267 с.

Е.В.ДУБЯГА

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ И ЛОГИСТИКЕ: РОЛЬ И ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) оказывают влияние на различные отрасли, включая почтовую связь и логистику. Вот рефрендирующий текст, в котором описывается роль и влияние новых ИКТ в этой области:

В современном мире новые информационно-коммуникационные технологии играют решающую роль в совершенствовании и оптимизации почтовой связи и логистики. Эволюция цифровых решений и их интеграция в эти области снижают риски и риски, а также повышают эффективность решения, сокращая временные и стоимостные затраты. Ниже приведены некоторые регионы, в которых ИКТ привносят нововведения и изменения: Отслеживание грузов и почтовых отправок: с помощью современных технологий, таких как GPS, RFID и датчики, логистические компании могут мгновенно отслеживать местоположение товаров и почтовых отправок. Это показывает видимость всей поставочной цепи и позволяет оперативно реагировать на задержки или проблемы. Автоматизация и роботизация: использование роботов и автоматических систем в почтовой и логистической отраслях позволяет снизить человеческий фактор, ускорить процессы обработки и доставки, а также

экономить ресурсы. Электронные системы управления заказами: веб-порталы и мобильные приложения позволяют пользователям легко отслеживать статус своих заказов, получать адреса доставки и получать уведомления о доставке, что подтверждает удовлетворенность клиентов. Оптимизация маршрутов: с помощью алгоритмов машинного обучения и анализа данных логистические компании могут оптимизировать маршруты доставки, сократить расходы на топливо и сократить временные задержки. Электронные платежные системы: Внедрение электронных платежных систем. Обеспечивает быстрое и безопасное проведение платежей за услуги доставки и упрощенные бухгалтерские процессы для компаний. Большие данные и анализ данных: сбор и анализ больших объемов данных помогают логистическим компаниям прогнозировать спрос, оптимизировать складской учет и принимать более обоснованные решения для повышения эффективности. Улучшение обслуживания клиентов: ИКТ позволяют логистическим компаниям обеспечивать более высокий уровень обслуживания клиентов. Системы онлайн-отслеживания, электронные уведомления и чат-боты мгновенно обеспечивают взаимодействие с клиентами, предоставляя им информацию о статусе заказов и решая возникающие вопросы в реальном времени. Улучшенная безопасность и защита: информационная безопасность и защита данных стали приоритетными вопросами в почтовой связи и логистике. Технологии шифрования, аутентификации и безопасности Диптихов предотвращают утечку информации и снижают риски хищений и мошенничества. Экологическая устойчивость: ИКТ также способствует укреплению устойчивости отрасли. Оптимизация маршрутов и управление энергопотреблением транспорта и складов приводят к выбросам и другим негативным экологическим последствиям. Гибкость и адаптация к изменениям на рынке: с помощью ИКТ компании в почтовой связи и логистике могут быстро реагировать на изменения в рыночных условиях и потребительских предпочтениях. Анализ данных и прогнозирование позволяют лучше планировать ресурсы и реагировать на изменения в первый момент времени. Международные поставки: ИКТ совершенствуют условия доставки, упрощающие процессы оформления документов и таможенных процедур. Электронные системы обмена данными между собой позволяют сократить временные задержки и уменьшить бюрократические сложности. Искусственный интеллект и машинное обучение: Искусственный интеллект и машинное обучение используются для прогнозирования потребительского мышления, оптимизации маршрутов и управления инвентарем. Эти технологии позволяют более точному планированию и экономии ресурсов. Цифровые решения для управления складами: ИКТ позволяют логистическим компаниям эффективно управлять складами. Автоматизированные системы учета и управления запасами обеспечивают точный контроль и сокращают потери из-за несанкционированных перевозимых товаров. Интернет-вещи и умные устройства: Умные устройства, связанные с Интернет-вещами, могут фиксировать условия хранения и транспортировки товаров, что особенно важно для транспортировки товаров с соблюдением требований к температуре или влажности.

Эти новые информационно-коммуникационные технологии не только трансформируют почтовую связь и логистику, но и предоставляют компаниям множество возможностей для повышения эффективности, конкурентоспособности клиентов и снижения воздействия на окружающую среду. Внедрение этих технологий становится частью стратегии развития компаний, работающих в этой области.

Е.В.ПУЗЫРЕВА¹, И.С.ФРОЛОВ²

ВЕНДИНГОВАЯ ТОРГОВЛЯ В БЕЛАРУСИ: АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НА ПОЧТОВЫХ ОТДЕЛЕНИЯХ

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

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук, доцент*

Термин «вендинговые аппараты» прочно вошел в разговорный обиход отрасли как историческое наследие от определения «торговый автомат». Вендинговый аппарат - это автоматическое устройство для торговли без участия продавца.

Прообразы автоматической торговли существовали в СССР — механические аппараты по продаже газировки и шоколадок. А также небезызвестные таксофоны. В те времена в Минске даже

работал целый магазин, в котором можно было приобрести молоко и другие продукты посредством автоматов. Катализатором развития вендинга на постсоветском пространстве стала компания Nestle, которая, приходя на очередной рынок, развивала сеть автоматов, а затем снабжала операторов оборудованием и ингредиентами. Таким образом, в Беларуси первые кофейные аппараты появились в 1994 г. [1].

По данным российской Национальной ассоциации автоматизированной торговли, в Японии один аппарат приходится на 20 человек, в США — на 38, в Европе — на 100, в РФ — на 17–20 тыс. В Беларуси сейчас установлено около 2,5 тыс. автоматов. Из них 1 тыс. — в столице, т.е. примерно 1 аппарат на 1,8 тыс. жителей. Так что остается еще огромное количество площадей, теоретически способных «приютить» кофейный или другой подобный агрегат. Следует отметить, что развитие этого бизнеса сдерживается высокими требованиями санэпидемстанций, сложностями с получением лицензии и достаточно дорогой арендой. [2].

Порядок организации торговли через торговые автоматы определен законодательной базой Республики Беларусь:

1. Статья 11 закон Республики Беларусь от 28 июля 2003 года № 231-3 «О торговле».

2. Государственный стандарт Республики Беларусь СТБ 1398-2003 «Торговля. Термины и определения», от 28 апреля 2003 года №22.

3. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь «Прочая розничная торговля вне магазинов».

4. Налоговый кодекс РБ

По мнению отечественных и зарубежных экспертов, продажа и установка вендинговых торговых автоматов являются одним из самых перспективных сегментов белорусского рынка на ближайшие три года.

Наиболее распространенные торговые автоматы - конечно же, кофейные. Но наряду с ними в стране развиваются и другие разновидности вендинга [3].:

- автоматы по продаже прессы;
- автоматы по продаже почтовых марок
- автоматы по выдаче одноразовых бахил;
- фотокабины;
- автоматы по продаже бутилированной и газированной воды;
- снековые автоматы;
- массажные кресла;
- автоматы для копирования;
- тесты на алкоголь;
- автоматы-автомойки;
- автоматы-пылесосы.

В мире постоянно составляются рейтинги наиболее популярных мест для установки вендинговых машин. В них обычно лидируют офисы (59%), производственные помещения (18%), отели и учреждения здравоохранения (7%). На учебные заведения и торговые точки приходится всего по 5%. В Беларуси, ситуация выглядит иначе. Первое место по окупаемости автоматов принадлежит школам, колледжам и университетам. На их долю приходится около 46%, на отели и учреждения здравоохранения - 35%, офисы —15%, а на торговые точки-1 %. [5].

В 2022 году «Почта России» запустила сервис, включающий в себя доставку отправок весом до 15 кг в почтовые отделения и партнерские пункты выдачи заказов и вендинговые устройства – постаматы.

Многие почтовые администрации по всему миру использовали автоматические торговые автоматы, включая Соединенные Штаты, где частные производители начали продавать марки из бухт в 1908 году. В большинстве стран Содружества Наций выпустили марки для использования в автоматах по продаже марок, в том числе Гонконг, Новая Зеландия и Мальта. Во многих странах до сих пор используются автоматы по продаже марок; например, в Европе это делают Франция и Германия.

На сегодняшний день постаматы популярны в почтовых отделениях Австралии. Современные автоматы по продаже марок представляют собой обычные торговые автоматы (того же типа, что и автоматы для снеков), которые выпускают оптовые пакеты марок (которые представляют собой стандартные марки, а не отдельные выпуски торговых автоматов), а также ранцы для оптовых

посылок; отдельные марки или посылки недоступны, к оплате принимаются только кредитные карты из-за высокой стоимости этих товаров. [4].

В будущем торговые автоматы могут стать еще более важными и для почтовых отделений Республики Беларусь.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Безлипкина Е.В. Некоторые аспекты развития розничной торговли с помощью вендинга /Е.В. Безлипкина // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2014. Т. 20. - С. 2466-2470 - Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2014/54757.htm>.

2. Чигарин Т.Г. Вендинг-бизнес. Механические торговые автоматы /Т.Г. Чигарин. - Москва: Орел, 2005.

3. Золотницкий А.Р. Теория и практика вендинга /А.Р. Золотницкий //ЭКО. - 2004. - №7.

4. Маслова А.Е., Тимяшева Е.Т., Никишин А.Ф. Разнообразие каналов продаж как перспективное направление развития розничной торговли // Инновационная наука. - 2015. Т. 1. № 5. С. 195-197.

5. Третьяков М.М., Рудецкая А.В. Особенности организации автоматизированной розничной торговли // Вестник Тихоокеанского государственного университета, 2009. №2 (13). С. 139-144

В.В.СОЛОВЬЕВ¹, Е.И.МИНОВА²

СОСТАВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «МОБИЛЬНЫЙ ПОЧТАЛЬОН»

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук, доцент*

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

В качестве устройства используется терминал-моноблок на базе операционной системы Android со встроенным принтером для печати чеков и считывателем банковских платежных карт, считывателем штрих-кодов и QR-кодов, обеспечивающий взаимодействие со следующими информационными ресурсами, эксплуатируемыми РУП «Белпочта»:

Система маршрутизации запросов сервера оплаты услуг для осуществления межрегиональных платежей и оперативной передачи информации, формируемой в ОПС (далее – СМЗ СОУ), обеспечивающая централизованную регистрацию платежей и выплат, прием и накопление первичной информации по всем оказанным услугам, с предоставлением доступа к этой информации со стороны подразделений РУП «Белпочта», а также информационное взаимодействие между специальными компьютерными системами, информационными системами внешних производителей услуг, внутренними информационными системами РУП «Белпочта»;

сервер А, обеспечивающий маршрутизацию транзакций банковских платежных карточек в банковский процессинговый центр;

сервер фискализации РУП «Белпочта» в составе специальной компьютерной системы, обеспечивающий регистрацию, хранение, учет фискальной информации. Допускается создание и внедрение в рамках выполнения работ отдельного комплексного решения в составе специальной компьютерной системы РУП «Белпочта», обеспечивающего централизованную регистрацию, хранение и учет фискальной информации из аппаратно-программного комплекса «Мобильный почтальон» (далее – АПК) в соответствии с действующим законодательством Республики Беларусь в данной области.

АПК может эксплуатироваться штатными специалистами ОПС РУП «Белпочта», прошедшими практическое обучение работе на АПК в установленном РУП «Белпочта» порядке и изучившими эксплуатационную документацию на АПК.

Надежность АПК определяется надежностью функциональных компонентов, комплексов технических и инженерных средств и механизмом их взаимодействия.

АПК обеспечивает:

сохранение всей накопленной информации по функционированию системы на момент отказа или выхода из строя одного из компонентов АПК, независимо от его назначения, с последующим восстановлением после проведения ремонтных и восстановительных работ;

возможность, при необходимости, удаления накопленной информации (в случаях продолжительного ремонта и др.).

показатели надежности обеспечивают возможность эффективного выполнения задач функциональных подсистем.

Показатели надежности включают:

среднее время на обслуживание, ремонт или замену вышедшего из строя компонента;

среднее время на восстановление работоспособности системы.

Показатели надежности АПК достигаются комплексом организационно-технических мер, обеспечивающих удобный доступ к ресурсам, их управление и простоту обслуживания при эксплуатации.

Технические меры по обеспечению надежности предусматривают:

резервирование критически важных компонентов и данных системы;

использование технических средств с избыточными компонентами и возможностью их «горячей» замены;

конфигурирование используемых средств и применение специализированного программного обеспечения (далее – ПО), обеспечивающего высокую доступность.

Технические средства серверного сегмента локальной вычислительной сети и серверов, используемых АПК, обеспечивают диагностирование работоспособности оборудования и ПО, избыточность аппаратного обеспечения, возможность «горячей» замены компонентов активного сетевого оборудования и аппаратного обеспечения серверов, возможность резервирования путей взаимодействия серверов.

Надежность взаимодействия АПК с СОУ обеспечивается резервированием сервисов взаимодействия, комплексом организационных мер, обеспечивающих порядок реагирования на нештатные и аварийные ситуации, своевременную синхронизацию данных между СОУ и АПК.

АПК обеспечивает требования безопасности обслуживающего персонала при монтаже, наладке, эксплуатации, обслуживании и ремонте в соответствии с СТБ МЭК 60950-1-2003.

Программно-аппаратные средства АПК обеспечивают быстрый и удобный доступ обслуживающему персоналу для проведения ремонта и профилактических работ.

АПК эксплуатируется при температуре окружающего воздуха от -5° до $+55^{\circ}\text{C}$, относительной влажности от 5% до 95% (при средней температуре $+25^{\circ}\text{C}$), атмосферном давлении 450-800 мм. рт. ст.

Техническое обслуживание программных компонентов АПК в процессе эксплуатации не требуется.

Защита информации от несанкционированного доступа в АПК обеспечивается средствами обеспечения безопасности АПК и среды эксплуатации АПК.

Выполнение функций и процедур пользователем АПК разрешено только после успешной авторизации пользователя АПК.

Аутентификация пользователя АПК проводится на AvOAuth Server.

Для обеспечения процедур аутентификации используются учетные записи пользователей, централизованно хранимые в базе данных AvOAuth Server.

АПК реализовывает механизм управления доступом к функциям и процедурам АПК на основе ролей пользователей программно-аппаратного комплекса, обеспечивающего работу отделения почтовой связи РУП «Белпочта» (далее – ПАК ОПС).

АПК предоставляет доступ к функциям и процедурам ПАК ОПС в соответствии с полномочиями поддерживаемых ролей пользователей ПАК ОПС (начальник ОПС, оператор ОПС, почтальон).

В случае потери работоспособности АПК при сбоях, ошибках или отказах программно-технических средств обеспечивается гарантия сохранности информации.

Регламент работ по восстановлению работоспособности АПК является руководящим документом при разработке инструкций администраторов.

Сохранность информации в АПК обеспечивается при следующих аварийных ситуациях:

нарушения электропитания;

нарушение или выход из строя каналов связи локальной сети или сети Интернет;

сбой общего или специального ПО системы;

по защищенности от воздействия окружающей среды и механического воздействия – исполнению обыкновенному;

по устойчивости к воздействию влажности окружающего воздуха – к группе В4.

Программные и технические средства, входящие в состав АПК, обладают патентной чистотой в Республике Беларусь.

Все виды ПО, применяемые в АПК, совместимы по информационному представлению и протокольному взаимодействию с СОУ, а также с информационными системами, находящимися в эксплуатации РУП «Белпочта» и взаимодействующими с АПК.

Использование АПК удобно для жителей малых и отдаленных населенных пунктов, где нет отделения почтовой связи. На сегодняшний день «Мобильным почтальоном» оказываются услуги на уровне стационарного объекта почтовой связи. Это и оформление подписки на печатные средства массовой информации и прием платежей посредством АИС «Расчет» в ЕРИП, прием и выдача почтовых отправлений и денежных переводов, выплата пенсий и пособий, реализация товаров потребительского спроса и почтовой продукции. Предоставляемые услуги можно оплатить как наличными, так и с помощью банковских платежных карточек.

Оснащение почтальонов и почтовых курьеров мобильными устройствами для предоставления услуг физическим и юридическим лицам повышает качество обслуживания пользователей услуг почтовой связи и предоставляет возможность максимально приблизить услуги к потребителю.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт. Национального центра интеллектуальной собственности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ru-patent.info/21/90-94/2193513.html/>. – Дата доступа: 05.08.2023.

2. Министерство связи и информатизации Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mpt.gov.by/ru/pochtova-ya-deyatelnost/>. – Дата доступа: 20.08.2023.

3. Варакин, М.В. Разработка мобильных приложений под Android. / М.В. Варакин. – М.: УЦ «Специалист» при МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. – 278 с. – Дата доступа: 01.09.2023.

4. Как продвигать мобильные приложения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cossa.ru/230/74358/>. – Дата доступа: 01.09.2023.

5. Официальный сайт РУП «Белпочта» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.belpost.by/ - Дата доступа : 02.09.2023.

В.В.СОЛОВЬЕВ¹, Е.И.МИНОВА²

МЕХАНИЗМ ПЕРЕСЫЛКИ ПИСЬМЕННОЙ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ ПОСРЕДСТВОМ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПОЧТОВОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук, доцент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, магистрант

Пересылка письменной корреспонденции в национальной почтовой электронной системе обеспечивается посредством программного обеспечения «Заказное электронное почтовое отправление» (далее – ПО «ЗЭП»).

Это программное обеспечение, которое обеспечивает пересылку в электронной форме почтовых отправлений (простых или заказных), гибридных почтовых отправлений, извещений на почтовые отправления, уведомлений о получении почтовых отправлений, передачи иных сообщений, связанных с приемом, обработкой, хранением, доставкой (вручением) почтовых отправлений, получение иных услуг и сервисов, предоставления подтверждения об их приеме и доставке (вручении), а также авторизацию пользователей.

Посредством ПО «ЗЭП» осуществляется пересылка простых и заказных почтовых отправлений в электронной форме, гибридных почтовых отправлений, извещений на почтовые отправления, уведомлений о получении почтовых отправлений, передачи иных сообщений, связанных с приемом, обработкой, хранением, доставкой (вручением) почтовых отправлений, получение иных услуг и сервисов, предоставления подтверждения об их приеме и доставке (вручении), а также авторизация пользователей.

Пользователи ПО «ЗЭП» (далее – пользователь) – физические и юридические лица, являющиеся отправителями и (или) получателями почтовых отправлений в электронной форме, предоставляемых РУП «Белпочта» посредством ПО «ЗЭП». Доступ к электронному почтовому ящику обеспечивается посредством Личного кабинета пользователя почтовых услуг на интернет портале РУП «Белпочта».

Условия использования ПО «ЗЭП», а также взаимные права и обязанности сторон определяются на основании заключаемого договора между РУП «Белпочта» и пользователем. РУП «Белпочта» определяет имя электронного почтового ящика пользователя и сервисы, доступные пользователю в ПО «ЗЭП». Идентификация пользователя осуществляется при регистрации им учетной записи в ПО «ЗЭП». Идентификация пользователей может осуществляться посредством электронной цифровой подписи и/или иных идентификационных данных и технических средств, позволяющих однозначно идентифицировать пользователя. Общий механизм пересылки почтовых отправок в ПО «ЗЭП» представлен на рисунке 1.

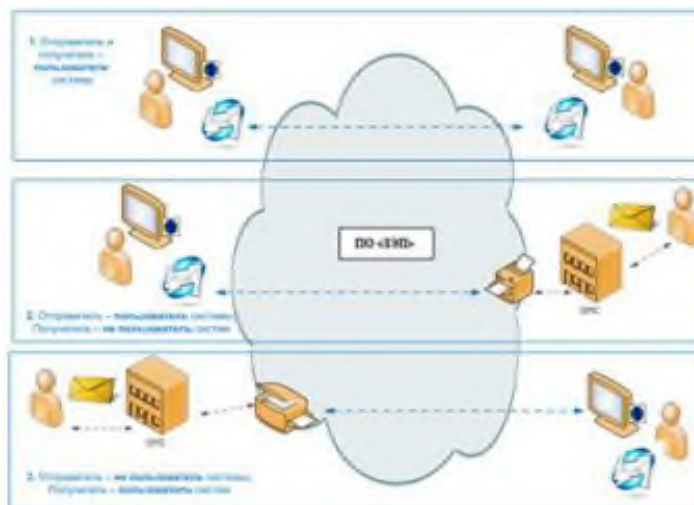


Рисунок 1 – Общий механизм пересылки почтовых отправок

Прием, обработка, хранение, доставка (вручение) в электронной форме почтовых отправок, гибридных почтовых отправок, извещений на почтовые отправок, уведомлений о получении почтовых отправок, передачи иных сообщений, связанных с приемом, обработкой, хранением, доставкой (вручением) почтовых отправок, получение иных услуг и сервисов, предоставления подтверждения об их приеме и доставке (вручении), осуществляется при условии прохождения пользователем процедур идентификации, аутентификации и авторизации в ПО «ЗЭП». Прием почтовых отправок в электронном виде осуществляется путем их регистрации, проставления электронного почтового штампа и применения электронного символа почтовой оплаты в ПО «ЗЭП».

При оплате простого и заказного почтового отправления в электронной форме РУП «Белпочта» направляет на электронный почтовый ящик пользователя уведомление (квитанцию) о приеме отправления. Плата за оказание электронной почтовой услуги взимается при приеме почтовых отправок в электронной форме по тарифам РУП «Белпочта», действующими на дату приема. Оплата услуг почтовой связи производится платежными инструментами в Личном кабинете пользователя почтовых услуг на интернет портале РУП «Белпочта».

Для подтверждения факта оплаты почтовой электронной услуги применяется электронный символ почтовой оплаты

В случае отсутствия регистрации пользователя в ПО «ЗЭП», РУП «Белпочта» осуществляет распечатывание на бумажном носителе почтовых отправок, адресованных этому пользователю в ПО «ЗЭП» и осуществляет их доставку (вручение) в порядке, установленном Правилами оказания услуг почтовой связи общего пользования.

Простое почтовое отправление, пересылаемое в электронной форме, считается доставленным (врученным) адресату, в момент поступления его в электронный почтовый ящик адресата.

Заказное почтовое отправление, пересылаемое в электронной форме, считается доставленным (врученным) адресату, если в ПО «ЗЭП» зафиксирован факт доставки (вручения) адресату отправления.

В случае, если в ПО «ЗЭП» в течение 30 дней не подтвержден факт доставки (вручения) заказного почтового отправления в электронной форме адресату, РУП «Белпочта» направляет отправителю сообщение (уведомление) о невручении заказного почтового отправления, сформированного в электронной форме посредством ПО «ЗЭП».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт. Национального центра интеллектуальной собственности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru-patent.info/21/90-94/2193513.html>. – Дата доступа: 12.09.2023.
2. Основы защиты информации: учебно-методическое пособие / Л. М. Лыньков [и др.]. – Минск.: БГУИР, 2011. – 243 с.
3. Министерство связи и информатизации Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mpt.gov.by/ru/pochtovaya-deyatelnost/>. – Дата доступа: 10.09.2023.
- Официальный сайт РУП «Белпочта» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.belpost.by. – Дата доступа: 05.09.2023.
4. Хлебенских, Л. В. Автоматизация производства в современном мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/150/42390> – Дата доступа: 05.09.2023.

С.В.ШЕЛЕГОВСКАЯ

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КУРЬЕРСКОЙ СВЯЗИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА КУРЬЕРСКИХ СЛУЖБ БЛИЖНЕГО И ДАЛЬНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, магистр госуправления, научный сотрудник отраслевой лаборатории «Перспективные информационно-коммуникационные технологии»

В настоящем исследовании отражены различные аспекты правового регулирования курьерской связи, включая определение понятия «курьерская связь», истоки развития отрасли [1], а также основные правовые акты, регулирующие деятельность курьерских компаний в странах ближнего и дальнего зарубежья.

В современном мире курьерская связь является важным элементом экономической деятельности государства и используется в различных сферах, включая торговлю, производство, финансы, банковское дело и ряд других. Тенденции развития курьерской связи включают расширение географии доставки, увеличение скорости и качества услуг, использование новых технологий, таких как дроны и автономные дистанционно управляемые транспортные средства. Курьерские службы развиваются и внедряют новые технологии, обеспечивая тем самым эффективность и скорость доставки грузов. По ряду оценок [2, 3] рынок экспресс-доставки достигнет 368,85 млрд долларов в 2026 году при среднегодовом темпе роста 7,5%.

Выявлены ключевые аспекты, отражающие роль курьерской связи в экономике:

- 1) увеличение эффективности бизнеса за счет существенного уменьшения времени доставки и ускорения процессов передачи критически важных документов;
- 2) развитие технологий, связанных с логистикой и доставкой грузов, новые методы доставки и повышение ее эффективности;
- 3) снижение затрат на хранение и управление запасами, что уменьшает издержки для бизнеса и повышает его прибыльность;
- 4) обеспечение необходимой инфраструктуры ведения бизнеса;
- 5) содействие развитию туризма за счет предоставления услуг доставки багажа, документов и других необходимых вещей для туристов;
- 6) содействие развитию экономики благодаря ускорению перемещения грузов и обеспечения своевременной доставки;
- 7) увеличение доступности товаров и услуг для населения: доставка грузов в отдаленные или труднодоступные места;
- 8) содействие развитию электронной коммерции;
- 9) поддержка международной торговли за счет обеспечения доставки грузов между различными странами;
- 10) содействие увеличению занятости и увеличение количества рабочих мест для курьеров, персонала транспортных компаний и других специалистов, что в совокупности способствует росту экономики;
- 11) развитие региональных экономик, что позволяет малому и среднему бизнесу доставлять продукцию на дальние расстояния;

12) увеличение конкуренции на рынке, что приводит к снижению цен и повышению качества услуг;

13) улучшение экологической обстановки за счет снижения количества грузов, которые перемещаются на автомобилях и других транспортных средствах;

14) развитие международной экономики, благодаря облегчению процесса транспортировки товаров и обеспечения своевременной доставки грузов между различными странами.

Развитие курьерской связи в зарубежных странах отражает эволюцию мировой экономики и социальных изменений, важность быстрой и надежной доставки для различных сфер жизни, от бизнеса до личных коммуникаций. Курьерская связь продолжает развиваться и адаптироваться к изменяющимся потребностям и требованиям рынка. Тенденции развития курьерской связи интегрально влияют на рост электронной коммерции, услуг доставки, развитие технологий, экологические требования и изменение потребительского поведения.

Работа выполняется УО «Белорусская государственная академия связи» согласно договору с Министерством связи и информатизации Республики Беларусь № 01-23 от 29.04.2023г (рег. номер 20220804).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Закон Республики Беларусь «О почтовой связи» от 15.12.2003г № 258-3. Рег. номер национального реестра 2/1007.

2. Об общих правилах развития внутреннего рынка почтовых услуг ЕС и о повышении качества обслуживания: Директива ЕС 97/67/ЕС, 15 дек. 1997 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/2570435/> – Дата доступа: 04.05.2023.

3. О почтовой связи: Закон Российской Федерации, 1999 г. «О почтовой связи» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/180689/> – Дата доступа: 27.04.2023.

Н.В.ВАСИЛЬЧУК¹, М.Л.ДУК¹, Г.М.БУЛДЫК²

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МЕЖДУНАРОДНОГО ПОЧТОВОГО ОБМЕНА

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

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой физических и математических основ информатики, доктор педагогических наук, профессор*

Основными местами для международного почтового обмена являются: почтовые отделения, почтовые вагоны, международные аэропорты, специализированные почтовые центры. Каждое из этих мест выполняет определенные функции в процессе международного почтового обмена. Совместно они обеспечивают быструю и надежную доставку почтовых отправок между разными странами.

Модернизация инфраструктуры, технологическое обновление и совершенствование логистики – первостепенные задачи, которые сегодня позволяют повышать качество услуг и сокращение сроков доставки корреспонденции. Скорость доставки почты напрямую зависит от скорости ее обработки и транспортировки. Кардинальное ускорение обеспечивается за счет создания сети автоматизированных сортировочных центров.

С появлением подобных автоматизированных сортировочных центров почтовая корреспонденция будет сортироваться не в 5–7 этапов, как это было ранее, а всего в 2–3. В процессе автоматической обработки каждому отправлению с помощью специального оборудования присваивается индивидуальный код, который далее используется на всех этапах автоматической сортировки. Подобная технология позволяет сократить сроки сортировки почты за счет уменьшения количества этапов и увеличения скорости на каждом из них.

Открытие пунктов международного почтового обмена в современных логистических почтовых центрах позволит провести автоматизацию процессов на качественно новом уровне.

Логистический центр по обработке международной почты РУП "Белпочта" открылся в 2016 году на территории Национального аэропорта Минск, который позволил ускорить прохождение всех формальностей, связанных с обработкой, сортировкой, таможенной очисткой и доставкой почтового отправления до получателя. Вся почта, которая приходит авиационным транспортом, сразу

обрабатывается в Национальном аэропорту. Логистический центр оснащен современным оборудованием, интегрированным с международной системой IPS центра почтовых технологий Всемирного почтового союза и информационной системой РУП "Белпочта". В центре используется комбинированная транспортная система с максимально возможной механизацией рабочих мест и автоматизацией технологических процессов обработки почты. Открытие центра позволило сократить срок обработки входящих международных почтовых отправлений до 1-2 дней и ускорить их доставку получателям. Центр обрабатывает в сутки до 10 тыс. международных почтовых отправлений, а максимальные его возможности рассчитаны на 100 тыс. отправлений в сутки.

Динамичное совершенствование электронной торговли и увеличение объемов товаров, заказываемых в международных интернет-магазинах и пересылаемых в международном почтовом отправлении, требует роста продуктивности таможенного контроля, в том числе, за счет сокращения временных затрат на определение таможенных операций в отношении международных почтовых отправлений.

Новейшие информационные технологии помогают эти объемы успешно обрабатывать. Роботизация и автоматизация этого процесса помогают вывести взаимодействие таможенных органов и пунктов международного почтового обмена на новый уровень.

Внедрение технологии удаленного таможенного контроля международных почтовых отправлений позволяет повысить скорость обработки отправлений, минимизировать влияние человеческого фактора на корректность информации, поступающей в базу данных, а также повысить безопасность пересылки.

С внедрением перспективной технологии обработки международных почтовых отправлений процесс таможенного контроля фактически полностью автоматизирован, вдвое увеличена производительность труда. Оператору необходимо только положить отправление на весы, а установленная над ними камера фотографирует поверхность оболочки с адресным ярлыком. После этого мелкий пакет или посылка отправляется на конвейерную ленту. Система оптического распознавания символов (optical character recognition, OCR) расшифровывает информацию на оболочке. Если у нее возникают трудности с распознаванием необходимой информации (регистрационного номера отправления, ФИО получателя, адреса, контактного телефона, веса и стоимости отправления), изображение поступает в центр видеокodирования. Оператор сверяет расшифрованную информацию с изображением на оболочке и вносит необходимые дополнительные данные. На весь процесс в технологической цепочке отведено 30 секунд.

Перед рентген-оборудованием установлена еще одна камера, которая сверяет полноту имеющейся в базе данных информации об отправлении и принимает решение о его допуске на таможенный контроль. Если каких-то сведений в базе не хватает, отправление уходит на повторную обработку. При прохождении через рентгенологический аппарат делается два снимка отправления в горизонтальной и вертикальной проекции. По зашифрованным каналам они передаются на компьютер сотрудника таможенного органа, рабочее место которого расположено вне производственного цеха. Если отправление выпущено таможеней, то оно по конвейерной ленте поступает в соседний цех на сортировочную машину, если нет – отправляется таможенному инспектору на ручной досмотр.

Иновационные технологии играют важную роль в современной почтовой логистике. Они позволяют повысить эффективность и качество обслуживания, сократить затраты и время доставки. В будущем можно ожидать, что новые технологии продолжат развиваться и улучшать почтовую логистику.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Иновации в автоматизации почтовой индустрии: настоящее и ближайшее будущее – URL: <https://integral-russia.ru/2018/09/07/innovatsii-v-avtomatizatsii-pochtovoj-industrii-nastoyashhee-i-blizhajshee-budushhee/?ysclid=lfxzkcionb460864245> (дата обращения 15.09.2023).

2. Гладких А.О. Международные почтовые отправления, современные реалии. – М.: Молодой ученый, 2018. – 458 с.: ил.

3. Особенности организации таможенного контроля товаров, пересылаемых в МПО – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-organizatsii-tamozhennogo-kontrolya-tovarov-peresylyaemyh-v-mpo> (дата обращения 15.09.2023).

4. Окулич Е.Н. Технология почтовой связи: учеб. / Е.Н. Окулич, Н.А. Пархоменко. – [2-е изд., испр. и доп.]. – Минск: РИПО, 2021. – 635 с.: ил.

5. Малышенко Ю.В. Таможенное декларирование и предварительное информирование в электронной форме: учебное пособие. – С.: ИЦ Интермедия, 2019. – 320 с.: ил.

В.В.ШЛЕЙГЕЛЬ

КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ УСЛУГ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ ПОСРЕДСТВОМ ЧАТ-БОТА

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

Чат-бот – виртуальный собеседник, программа, которая может решать типовые задачи: задавать вопросы и отвечать на них, искать информацию по запросу и выполнять простейшие поручения.

То есть происходит коммуникация с клиентами в режиме реального времени, при этом пользователи ждут оперативные ответы на свои запросы в любое время суток.

Создание многофункционального чат-бота, направленного на консультирование потребителей, рассматривается как мероприятие по совершенствованию услуг РУП «Белпочта» за счет цифровизации.

В рамках предполагаемых функций чат-бота предлагаются следующие:

– отслеживание почтовых отправлений по трек-номеру (данная функция существует в рамках имеющегося у предприятия телеграмм-бота, однако она требует совершенствования). Так, необходимо формирование в рамках сценариев телеграмм-бота «узлов» сценария, на основе которых бот будет формировать ответы для пользователя. Данный бот будет учитывать место и дату отправки, тип корреспонденции, определять контрольные сроки и сравнивать их с реальным положением дел, а также осуществлять прогноз доставки на основе накопившейся, проанализированной и систематизированной практики РУП «Белпочта»;

– калькулятор (тарификатор) стоимости почтовых отправлений. Данная функция существует в рамках сайта предприятия. В рамках данной функции бот будет уточнять необходимые параметры: способ отправки; тип почтового отправления; пункт назначения; вес почтового отправления; стоимость почтового отправления и др.

– поиск ближайшего почтового отделения. Чат-бот может осуществлять поиск отделения почтовой связи относительно текущего местонахождения пользователя (при условии включения им геолокации), поблизости от указанного адреса или по почтовому индексу пользователя;

– ответы на часто задаваемые вопросы. В ходе разработки чат-бота целесообразно формирование списка вопросов, которые потребители чаще всего задают, обращаясь в контакт-центр РУП «Белпочта»;

– соединение с оператором. В случае, если бот не будет в состоянии ответить на вопрос пользователя (если запрос пользователя не будет распознан), чат-бот предложит пользователю связаться с оператором контакт-центра, чтобы задать ему имеющиеся вопросы;

– сбор обратной связи. Через некоторое время (порядка одного-двух часов) после завершения общения с ботом, он может попросить пользователя оценить результат. В целях анализа работы бота также целесообразно организовать ежедневную выгрузку статистики работы бота и оценок пользователей.

Истории общения с плохими оценками будут попадать к операторам бота в целях анализа и разработки направлений улучшения работы чат-бота.

Несмотря на то, что предлагаемые функции представлены на сайте РУП «Белпочта» в рамках предлагаемого мероприятия целесообразно добавление их также в чат-бот, ввиду того, что поиск по сайту может быть затруднителен.

Также желательно добавить на сайт предприятия чат-бот и предложить пользователям сайта перед звонком в контактный центр обратиться к чат-боту.

Разрабатываемый чат-бот целесообразно интегрировать в мессенджеры Viber и Telegram.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Цифровизация и повышение качества услуг [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.belta.by/>. – Дата доступа: 18.09.2023

2. Что такое чат-боты и какие они бывают [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.carrotquest.io/>. – Дата доступа: 18.09.2023.

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НА ИЗМЕНЕНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой цифровой экономики, кандидат военных наук, доцент*

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, начальник научно-технического отдела, кандидат военных наук, доцент*

В настоящее время происходят ключевые изменения реализации цифровизации в Республике Беларусь, которые существенно влияют на условия ведения экономических отношений и бизнеса. Один из приоритетов устойчивого развития нашей страны является цифровая трансформация экономики совместно с широким распространением инноваций и на основе этого, создание цифровой информационной экосистемы государства. Сегодня, с реализацией Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси», указанные процессы происходят благодаря внедрению цифровизации во все области жизнедеятельности человека, в результате чего информация превратилась в ключевой актив в цифровой экономике страны.

Анализ показывает, что реализация мероприятий Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» оказывает влияние на:

- способы организации и ведения бизнеса, его маркетинговые стратегии;
- обеспечение бизнеса ресурсами;
- производственные и на трансакционные издержки (организационные, управленческие, коммуникационные, расходы на получение, обработку и хранение информации), которые в цифровой сфере резко снижаются либо вообще исчезают;
- сетевой эффект и эффект масштаба, которые становятся глобальными [1].

В свою очередь, сегодня, результат дальнейшего внедрения предшествующих процессов цифровизации выражается в виде цифровой трансформации, которая связана с переходом человеческой деятельности в цифровую среду. Где, цифровая трансформация – это глубокая реорганизация бизнес-процессов, при которой широко используются цифровые инструменты. Ее результатом становится существенное (в несколько раз) улучшение характеристик процессов (сокращение времени выполнения, исчезновение целых групп подпроцессов, увеличение выхода, сокращение ресурсов), а также появление принципиально новых качеств и свойств, в том числе – автоматическое принятие решений, основанных на данных [2].

В современных условиях цифровой трансформации, совместно с начавшимся внедрением искусственного интеллекта (ИИ), цифровая экономика является ключевым технологическим укладом и активом нашего государства, определяющим складывающиеся производственные и социальные отношения. Цифровая трансформация меняет, как образ мышления руководителей так и пути достижения принятых решений, что отражается в принципах организации процессов организации, изменяя подходы к достижению целей всего экономического механизма [3]

Сегодня с проникновением цифровой трансформации во все области деятельности человека, происходит концептуальная трансформация личностно-коммуникационных навыков в формализовано-алгоритмизированную модель управления как подчиненными, так и организациями (бизнесом, компаниями). Основные черты внедрения цифровой трансформации в менеджмент – обезличенное управление целевыми фокус-группами с помощью искусственного интеллекта [1]. Тем самым, цифровая трансформация изменяет как способы, так методы управления, а соответственно требуют новых подходов к достижению целей управления. В свою очередь, с внедрением цифровой трансформации и ИИ в производственные и бизнес-процессы, основой современного менеджмента можно считать:

- системный подход при формировании целей и результатов управленческих решений;
- реинжиниринг процессов управления для достижения максимальной эффективности и качества управленческих решений;
- комплексная и многовариантная оценка результатов процессов менеджмента на основе применения ИИ.

При цифровой трансформации с внедрением ИИ, взаимодействие руководителя и подчиненных органов (компаний, удаленных офисов, отделов), приобретают повышенную важность, т.к.

непосредственно влияют не только на все поведенческие особенности личности в цифровом экономическом укладе, но и в существующем социальном [3].

Таким образом, цифровая трансформация экономики приводит к возникновению вызовов для экономической науки и менеджмента, в частности, поскольку происходит кардинальное изменение социально-экономических институтов общества, условий и способов ведения бизнеса под влиянием технологических преобразований в экономике. Цифровая экономика предполагает адекватный инструментарий «цифрового» или инновационного менеджмента и эти вызовы заключаются в том, что традиционные экономические законы (эффект масштаба, цепочка ценности) перестают работать, а в экономике появляются новые хозяйствующие субъекты (цифровые компании), деятельность которых не укладывается в традиционные метрики эффективности. Цифровые компании превращаются в мировых технологических гигантов, опередив по силе экономического могущества своих индустриальных предшественников [4].

С внедрением цифровой трансформации и ИИ в экономику, бизнес среда будет совершенствоваться под новые экономические условия путем перехода компаний на цифровые технологии ведения бизнеса и соединения их с производством. Тем самым, создаются дополнительные источники прибыли и конкурентные преимущества. Т.е. цифровая трансформация уже сегодня требует адаптации складывающихся бизнес-процессов и формирование нового инновационного инструментария, учитывающего особенности цифровых компаний. В данных условиях, достижение новых результатов возможно путем развития фундаментального теоретического базиса экономической науки и менеджмента, объясняющего новые закономерности развития экономики под влиянием происходящих технологических изменений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Влияние цифровой трансформации на бизнес и деловую среду/ М. В. Сафрончук // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2018 –№ 2 том 3, [Электронный ресурс]. – URL. <https://odin.mgimo.ru/upload/iblock/f41/vliyanie-cifrovoj-transformacii-na-biznes-i-delovuyu-sredu.pdf> (дата обращения 12.09.2023).

2. СТБ «Цифровая трансформация. Термины и определения»: Госстандарт. – Минск: 2022. – 10 с.

3. Левчаев, П. А. Трансформация управленческих технологий в цифровой экономике / П.А. Левчаев, Б. Хезазна // Цифровая трансформация. – 2019. – № 3 (8). [Электронный ресурс]. – URL. <https://doi.org/10.38086/2522-9613-2019-3-39-47> (дата обращения 12.09.2023).

4. Цифровая трансформация экономики и технологические революции: вызовы для текущей парадигмы менеджмента и антикризисного управления Е. П. Кочетков [Электронный ресурс]. – URL. <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2019-4-330-341> (дата обращения 13.09.2023).

Е.С.РОМАНОВА

ОЦЕНКА ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ ВУЗА: ОБЗОР МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ

Учреждение образование «Белорусский государственный экономический университет», доцент кафедры экономики промышленных предприятий, кандидат экономических наук, доцент

Модели, описывающие интеграцию цифровых технологий в систему образования, начали создаваться и апробироваться в разных странах с конца первого десятилетия XXI века. Создаваемые модели отличались разным уровнем проработки и детализации (от простых опросников для самооценки до сложных комплексных моделей, использующих данные, получаемые от всех стейкхолдеров системы образования), многообразием подходов к формированию используемых показателей, различными областями оценивания. Вместе с тем, анализ показал, что подавляющее большинство моделей предназначены для оценки уровня цифровой зрелости учреждений общего и среднего образования. Методик, позволяющих оценить цифровую зрелость ВУЗа к настоящему времени разработано значительно меньше.

Наиболее известными и широко применяемыми методиками оценки готовности к цифровой трансформации высших учебных заведений в странах Европейского Союза являются: Европейская модель цифровых компетенций образовательной организации (DigCompOrg), система цифровой зрелости для высших учебных заведений (DMFHEI), матрица зрелости электронных портфолио и открытых значков (ePOVMM), модель зрелости электронного обучения (eMM), инструмент самооценки HEInnovative, матрица цифровых возможностей (JISC) (таблица).

Таблица – Методики оценки готовности к цифровой трансформации образовательных организаций ЕС

Методика	Разработчик/год	Количество измеряемых элементов и принцип оценки	Тип использованных показателей
DigCompOrg	ЕС/2015	7 элементов, общих для всех уровней образования, разделенных на 15 подэлементов, каждый из которых описан при помощи 74 дескрипторов.	Ресурсные, процессные
DMFHEI	Хорватия	7 областей, которые разделены на 43 элемента. Каждый из элементов подробно описан и может быть оценен на одном из пяти уровней цифровой зрелости.	Ресурсные, процессные
ePOBMM	Европейская сеть экспертов и практиков ePortfolio/ 2013	8 матриц, позволяющих позиционировать организацию путем выбора различных элементов из общих 60. Каждая матрица организована по пяти уровням зрелости (осознанный, исследующий, развивающийся, интегрированный и преобразующий).	Ресурсные, процессные, результативные
eMM	Стивен Маршалл, Новая Зеландия/ 2002	35 процессов, сгруппированных по 5 областям. Зрелость каждого процесса оценивается на пяти различных уровнях (выполнение, планирование, определение, управление и оптимизация).	Ресурсные
HEInnovative	ОЭСР и Европейская комиссия	8 ключевых областей и 38 дескрипторов. Дескрипторы оцениваются по шкале от «неприменимо» до «5» в зависимости от того, насколько опрашиваемые согласны или не согласны с утверждением в отношении своего учреждения	Процессные
JISC	Великобритания/ 2018	6 областей, разбитых на 24 оцениваемых элемента, по каждому из которых приводится описание, а также ряд дополнительных материалов, включая перечень конкретных мероприятий, которые возможно осуществить для достижения цели цифровой трансформации	Ресурсные, результативные

В Российской Федерации в последние годы также ведется активная работа по формированию методического подхода к оценке цифровой зрелости образовательных учреждений. Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации утверждена «Методика расчета целевого показателя «Достижение цифровой зрелости ключевых отраслей экономики и социальной сферы, в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления», предлагающая оценку цифровой зрелости образования выполнять с помощью алгоритма вложенных формул. При этом, для сферы образования в оценке цифровой зрелости используется 5 показателей (доля сотрудников образовательных организаций высшего образования, обладающих цифровыми компетенциями; доля абитуриентов, использующих полноценный процесс поступления в ВУЗ в цифровом виде; доля организаций высшего образования, интегрированных в цифровую инфраструктуру Минобрнауки России; доля дополнительных профессиональных образовательных программ, реализуемых с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий; доля объема НИОКР, реализуемых в сфере цифровых технологий) [1].

Российскими учеными предлагаются и другие подходы к оценке цифровой готовности ВУЗа. Так, например, Институтом цифрового развития науки и образования (МФТИ) разработана методика цифровой зрелости образовательных организаций высшего образования, которая предполагает проведение анализа по 42 количественным параметрам по 5 направлениям. Показатели оценки полностью формализованы, характеризуют базовый – инфраструктурно-технологический уровень цифровизации и в основном опираются на требования контролирующих и регулирующих органов Российской Федерации. По итогам оценки составляется «паспорт цифровой зрелости» ВУЗа, содержащий краткую характеристику достигнутого уровня цифровой зрелости, а также общие рекомендации по его повышению. В 2021 году методика была апробирована в Южном Федеральном университете.

В том же 2021 году в ходе оценки цифровой зрелости Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Амосова была адаптирована под специфику ВУЗа методика центра

перспективных управленческих решений по оценке цифровизации органов государственной власти и банковской сфере (ЦПУР), которая изначально использовалась для оценки цифровизации органов государственной власти и банковской сферы. Данная методика базируется на опросах работников учебных, научных и административно-управленческих подразделений университета с целью проведения самодиагностики. По результатам опросов формируются 20 показателей, распределенных по семи направлениям. Оценка вышеприведенных показателей осуществляется по шкале от 0 до 3 баллов. Она позволяет определить текущий и целевой уровни зрелости учреждения по каждому блоку, увидеть сильные и слабые стороны всего ВУЗа и/или каждого его структурного подразделения.

Исследование показало, что имеющиеся в свободном доступе методики оценки цифровой зрелости образовательных учреждений, в основном, разработаны зарубежными учеными и практиками и, соответственно, учитывают специфику образовательного процесса и национальных образовательных стандартов конкретной страны или Европейского Союза. Результаты апробации соответствующих подходов в учреждениях высшего образования стран ЕС и Российской Федерации показали их высокую эффективность и дифференцирующую способность в плане диагностики текущего уровня цифровой зрелости. Вместе с тем, для применения в других странах данные подходы требуют существенного переосмысления и переработки.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что в настоящее время готовой для применения в Республике Беларусь методики оценки цифровой зрелости учреждения высшего образования, не существует. Следовательно, для применения в белорусских УВО необходимо разработать комплексную методику оценки цифровой зрелости, которая будет: а) строиться с учетом положительных практик европейских и российских подходов; б) учитывать специфические особенности белорусской системы высшего образования и требования национальных стандартов и нормативных актов; в) проста и понятна в применении; г) гибкой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об утверждении методик расчета целевых показателей национальной цели развития Российской Федерации «Цифровая трансформация»: Приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 18 ноября 2020 г. № 600 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Mintsifry-Rossii-ot-18.11.2020-N-600>. – Дата доступа : 10.09.2023.

И.А.БОРБОТЬКО¹, Е.С.ГОРЕЛИКОВА²

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ

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

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

Интегрированный маркетинг – это стратегический подход, который объединяет все формы маркетинговых коммуникаций. Это включает, но не ограничивается, рекламой, продажами, PR, прямым маркетингом и цифровым маркетингом, чтобы создать единое, последовательное и привлекательное общение для потребителей. Вместо применения разных стратегий на различных платформах, интегрированный маркетинг стремится обеспечить согласованное и цельное взаимодействие бренда с потребителем на всех уровнях контакта.

В настоящее время совершенно новые возможности по применению интегрированных маркетинговых коммуникаций предоставляет всемирная сеть Интернет. Если в традиционных каналах коммуникация происходит обезличено, то современные технологии интернет позволяют персонализировать сообщение, отслеживать этапы коммуникации с конкретным потребителем и применять динамическое ценообразование. Особые подвижки произошли в информационной среде: появляются новые средства коммуникации (уже совмещенный в одном устройстве телефон + Интернет) и новые поведенческие предпочтения: питаться в общественных местах, активно посещать разнообразные досуговые учреждения - постоянно находиться в групповом взаимодействии и общаться.

Исходя из этого можно выделить следующие тенденции развития ИМК:

1. Цифровизация маркетинга.

В основе digital-маркетинга лежит традиционный маркетинг, который специалисты реализуют через цифровые каналы коммуникации. Например, это реклама, которую можно увидеть в соцсетях и на сайтах. Инструменты digital-маркетинга используют, когда зрителю в онлайн-кинотеатре предлагают перейти в соцсети, чтобы поучаствовать в конкурсе, или отсканировать QR-код и выиграть приз.

Цифровизация маркетинга включает в себя продвижение бренда и привлечение клиентов с помощью всех возможных цифровых каналов (в зависимости от тематики и экономической целесообразности) — социальные сети, интернет, e-mail рассылка, контекстная реклама, контент-маркетинг и т. д. Также используются другие инструменты, помогающие привлечь клиентов из офлайн-среды — смс, мобильные приложения на телефонах. Одним словом, это комплексное продвижение продукта или услуги с помощью разных видов маркетинга (онлайн+офлайн).

2. SMM –маркетинг.

SMM (social media marketing) или маркетинг в социальных сетях - это использование соцсетей для достижения бизнес-целей. Facebook, Instagram, LinkedIn, Twitter, TikTok или любые другие платформы — лучшие друзья для продвижения бренда, продукта, услуги.

Для продвижения создаются различные виды контента, которые затем самостоятельно распространяют пользователи через социальные каналы. Такой метод позволяет завоевать доверие аудитории благодаря тому, что источник получения информации — это рекомендация знакомого человека.

Если более конкретно, SMM — это:

- публикация контента в профиле - с целью рассказать о бренде, его уникальности и ценностях;
- привлечение новых подписчиков - потенциальных потребителей вашего продукта;
- коммуникация с аудиторией;
- запуск рекламы в соцсетях;
- продвижение имиджа бренда;
- анализ результатов.

3. Сарафанный и реферальный маркетинг

Сарафанный маркетинг создает информационные поводы, стимулирующие покупателей говорить о бренде. По сути, при этом маркетинге компания запускает волну, которая далее распространяется без участия бренда.

Реферальный маркетинг работает по-другому. Компания постоянно стимулирует клиентов пользоваться продуктами или услугами.

Например:

- подарок на день рождения — программа лояльности (инструмент реферального маркетинга);
- подарок на день рождения, которым нужно поделиться в соцсетях, — стимулирующая акция (инструмент сарафанного маркетинга);
- креативный подарок на день рождения, которым пользователи сами охотно делятся (стратегия сарафанного маркетинга).

Реферальный маркетинг можно использовать в рамках WOM-маркетинга — тогда компания стремится не укрепить отношения с существующими клиентами, а привлечь новых.

4. Блоггинг

Блоггинг является одним из перспективных и эффективных элементов интернет-маркетинга. Это не что иное, как написание статей, чтобы донести мысль до аудитории.

Пользователи относятся более лояльно к рекламному сообщению, заключенному в блоге, ввиду новизны и необычности формата, не всегда осознавая, что это реклама, воспринимая сообщение как некую познавательную статью.

Элементом блоггинга является влог - веб-сайт, содержащий контент в виде коротких видеороликов. Лучший пример платформы для видеоблога — YouTube. Видео на YouTube также называют видеоблогами.

Основная причина популярности и эффективности блогов и влогов заключается в уникальном формате – в своих статьях и видеозаписях блогеры в доступной форме дают оценку какому-либо товару или услуге, привлекая тем самым внимание потребителей к рекламируемой продукции.

5. Крауд-маркетинг

Это способ продвижения с помощью публикации комментариев и рекомендаций. Основная задача крауд-маркетинга — популяризация продукта, сайта или компании в интернет-сообществах.

Виды крауд-маркетинга:

- комментарии с активной ссылкой
- отзывы на сайтах-отзовиках
- упоминания без активных ссылок

6. Партизанский маркетинг

Это продвижение продукта непрямыми и креативными методами без привлечения большого бюджета. Главный принцип партизанского маркетинга — «большие прибыли при маленьких затратах». Способов немало: эпатажная реклама, сарафанное радио, коллаборации с другими компаниями и многое другое. Чаще всего партизанский маркетинг применяется для B2C- и B2B - сфер.

Резюмируя основные тенденции развития интегрированных маркетинговых коммуникаций, следует отметить их определенную направленность на использование цифровых каналов коммуникаций, а также на совмещение с функцией продаж и максимизацию эффективности при невысоких затратах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Макушева, О. Н. Тенденции развития интегрированных маркетинговых коммуникаций / О. Н. Макушева, Е. Б. Зинина. // Молодой ученый. — 2020. — № 6 (296). — С. 309-311.
2. Музыкант, В. Л. Основы интегрированных коммуникаций: теория и современные практики в 2 ч. Часть 1. Стратегии, эффективный брендинг: учебник и практикум для вузов / В. Л. Музыкант. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 475 с.
3. Щепакин, М. Б. Экономика маркетинговой и рекламной деятельности : учебное пособие / М. Б. Щепакин, Э. Ф. Хандамова, В. М. Михайлова. – Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2021. – 232 с.

Д.М.ШВАЙБА

ГАСПАДАРЧЫ СУБ'ЕКТ І ПАКАЗЧЫКІ ЯГО САЦЫЯЛЬНА-ЭКАНАМІЧНАЙ БЯСПЕКІ

Беларускі нацыянальны тэхнічны універсітэт, г. Мінск, Рэспубліка Беларусь, кандыдат эканамічных навук, дацэнт

Колькасная адзнака небяспекі гаспадарчага суб'екта мае магчымасць быць праведзена пэўным спосабам [1; 2; 3, с. 59]. Дадзены спосаб грунтуецца на разліку каэфіцыента выдаткаў $K_{\text{выд}}$, памер якога ўяўляе магчымасць выпрацаваць заключэнне аб неабходнасці рэалізацыі больш дзейнай абароны ўласных фінансавых інтарэсаў:

$$K_{\text{выд}} = \frac{\text{велічыня выдаткаў на мінімізацыю крызісных з'яў}}{\text{велічыня ўласных сродкаў}}, \quad (1)$$

дзе велічыня выдаткаў на мінімізацыю крызісных з'яў ўяўляе сабой суму фактычных выдаткаў на пакрыццё страт.

У цэлым, для ацэнкі сацыяльна-эканамічнай абароненасці гаспадарчага суб'екта ёсць даволі вялікая колькасць так званых рызыка-прагнозных спосабаў, але ўсе яны, як правіла, статычныя і не маюць інструментарыя ўлічваць дынаміку інтэнсіўных змен у сістэме.

Пры наяўнасці даволі шырокай фармалізаванай дактрыны нестацыянарных гаспадарчых працэсаў яе вынікі мелі б магчымасць выступаць арыенцірамі, канцэптуальнай асновай для індикатыўных распрацовак і прыкладных разлікаў.

Склалася ўяўленне, што гуманітарныя вобласці, куды збольшага магчыма аднесці і эканоміку, ставяцца да абласцей з дамінаваннем мяккіх ведаў, якія дапускаюць шматлікія размытыя заключэння і нявызначанасці.

У адпаведнасці з асобнымі крыніцамі [4], тэставанне сабраных практычных дадзеных ўяўляе магчымасць кваліфікаваць шэраг значных дадзеных бягучага стану эканомікі, якія не тлумачацца артадаксальнай навукай альбо мала прымяняюцца ў яе тэарэтычных пабудовах і практычных высновах. Гэтыя ўласцівасці прысутнічалі кожны раз, але пры гэтым на бягучы момант яны з'яўляюцца так відавочна, што на іх немагчыма не звяртаць увагу. Да гэтых рысаў адносяцца: а) іерархія маштабаў; б) масавыя праявы як вынік лакальнага ўзаемадзеяння мноства агентаў; в) афектацыі са слабым уплывам і нелінейнасць водгуку; г) незваротнасць і фарміраванне дыспатыўных структур; д) прысутнасць цыклу канкурэнцыі пры ўмове абмежаванняў у рэсурсах.

Макраэканамічныя паводзіны сістэмы вызначаны паводзінамі асобных агентаў на ўзроўні гаспадарчага суб'екта. Дадзены прэцэдэнт адлюстраваны ў калектыўных з'явах. У макрасістэмы ў цэлым адсутнічае відавочна праяўленае мэтапалаганне, зрэшты яно ёсць у любога агента.

У класічным тэарэтычным разуменні лічыцца, што паводзіны буйной інтэрактыўнай сістэмы магчыма прадказваць метадам даследавання па асобнасці яе складнікаў і дзейнічаючых знутры яе мікраскапічных механізмаў. Тут чакалася, што рэзананс буйной інтэрактыўнай сістэмы прапарцыйны дзейнічаючыму на яе абурэнню. Так, да прыкладу, прымаецца ў тэорыі пры аўтаматычным рэгуляванні, палажэнні якой лічацца падставай для матэматычнага мадэлявання лінейных сістэм. Для апісання рэзанансу лінейнай стацыянарнай сістэмы ўжываецца паняцце перадатачнай функцыі [5, с. 167; 6, с. 235]. У адпаведнасці з гэтым вызначэннем ўласцівасці рэакцый лінейнай сістэмы на паказальнае абурэнне, ўсталяваўшаяся рэакцыя лінейнай стацыянарнай сістэмы на гэта абурэнне ўяўляецца як $Ae^{pt} = F(p) * e^{pt}$. Так, паказальныя функцыі часу працякаюць скрозь стацыянарныя лінейныя сістэмы, не змяняючы уласнай формы, а толькі памнажаючыся на нязменны каэфіцыент $F(p)$, залежачы ад параметру паказальнай функцыі.

Адсюль вынікае, што ў належных інстытуцыйных умовах элементарныя акты ўзаемадзеяння асобных агентаў вядуць да фарміравання шматукладнай фінансавай сістэмы. Пры гэтым пераход з мікраўзроўню на макраўзровень эканомікі лічыцца цяжкім. Галоўная першапрычына гэтай сітуацыі заключаецца ў тым, што сістэма, якая складаецца з вялікай колькасці ўзаемадзеючых базавых часціц, атрымлівае прынцыпова новыя якасці, уласцівыя для яе як цэлага [7].

У выпадку, калі любы агент ў адзін і той жа час вядзе ўзаемадзеянне з амаль усімі іншымі агентамі сістэмы, то для гэтых сістэм ўласцівая завышаная афектацыя да слабога ўзаемадзеяння. Па прычыне разбурэння ў сувязі з землятрусам завода па вытворчасці кампутарных мікрасхем памяці глабальны кошт на іх неадкладна павялічыўся ў разы. У выпадку, калі вялікі машынабудаўнічы завод своечасова не ажыццяўляе плацяжы, гэта тут жа ўплывае на сумежнікаў, пастаўшчыкоў і пакупнікоў. Іншыя прыклады нелінейнага рэзанансу ў фінансавых сістэмах, калі першасна нямоцныя ўплывы ў стане спараджаць істотныя наступствы, магчыма адшукаць у шэрагу крыніц [4; 8, с. 432; 9, с. 94; 10, с. 253].

Што ж тычыцца незваротнасці і з'яўлення дысіпатыўных структур у эканоміцы, то, да гэтага, неабходна пазначыць, што дадзеная тэрміналогія ў канцэпцыю дынамічных сістэм прыйшла з механікі, дзе вызначэння энергія, імпульс, дысіпатыя маюць выразнае значэнне. У законе захавання энергіі абсалютная энергія сістэмы не памяншаецца з ходам часу.

$$E = \frac{1}{2} \left(\frac{dx}{dt} \right)^2 + V(x) = H(p, x), \quad (2)$$

Памер $H(p, x)$ называецца гамільтаніанам, а такія сістэмы - гамільтонавымі. Ўжываецца і іншае найменне - кансерватыўныя сістэмы. Так падкрэсліваецца, што нейкая колькасць, у прадстаўленым выпадку энергіі, зберагаецца. У агульным выпадку, пры наяўнасці трэння, энергія не зберагаецца - расейваецца, дысіпіруе, ператвараецца ў цяпло. Гэтыя сістэмы называюцца дысіпатыўнымі.

Эвалюцыйныя канфігурацыі агентаў і фінансавай сістэмы ў цэлым падтрымліваюцца механізмам самапаскарэння – пазітыўнай зваротнай сувязі. Дадзены механізм мае месца быць у следстве канкурэнцыі, ўздзеянне якой мае на мэце адбор агентаў з параметрамі, адрознымі ад сярэдняга ў зададзены бок. Важнай умовай падобнай канкурэнцыі лічыцца дэфіцыт рэсурсаў.

Працы апошніх гадоў у галіне нелінейнай дынамікі прадэманстравалі, што ў прынцыпе нельга ажыццявіць маніторынг доўгатэрміновага паводзін большай колькасці адносна простых механічных, хімічных, фізічных, экалагічных сістэм. На бягучы момант ўстаноўлена, што прадказальныя на невялікіх і непрадказальныя на значных часовых адрэзках паводзіны ўласціва для мноства аб'ектаў, якія даследуюць эканоміка, псіхалогія, сацыялогія. У тым ліку і для шэрагу дэ-юрэ дэтэрмінаваных сістэм, калі зададзены станы ўсіх складовых частак і законы іх канфігурацыі, меркаваць іх паводзіны магчыма толькі ў абмежаваныя часовыя адрэзкі. Калі заўгодна невялікая некарэктнасць у сэнсе зыходнага стану сістэмы нарошчваецца ў часовым перыядзе і з пэўнага этапу знікае верагоднасць прадказанняў будучых працэсаў. На дадзеных часовых адрэзках паводзіны сістэмы бачыцца хаатычным. Тут выяўляецца феномен планавальніка: тое, што добра на часовых адрэзках 5-7 гадоў, мае магчымасць апынуцца не карэктным на часовых адрэзках ў 10-20 гадоў і згубным на часовыя адрэзках ў 40-60 гадоў [10, с. 274].

СППС ВЫКАРЫСТАНЫХ КРЫНІЦ

1. Швайба, Д. Н. Анализ составляющих социально-экономической безопасности / Д. Н. Швайба // Проблемы управления – 2017. – № 3 (65). – С. 96–102. Режим доступа :

<https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=066097067102106081086007005097020124061045066084038066109098000011092116104120078093002050032125061099054066110120025118120069053081007021045116082104066089031000125022054036066026122111124064074003087102085084121007114065089112101112118013090007114123&EXT=pdf> (дата обращения 12.01.2018).

2. Швайба, Д. Н. Проблемы согласования целей и жизненных интересов при обеспечении социально-экономической безопасности [Электронный ресурс] / Д. Н. Швайба // Журнал «Наука и техника». – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.21122/2227-1031-2017-16-6-526-531>. – Дата доступа: 04.12.2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.21122/2227-1031-2017-16-6-526-531>

3. Шлыков, В. В. Комплексное обеспечение экономической безопасности предприятия / В. В. Шлыков. – СПб. : Алетейя, 1999. – 138 с.

4. Попков, В. В. Эконофизика и эволюционная экономика - перспективное направление исследований [Электронный ресурс] / В. В. Попков, Д. Б. Берг // – Режим доступа: <http://uralces.ru/3196/3449/3475/3479/3481/>. – Дата доступа: 15.09.2017.

5. Водянова, В. В. Математические основы моделирования динамических систем : учеб. пособие / В. В. Водянова, В. Е. Тихонов. – М. : Гос. ун-т упр., 2009. – 167 с.

6. Основы автоматического управления / под ред. В. С. Пугачева. – Изд. 3-е, испр. и доп. – М. : Наука, 1974. – 719 с.

7. Бак, П. Самоорганизованная критичность / П. Бак, К. Чен // В мире науки. – 1991. – № 3. – С. 16–24.

8. Управление риском: Риск. Устойчивое развитие. Синергетика / В. А. Владимиров [и др.]. – М. : Наука, 2000. – 429 с.

9. Будущее России в зеркале синергетики : сборник / Центр «Стратегии динамического развития» ; под ред. Г. Г. Малинецкого. – М. : URSS : КомКнига, 2006. – 269 с.

10. Капица, С. П. Синергетика и прогнозы будущего / С. П. Капица, С. П. Курдюмов, Г. Г. Малинецкий. – 2-е изд. – М. : Эдиториал УРСС, 2001. – 283 с.

А.Г.КОСТЮКОВСКИЙ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭМЕРДЖЕНТНОСТИ НАЦИОНАЛЬНОЙ МАКРОЭКОНОМИКИ НА СТРУКТУРЕ СЕТИ ВЛИЯНИЯ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, кандидат технических наук, доцент

Поскольку сети влияния (*I*-сети) являются превосходными моделями *социальных сетей*, то узлы называют также *актерами*. Общая идея об эмерджентности веса ребер графа *G* *I*-сети состоит в том, чтобы увеличивать веса исходящих связей для роста влияния актера на своих исходящих соседей, и уменьшать веса входящих связей для минимизации влияния других актеров на (амбициозного) актера. Этот подход имеет смысл, если рассматривают матрицу влияния **f**. Строка *i* из **f** представляет влияние актера *i* над другими актерами, а столбец *j* представляет влияние, которое другие актеры навязывают актеру *i*. Очевидно, что увеличение суммы ряда *i* и уменьшение суммы столбца *j* имеет для актера *i* два преимущества: (*a*) это увеличивает полное влияние, которое актер *i* навязывает на своих соседей, и (*b*) это уменьшает полное влияние, навязываемое актеру *i* другими актерами. Оба действия увеличивают степень влияния актера *i*.

Проблема увеличения суммы строки с одновременным уменьшением суммы столбца матрицы **f** довольно очевидна – это антагонистические действия. Вместо того чтобы самим аналитически разрешать этот парадокс, пусть за нас сама *I*-сеть найдет решение путем процесса эмерджентности. Вместо того чтобы писать некоторое уравнение, мы предлагаем написать простые микроправила для каждого актера, согласно которым он должен самостоятельно следовать, а потом наблюдать за результирующим макросвойством. *I*-сеть будет либо сходиться, либо расходиться.

Рассмотрим простую модель национальной макроэкономики США и выполним на ней вычислительный эксперимент, используя разработанную нами программу «Influence» согласно *Костюковскому алгоритму эмерджентности сети влияния*, приведенному в [1] и записанному на высокоуровневом языке программирования общего назначения – Python 3.

На рис. 1 представлена упрощенная модель национальной макроэкономики США [2] как оргграфа *G* в форме *I*-сети.

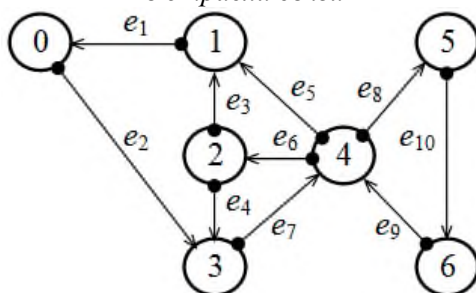


Рисунок 1 – Упрощенная модель национальной макроэкономики США как орграфа G в форме I-сети: 0 – Правительственные расходы; 1 – Налоги; 2 – Корпоративная прибыль; 3 – Службы (занятость населения); 4 – Потребительские расходы (общие расходы домохозяйств на потребительские услуги и товары; представляют собой часть национального продукта); 5 – Процентные ставки; 6 – Стоимость национальной валюты

Подытожим важнейшие свойства социальной сети, представленной на рис. 1, как вектор начального состояния $S(0)$ и матрица влияния f , которую мы получаем из матрицы смежности орграфа G .

Преобразуем транспонированную матрицу влияния f^T в матрицу лапласиана L путем вставки сумм строк в диагональные элементы. I-сеть синхронизируется, если уравнение состояния, $DS(t) = LS(t)$, имеет отрицательные собственные значения – то есть, отрицательный спектральный промежуток $s(L) < 0$, который является достаточным, но все же не необходимым условием, чтобы гарантировать устойчивость I-сети. Необходимое Костюковское условие устойчивости сети влияния сформулировано в [1].

Тогда $Q = [I + L]$ будет матрицей власти, соответствующая влиянию каждого актера на конечное состояние (согласие) I-сети. Диагональ матрицы власти Q представляет собой степень конфликта C , как свойство некоторого актера, который мешает достижению согласия в I-сети, срывая ее синхронизацию. Положительная степень конфликта приводит к положительному согласию, в то время как отрицательная степень согласия ведет к безвыходному положению.

На рис. 2 представлены результаты наиболее представительных экспериментов, осуществленных согласно вышеуказанному Костюковскому алгоритму эмерджентности сети влияния, когда количество циклов авторской программы «Influence», записанной на высокоуровневом языке программирования общего назначения – Python 3, не превышает $i = 10000$. Что позволяет привлекать студенческую аудиторию к научной работе по достижению необходимой точности расчетов $RMS()$ в процедуре проведения вычислительных экспериментов с различными начальными условиями в рамках одного практического занятия.

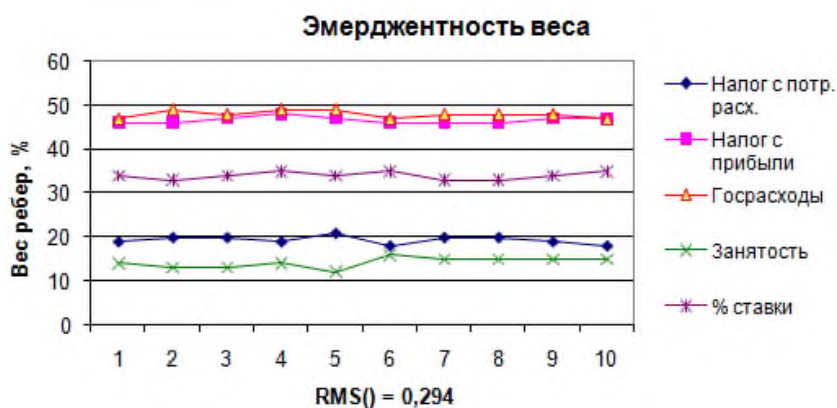


Рисунок 2 – Результаты вычислительных экспериментов

Как следует из рис. 2, налоги на потребительские расходы связаны прямой корреляционной зависимостью с госрасходами и обратной корреляционной зависимостью с занятостью населения и процентными ставками. То есть с увеличением налога на потребительские расходы растут и госрасходы, а занятость населения и процентные ставки падают в пределах, показанных на рис. 2.

Изменение уровня квантования весов орграфа G с $D = 0,01$ до $D = 0,001$ сопровождалось значительным ростом количества циклов авторской программы «Influence» (свыше 15000000), но не приводили к снижению порога среднеквадратичного значения $RMS()$, равного 0,294. I-сеть теряла устойчивость с порогом среднеквадратичного значения $RMS() < 0.294$, как и в случае

использования эвристического алгоритма Льюиса с порогом $RMS() < 0,6$ [1]. Хотя общепринято, что обычно процесс эмерджентности считается завершенным, когда $RMS([I + L]^{*})$ становится меньше предустановленной ошибки ϵ , где, как правило, ошибка ϵ устанавливается равной величине 0,0001.

Отметим, что невозможность достижения различными вышеуказанными алгоритмами заданной ошибки ϵ , равной 0.0001, вызвана, скорее всего, несовершенством модели макроэкономики – топологией ее I-сети, представленной на рис. 1.

Хотя теория сетей и способна производить анализ, но, к сожалению, не в состоянии проводить синтез таких моделей, поскольку в рамках теории сетей имеется только инструмент эмерджентности связи, который, как показано в [2], чаще приводит к хаосу. Что касается порождающих процедур конструктора сетей (Гильберта, Эрдеш-Реньи, процедура Watts-Strogatz, производство безмасштабной сети и т. д.), то они еще не способны заменить собой *экономиста* грядущего нового валютного мира, где *бытие* есть обмен веществ, *энергии жизни* и информации в открытой системе макроэкономики.

Таким образом, возникает необходимость в синтезе модели национальной макроэкономики, как *открытой системы* грядущего нового валютного мира с применением закономерностей теории систем, где «Понятие «открытой системы» ввел Л. фон Берталанфи, основной концепцией которого является *организмический подход* к биологическим и социальным объектам и явлениям. Открытой названа система, постоянно обменивающаяся веществом, энергией и информацией с внешней средой» [3, с. 95].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Костюковский, А. Г. Необходимое и достаточное условие устойчивости орграфа I-сети / А. Г. Костюковский // Стратегии развития современной науки. – Нефтекамск : Мир науки, 2023. – С. 7–25.
2. Lewis, T. G. (Theodore Gyle), 1941- Network science: theory and practice / Ted G. Lewis. – Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, Published simultaneously in Canada, 2009. – 513 p.
3. Волкова, В. Н. Закономерности информационных процессов в открытых системах / В. Н. Волкова, Ю. Ю. Черный // Системный анализ в проектировании и управлении: сб. науч. тр. XX Междунар. науч.-практ. конф. 29 июня-1 июля 2016 года. Ч. 1. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – С. 94–107.

И.А. ФЕДОРКИНА¹, Д.О.БОГДАНОВ²

РОЛЬ И ВЛИЯНИЕ CRM-СИСТЕМЫ НА УЛУЧШЕНИЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ В ИНТЕРНЕТ-ТОРГОВЛЕ

¹*Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики», г. Москва, Российская Федерация, кандидат экономических наук, доцент*

²*Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики», г. Москва, Российская Федерация, студент*

Современная интернет-торговля находится в постоянном состоянии эволюции, и одним из важнейших аспектов, определяющих конкурентоспособность интернет-магазинов, является обслуживание клиентов. Качественное обслуживание не только удовлетворяет потребности клиентов, но и способствует их лояльности и возврату. В этом контексте, системы управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) стали неотъемлемой частью стратегии интернет-торговли.

Основной ролью CRM-систем в интернет-торговле являются:

1. анализ клиентов и их потребностей: CRM-системы позволяют собирать, хранить и анализировать обширные объемы данных о клиентах. Этот анализ позволяет лучше понимать их потребности и поведение, а также определять наиболее эффективные способы удовлетворения этих потребностей;

2. управление контактами: CRM-системы обеспечивают централизованное управление контактами с клиентами. Это означает, что каждое взаимодействие с клиентом, будь то звонок, электронное письмо или чат, может быть отслежено и записано. Это способствует лучшей координации коммуникации и улучшает качество обслуживания;

3. автоматизация бизнес-процессов: CRM-системы предоставляют инструменты для автоматизации ключевых бизнес-процессов, таких как обработка заказов, отслеживание инвентаря и управление доставкой. Это снижает вероятность ошибок и повышает оперативность реакции на запросы клиентов.

Влияние CRM-систем на уровень обслуживания клиентов зависят от:

1. персонализации обслуживания: CRM-системы позволяют создавать персонализированные предложения и акции для клиентов на основе их истории покупок и предпочтений. Это улучшает опыт клиента и стимулирует повторные покупки;

2. улучшении общения: системы CRM-системы поддерживают более качественное и своевременное общение с клиентами. Оперативное реагирование на запросы и жалобы клиентов помогает поддерживать высокий уровень удовлетворенности;

3. прогнозировании и аналитики: аналитика, предоставляемая CRM-системами, помогает магазинам прогнозировать спрос, определять эффективные стратегии продаж и оптимизировать запасы товаров.

Основными методами и инструментами обеспечения успеха CRM-систем является: интеграция CRM-системы с другими информационными системами магазина, такими как система управления складом и ERP. Это позволяет обеспечить согласованность данных и процессов; обучение персонала использованию CRM-системы и понимание ее потенциала; мониторинг и анализ: регулярный мониторинг и анализ эффективности CRM-системы позволяют вносить коррективы в работу и оптимизировать процессы в соответствии с изменяющимися потребностями и требованиями клиентов.

Таким образом, CRM-системы играют ключевую роль в улучшении обслуживания клиентов в интернет-торговле, обеспечивая более глубокое понимание клиентов, персонализацию обслуживания и оптимизацию бизнес-процессов. Однако для достижения максимального успеха необходимо правильное внедрение, обучение персонала и постоянный мониторинг. Исследование роли CRM-систем в интернет-торговле имеет важное значение для бизнес-лидеров и исследователей, работающих в сфере информационных технологий и интернет-торговли, и способно внести значительный вклад в улучшение качества обслуживания клиентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. А.В. Кудинов, А.А. Мироненко, Управление продажами и взаимоотношением с клиентами / А.В. Кудинов, А.А. Мироненко, М., ООО «1С-Паблишинг», 2019. – 324 с.

2. Гринберг П. CRM со скоростью света: привлечение и удержание клиентов в реальном времени через Интернет. – Пер. с англ. – СПб : Символ-Плюс, 2006. – 528 с.

3. Ребрин, М. С. CRM-система как инструмент повышения эффективности бизнеса / М. С. Ребрин. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2023. – № 22 (469). – С. 211-216. – URL: <https://moluch.ru/archive/469/103481/> (дата обращения: 10.09.2023).

Е.И.МОЙСЕЕНКО

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНЫХ РИСКОВ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ДОРОЖНОЙ КАРТЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОРГАНИЗАЦИИ

*Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь, магистрант*

На современном этапе развития экономики цифровизация является одним из важнейших трендов в бизнес-среде. Для того чтобы компания могла действовать успешно в условиях быстро меняющейся экономической среды, необходимо обладать адекватным уровнем цифровой зрелости. Один из важнейших инструментов планирования цифровой трансформации – составление дорожных карт, что позволяет наглядно отобразить весь процесс и выделить те этапы, которые особенно подвержены рискам.

Цифровая трансформация бизнеса требует четкого видения, целей и качественно разработанной дорожной карты, которая отвечала бы актуальным потребностям предприятия. Это также требует организационной культуры, которая поддерживает сотрудничество и коммуникацию персонала, экспериментирование, обучение и адаптацию. Тем не менее, многие организации сталкиваются с сопротивлением, разрозненностью, устаревшими системами и негибкой архитектурой бизнес-

процессов, которые препятствуют их усилиям по цифровой трансформации. Чтобы преодолеть ряд проблемы, возникающие в процессе цифровой трансформации, топ-менеджменту предприятий необходимо выделить и произвести оценку рисков на каждом из предстоящих этапов, а также разработать ряд мероприятий по их снижению .

Следует отметить, что основные проблемы цифровой трансформации включают сопротивление изменениям, интеграцию технологий, безопасность и конфиденциальность данных, пробелы в навыках и обучении персонала, зависимость от технологий и цифровой разрыв. Именно поэтому оценка рисков и разработка плана по их минимизации являются одним из обязательных этапов процесса цифровой трансформации, помимо разработки дорожной карты.

Как видно из таблицы, на успешность реализации проекта цифровой трансформации предприятия могут повлиять четыре группы виды рисков: организационные, кадровые, технические и риски безопасности.

Таблица – Возможные риски цифровой трансформации, возникающие на укрупненных этапах дорожной карты

Мероприятие в рамках дорожной карты	Возможные риски	Описание рисков
Создание отдела цифровой трансформации	Организационные риски	Создание отдела цифровой трансформации может вызвать изменения в организационной структуре предприятия, сопровождающиеся сопротивлением сотрудников, перераспределением ролей и задач, а также изменением культуры компании
Обучение сотрудников цифровым компетенциям	Кадровые риски	Обучение сотрудников новыми компетенциями может сопровождаться высоким процентом оттока квалифицированных сотрудников, если обучение не будет соответствовать их ожиданиям или не принесет достаточных результатов
Внедрение цифровых платформ	Технические риски	При использовании различного рода платформ проектирования возможны технические сбои, ошибки настройки и неправильное использование системы, что может привести к потерям данных и сокращению производительности работы
	Риски безопасности	Во время эксплуатации платформ возможны утечки конфиденциальной информации и нарушения защиты данных компании

После вероятностной оценки вышеперечисленных рисков и оценки возможного финансового ущерба при их наступлении составляется карта рисков, которая представляет собой наглядный инструмент, позволяющий классифицировать риски по степени критичности для реализации проекта и, в том числе, для деятельности предприятия.

Принципиальную роль, как уже было отмечено, играет план минимизации рисков – этап цифровой трансформации, который помогает уменьшить возможные риски и повысить вероятность успешного завершения проекта.

Для сокращения организационного риска при внедрении цифровой трансформации, следует проводить подробный анализ организационной структуры компании и отслеживать потенциальную реакцию сотрудников на изменения. Также необходимо проводить активную коммуникацию с сотрудниками с объяснением важности определенных изменений и сделать так, чтобы изменения сопровождалась возможностью повышения квалификации и личностного роста.

Для сокращения кадровых рисков необходимо проводить подробный анализ кадрового состава и определение необходимых компетенций. Также возможно проведение консультаций и менторинга для сотрудников, которые испытывают проблемы при обучении новым навыкам, по результатам чего предлагаются стимулирующие меры. Помимо этого, компании могут обратиться к внешним провайдером для ускорения процесса обучения.

Для сокращения технических рисков при использовании цифровых платформ необходимо проводить постоянный мониторинг систем для убеждения в их корректной работе, а также регулярно проводить обучение сотрудников по правильному использованию систем, устранению возможных ошибок конфигурации и настройки.

Для сокращения рисков безопасности возможно использование современных методов шифрования и многофакторной аутентификации, обновление систем безопасности и постоянный мониторинг за новыми уязвимостями в сфере информационной безопасности.

Помимо определения мероприятий для минимизации каждого из видов риска, следует назначить ответственное лицо за реализацию рекомендованных мер. Таковым может являться должностное лицо, ответственное за управление рисками и обеспечивающее не только непосредственную реализацию мер, но и контроль уровня принимаемых рисков (рисунок).

Организационные риски	• Заместитель генерального директора по персоналу и корпоративной культуре
Кадровые риски	• Заместитель генерального директора по цифровой трансформации
Технические риски	• Заместитель генерального директора - технический директор
Риски безопасности	• Заместитель генерального директора - технический директор

Рисунок – Ответственные лица, отвечающие за реализацию мер по минимизации риска

Таким образом, цифровая трансформация – это длительный и постоянный процесс, который требует постоянного совершенствования и оптимизации. Регулярное обновление и улучшение проекта цифровой трансформации помогает достигать максимальной эффективности и удерживать конкурентоспособность компании в быстро меняющейся среде. При этом важно помнить, что определение целей проекта, разработка дорожной карты, выбор подходящих технологий и решений и составление плана минимизации рисков – это ключевые из этапов цифровой трансформации.

З.С.ПАШАЕВА¹, Р.Е.КАСУМЯН²

АНАЛИЗ ЗАТРАТ НА ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА РАБОТЫ СВЯЗИ В СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова», г. Владикавказ, Россия, Республика Северная Осетия-Алания, доцент, кандидат экономических наук, доцент

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова», г. Владикавказ, Россия, Республика Северная Осетия-Алания, студент

В современном мире инфокоммуникации выступают важнейшей составной частью рыночной инфраструктуры. Инфраструктурный характер отрасли связи выражается в обеспечении удовлетворения потребностей в соответствующих услугах населения, органов государственной власти, правопорядка, отдельных предприятий и организаций. Поэтому дальнейшее развитие данной сферы деятельности является необходимым условием как совершенствования структуры экономики и эффективности ее функционирования, так и условием гармонизации общественных отношений и повышения качества жизни населения. Российский рынок инфокоммуникационных услуг является одним из самых динамичных в мире, а, следовательно, его дальнейшее развитие невозможно без использования инноваций, ставших необходимым атрибутом практически всех эффективных процессов и форм деятельности [3].

Инфокоммуникации – это новая отрасль экономики, которая развивается как единое целое информационных и телекоммуникационных технологий. В инфокоммуникациях технологии связи

*Цифровая экономика, система менеджмента качества, организация, управление и маркетинг
в отрасли связи*

используются как средство передачи информации различной природы на произвольные расстояния [1, с. 12]. Отрасль инфокоммуникации характеризуется рядом специфических черт, в числе которых находятся невещественный характер оказываемых услуг, неотделимость их производства и потребления, широкий спектр оказываемых услуг, их взаимозаменяемость и взаимодополняемость, высокая важность качества предоставляемых услуг как для населения, так и для предприятий и организаций.

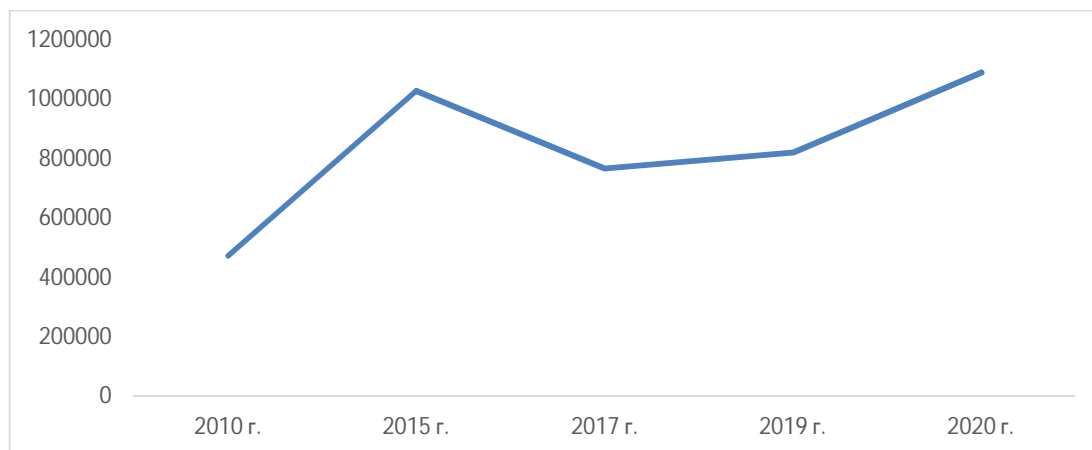


Рисунок 1 – Динамика затрат предприятий и организаций Северной Осетии на информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) в 2010-2020 гг. (тыс. руб.) (составлено по [4])

По данным рисунка 1 за рассматриваемый период в республике, в основном, наблюдается рост затрат на информационные и коммуникационные технологии (индекс роста показателя в 2010-2020 гг.) составил 2,3 (230 %). При этом в 2015-2017 гг. отмечено снижение показателя на 25,5 % от уровня 2015 г.

Понятие качества работы связи представляет собой «обобщенную характеристику деятельности предприятий, организаций связи и их отдельных работников по целому ряду эксплуатационных производственно-технических, социально-экономических, морально-психологических параметров» [2, с. 23]. К параметрам качества связи относят, прежде всего, скорость передачи сообщений, достоверность передачи и воспроизведения последних, надежность технических устройств и средств связи, удобство пользования услугами, корректную тарификацию услуг связи и т.п.

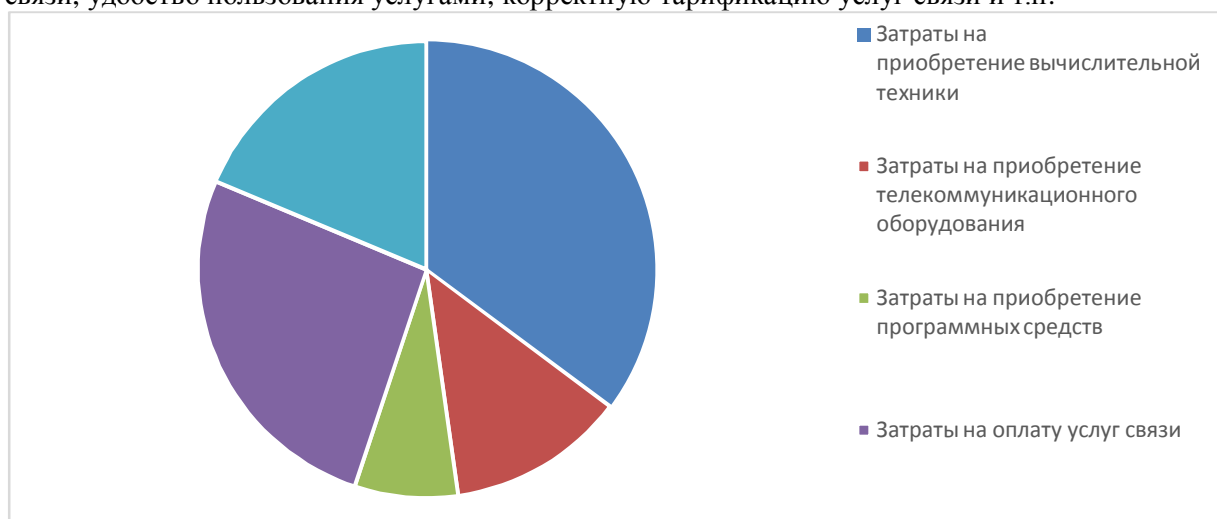


Рисунок 2 – Распределение затрат предприятий и организаций Северной Осетии на информационные и коммуникационные технологии по видам в 2020 гг. (в %) (составлено по [4])

На рисунке 2 отражено распределение затрат предприятий и организаций Северной Осетии по видам ИКТ. В 2020 г. наибольшая доля таких затрат приходилась на приобретение вычислительной

техники (35%), второе место занимали затраты на оплату услуг связи (26%), а далее – прочие затраты (19%), в числе которых находились расходы на факсимильную и телеграфную связь, предоставление доступа к глобальным компьютерным сетям, затраты на подготовку и повышение квалификации квалифицированных кадров.

Доля домашних хозяйств, имеющих доступ к сети Интернет в соответствии с материалами выборочных обследований населения по вопросам использования ИКТ, в 2020 г., составила 83,2 % от общей численности домохозяйств (для сравнения, в 2015 г. - 71,2%).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Глухов В., Балашова Е. Экономика и менеджмент в инфокоммуникациях : учебное пособие. Стандарт третьего поколения. – СПб. : Питер, 2012. – 272 с.

2. Кадырова Г.Ш. Экономика в отрасли инфокоммуникаций: курс лекций. Бишкек : изд-во КРСУ, 2016. – 90 с.

3. Пашаева З.С., Сиукаев А.Б., Касумян Р.Е. Обоснование стратегических направлений развития организации. // Управление экономическими и социальными системами региона. Сборник научных трудов. Выпуск XI. Владикавказ, 2021. – С. 315–325.

4. Республика Северная Осетия-Алания в цифрах, 2021: краткий статистический сборник / ОП Северо-Кавказстата по РСО-Алания, 2021 – 145 с. – Режим доступа : https://26.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/OSET_2021_2.pdf.

A.S.TURAEV

SOCIOCULTURAL ASPECT OF POLITICAL-IDEOLOGICAL COMMUNICATIONS

Jizzakh State Pedagogical University, Jizzakh, Uzbekistan, Doctor of Philosophy in Political Sciences

The religion and culture factor has always been shown to have a deep connection with conservatism. Religion has always been the source of traditional values. Religion is closely related to cultural traditions as a part of human way of life. In conservative views, religion and morality are seen as a solid basis for protecting the existing system and the normal way of life when individual society is threatened. Therefore, the interest of neoconservatism in socio-cultural and spiritual-ethical problems is not accidental. If until recently the problems of culture were considered mainly as an object of study of philosophy and history sciences, in the last few decades it has acquired the dimension of sociological and political sciences, showing its connection with socio-economic problems.

Therefore, it is not surprising that the well-known American neoconservative sociologist D.Bell tried to explain the nature of conflicts in modern Western society with "cultural conflicts of capitalism". By this time, it began to be argued that culture was a stabilizing factor that had the effect of determining social and political behavior, and that the "cultural contradictions of capitalism" were at the root of modern conflicts. Representatives of American conservatism recognized the defining role of culture at the initial stage of the formation of the neoconservative movement. They paid attention to these factors in the context of newly formed neoconservative ideas, recognizing the priority importance of culture, morality and religion in the political stability of society. Because based on the ideology of neoconservatism formed in the USA, there was an idea of establishing a single American culture and promoting the US cultural model in the whole world in the future. Especially in the 70s and 90s of the last century, there were significant shifts in this direction.

Bell, who became a supporter of neoconservative views, divides society into three areas: social structure, politics and culture. Each of them, in his opinion, is "ordered" differently. At the same time, Bell gave priority to politics. Politics was seen as a sphere of achieving goals formed in accordance with existing values in society. According to him, culture determines social and political behavior.

If we pay attention to the views of theorists such as D. Bell, who think about the cultural crises and social conflicts of the new era, we can see that the neoconservative ideology has synthesized the ideas of a number of traditional ideological currents, that is, neoconservatism appears as a unique integrative political-ideological current. Elements of liberalism, traditional conservatism, and social ideals are visible in the attitude to culture and religion. The newly formed neoconservative ideology sought to become the theoretical and conceptual basis of state policy.

Due to the influence of internal and external political factors during the entry of the ideology of US neoconservatism into the political arena, views about the end of the era of capitalist development in the

United States began to spread widely. The failure to ensure the success of the US participation in military conflicts in certain regions has a negative impact on the national psychology of Americans. After that, he formed the conclusions that socio-cultural conflicts in the US society are a symbol of the loss of US power in the international arena. Based on the ideas of the "chosenness" of the USA and the "American century", neoconservatism appears as an ideological means of overcoming the crises of the American society.

Increasing interest in socio-cultural and moral problems in the neoconservative ideology is inextricably linked with the tendency to increase the influence of the cultural factor on the nature of interstate relations, which has become one of the most effective tools of politics. Concepts such as "cultural supremacy" and "cultural dominance" strengthened the ideological component of the global information space and took a worthy place in the geopolitical vocabulary. "Cultural expansion" has become one of the hallmarks of powerful state power, the most important means of spreading values, institutions, and democracy. Therefore, in the last two to three decades, the neoconservative interpretation of "cultural hegemony" has become more and more popular in US neoconservative circles.

The development of the neoconservatism ideology was greatly influenced by the comments of the well-known theorist S. Huntington, according to whom "race, ethnicity, ideology, and culture" are elements of the American creed formed by the founders of the United States, based on the Anglican-Protestant culture. is losing its importance. Under the influence of the racial, ethnic-national and confessional transformational processes in Western Europe and the United States, the tendencies to change the political-cultural and value systems of the society were observed. In the context of this unique "cultural transformation", Huntington tried to justify the need to restore the importance of values such as the English language, the rule of law and the ideas of human rights, individuality, work ethic and faith, which form the foundations of the American national consciousness.

In neoconservatism, much attention has been paid to moral problems. Economic difficulties in the society, the growth of social conflict and the spiritual disintegration of the society were interpreted as the results of the human moral and spiritual crisis. Neoconservatives see a return to life-tested moral principles as an important guarantee of social change. In this regard, as an advantage of the neoconservative worldview complex, it is recommended to focus on aspects such as the fact that it does not separate a person from the heritage of the past or the present reality, and connects him with the world through moral and religious ideas in the course of changes. Because the rejection of traditional values is evaluated by the new conservatives as the main cause of all negative events in modern society.

One of the important issues in the attention of the new conservative trends in the USA is the factor of religion and belief. The crisis in culture and morality required attention to the factor of religion. New conservative currents, especially neoconservatism, try to take advantage of the discontent in society, which has arisen due to negative trends in culture, ethics, manners and customs during the last few decades. In particular, widespread pornography and violations of family traditions were sharply criticized from the point of view of moral and religious traditionalism, and the ideas of liberalism, social democracy and Marxism were blamed for this destructive trend.

In US neoconservatism, although the religious factor is not considered as the basis of ideology, unlike the supporters of traditional and paternalistic conservatism, it is taken into account that the issue of religion and belief plays an important role in the formation of new conservative views. In modern political science and geopolitical studies, special attention is paid to the religious factor. The development of human society shows that there is no religion in the world that does not show contradictions, evil and anti-human ideas. But historically, the origin of many disputes and contradictions is connected with the religious factor.

Even in today's modern era, various "think tanks", well-known political scientists and even at the level of official policy of large countries have paid special attention to the fact that religion has an important place in the execution of internal and external political interests. Religion serves as a tool for geopolitical and geoeconomic interests. Ideological currents that have a strong place in the political systems of certain countries, in particular, modern neoconservatism, focus on the effective use of the religious factor. After the collapse of the Soviet Union, "Islamism" was recognized as the "new enemy" for US neoconservatives.

In general, the analysis shows that a one-sided - manipulative approach to the factor of Islam prevails in the views of US neoconservatives. For example, for many neoconservatives, the main problem with the ideas of modernization of Islamic states is not the undemocratic nature of the system, but the extent to which the country's leaders and political elite respond to the interests of the United States. In addition, the reliance on double standards in the implementation of neoconservative ideas can be seen in the attitude towards Islam or the formation of political orders in Islamic societies. For example, the US support for some Islamic separatists can be cited. In addition, it can be said that strong "Islamophobia" is aimed at ensuring the

isolation of Islamic societies.

The general conclusions are as follows: firstly, in the development of US neoconservative doctrine, the role of culture, morality and religion factor is great, and it shows the sociocultural features of the formation of the political culture of society and the promotion of neoconservative ideas and the foundation of the ideology of neoconservatism; secondly, by reflecting the ideas of "cultural supremacy" and "cultural power" in the concepts of the theorists of the neoconservatism ideology, an attempt was made to embody neoconservatism as an effective solution to socio-cultural crises in the political thinking of the US society; thirdly, the factor of religion and belief was considered as an integral ideological element of the ideology of modern neoconservatism and tried to strengthen its position in the ideological competition by turning religion into the most important tool for the formation of political morality.

LIST OF SOURCES USED

1. Bell D. The Cultural Contradictions of Capitalism. – N.Y., 1976.

Д.И.НАУМОВ¹, А.А.АРУТЮНЯН²

МЕДИДИСКУРС ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБЩЕСТВА В КИТАЙСКИХ ЭЛЕКТРОННЫХ СМИ (НА ПРИМЕРЕ «СИНЬХУА НОВОСТИ»)

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, ученый секретарь, кандидат социологических наук, доцент

²Институт востоковедения Национальной академии наук Армении, г. Ереван, Республика Армения, ведущий научный сотрудник, кандидат исторических наук

В современном мире Китай является одним из лидеров в сфере информационно-коммуникационных технологий, а многие китайские компании, производящие телекоммуникационное оборудование, микроэлектронику, оптику и оптическое оборудование, измерительные датчики, смартфоны, контроллеры, бытовую технику и т.д., являются флагманами мировой отрасли инфокоммуникаций (Aigo Digital Technology Ltd., BOE Technology Group, Huawei Technologies Co. Ltd., Semiconductor Manufacturing International Corporation, TCL Corporation, ZTE Corporation и др.). Производственные и научно-исследовательские предприятия китайских компаний, формирующие значительный сегмент рынка труда, расположены и работают как на территории страны, так и во многих зарубежных странах. Так, деятельность ведущего мирового поставщика интегрированных коммуникационных информационных решений ZTE Corporation охватывает более 160 стран и регионов, а услугами компания пользуется более четверти населения мира [1]. Согласно корпоративным данным, к настоящему времени структура и параметры инвестиций компании в НИОКР, сформированная научно-исследовательская инфраструктура выглядят следующим образом: научный персонал компании насчитывает 33 000 человек; объем инвестиций в НИОКР за семилетний период составляет 10 млрд. юаней (16,4% от операционной выручки); компания располагает 85 000 патентов по всему миру; технологическая ценность патентов составляет 45 млрд. долл. [1]. Не меньший размах производственной, научно-исследовательской и коммерческой деятельности у TCL Corporation – ведущего китайского производителя дисплейных панелей, телевизоров, климатической техники и мобильных устройств [2]. В целом, китайские компании являются драйверами цифровой трансформации в национальном и мировом масштабах, а их деятельность находит свое отражение в китайских электронных СМИ.

В данном случае особый интерес представляет конструирование и репрезентация дискурса цифровой трансформации общества в русскоязычных китайских электронных СМИ, в качестве типичного представителя которых выступает Информационное агентство Синьхуа – официальный медийный рупор правительства КНР и крупнейший китайский медиацентр. Медийной площадкой данного агентства в интернете является новостной сайт «Синьхуа новости» [3], информационное содержание которого позволяет судить как о приоритетах новостной повестки дня официальных властей, так и о долговременных тенденциях развития ориентированного на русскоязычную аудиторию китайского медиадискурса.

В отношении медиадискурса цифровой трансформации общества, транслируемого на русском языке «Синьхуа новости», можно выделить несколько интересных моментов.

Во-первых, в новостном потоке новостные и аналитические материалы по проблематике цифровой трансформации китайского общества, маркируемые так посредством одноименных

названий, занимают незначительное место. Как представляется, это свидетельствует не о минимальном интересе со стороны аудитории к данным вопросам, а о завершившемся процессе имплементации инфокоммуникационных технологий и цифровых сервисов в социальную ткань современного китайского общества. Масштабы их проникновения в жизнедеятельность китайцев сформировали новую социокультурную реальность, которая выступает в качестве нормативного и привычного контекста социальной и профессиональной деятельности, поэтому не требует особой рефлексии.

Во-вторых, в материалах подчеркивается тот факт, что цифровизация является тенденцией глобального экономического развития, а технологии ИИ, дополненной и виртуальной реальности, промышленного интернета, блокчейн, квантовые вычисления, цифровая трансформация предприятий и фирм характеризуют его качество и направленность. Цифровизация стала неотъемлемой частью прогрессивного развития Китая как одного из геополитических и геоэкономических лидеров современного мира, а по итогам 2022 года доля цифровой экономики в ВВП страны выросла до 41,5 процентов (20,2 трлн. юаней или 7,09 трлн. долл. США). В качестве важнейшего фактора интенсивного развития процессов цифровой трансформации страны в медиадискурсе обозначена соответствующая государственная политика, которая нацелена на развитие цифровой экономики посредством интеграции промышленного сектора с информационными технологиями, продвижения цифровых технологий в сферу агробизнеса, цифровизации управленческих, логистических и бизнес-процессов, создания цифровых сервисов и приложений в качестве аккумулирующих персональные данные центров экономических инноваций.

В-третьих, акцентируется роль цифровизации в повышении степени инновационности современного китайского общества, которая привела к качественным изменениям в жизни людей, сформировала новые требования к их личностным и профессиональным компетенциям. В медиадискурсе эксплицитно подчеркивается, что интенсификация экономического развития страны посредством расширения использования цифровых технологий несет в себе значимые социальные последствия, т.к. содействует повышению уровня жизни и качества жизни населения. Однако данные материалы носят репортажный, а не рекламный характер, что способствует их лучшему медийному продвижению.

В-четвертых, в материалах периодически встречается нарратив экологически устойчивого, сбалансированного и инклюзивного развития, наличие которого обусловлено остротой и масштабами экологических проблем, которые стоят перед страной с огромной численностью населения, сконцентрированного только в определенных регионах. Он подчеркивает функциональность цифровых технологий в плане оптимизации использования ресурсов, мониторинга окружающей среды, переработки отходов и рекультивации загрязненных территорий.

В-пятых, характерной особенностью медиадискурса цифровой трансформации общества является акцентирование сотрудничества Китая со странами – партнерами по инициативе «Один пояс, один путь» и интеграционным объединениям (ШОС и др.). Так, в качестве инструмента совместного развития со странами Центральной Азии рассматриваются проекты по созданию совместных платформ «Интеллектуального Шелкового пути» и «Цифрового Шелкового пути» на базе международных IT-парков с китайским участием, соответствующих международных пилотных зон и промышленных кластеров в области высоких технологий (ИИ, цифровая экономика и торговля, промышленный интернет, большие данные, электронное правительство и технологии блокчейн).

Таким образом, медиадискурс цифровой трансформации общества в китайских электронных СМИ, рассматриваемый на основе контента «Синьхуа новости», содействует формированию позитивного и инновационного имиджа Китая и китайских компаний у русскоязычной аудитории, в имплицитном виде реализует таргетированную рекламу китайских производителей цифровой техники и способствует формированию лояльности потенциальных потребителей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ZTE Corporation [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.zte.com.cn/global/index.html>. – Дата доступа : 22.09.2023.
2. TCL Corporation [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.tcl.com/global/en>. – Дата доступа : 20.09.2023.
3. ИА Синьхуа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.russian.xinhuanet.com/>. – Дата доступа : 20.09.2023.

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В ОТРАСЛИ СВЯЗИ

¹*Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, г. Владикавказ, Республика Северная Осетия – Алания, Российская Федерация, доцент, кандидат экономических наук*

²*Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, г. Владикавказ, Республика Северная Осетия – Алания, Российская Федерация, студент*

В настоящее время цифровые технологии (ЦТ) являются одним из главных двигателей технологического развития мировой экономики. Применение ЦТ способствует росту конкурентоспособности различных секторов экономики, созданию новых возможностей для бизнеса в части подключения к цифровым звеньям создания стоимости, появлению новых рынков и ниш, ускоренному продвижению новых цифровых товаров на мировой рынок. Цифровизация не происходит одновременно во всем мире, в связи с чем наблюдается определенный разрыв в степени цифровизации национальных экономик, что порождает цифровое неравенство и усиление зависимости развивающихся стран от развитых.

По мере развития цифровой (электронной) экономики нагрузки на цифровую инфраструктуру, в основе которой лежат средства связи и телекоммуникаций, многократно возрастают. Пользователями востребуется уже не столько связь, сколько доступ к различным платформам, сервисам и услугам в электронном виде.

Очевидно, построение систем связи и телекоммуникаций, соответствующих такого рода требованиям, посредством традиционной аппаратной реализации сетевых функций – это ведущий к непомерным затратам и загромождению сетей переизбытком оборудования, то есть тупиковый путь. Решить проблему может цифровая трансформация самих систем связи и телекоммуникаций.

Цифровая экономика – это новая реальность, которая меняет бизнес-модели, общественные взаимодействия и экономические отношения. Влияние основных тенденций цифровой экономики на отрасль связи проявляется в следующем:

- Рост объемов данных. Цифровая экономика характеризуется взрывным ростом данных, что создает огромный спрос на высокоскоростные сети связи для их передачи и обработки. Сети связи обеспечивают основу для передачи данных, что делает возможным обмен информацией между устройствами и пользователями.

- Увеличение доступности интернета. С массовым распространением интернета, доступ к онлайн-сервисам и цифровым контентам становится нормой, что увеличивает нагрузку на сети.

- Распространение мобильных устройств. Мобильная связь позволяет доступ к цифровым услугам в любом месте и в любое время. Смартфоны и другие мобильные устройства стали неотъемлемой частью жизни нашего населения, что поднимает вопрос о качестве мобильной связи.

- Интернет вещей (IoT). Отрасль связи играет важную роль в обеспечении связи между устройствами IoT, что поддерживает автоматизацию и сбор данных. Подключенные устройства, такие как умные дома и автомобили, требуют надежных связных сетей для функционирования.

Однако, несмотря на все преимущества, существуют некоторые проблемы, которые затрагивают эту отрасль.

1. Инфраструктурные ограничения

Одной из ключевых проблем цифровой экономики в сфере связи являются инфраструктурные ограничения. Чтобы обеспечить быстрый и стабильный доступ к сетям связи, необходима современная инфраструктура, включая оптоволоконные линии, беспроводные сети нового поколения и оборудование для обработки данных. Некоторые регионы, особенно сельские и удаленные районы, сталкиваются с недостатком доступа к такой инфраструктуре, что создает цифровое неравенство.

2. Кибербезопасность

С увеличением цифровой активности в отрасли связи возрастает и уровень кибербезопасности. Сети связи становятся объектами кибератак, и их уязвимости могут привести к серьезным последствиям, включая утечку конфиденциальной информации и нарушение обслуживания клиентов. Защита сетей связи и данных становится приоритетом, требующим постоянного мониторинга и инвестиций.

3. Проблемы приватности и защиты данных

С развитием цифровых услуг в отрасли связи возникают вопросы о приватности и защите данных клиентов. Сбор, хранение и использование персональных данных требует строгого регулирования и соблюдения законодательства о защите данных, такого как Общий регламент по защите данных (GDPR) в Европе. Нарушения приватности могут повлечь за собой санкции и потерю доверия со стороны клиентов.

4. Нормативные и правовые аспекты

Цифровая экономика поднимает сложные нормативные и правовые вопросы в отрасли связи. Отношения с клиентами, соблюдение законодательства о конфиденциальности, лицензирование и регулирование цен на услуги связи - все это требует от компаний в этой отрасли аккуратности и соблюдения многочисленных нормативных актов.

Законы и нормы в области связи должны адаптироваться к быстро меняющейся цифровой среде, что представляет сложность для регулирующих органов

5. Монополизация рынка

В некоторых странах цифровая экономика приводит к монополизации рынка связи. Крупные компании контролируют большую часть инфраструктуры и ресурсов, что может привести к ограничению конкуренции и повышению цен на услуги связи.

6. Зависимость от иностранных технологий: Отрасль связи может быть зависимой от иностранных поставщиков оборудования и технологий, что может стать проблемой в случае геополитических конфликтов и санкций.

Цифровая экономика предоставляет отрасли связи огромные возможности для развития и улучшения обслуживания клиентов. Однако она также приносит со собой некоторые сложности и риски, которые требуют внимания и решения. Что можно предложить в качестве решений и рекомендаций для решения этих проблем?

Развитие инфраструктуры: Повышение доступности высокоскоростного интернета в отдаленных и сельских районах через инвестиции в инфраструктуру.

Кибербезопасность: Внедрение современных методов киберзащиты, обучение персонала и сотрудничество с киберслужбами.

Регулирование и законодательство: Активное обновление законодательства в области связи и кибербезопасности с учетом быстрого темпа изменений в технологиях.

Поддержка конкуренции: Содействие конкуренции в отрасли связи для обеспечения выбора и доступных цен для потребителей.

Развитие национальных технологий: Инвестиции в разработку и продвижение национальных технологий и оборудования для уменьшения зависимости от иностранных поставщиков.

В завершение, проблемы отрасли связи в условиях цифровой экономики требуют комплексного подхода и сотрудничества между компаниями, правительством, и обществом в целом. Однако, решение этих проблем имеет критическое значение для обеспечения доступности цифровых услуг и устойчивого развития отрасли связи в будущем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» утвержденная протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. № 7.

2. Духовных, Д. А. Проблемы и риски формирования и развития цифровой экономики в России / Д. А. Духовных, М. С. Агафонова // European Journal of Natural History. – 2020. – № 1. – С. 110-114.

3. Литовченко, О. В. Цифровая экономика России и пути ее развития / О. В. Литовченко // Вопросы устойчивого развития общества. – 2020. – № 2. – С. 98-108.

4. Основы цифровой экономики: учебник и практикум для вузов / М. Н. Конягина [и др.]; ответственный редактор М. Н. Конягина. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 235 с.

5. Стрижакова, Е. Н. Цифровые инновации: использование чат-ботов в экономике / Е. Н. Стрижакова, Д. В. Стрижаков // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. - 2021. - Т. 17, вып. 12. - С. 2252-2271.

6. Эффект коронавируса: почему удаленная работа станет для нас нормой // Интернет-издание Vc.ru. - 2020. - 12 марта. - Текст: электронный. - URL: <https://vc.ru/hr/111952-effekt-koronavirusa-rochemu-udalennaya-rabota-stanet-dlya-nas-normoy>. (дата обращения: 24.05.2020).

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНАНСОВЫХ СТРАТЕГИЙ В МАТРИЦЕ РАЗВИТИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ

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

В современных условиях развития экономики большое значение уделяется финансовому оздоровлению организации. Одним из направлений финансового оздоровления организации является обеспечение финансового равновесия в длительном периоде [1, с.206-208]. Это равновесие может быть достигнуто при использовании механизма устойчивого роста предприятия, обеспечиваемого основными параметрами его финансовой стратегии.

Рассмотрим модель устойчивого роста (ΔОР), которая после преобразований имеет следующий вид:

$$\Delta \text{ОР} = R_{\text{ск}} \times \text{ККП}, \quad (1)$$

где Δ ОР – возможный темп прироста объема реализации продукции, не нарушающий финансовое равновесие предприятия, выраженный десятичной дробью;

R ск – рентабельность собственного капитала;

ККП – коэффициент капитализации чистой прибыли, выраженный десятичной дробью;

Используя показатель устойчивого экономического роста и коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами, которые характеризуют финансовое состояние и платежеспособность организации, построим интегральный коэффициент и назовем его коэффициентом развития и платежеспособности, так как он характеризует экономический рост и платежеспособность.

На основе выявленной взаимосвязи между элементами интегрального показателя и самим показателем построим формулу для определения интегрального показателя – коэффициента развития и платежеспособности (Кр.пл.):

$$\text{Кр.пл.} = R_{\text{кар}} \times \text{Уд.сок}, \quad (2)$$

Rка.р – рентабельность краткосрочных активов, рассчитанная на основе прибыли, идущей на производственное развитие;

Уд.сок – удельный вес собственного оборотного капитала в общем объеме собственного капитала.

Рассмотренная формула развития и платежеспособности отражает влияние двух факторов: реинвестированной рентабельности краткосрочных активов и удельного веса собственного оборотного капитала в общем объеме собственного капитала. На основе взаимосвязи этих показателей построим матрицы, которые будут учитывать финансовые стратегии развития организации и варианты соответствующих управленческих решений.

Рассмотрим детализацию совмещенной матрицы. Здесь возможны следующие варианты: положительная (все значения показателей положительны), отрицательная (все значения показателей отрицательны), комбинированная прямая матрица (положительные значения - Rка.р., отрицательные значения - уд. сок.), комбинированная обратная матрица (отрицательные значения - Rка.р., положительные значения- уд. сок.).

Матрица развития и обеспечения платежеспособности включает: реинвестированную рентабельность краткосрочных активов (по оси у), удельный вес собственного оборотного капитала в его общем объеме (по оси х), возможные стратегии ее применения для различных квадратов матрицы.

Рассмотрим формулы расчета экономического эффекта финансовых стратегий в матрице развития и обеспечения платежеспособности.

Для построения этих формул необходимо исходить из следующих методических предпосылок, заключающихся в следующем:

*Цифровая экономика, система менеджмента качества, организация, управление и маркетинг
в отрасли связи*

1. В основе матрицы лежат два показателя-реинвестированная рентабельность краткосрочных активов, удельный вес собственного оборотного капитала в его общем объеме. Поэтому при построении формул расчета экономического эффекта финансовых стратегий необходимо учитывать эти показатели.

2. При обосновании формул следует учитывать сравниваемые финансовые стратегии-базовую и предлагаемую.

3. Обеспечение при разработке формул элиминирования некоторых факторов для определения влияния искомого фактора.

1. Экономический эффект финансовой стратегии за счет реинвестированной рентабельности:

$$\text{Экар} = (R_{p1} \times KA_1 \times \text{Удсок.}_o) - (R_{p0} \times KA_0 \times \text{Удсок.}_o), \quad (3)$$

где R_{p0} , R_{p1} -соответственно реинвестированная рентабельность краткосрочных активов по базовой и предлагаемой финансовой стратегии;

KA_0 , KA_1 - краткосрочные активы, используемые в базовой и предлагаемой финансовой стратегии;

Удсок._o – удельный вес собственного оборотного капитала в общем объеме собственного капитала при базовой финансовой стратегии.

2. Экономический эффект финансовой стратегии за счет удельного веса собственного оборотного капитала в общем объеме собственного капитала

$$\text{Эуд.сок} = (\text{Уд.сок}_1 \times R_{p0} \times KA_0) - (\text{Уд.сок}_0 \times R_{p0} \times KA_0), \quad (4)$$

где Уд.сок_1 - удельный вес собственного оборотного капитала в общем его объеме по предлагаемой финансовой стратегии.

3. Экономический эффект финансовой стратегии за счет реинвестированной рентабельности и удельного веса собственного оборотного капитала в его общем объеме.

$$\text{Эр.уд.сок} = (R_{p1} \times KA_1 \times \text{Уд.сок}_1) - (R_{p0} \times KA_0 \times \text{Уд.сок.}_o). \quad (5)$$

Таким образом, предложенные формулы в матрице развития и обеспечения платежеспособности позволят количественно оценить экономический эффект от предлагаемых финансовых стратегий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бланк, И. А. Финансовая стратегия предприятия / И. А. Бланк. – К : Эльга, Ника-Центр, 2004. – 720 с.

Ю.Ф.ТЮХАЙ

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

*Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь, магистрант*

Строительная отрасль является одной из базовых отраслей Республики Беларусь. Важными задачами данной отрасли являются не только обеспечение граждан нашей страны жильем, но и их обеспечение социально значимыми объектами (школами, детскими садами, поликлиниками, больницами и т.д.). Для эффективного управления данной отраслью и обеспечением ее долгосрочного существования следует руководствоваться концепцией контроллинга. При этом информационные технологии, внедрение которых на всех стадиях архитектурной и строительной деятельности позволяют повысить эффективность работы каждого участника строительства в целом, также способствуют и службе контроллинга. Они позволяют проанализировать полученную отчетность предприятия, определить направления будущего развития фирмы и тем самым оказывают значительную помощь в принятии управленческих решений.

Процесс обмена документами в строительной компании сильно влияет и на сроки завершения строительства, поэтому в его оптимизацию вкладывается немало средств и кадровых ресурсов. Основным инструментом оптимизации документооборота является автоматизация процессов.

Внедрение электронного документа оборота (далее ЭДО) поможет своевременно предоставить каждому сотруднику и собственнику организации легкий доступ ко всей информации, необходимой для принятия решений, выполнения проектов и работы с максимальной эффективностью.

Внедрение электронного документа оборота (далее ЭДО) поможет своевременно предоставить каждому сотруднику и собственнику в организации легкий доступ ко всей информации, необходимой для принятия решений, выполнения проектов и работы с максимальной эффективностью.

Реализация цифровой трансформации строительной отрасли позволяет осуществить переход на электронное взаимодействие участников инвестиционно-строительного процесса и внедрение интегрированных информационных систем по управлению ресурсами предприятий.

Преимущества от внедрения электронного документооборота в строительной организации в большинстве своем те же самые, что и у организаций, работающих в других отраслях. Успешное внедрение информационных технологий в строительстве и в частности BIM-моделировании позволит:

1. повысить качество работ;
2. делает каждое действие участника прозрачным и обеспечивает в автоматизированном режиме контроль на любом этапе;
3. налаживает взаимодействие в пространстве и времени всех участников;
4. автоматизирует процесс принятия организационных и управленческих решений;
5. повышает конкурентоспособность всех видов работ и услуг участников строительной отрасли на мировом рынке;
6. автоматизирует информационную систему оперативного контроля качества строительно-монтажных работ;
7. создает информационные системы и технологии поддержки жизненного цикла зданий и сооружений и т.д.
8. создать информационные системы и технологии поддержки жизненного цикла зданий и сооружений;
9. сформировать требования к цифровым моделям зданий и сооружений по обеспечению возможности их использования сторонними организациями, в том числе эксплуатирующими, организациями, выполняющими реконструкцию, текущий и капитальный ремонт и прочее;
10. создать психологическую атмосферу, позволяющую беспрепятственно внедрять BIM- технологии на всех уровнях производственной деятельности.

Эффективность внедрения электронного документооборота складывается из прямого эффекта от внедрения системы, который связан с экономией средств на расходные материалы и рабочее время сотрудников, и косвенного эффекта, связанного с улучшением управленческих процессов (контроль исполнительской дисциплины, возможность накопления и оперативного использования знаний).

Переход организации на электронный документооборот осуществляется следующим образом:

- Шаг 1 – необходимо выбрать оператора ЭДО;
- Шаг 2 – получить электронную подпись;
- Шаг 3 – определить способ подключения;
- Шаг 4 – настроить работу с ЭДО внутри организации;
- Шаг 5 – перейти на ЭДО с контрагентами;
- Шаг 6 – обучить сотрудников.

Нормой Закона о бухгалтерском учете и отчетности от 12.07.2013г. № 57-З первичные учетные документы и регистры учета составляются на бумажном носителе и (или) в электронном виде, в том числе в форме электронного документа. При этом, составленные в форме электронного документа, должны соответствовать требованиям законодательства об электронных документах и электронной цифровой подписи.

Электронная цифровая подпись – это аналог собственноручной подписи, являющийся средством криптографической защиты информации, который обеспечивает возможность подтверждения подлинности электронного документа. Таким образом, можно сказать, что использование электронной подписи обеспечивает юридически значимый электронный документооборот.

Использование ЭЦП в документообороте компании имеет ряд неоспоримых преимуществ:

- сокращение времени на обмен документами с контрагентами, клиентами и органами государственной власти, и исключение «промежуточных» звеньев (курьеры, секретари и т.д.);
- гарантия авторства подписанта и защита документов от подделки, ведь для создания корректной подписи нужен закрытый ключ, которым обладает только владелец подписи;

- использование ЭЦП становится финальным этапом при переходе компании на безбумажный документооборот при взаимодействии с контрагентами и клиентами;
- квалифицированная подпись упрощает сдачу отчетности в контролирующие органы, экономя время ответственных сотрудников и Таким образом, внедрение системы электронного документооборота в рамках проводимой цифровой трансформации в строительной отрасли является полностью логичным и эффективным шагом.

Внедрение электронного документооборота добавляет предприятию гибкости и адаптивности к изменениям внешней среды – предприятие становится более быстрым в работе, более выживаемым, что прибавляет предприятию эффективности, а, следовательно, и прибыльности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Закон Республики Беларусь 12 июля 2013 г. N 57-3 О Бухгалтерском учете и отчетности.
2. Международный журнал гуманитарных и естественных наук / Слущкий М.Г., Макаров В.В., Александров М.А. – 2022. – № 8–3 (71). – С. 195–198.
3. Научное издательство «Интернаука» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.internauka.org/conference/ekonomika> – Дата доступа : 08.09.2023.
4. Научно-исследовательский журнал «Экономические исследования и разработки» г. Нижний Новгород, 2020. – С. 169–177.

Ю.Р.КРАВЧЕНКО¹, А.В.АНТОНОВА²

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ В НАЛОГОВОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В ОБЛАСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ И ИНОЙ ПРИНОСЯЩЕЙ ДОХОД ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМОЙ ФИЗИЧЕСКИМИ ЛИЦАМИ

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель, магистр*

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель, магистр экономических наук*

В начале 2023 года в законодательстве Республики Беларусь произошли существенные изменения, которые в большей степени затронули сферу бизнеса. В первую очередь они коснулись деятельности, осуществляемой физическими лицами.

Основные изменения произошли в налоговом законодательстве. Так, с 1 января 2023 года окончательно перестала действовать упрощенная система налогообложения для индивидуальных предпринимателей, какой бы деятельностью они не занимались.

Основными налоговыми режимами для индивидуальных предпринимателей в 2023 году стали общий порядок налогообложения с уплатой подоходного налога и единый налог.

Необходимо также отметить, что подоходный налог уплачивается в процентах от полученной выручки, при этом учитываются затраты, связанные с осуществлением предпринимательской деятельности. Ставка подоходного налога с 2023 года составила 16 % для тех, кто желает отражать расходы, связанные с предпринимательской деятельностью, и 20 % для тех, кто пользуется нормативом расходов.

Изменения произошли и в сфере применения единого налога для индивидуальных предпринимателей. Так, например, сокращен перечень видов деятельности, по которым индивидуальный предприниматель вправе применять единый налог, а также увеличены ставки единого налога в 1,5-3 раза в зависимости от сферы деятельности. Кроме того, единый налог стал единственным налоговым режимом для предпринимателей, которые сдают имущество в краткосрочную аренду.

С 1 января 2023 года в соответствии с абз. 2 ч. 1 п. 1 ст. 13 Закона № 118-3 «О взносах в бюджет государственного внебюджетного фонда социальной защиты населения Республики Беларусь» из круга лиц, имевших право добровольно уплачивать взносы, исключены ИП, которые одновременно с осуществлением предпринимательской деятельности:

состоят в трудовых отношениях, отношениях, основанных на членстве (участии) в юридических лицах любых организационно-правовых форм;

являются собственниками имущества (участниками, членами, учредителями) юридических лиц и выполняют функции руководителей этих юридических лиц.[1]

Несмотря на трудности, с которыми может столкнуться индивидуальный предприниматель по причине изменения законодательства, можно отметить и положительные моменты. Так, например, появилась возможность стать самозанятым и использовать налог на профессиональный доход (далее НПД). Самозанятые – это физические лица, имеющие профессиональный доход от деятельности, при ведении которой они не имеют работодателя и не привлекают физических лиц по трудовым договорам и (или) по гражданско-правовым договорам, а также доход от использования имущества.

В чем же преимущество данного налогового режима?

Во-первых, ставки налога установлены в размере 10% независимо от размера полученной выручки при работе с физическими лицами и иностранными юридическими лицами. При работе с белорусскими субъектами хозяйствования — 10% при сумме полученного дохода не более 60 000 рублей и 20 % с суммы превышения указанного размера.

Немаловажной особенностью данного налога, является то, что он заменяет уплату подоходного налога и одновременно включает в себя отчисления на социальное страхование.

Во-вторых, уплата НПД осуществляется посредством приложения «Налог на профессиональный доход» – программного обеспечения Министерства по налогам и сборам, применяемого с использованием смартфона или компьютера (включая планшетный), подключенного к сети Интернет. При этом, представление налоговых деклараций по НПД не предусматривается.

Следует отметить, что налог на профессиональный доход предназначен, в том числе, и для выведения из серой зоны тех, кто готов платить налоги, но кого пугают связанные с этим административные процедуры. [2]

Таким образом, можно сделать вывод, что изменения в налоговом законодательстве позволят выровнять налоговую нагрузку на субъектов хозяйствования, а также перевести бизнес в организованные формы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ИП в 2023 году.[Электронный ресурс]. – URL. <https://pravogrand.by/ip-v-2023-godu/>(дата обращения 14.09.2023).

2. МНС – о ключевых изменениях налогового законодательства. [Электронный ресурс]. – URL.<https://nalog.gov.by/reference/publications/16626/>(дата обращения 16.09.2023).

Д.М.КУПЦОВА¹, О.В.ПОЛИТЕВИЧ²

КАК БИЗНЕСУ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ ПРАВИЛЬНО ЗАПУСКАТЬ ТАРГЕТИРОВАННУЮ РЕКЛАМУ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ, ЧТОБЫ ИЗБЕЖАТЬ ШТРАФОВ ОТ НАЛОГОВОЙ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель, магистрант

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, преподаватель, аспирант

Мир цифрового маркетинга постоянно развивается и деятельность организаций все глубже и глубже уходит в онлайн. Так происходит и с таргетированной рекламой. В отличие от других видов рекламы (наружной, радио, ТВ), реклама в социальных сетях имеет целевой характер, и направлена на определенную аудиторию, что привлекает владельцев бизнеса с каждым годом все больше и больше денег вкладывать в нее.

У нас в РБ наиболее развиты три социальные сети: Фейсбук плюс Инстаграм, ВКонтакте и Одноклассники. В данной статье хотелось бы на примере Meta рассмотреть правильное оформление ведения таргетированной рекламы. Прежде всего нужно создать рекламный кабинет, в котором будет настраиваться реклама на Фейсбук и Инстаграм, у этих социальных сетей один кабинет. В настройках рекламного кабинета можно выбрать форму собственности. Если рекламу планирует запускать физическое лицо, самозанятый или ИП, то раздел "Информация о компании" заполнять не нужно"; если компания имеет статус юридического лица, то обязательно указывается номер налогоплательщика и ставится галочка в графе "Я юридическое лицо, зарегистрированное в Республике Беларусь" (рисунок 1):

Номер плательщика НДС

Необязательно

Я юридическое лицо, зарегистрированное в Республике Беларусь

Если вы поставите этот флажок и укажете номер плательщика НДС, с вас не будет взиматься НДС. Вы подтверждаете, что несете ответственность за самостоятельное определение и уплату НДС по местной ставке в вашей стране в соответствии со статьями 114 и 141 Налогового кодекса Республики Беларусь. Если вы укажете недопустимый или неполный номер плательщика НДС, с вас будет взиматься НДС. [Подробнее](#)

Цель рекламной деятельности

Да, я покупаю рекламу в деловых целях

Нет, я покупаю рекламу не в деловых целях

Meta необходимо по запросу отправлять информацию о вашей компании местным налоговым органам.

Рисунок 1 – Информация о компании

Как платить НДС? Согласно ст. 114 и 141 налогового кодекса плательщиками НДС являются физические лица, ИП и юридические лица (самозанятые идут как физ. лица). В случае, если рекламодателем выступает физическое лицо, самозанятый или ИП, то НДС прибавляется к сумме, потраченной на рекламу в рекламном кабинете, т. е. НДС за рекламодателя уплачивает Meta. Если компания имеет статус юридического лица (ООО, ОДО, ЗАО), то НДС в рекламном кабинете не снимается и рекламодатель обязан сам его уплатить (рисунок 2):

Текущий баланс

\$0,00

Задолженностей нет.

Текущий баланс

\$73,83 + налог

Средства будут списаны либо 29 сентябрь 2023 г., либо когда вы потратите \$75,00.

[Оплатить сейчас](#)

Рисунок 2 – Варианты отображения задолженности в рекламном кабинете

Бывают ситуации, когда у юридического лица упрощенная система налогообложения и он не платит НДС и утверждает, что НДС за рекламу в социальных сетях тоже не обязан платить. Данное утверждение верно только в отношении реализуемых ими товаров (работ, услуг) и имущественных прав. В то же время установлены отдельные случаи, когда плательщики УСН обязаны уплачивать НДС, а именно:

- НДС, взимаемый при ввозе товаров на территорию Республики Беларусь;
- НДС по товарам (работам, услугам), имущественным правам, реализуемым на территории Республики Беларусь иностранными организациями, не осуществляющими деятельность в Республике Беларусь через постоянное представительство, иностранными индивидуальными предпринимателями, не состоящими на учете в налоговых органах Республики Беларусь;
- и другие.

Таким образом, услуги закупки рекламы у Meta относятся к услугам, предоставляемым иностранной организацией. В настоящее время Meta не имеет представительств в Республике Беларусь, а значит попадает под пункт, по которому юридическое лицо обязано самостоятельно уплатить НДС.

Что касается физических лиц, самозанятых и ИП, то Meta сам платит НДС за них и перечисляет в бюджет государства, благодаря тому, что компания состоит на учете в налоговых органах Республики Беларусь. Проверить, является ли организация налогоплательщиком или нет можно на сайте: <http://grp.nalog.gov.by/grp/> (рисунок 3). Если ИП или юридическое лицо не хотят платить НДС, то они могут заключить договор с рекламным агентством на оказание рекламных услуг. В качестве примера такими агентствами выступают Artox и Webcom. Они дополнительно берут 7% от рекламного бюджета за обслуживание. Это все равно меньше 20% НДС!

МИНИСТЕРСТВО
ПО НАЛОГАМ И СБОРАМ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Сведения из Государственного реестра плательщиков (иных обязанных лиц)

Поиск ЮП и ИП | Поиск физических лиц | REST API

УНП: X | Наименование: X | Условие поиска: | Поиск

Сведения из Государственного реестра плательщиков (иных обязанных лиц), не составляющих налоговую тайну. Поиск по наименованию осуществляется без организационно-правовой формы. Например, найти ОАО "ГУМ", введите ГУМ. Признак неактивного плательщика обновляется на 1-е число текущего месяца.

перечень юридических лиц (индивидуальных предпринимателей) исключенных из Единого государственного регистра юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в связи с признанием задолженности безнадежным долгом и ее списании

№	УНП	Краткое наименование юридического лица, фамилия, имя, отчество (если таковое имеется) индивидуального предпринимателя	Наименование и место нахождения юридического лица, фамилия, собственное имя, отчество (если таковое имеется) индивидуального предпринимателя	Код ИМНС	Наименование ИМНС	Дата постановки на учет	Состояние	Дата изменения состояния	Неактивный плательщик более 12-и месяцев	XML
1	102395552	Meta Platforms Technologies Ireland Limited	Meta Platforms Technologies Ireland Limited, 4 Grand Canal Square, Grand Canal Harbour, Dublin 2, Ireland, D02X525	101	Инспекция МНС по г. Минску	23.05.2018	Действующий			XML
1	102395565	Facebook Payments International Limited	Facebook Payments International Limited, 4 Grand Canal Square, Grand Canal Harbour, Dublin 2, Ireland, D02X525	101	Инспекция МНС по г. Минску	23.05.2018	Действующий			XML

Рисунок 3 – Сведения из Государственного реестра плательщиков

Таким образом, мы разобрались, кто сам платит НДС за услуги предоставления рекламы, а за кого это делает Meta. Но и это еще не все!

Согласно НК РБ Особенной части главе 28 "Сбор за размещение (распространение) рекламы" ИП и юридические лица обязаны заплатить сбор за размещение (распространение) рекламы, а именно:

- юридические лица Республики Беларусь и индивидуальные предприниматели, зарегистрированные в Республике Беларусь, являющиеся рекламодателями;
- рекламные агентства при оказании услуг по размещению (распространению) рекламы иностранному рекламодателю.

Плательщиками сбора не признаются:

- организации, использующие труд инвалидов, если численность инвалидов в них в среднем за период составляет не менее 30 процентов численности работников в среднем за этот же период. При этом численность работников (инвалидов) организации в среднем за период с начала года по отчетный период включительно определяется в порядке, установленном частью второй подпункта 1.16 пункта 1 статьи 118 НК РБ;

- исправительные учреждения и республиканские унитарные производственные предприятия Департамента исполнения наказаний Министерства внутренних дел.

Согласно статье 307¹³ "Объект обложения сбором" объектом обложения сбором признается оказание рекламодателю (рекламораспространителем рекламному агентству в случае, указанном в подпункте 1.2 пункта 1 статьи 307¹² НК РБ) услуг по размещению (распространению) рекламы на территории Республики Беларусь, включая размещение (распространение) рекламы в сети Интернет.

В статье 307¹⁴ "Налоговая база сбора" налоговой базой сбора признается стоимость фактически оказанных рекламодателю (рекламораспространителем рекламному агентству в случае, указанном в подпункте 1.2 пункта 1 статьи 307¹² НК РБ) услуг по размещению (распространению) рекламы без налога на добавленную стоимость.

Ставка сбора устанавливаются в размерах (статья 307¹⁵ "Ставки сбора") 20%.

Отчетным периодом сбора признается календарный квартал (статья 307¹⁶ "Отчетный период сбора").

Сбор исчисляется в белорусских рублях как произведение налоговой базы и ставки сбора.

Плательщики сбора при наличии объекта обложения сбором представляют в налоговые органы по месту постановки на учет расчет по форме, установленной Министерством по налогам и сборам, не позднее 20-го числа месяца, следующего за истекшим отчетным периодом.

Вопросы, связанные с определением рекламодателя, рекламного агентства, рекламы и оказания услуг по ее размещению (распространению) на территории Республики Беларусь, включая размещение (распространение) рекламы в сети Интернет, разъясняет Министерство антимонопольного регулирования и торговли (статья 307¹⁷ "Порядок исчисления сбора").

Уплата сбора производится не позднее 22-го числа месяца, следующего за истекшим отчетным периодом.

Уплата сбора производится с учетом деятельности филиалов, представительств и иных обособленных подразделений юридических лиц (статья 307¹⁸ "Порядок и сроки уплаты сбора").

Все вышенаписанное можно свести в одну схему (рисунок 4):



Рисунок 4 – Плата за рекламу

Важно помнить, что Meta по запросу налоговых органов обязана предоставить всю налоговую информацию о рекламодателях!

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=hk0900071>. – Дата доступа: 17.09.2023.
2. Министерство по налогам и сборам Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nalog.gov.by/tax_code/. – Дата доступа: 17.09.2023.
3. Сведения из Государственного реестра плательщиков (иных обязанных лиц) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://grp.nalog.gov.by/grp/>. – Дата доступа: 17.09.2023.
4. Справочный центр Facebook [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.facebook.com/help/>. – Дата доступа: 17.09.2023.

С.Г.ЛАШКЕВИЧ¹, А.П.БЕЗЗУБЕНОК², И.С.ФРОЛОВ³

ЭЛЕКТРОННЫЙ МАРКЕТИНГ КАК СОВРЕМЕННОЕ СРЕДСТВО СВЯЗИ С ПОТРЕБИТЕЛЯМИ

¹Витебский филиал учреждения образования «Белорусская государственная академия связи», г. Витебск, Республика Беларусь, преподаватель

²Витебский филиал учреждения образования «Белорусская государственная академия связи», г. Витебск, Республика Беларусь, преподаватель

³Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук, доцент

Электронный маркетинг – комплекс мероприятий маркетинга компании, связанный с применением электронных средств. К основным электронным средствам относят персональный компьютер, мобильный телефон, телефон, а также различные виды связи – интернет, фиксированную телефонную связь, мобильную связь. Наиболее распространенными видами электронного маркетинга являются Интернет-маркетинг, мобильный маркетинг, телефонные справочные службы, веб-сайты и др.

Активное развитие электронного маркетинга в цифровом пространстве предоставляет компаниям новые каналы взаимодействия и влияния на потребителей. Стратегия управления электронным маркетингом в эпоху цифровой экономики предусматривает создание эффективной системы мониторинга и корректировки с учетом особенностей клиентов.

Маркетинговая стратегия должна реагировать на изменения в структуре рынка. Это означает, что успех стратегии электронного маркетинга требует гибкости и масштабируемости в соответствии с развитием цифровой среды, что в свою очередь требует корректировки стратегий электронного маркетинга.

Изучение данной проблемы выявило ряд сильных и слабых сторон применения электронного маркетинга в продвижении услуг компании. Рассмотрим основные преимущества электронного маркетинга:

- отсутствие территориальных ограничений при реализации маркетинговых идей;
- широкое распространение Интернета и мобильной связи позволяет привлечь целевую аудиторию;
- интерактивность, т.е. потенциальный потребитель активно взаимодействует с брендом;
- легкость доступа к информационному ресурсу;
- электронный маркетинг предлагает более конкурентоспособные цены, чем традиционный маркетинг, потому что электронный маркетинг снижает затраты, не занимаясь физическим хранилищем и стратегически размещая центры распространения по всей стране;
- исследования показывают, что стоимость интернет-продвижения составляет одну четверть от традиционного продвижения по службе, поскольку она не несет затрат на бумагу, печать, обработку и рассылку.

Помимо преимуществ существуют и возможные негативные последствия для компаний:

- затраты на создание собственного веб-сайта;
- безопасность сайта компании;
- постоянный мониторинг и контроль актуальности информации для рассылки, а также данных на сайте организации.

Основным недостатком электронного маркетинга выступает большое количество рекламы, в которой не нуждаются потребители, воспринимаемой как спам. Зачастую человек получает большое количество сообщений, включающих ненужную информацию. Ненужная информация является рекламой какой-либо компании, предоставляющей свои услуги или товар, большая часть таких писем даже не открывается, а автоматически попадает в корзину, что негативно влияет на репутацию компании.

Основная идея электронного маркетинга заключается в том, что объектом управления становятся отношения с участниками процесса купли-продажи. Несмотря на эффективность стратегии электронного маркетинга, все еще существует множество проблем, которые обязывают активизировать усилия по устранению негативных последствий установления доверия у клиентов и поощрения их доступа к своим услугам и привития культуры цифрового общения.

Традиционным инструментом, который дает возможность рассылать информацию о продукте с помощью электронной почты определенному лицу или группе пользователей является Email. В последнее время фирмы наиболее активно используют следующие инструменты цифрового маркетинга: маркетинг-вливание, контекстная реклама, таргетные объявления, реклама в мобильных приложениях. Безусловно, использование инструментов цифрового маркетинга значительно повышает эффективность функционирования и развития фирмы, сокращает издержки и повышает узнаваемость.

Рассматривая классификацию электронного маркетинга, специалисты выделяют следующие виды: информационные бюллетени, приветственные письма, рекламные письма, триггерные письма, брошенные корзины, сезонные письма, письма для повторного вовлечения и другие. Далее рассмотрим некоторые из них.

Информационные бюллетени – это периодические электронные письма, и их содержание может быть любым. Информационные бюллетени являются наиболее универсальным видом электронного маркетинга. Они отлично подходят для того, чтобы оставаться в центре внимания и развивать существующие контакты.

Приветственные электронные письма обычно являются первыми электронными письмами, которые отправляются новым клиентам. Поскольку эти электронные письма обычно являются первым контактом с вашей аудиторией, рекомендуется проявлять осторожность.

Рекламные электронные письма являются наиболее распространенным типом электронного маркетинга. Их можно использовать для продвижения продуктов, предложений или предстоящих

событий. Они являются наиболее важным инструментом в арсенале для преобразования лидов в продажи, но выделиться среди массы других рекламных писем может быть сложно.

Триггерные электронные письма, также называемые транзакционными электронными письмами, – это электронные письма, которые отправляются целевой аудитории после того, как они совершат определенное действие. Их можно отправлять после того, как клиенты завершат опрос, загрузят файл, совершат покупку или зарегистрируются на вебинар. Эти типы электронных писем можно использовать, чтобы показать следующие шаги, которые должен предпринять получатель, или побудить клиентов взаимодействовать с брендом другими способами.

Брошенные корзины – это маркетинговые электронные письма, отправленные после того, как клиенты отказались от своей корзины, но с высокой вероятностью приведут к покупке. Чтобы достичь этого успеха, важно подумать о причинах, по которым покупатель мог отказаться от своей корзины.

Сезонные электронные письма, часто связанные с грядущими праздниками или сменой года. Важно знать о значимых праздниках, которые отмечаются в странах, где планируется продвижение тех или иных предложений.

Часто клиенты могут перестать взаимодействовать с электронными письмами. Эффективность важна, но неактивные подписчики также могут нести еще более серьезный риск: низкий уровень доставляемости. Когда аудитория игнорирует электронные письма или помечает их как спам, вероятность того, что маркетинговые электронные письма попадут в почтовые ящики клиентов, снижается.

Как показывают результаты проведенных исследований, почти 92% пользователей Интернета (взрослых пользователей) читают (просматривают) свою электронную почту. Около 50% пользователей считают необходимым прочитать электронную почту прежде, чем проверить свои соцсети и новости. Менеджеры по маркетингу B2B назвали электронный маркетинг своим самым успешным каналом распространения контента. А около 60% покупателей возвращаются к покупке продукта после получения письма от компании с ретаргетингом. По данным Campaign Monitor рентабельность инвестиций в эффективную маркетинговую кампанию по электронной почте может составлять порядка 4000%. Эти показатели свидетельствуют о том, что электронный маркетинг будет успешно развиваться в течение ближайших лет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Яндарбаева, Л. А. Основные особенности формирования стратегии электронного маркетинга [Электронный ресурс] / Л.А. Яндарбаева // Научно-практический журнал. – 2011. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-osobennosti-formirovaniya-strategii-elektronnogo-marketinga/viewer> – Дата доступа: 15.09.2023

И.В.ЛОЙКО

СТАНОВЛЕНИЕ НЕСТАНДАРТНОЙ ЗАНЯТОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

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

В условиях постоянной трансформации экономических процессов и цифровизации общества, достаточно актуальным вопросом выступает переход организаций к нестандартным формам занятости, таким как: «дистанционная», «гибридная» или «комбинированная». Такие формы становятся новым трендом в трудовых отношениях между нанимателями и сотрудниками, и требуют актуального и быстрого реагирования со стороны законодательно-нормативной системы государства.

Трудовые отношения – это отношения нанимателя и сотрудника на уровне соглашения о выполнении конкретной трудовой функции за определенное вознаграждение. Сотрудник, вступивший в трудовые отношения, обязан выполнять трудовую функцию в определенном объеме и соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, а наниматель – обеспечить ему условия труда в соответствии с действующим законодательством, подписанным соглашением, трудовым договором или контрактом [1].

Под традиционной занятостью понимают, как заключение трудового договора (контракта) нанимателя с сотрудником на полный рабочий день на определенном рабочем месте, с определенным окладом (тарифной ставкой) и под контролем нанимателя.

Нестандартная занятость характеризуется отклонением от описанных условий традиционной занятости, где выделяются следующие расхождения: неполное рабочее время (гибкий режим работы); нестандартное рабочее место или организация трудового процесса (работа на дому, вахта, дистанционный труд); временная (сезонная) занятость; выведение персонала за штат (аутсорсинг) [2].

Исследования центра «Rabota.TUT.BY», отражают переход компаниями на нестандартную занятость со своими специалистами. Более 70% респондентов подтвердили переход на дистанционную работу всего штата или его части. Важным событием для перехода к удаленной работе с сотрудниками послужила пандемия COVID-19 и внесение поправок в Трудовой Кодекс Республики Беларусь. Из числа опрошенных 57,4% работают удаленно полную неделю, 24,3% указывают на необходимость ездить на работу каждый день [3].

В части положительных сторон выделяют: экономию времени на дорогу, экономию средств на еду и одежду, комфорт и распределение времени. При этом 37,8% опрошенных отметили, что при работе из дома их эффективность увеличилась. Одним из важных критериев со стороны эффективности у удовлетворенности рабочим процессом отмечается и снижение уровня стресса [3].

Одной из главных проблем невозможности выполнять работу полностью удаленно является недостаточная оснащенность организаций средствами труда позволяющими оперативно или онлайн передавать результаты сотрудников на дистанции. Среди всех участников опроса 71,9% поддерживают удаленную работу и хотели в дальнейшем так взаимодействовать с работодателями, или перейти на смешанный режим работы. Для трети респондентов приоритетом является возвращение к обычному режиму работы, поскольку это позволит нормально коммуницировать с коллегами и руководством.

Возникают сложности с переводом работников на полностью удаленный режим работы. Среди таких выделяют: недостаточную оснащенность программными продуктами, опасность передачи информации по незащищенным каналам связи, рост издержек по обеспечению работников средствами труда и прочее.

Главой 25 Трудового Кодекса Республики Беларусь установлены особенности регулирования работников-дистанционщиков, осуществляющих такой вид занятости.

Дистанционная работа – это работа которую работник выполняет вне места нахождения нанимателя с использованием для выполнения этой работы и осуществления взаимодействия с нанимателем информационно-коммуникационных технологий [4].

Наниматель не создает работнику рабочее место по юридическому адресу или по любому другому. Такую форму занятости сравнивают с надомной работой, однако работник, осуществляющий дистанционную работу, выполняет ее в любом удобном для него месте, обязательно с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Все чаще предприятия предпочитают взаимодействовать с сотрудниками используя смешанные режимы работы, под которым понимается характер работы, при которой стороны устанавливают порядок выполнения трудовой функции как в месте нахождения нанимателя, так и вне. При этом сотрудник самостоятельно может выбирать то место, где данная трудовая функция будет выполнена. Отсутствие в трудовом кодексе понятия и регулирования смешанной (гибридной) занятости влечет ряд трудностей для предприятий при переходе на такие режимы.

Выявлена закономерность перехода предприятий на смешанный (гибридный) режим работы, который соответствует не только интересам нанимателя, но и интересам сотрудников и общества в целом. Динамика рынка труда в последние годы прослеживает тенденции к гибкости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дрохова, Н. В. Анализ подходов к классификации форм нестандартной занятости населения / Н. В. Дрохова // Экономика и бизнес. Вестник ВГУит. – 2017. – № 1. – С. 79–83.
2. Зайцева, О. В. Нестандартные формы занятости: сущность, значение, регулирование / О. В. Зайцева, Е. В. Ванкевич // Белорус. экон. журн. – 2015. – № 3. – С. 129–146.
3. Каждый второй специалист хочет остаться на «удаленке» [Электронный ресурс] : Новости BelRetail.by. – Режим доступа : <https://belretail.by/news/kajdyiy-vtoroy-spetsialist-hochet-ostatsya-na-udalenske>. – Дата доступа : 04.08.2023.
4. Трудовой кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] : Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [05.07.2022, 2/2903]. – Режим доступа : <https://etalonline.by/document/?regnum=НК9900296>. – Дата доступа : 15.08.2023.

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

¹ Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, преподаватель, аспирант

² Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель, магистрант

Развитие высоких технологий, их внедрение и активное использование в экономике страны и сферах общественной жизни задают темп цифрового развития страны.

В Республике Беларусь система национальных статистических показателей развития цифровой экономики включает в себя пять блоков:

- цифровизация экономики;
- инфраструктура цифрового развития;
- цифровое развитие государственного управления;
- использование цифровых технологий населением и организациями;
- цифровая трансформация.

Учитывая все более широкое распространение информационных технологий, возникает необходимость совершенствования системной оценки национального потенциала информационно-коммуникационных технологий путем внедрения новых статистических показателей. Так, блок «Использование цифровых технологий населением и организациями» в части, касающейся организаций, дополнен показателями об использовании цифровых технологий «интернет вещей», искусственного интеллекта, «цифровой двойник», радиочастотной идентификации, а также «больших данных».

Социально-экономическое развитие страны можно оценить в том числе по уровню цифровизации экономики, системы государственного управления и социальной сферы.

Данные о цифровом развитии государственного управления за 2020-2022 гг. приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Цифровое развитие государственного управления в Республике Беларусь

Наименование показателя	Значение по годам		
	2020	2021	2022
Количество оказанных электронных услуг и административных процедур посредством общегосударственной автоматизированной информационной системы, на 100 человек населения	77	194	833
- из них электронных услуг	70	187	825

За указанный период можно отметить стремительные темпы развития цифровизации в сфере государственного управления. Так, за 2021/2020 гг. темп роста оказанных электронных услуг и процедур составил 251,95%, а за 2022/2021 гг. – 429,38%.

Статистические данные об использовании цифровых технологий населением Республики Беларусь представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Использование ИКТ населением Республики Беларусь*

Наименование показателя	Значение по годам		
	2020	2021	2022
Использование населением информационно-коммуникационных технологий (сети Интернет)	85,1	86,9	89,5
Использование населением сети Интернет ежедневно	71,3	72,8	77,4
Использование населением сети Интернет для осуществления финансовых операций	42,2	46,3	49,8
Использование населением сети Интернет для осуществления взаимодействия с органами государственного управления	23,6	26,7	26,5

* – в процентах от общей численности населения в возрасте 6–72 лет

*Цифровая экономика, система менеджмента качества, организация, управление и маркетинг
в отрасли связи*

Около 90% населения республики пользовались сетью Интернет, при чем более 70% использовали сеть ежедневно. Такая тенденция свидетельствует о расширении использования глобального информационного пространства и распространении ИКТ во все сферы общественной жизни.

Данные об использовании сети Интернет в различных целях за 2020-2022 гг. в разрезе возрастных групп представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Использование сети Интернет в различных целях

Цели выхода в сеть Интернет/Год	Интернет-пользователи по возрастным группам, лет					
	6-10	11-15	16-24	25-54	55-64	65-72
<i>В целях образования</i>						
2020	78,8		72,0	4,8	1,1	1,0
2021	57,6	98,0	72,7	5,8	1,5	0,7
2022	73,7		79,6	7,9	2,4	1,4
<i>Осуществление финансовых операций</i>						
2020	0,2		46,7	68,4	42,4	29,1
2021	-	2,3	61,1	74,9	49,1	32,1
2022	1		61,3	79,8	53,3	36,5
<i>Взаимодействия с органами государственного управления</i>						
2020	1,9		22,2	39,1	21,9	16,7
2021	-	3,1	30,4	43,1	28,9	21,2
2022	3,5		30,1	42,7	26,7	19,7
<i>Использование электронной почты</i>						
2020	40,7		79,8	69,4	54,7	48,8
2021	50,3	80,6	94,3	87,9	79,1	75,4
2022	76,7		95,9	93,2	88,4	84,8

За указанный период по республике Беларусь наблюдалась следующая динамика: рост использования сети Интернет населением для осуществления финансовых операций и взаимодействия с органами власти по всем возрастным группам и незначительный рост использования сети в целях образования. Наиболее активно использовали сеть для образования две возрастные группы: 11-15 и 16-24 лет. Для проведения финансовых операций наиболее активно использовало глобальную сеть население в возрасте от 16 до 54 лет. Более 40% населения в возрасте 25-54 года воспользовались возможностями сети Интернет для осуществления взаимодействия с государственными органами.

Умения по использованию электронной почты имеют наибольший рост по всем группам населения по сравнению с остальными целями использования сети Интернет.

Прослеживаемые тенденции говорят о целесообразности дальнейшего обучения населения навыкам использования глобального Интернет-пространства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О национальных статистических показателях развития цифровой экономики в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/informatsionno-telekommunikatsionnye-tehnologii/tsifrovaya-ekonomika/o-natsionalnykh-statisticheskikh-pokazatelyakh-razvitiya-tsifrovoy-ekonomiki-v-respublike-belarus>. – Дата доступа: 04.09.2023.

2. Информационное общество в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/5fa/zdodww2zebybdvm0c4d1p7w3bw9xrqe6.pdf>. – Дата доступа: 14.09.2023.

3. Политевич, О. В. Статистический аспект ИКТ-грамотности населения Республики Беларусь и Российской Федерации / О. В. Политевич // Новые информационные технологии в телекоммуникациях и почтовой связи : материалы XXIII междунар. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, 16–17 мая 2023 года, Минск, Респ. Беларусь / редкол. : А. О. Зеневич [и др.]. – Минск : Белорусская государственная академия связи, 2023. – С. 12-14.

4. Статистический ежегодник [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/da7/2ofs6kwxniibet4h4icu0kdluroipo8.pdf>. – Дата доступа : 14.09.2023.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭКСКУРСИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

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

В статье 1 Закона Республики Беларусь «О туризме» экскурсия определяется как «туристическое путешествие физических лиц на период менее 24 часов, посещение физическими лицами, в том числе туристами, в познавательных целях туристических ресурсов, других объектов, имеющих художественную, историческую и иную значимость, под руководством экскурсовода, гида-переводчика, иного лица, наделенного правом проведения экскурсий» [1].

Из приведенного определения следует, что экскурсия невозможна без двух субъектов - физических лиц (туристов и экскурсовода или гида-переводчика), а так же экскурсионных объектов.

Обязательные признаки экскурсии сформулированы Б. В. Емельяновым в 1976 году. К ним относятся: 1) протяженность по времени проведения; 2) наличие экскурсантов (от одного до целой группы); 3) наличие квалифицированного экскурсовода, который должен провести экскурсию по заранее разработанному маршруту; 4) показ экскурсионных объектов на месте их расположения; 5) передвижение экскурсантов по заранее составленному маршруту; 6) целенаправленность показа объектов, наличие определенной темы, диктующей организаторам экскурсии порядок и последовательность показа объектов; 7) активная деятельность экскурсантов (наблюдение, изучение, исследование объектов показа) [2].

Однако в 2020 году, когда практически весь цивилизованный мир столкнулся с вызовами, обусловленными пандемией коронавируса, классические принципы и традиционные способы проведения экскурсий стали трансформироваться в направлении их индивидуализации и виртуализации. Центральная роль в данном процессе отводится современным цифровым технологиям (СИТ). К СИТ в экскурсионной деятельности можно отнести: различные мобильные приложения (в том числе онлайн – сервисы и мобильные справочники), радиогиды и аудиогиды (в том числе и с технологиями GPS и RFID), виртуальные экскурсии и др.

Цифровизация экскурсионной деятельности имеет следующие преимущества:

1. Оцифрованная информация позволяет совершать путешествие малой группой, без сопровождения экскурсовода. Это имеет ключевое значение при вспышке острых респираторных инфекций.

2. При движении в транспортном средстве экскурсанты в составе группы могут прослушивать через индивидуальную аудиосистему информацию, которая входит в сферу интересов (увлечений) экскурсантов. В то время как экскурсовод, для всей группы успевает озвучить путевую информацию общего характера.

3. Оцифрованная информация может быть использована при популяризации достопримечательностей, которые находятся в труднодоступных местах.

4. При использовании мобильного приложения время определяет экскурсант.

5. Нет привязки к экскурсионной группе. Экскурсант проходит маршрут в удобном для себя темпе.

Недостатком применения цифровых технологий в экскурсионной деятельности является отсутствие обратной связи, т.к. у экскурсанта нет возможности задать уточняющий вопрос.

Таким образом, преимуществ в цифровизации экскурсионной деятельности значительно больше. И можно прийти к выводу, что использование цифровых технологий будет являться дополнительной возможностью в популяризации экскурсионных маршрутов. Данный вид экскурсионной деятельности не заменяет традиционные экскурсии, а лишь дополняет их.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Закон Республики Беларусь от 11.11.2021 №129-З «О туризме»
2. Чирский, Н. А. Экскурсоведение. Основы экскурсионной деятельности эффективности / Н. А. Чирский – Минск : РИВШ, 2016. – 282 с.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ЦИФРОВИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

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

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи» г. Минск, Республика Беларусь, декан факультета инжиниринга и технологий связи, кандидат технических наук, доцент*

Цифровые технологии являются перспективными технологиями для трансформации государственного управления. Одним из основных инструментов цифровых технологий на этапе определения цели является анализ big data (так называемых «больших данных»), включая применение предиктивной аналитики и машинного обучения. Результаты анализа big data, с помощью предиктивной аналитики, необходимы на следующем этапе – планирования результатов.

Данные анализа «big data» широко используются для планирования и принятия решений. Например, Федеральное агентство по труду Германии использует данные анализа количества безработных граждан, динамику и качественный состав, что позволило эффективно разработать меры помощи по трудоустройству. Эффект отразился не только на безработных, которые смогли быстро найти работу, но и на финансовой экономии – удалось получить экономию на содержание данного агентства, что показывает многомерную эффективность использования данных анализа «big data».

Цифровые платформы, которые позволяют в режиме реального времени следить за отношением граждан страны к ее политике, приведут к появлению цифрового правительства, в котором будет реализована возможность более гибко реагировать на внешние факторы и предугадывать требуемые изменения.

Развитие аналитических инструментов, связанных с использованием «big data», позволяет существенно повысить качество прогнозирования политических и экономических процессов, что расширяет управленческие возможности государства в цифровую эпоху. Так, в США с 2012 г. реализуется инициатива, направленная на изучение и внедрение методов обработки «big data» в деятельность органов государственной власти.

Большинство проектов по использованию «big data», реализуемых национальными статистическими органами и иными заинтересованными органами власти, посвящены вопросам экономической и финансовой статистики, демографической и социальной статистики, а также данным об инфляции. Так, проекты по использованию «big data» в сфере статистики цен были реализованы в разных странах, а также на уровне Евростата; основными источниками этих проектов выступали данные сканеров в супермаркетах о фактических ценах на потребительские товары, данные о ценах на продукцию, опубликованные в интернете.

Для мониторинга и оценки результативности и эффективности деятельности органов государственной власти в зарубежной практике зачастую используются цифровые платформы, особенно в части мониторинга и оценки качества предоставления государственных услуг.

Главным источником получения данных об уровне удовлетворенности качеством оказания государственной услуги является активный гражданин, который осознанно и достоверно ответил на вопросы онлайн-опроса, проводимый в основном в конце оказания государственной услуги. Поэтому точность полученных данных зависит не только от количества респондентов, но и от качества полученных ответов.

Роль цифровых технологий в изменении традиционных подходов к планированию деятельности, мониторингу достижения показателей и оценке результатов государственных органов. Внедрение цифровых технологий позволят государству более качественно выявлять и решать острые проблемы здесь и сейчас, прогнозировать и своевременно реагировать на проблемы будущего.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Корчагин, С. Цифровая экономика и трансформация механизмов государственного управления. Риски и перспективы для России / С. Корчагин, Б. Польшиков // Свободная мысль. 2018. № 1 (1667). С. 23–36.

2. HM Government. Horizon Scanning Program. Emerging Technologies: Big Data. 2014. [Электронный ресурс] URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/389095/Horizon_Scanning_-_Emerging_Technologies_Big_Data_report_1.pdf.

ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ «1С: ERP» КАК СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОМ «СНАБЖЕНИЕ» В ОРГАНИЗАЦИЯХ ОТРАСЛИ СВЯЗИ

*Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»,
г.Витебск, Республика Беларусь, доцент кафедры «Экономика и электронный бизнес», кандидат
экономических наук, доцент*

Современный этап развития общества характеризуется ускорением процесса его цифровизации. Для повышения своей конкурентоспособности многие организации отрасли связи активно внедряют информационные технологии, позволяющие: в режиме реального времени уточнить уровень удовлетворенности клиентов качеством предоставленных им услуг; ускорить время обработки и выполнения заказов клиентов; уменьшить затраты организации, связанные с осуществлением отдельных бизнес-процессов, и т.д.

В настоящее время наиболее востребованным программным продуктом, позволяющим осуществить комплексную автоматизацию управления всей деятельностью предприятия, является «1С: ERP». В рамках данной работы рассмотрим возможность и эффективность использования «1С: ERP» для автоматизации управления бизнес-процессом «снабжение».

Бизнес-процесс «снабжение» предусматривает осуществление выбора наиболее выгодного варианта приобретения товарно-материальных ценностей, заключение договора на поставку, проведение оплаты денежных средств поставщику и осуществление приемки поставляемых товарно-материальных ценностей.

Автоматизация управления бизнес-процессом «снабжение» с использованием программного продукта «1С: ERP» предусматривает следующие этапы:

1) регистрация информации о поставщиках и о ценах на предлагаемые товарно-материальные ценности с условиями их поставки (регистрация в справочнике «Контрагенты» данных о поставщике, а в подчиненном ему справочнике «Номенклатура поставщика» - информации о предлагаемых к поставке ТМЦ, позволяет в кратчайшие сроки принять решение о самом выгодном варианте приобретения ТМЦ и заключить договор на их поставку),

2) формирование документа «Заказ поставщику» (в журнале документов «Заказы поставщикам» в режиме реального времени находят отражение по каждому заказу: размер произведенной оплаты поставщику и факт поступления от него ТМЦ, что позволяет осуществлять контроль за своевременностью осуществления поставок. Следует отметить, что документ «Заказ поставщику» является основой для формирования других документов: «Заявка на расходование денежных средств», «Списание безналичных денежных средств», «Приобретение ТМЦ, услуг» и т.д., что значительно сокращает трудозатраты связанные с формированием данных документов),

3) формирование документа «Заявка на расходование денежных средств» (использование документа «Заявка на расходование денежных средств» в бизнес-процессе «снабжение» значительно сокращает время согласования с ответственными лицами из финансовой службы оплаты поставщику. Это оказывает существенное влияние на время получения ТМЦ на склад в случае заключения договора на поставку на условиях предварительной оплаты),

4) формирование документа «Списание безналичных денежных средств» (информация о поставщике, зарегистрированная ранее в справочнике «Контрагенты», позволяет ответственным работникам с минимальными трудозатратами осуществить платеж поставщику),

5) формирование документа «Приобретение ТМЦ, услуг»,

6) по мере необходимости использование отчетов: «Ведомость расчетов с поставщиками», «Ведомость по ТМЦ на складах», «Связанные документы» и т.д.

Таким образом, использование программного продукта «1С: ERP» для автоматизации управления бизнес-процессом «снабжение» позволит организациям отрасли связи снизить трудозатраты связанные с выбором наиболее выгодного варианта закупки определенного вида ТМЦ, сократить время согласования и проведения оплаты поставщику, зарегистрировать в системе поступление ТМЦ на склад, а также в режиме реального времени получать информацию о состоянии закупок по каждой сделке и взаиморасчетах с каждым поставщиком, что позволит сократить затраты предприятия на осуществлением данного бизнес-процесса.

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, начальник научно-технического отдела, кандидат военных наук, доцент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, специалист

Научная деятельность представляет собой творческую деятельность, направленную на получение новых знаний о природе, человеке, обществе, искусственно созданных объектах и на использование научных знаний для разработки новых способов их применения [1]. К основным видам научной деятельности относятся:

- проведение фундаментальных и прикладных научных исследований;
- подготовка и аттестация научных работников высшей квалификации;
- апробация результатов научных исследований;
- организация и проведение государственной научной и государственной научно-технической экспертиз (в том числе ведомственной научно-технической экспертизы) в рамках функционирования единой системы государственной научной и государственной научно-технической экспертиз.

В процессе цифровой трансформации научной деятельности предполагается обеспечить цифровизацию данных видов научной деятельности, систематизацию и сведение в единую базу данных результатов научной деятельности, построение единой сервисной платформы науки как основы для создания и развития единой экосистемы сервисов по проведению исследований и разработок.

Согласно [2] основными задачами учреждений высшего образования (УВО), в отношении научной деятельности являются:

- продолжить формирование инновационной инфраструктуры университетской науки, повысить результативность научно-исследовательской деятельности в УВО;
- создать условия для привлечения молодежи к научно-инновационной деятельности и преподавательской работе.

Вузовская наука выделяется в качестве приоритетного направления развития, а для достижения целей и решения поставленных задач определены следующие способы:

- определение перспективных научных направлений;
- сохранение действующих и создание новых научных школ, укрепление их кадрового потенциала за счет привлечения одаренной молодежи к научно-инновационной и преподавательской деятельности;
- активизация подготовки в УВО кадров высшей научной квалификации;
- специализация научных исследований в каждом УВО, их ориентация на потребности конкретного производства и регионального развития;
- повышение публикационной активности отечественных авторов в авторитетных международных научных журналах, увеличение показателей цитируемости статей, повышение позиций белорусских УВО в международных рейтингах университетов;
- реализация международных научных и образовательных проектов [2].

Цифровая трансформация научной деятельности УВО, таким образом, должна обеспечивать достижение поставленных целей и способствовать повышению эффективности всех процессов, связанных с научной деятельностью в УВО.

Основные направления цифровизации научной деятельности УВО представлены на рисунке.

Проведение цифровой трансформации должно способствовать достижению следующих результатов:

- создание комфортной цифровой среды и условий для внутренних и внешних научных коммуникаций;
- создание условий, позволяющих привлекать белорусские и зарубежные научные коллективы для совместной работы над значимыми исследовательскими проектами;
- вовлечение молодых ученых, аспирантов и обучающихся в проектную и научную деятельность;
- создание сетевых межвузовских научных лабораторий;

*Цифровая экономика, система менеджмента качества, организация, управление и маркетинг
в отрасли связи*

- внедрение передовых научных достижений в образовательный процесс УВО;
- формирование и развитие системы сопровождения научно-исследовательской деятельности обучающихся;
- управление и сопровождение процессов разработки, коммерциализации и трансфера результатов НИР;
- выполнение статистического анализа активностей участников научных мероприятий;
- анализ и оценка результативности публикационной, грантовой и иной активности НПП, АУП и обучающихся;
- автоматизированное создание документов, формируемых по запросу, сводных отчетов о научно-исследовательской деятельности УВО и его структурных подразделений;
- создание и развитие новых учебных и исследовательских виртуальных лабораторий.



Рисунок – Основные направления цифровизации научной деятельности учреждения высшего образования

Так же необходимо учитывать, что научная деятельность УВО тесно связана с остальными видами деятельности УВО, и все цифровые сервисы должны интегрироваться в рамках информационной системы УВО, республиканской информационно-образовательной среды (РИОС) и Национальной информационной системы [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О научной деятельности : Закон Респ. Беларусь от 21 октября 1996 г. № 708-ХІІІ / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. [Электронный ресурс] – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=V19600708>. (дата обращения: 24.06.2023).
2. О Концепции развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года : постановление Совета Министров Республики Беларусь, 30 нояб. 2021 г. № 683 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.
3. О государственной инновационной политике и инновационной деятельности : Закон Респ. Беларусь от 10 июля 2012 г. № 425-3 / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. [Электронный ресурс] – URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=H11200425>. (дата обращения: 24.06.2023).

СОЦИАЛЬНЫЕ РИСКИ ЦИФРОВОГО НЕРАВЕНСТВА

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь*
ученый секретарь, кандидат социологических наук, доцент

²*Комратский государственный университет, г. Комрат, Республика Молдова, профессор*
кафедры гагаузской филологии и истории, доктор философских наук

Внедрение передовых информационных технологий в национальную экономику и сферы жизнедеятельности общества, интенсивное развитие соответствующей инфраструктуры и оперативная подготовка высококвалифицированных кадров для цифровой экономики являются необходимым условием для обеспечения динамичного, инновационного и устойчивого развития страны. Это обусловлено последствиями трансформации общественного уклада и социального порядка, обусловленной высокими темпами информационно-технологического прогресса и его превращением в основную детерминанту социальных изменений на современном этапе цивилизационного развития человечества. Благодаря интернету, информационным технологиям и техническим устройствам, функционирующим на основе программного обеспечения, привычными компонентами повседневной жизни стали социальные сети, цифровые сервисы, цифровое администрирование, электронная почта, электронный банкинг и т.д. На макро- и микросоциальном уровнях они не только оптимизируют использование различных ресурсов, но и конструируют новые форматы межличностного и организационного взаимодействия, трудовой деятельности, политического участия, гражданской и культурной активности.

В результате цифровой трансформации общества «проявляются качественные, революционные изменения в структуре экономики, центры создания добавленной стоимости перемещаются в сферу выстраивания цифровых ресурсов и сквозных цифровых процессов» [1, с. 22]. Данный процесс обуславливает качественное изменение управленческих и бизнес-процессов, появление и развитие нового экономико-технологического уклада и новых отраслей экономики. Фактически информационные технологии являются ключевым фактором социально-экономического развития общества, а уровень цифровизации определяет степень индивидуальной, организационной и территориальной конкурентоспособности в условиях неустойчивой глобализированной экономической среды. В современных условиях интернет и информационные технологии являются одним из базовых источников для личностной самореализации, профессионального развития и доступа к основным благам и ресурсам. Неслучайно сформировался комплекс мировых цифровых рейтингов, превратившихся в инструменты объективной экспертной оценки параметров и направленности цифровой трансформации стран мира: Индекс развития ИКТ (ICT Development Index, International Telecommunication Union), Всемирный рейтинг цифровой конкурентоспособности (World Digital Competitiveness Ranking), Индекс развития электронного правительства (E-Government Development Index, UN), Индекс электронной торговли B2C (B2C E-Commerce Index), Глобальный инновационный индекс (Global Innovation Index, Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization), Индекс цифрового развития (Digital Evolution Index, The Fletcher School, Tufts University).

Однако взаимодействие технологических инноваций и социальных изменений порождает не только новые возможности, но и значительные риски и вызовы для долгосрочного общественного развития. Так, в качестве прогнозируемых рисков цифровой трансформации общества эксперты выделяют: киберугрозы, связанные с недостаточной и неэффективной защитой персональных данных; систематическое использование личных данных для манипуляции индивидуальным и коллективным поведением; увеличение масштабов безработицы в силу исчезновения некоторых профессий и отраслей экономики под воздействием цифровизации; возникновение и усиление цифрового разрыва между индивидами, сообществами и территориями [2, с. 47]. В технологическом аспекте в качестве основных источников данного процесса можно выделить следующие: слабая защищенность IoT-устройств от взлома и несанкционированного доступа, что открывает возможность получения информации с различных датчиков и их использования для организации DDoS атак; возможность создания ситуации обучения нейронных сетей, составляющих основу систем «слабого ИИ», на неверном наборе данных (DataPoisoning); сложность обеспечения корректного анализа слабосвязанного массива разнородной информации с помощью технологии Big

Data; возможность установления контроля через аффилированных агентов над большей частью или всей блокчейн-сетью.

Одним из специфичных источников рисков цифровой трансформации общества является то, что «цифровизация, датификация и алгоритмизация качественно преобразовывают существующую систему социального неравенства. Новые его формы, источником которых в том числе являются неодинаковый доступ и разные возможности использования цифровых технологий, не существуют обособленно, но «накладываются» на традиционные (например, экономическое, гендерное и др. неравенства)» [3, с. 174]. Значимая роль процесса квантификации социальной жизни, распространяющего количественные измерения, или метрики, на все сферы социальной жизни современного общества, проявляется в появлении новых форм социального неравенства. Цифровое неравенство (*digital inequality*) в современном социально-гуманитарном дискурсе обычно определяется как совокупность показателей социального расстояния между разными группами общества, фиксируемыми по комплексу объективных критериев (развитие инфокоммуникационной инфраструктуры, доступ к мобильным устройствам, интернету, компьютерному оборудованию) и субъективных оценок (мотивация, компетентность, практики использования цифровых технологий). В макроэкономическом аспекте оценка цифрового неравенства определяется посредством показателей цифрового разрыва на трех уровнях (доступ, использование, возможности), фиксирующих ситуацию различного уровня в доступе социальных сообществ к интернету, цифровым сервисам и т.д. В топологическом аспекте социальное расстояние между социальными группами, выраженное в количественных и качественных единицах, дает представление о глубине неравенства по двум осям – технологической и поведенческой, при этом каждая из которых имеет свои индикаторы измерения. Для выделения социальных групп по технологической оси применяются следующие показатели: использование стационарного и мобильного доступа к интернету, наличие IoT-устройств в пользовании, доступность компьютерного оборудования. Для выделения социальных групп по поведенческой оси применяются следующие показатели: интернет-активность пользователей; характер и частота обращения к цифровым технологиям для решения актуальных социальных проблем. В результате соединения показателей по технологическому и поведенческому критериям формируется модель, описывающая положение социальных групп на шкале цифровых различий.

В качестве основной социальной опасности, обусловливаемой цифровым неравенством, следует выделить угрозу деградации человеческого капитала, развитие которого вследствие расслоения общества на страты по критерию доступа к функционально важной информации и соответствующим информационным технологиям и инфраструктуре становится проблематичным. Именно поэтому МСЭ для преодоления цифрового разрыва настоятельно рекомендует осуществлять транспарентное сотрудничество между развитыми и развивающимися странами, рассматривая его в качестве важного условия для научно-технического сотрудничества, передачи технологий и знаний, обеспечения устойчивого социально-экономического развития.

Таким образом, процесс цифровой трансформации содержит в себе не только экономические и технологические возможности, но и определенные угрозы и риски (например, использование скоринговых систем в качестве инструмента социальной дискриминации, возможность алгоритмической персонализации информационных предпочтений пользователей для технологической селекции информации, создающей риски цифрового неравенства на индивидуальном уровне). В данном случае угроза цифрового неравенства заключается в мультиплицировании социальных рисков и воспроизводстве традиционных форм социального неравенства, преодоление которых в новых экономических и социокультурных условиях, акцентирующих персональную ответственность индивида за результаты его личностного и профессионального развития, представляет собой сложную задачу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Стратегия цифровой трансформации: написать, чтобы выполнить / под ред. Е.Г. Потаповой, П.М. Потева, М.С. Шклярчук. – М. : РАНХиГС, 2021. – 184 с.
2. Цифровая трансформация: образование, наука, общество. Монография. – М. : Издательство ЦНИИ РЖЯ, 2019. – 500 с.
3. Мартыненко, Т. С. Социальное неравенство в эпоху искусственного интеллекта: от цифрового к алгоритмическому разрыву / Т.С. Мартыненко, Д.Е. Добринская // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. – 2021. – № 1. – С. 171–192.

ЭТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЦЕССА ТЕХНОСФЕРИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА

¹*Белорусский государственный университет культуры и искусств, г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель*

²*Московский технический университет связи и информатики, г. Москва, Российская Федерация, доцент, кандидат педагогических наук, доцент*

Современная стадия исторического развития человечества характеризуется становлением и развитием техносферы, в настоящее время превратившейся в фактор тотальной трансформации биосферы и социума. Категория «техносфера» в современной философии рассматривается как совокупность технических средств человеческой жизнедеятельности и технизированная посредством научно-исследовательской, производственной и коммуникационной деятельности человека биосфера. В онтологическом плане данная категория характеризует «единство техногенной среды на уровне общей функции технических объектов – посредничества между природой и человеком» [1, с. 55].

Техносфера представляет собой совокупность технических и техногенных объектов и процессов, характеризующих специфику, параметры и содержание современной социальной, научно-исследовательской, управленческой и производственной деятельности. Она направлена на преобразование живой и неживой природы в необходимые для жизнедеятельности человека продукты, позволяющие снизить его зависимость от биосферы и создать благоприятные условия для развития. Техносфера выступает как комплекс различных систем овеществления знаний и технических средств, посредством которых человек подчиняет себе биосферу и формирует автономную от нее глобальное технизированное пространство. Следует отметить, что «техносфера существует совместно с обществом, в котором она была создана, но она не является составной частью этого общества» [2, с. 314].

Структурно техносфера включает в себя следующие основные элементы: артефакты – материальные объекты искусственного происхождения, необходимые для производства других артефактов и создания соответствующей инфраструктуры; техническое творчество – процесс создания технических изобретений; технологии – комплексы операций по изготовлению (преобразованию) технических разработок утилитарного предназначения [3, с. 126]. В структуру техносферы также включаются следующие области взаимодействия: «личность – техносфера», которую характеризуют такие социальные феномены, как техническая рациональность, технократия и техносферное общество; «управление – техносфера», которые находят свое выражение в институтах и процессах техносферной экономики; «биосфера – техносфера», которые представляют собой воспроизводящиеся процессы изъятия и первичной переработки природных ресурсов, необходимых для существования техногенной цивилизации.

Большой интерес представляет точка зрения Н.В. Попковой на характеристику процессов и факторов техногенного развития человечества, сущность, содержание и структуру техносферы, которая появились в результате прямого или косвенного техногенного изменения биосферы и геологических оболочек планеты [4]. Техногенная среда выступает в качестве закономерного результата многовекового преобразования естественной среды с помощью технической деятельности человека. В качестве основных компонентов техногенной среды она рассматривает: технические объекты и технологические процессы; производственную инфраструктуру, необходимую для обеспечения промышленного и сельскохозяйственного производства; поселенческую инфраструктуру (населенные пункты как центры искусственно организованной окружающей среды и соединяющие их коммуникации); технические изделия как основные компоненты среды существования человека; химические вещества и отходы промышленного производства, требующие утилизации; биологические комплексы, вышедшие из-под влияния биосферных закономерностей и управляемые техническими средствами. С одной стороны, техносферизация ведет к увеличению масштабов технологических процессов и заимствований природных ресурсов, необходимых для обеспечения прогрессивного развития общества. С другой стороны, результатом экспансии техногенной среды в биосферу является усиление степени техносферной эксплуатации планеты и ее техногенного загрязнения, деструктивного изменения естественных систем и постепенная деградация экосистем во всех регионах планеты. Таким образом, техносферизация представляет собой сложный и поливариантный процесс интеграции техносферы с обществом и биосферой, результатами которого

являются расширение материально-искусственного мира, усложнение социальных структур и отношений, трансформация и деградация биосферных механизмов регуляции природной среды.

Процесс и результаты техносферизации являются предметом морально-этической оценки, которая позволяет оценить их соответствие гуманистическим ценностям и приоритетам цивилизационного развития человечества. В современном социально-гуманитарном знании этические аспекты функционирования технологических систем и практик, развития техники и техногенного общества, защиты от опасного для человека использования технологий, техносферизации повседневности рассматриваются в рамках техноэтики. Она представляет собой междисциплинарную область теоретических и прикладных исследований, которая синтезирует теоретико-методологические и научно-методические компоненты из различных областей дисциплинарно организованного знания (социальные и гуманитарные науки, теория коммуникации, футурология, кибернетика, социальная философия и философия техники, культурология и прикладная этика). При этом из-за возрастающего влияния технологий на различные сферы жизни современного общества актуализируется публичная оценка этических и социальных проблем процесса техносферизации. С одной стороны, техносферизация открывает новые возможности для прикладного применения новых технологий (биотехнологий, аддитивных, квантовых, инфокоммуникационных и т.д.), решения застарелых социальных проблем и преобразования общества в глобальном масштабе. С другой стороны, интенсивное развитие новых технологий, существенно опережающих возможности человека по их адекватному контролю, сопровождается появлением новых этических дилемм и проблем (например, биологическая безопасность выращивания и использования генетически модифицированных организмов или последствия применения ИИ в управленческих процессах). В современных условиях это приобретает особое значение в силу появления и развития алгоритмических технологий и нейросетей, способных принимать решения автономно, опираясь на результаты машинного обучения, которые вполне могут быть необъективны в силу предвзятости разработчика или неполноты данных.

В настоящее время предметом этической оценки процесса техносферизации общества являются: этические последствия широкого использования ИИ, визуальных технологий, робототехники для рынка труда; формирование профессиональных стандартов работников новых отраслей экономики и их моральная ответственность перед обществом за результаты развития этих отраслей; защита от неэтичной деятельности в интернете и распространения недостоверной информации и фейков; этическая ответственность при использовании СМК и коммуникационных технологий; этическая оценка научных достижений и медицинских практик в области клонирования, геномной инженерии человека и исследований стволовых клеток; этическая оценка технологических инноваций и т.д. При этом необходимо учитывать, что любая технология представляет собой всего лишь инструмент познавательной и преобразовательной деятельности человека. Сама по себе, в отрыве от культурного контекста, от мотивационного и ценностного компонентов человеческой деятельности, она не может обладать моральными или этическими качествами. Соответственно, этическая оценка процесса и конкретных результатов техносферизации общества должна учитывать несколько базовых моментов. Во-первых, это вероятность и прогнозируемые масштабы деструктивного потенциала изобретаемых и внедряемых технологических инноваций. Во-вторых, это влияние техносферизации на формирование и понимание новых этических дилемм, их связь с традиционными ценностями и моральными нормами.

Таким образом, изучение процесса техносферизации позволяет, с одной стороны, определить как факторы и механизмы формирования техногенной среды, закономерности ее функционирования и развития, направления и формы воздействия на жизнь человечества и биосферы. С другой стороны, это позволяет выявить специфику и содержание этической рефлексии социальных последствий техносферизации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шаповалова, И. С. Понятие техносферы: аналитический обзор формирования и изучения / И.С. Шаповалова, Г.И. Гоженко // Научный результат. Серия «Социология и управление». – 2015. – № 2. – С. 51–57.
2. Стожко, Д. К. Техносфера как предмет научного анализа: гуманитарное измерение / Д.К. Стожко, К.П. Стожко // Гуманитарий: актуальные проблемы гуманитарной науки и образования. – 2020, Т. 20. – № 3. – С. 312–324.
3. Севостьянов, А. В. Тенденции современного развития: техносферный и ноосферный аспекты / А.В. Севостьянов // Вестник МГОУ. Серия «Философские науки». – 2011. – № 3. – С. 125–127.

THE ROLE OF MODERN TECHNOLOGY IN THE ECONOMY OF BELARUS

¹*Educational establishment "Belarusian State Academy of Communications", Minsk, Republic of Belarus, senior lecturer of the department of pre-university education and Russian as a foreign language*

²*Educational establishment "Belarusian State Academy of Communications", Minsk, Republic of Belarus, student*

Technology is becoming a more and more important resource in the growth of economic development of the Republic of Belarus, predetermining the opportunities in effective use of information, increasing the level of management in all spheres of public activities.

Modern information technologies are also called automated information technologies (AIT), emphasizing the role that automation plays in these technologies. In automated information technology (AIT) of the enterprise all economic factors and resources reflected in a unified information environment (unified information space) in the form of compatible data.

This allows us to consider, for example, the decision-making process as construction and research information model showing what changes will occur with enterprise resources when performing certain actions.

Modern information technologies are usually divided into the following types:

- Data processing Information technology;
- Management Information Technology;
- Decision support information technology;
- Expert systems information technology;

Information technology of data processing designed to solve well-structured problems for which the necessary input data is available and algorithms for their processing are known. This technology is applied at the operational (executive) level activities of low-skilled personnel in order to automate some routine and activities repetitive labor operations. Therefore, the introduction of information technologies and systems at this level will significantly increase staff productivity, freeing them from routine operations, perhaps even will lead to the need to reduce the number of employees.

The purpose of management information technology is to satisfy information needs employees involved in decision making. This technology is designed to work in an environment management information system. Management information technology is ideal for satisfying similar information needs of employees of different functional subsystems (divisions). This information takes the form of regular or special management reports. Anyone an enterprise, institution, or organization in the course of its activities has to constantly deal with large flows of information: international, economic, political, competitive, technological, market, social, etc. At the same time, from the many streams of information it is necessary to select the one that meets the set goals. High-quality information makes the actions of specialists in various fields of the economy targeted and effective. Decision support information technology helps with this. Target functioning of this IT - the production of information intended for human analysis and acceptance on this basis of management decisions. Information technologies of expert systems are widely used in economics. They are necessary when solving professional problems related to modeling and forecasting production processes.

In the Republic of Belarus, modern IT electronic customer service allows you to automate many processes related to trade and provision of various types of services to users. Information Systems, created for this purpose, automate the search for required items in price lists, help maintain an archive documents, financial statements, analyze supply and demand; choose the best delivery routes goods and methods of payment, insurance, etc.

New technologies are focused on work in the field of management information systems. Management information systems satisfy the information needs of employees of organizations, dealing with decision making. The information supplied contains information about the past, present and probable future of the organization. The widespread use of IT has opened up opportunities for the development of global computer networks and building a global information infrastructure that provides ample opportunities for users and at

the same time increasing the efficiency of management of all areas of human activities. The relationship between the growth of labor productivity, production volumes, investments and employment of the population of the Republic of Belarus. Thus, the development of the information technology market will be facilitated by:

- implementation of information technologies in the socio-economic sphere and public administration;
- development of Belarusian production in the field of information and communication technologies, including development of microelectronics;
- implementation of priority national projects, sectoral and regional development strategies;
- stimulating the development of the information technology market, including the creation of technology parks in the region high technologies.

High technologies are the newest and most progressive technologies of our time, which are the most important link in the scientific and technological revolution at the present stage. To the high technologies usually include the most knowledge-intensive industries, such as biotechnology, microelectronics, information technology, nuclear energy, aerospace and instrumentation, robotics, nanotechnology. Currently, the active development of technology in the Republic of Belarus makes it possible to solve most issues without leaving home; a device with Internet access is enough. In this regard, both business and the government have to transfer their services to the Internet, reworking their business processes. A business process is a regularly repeating sequence of interrelated activities (operations, procedures, actions), the implementation of which uses resources of the external environment, creates value for the consumer and produces a result.

Development and implementation of a process management system is a complex and time-consuming task. Of practical interest is the implementation of the relationship between the state-business-citizens and its various variations through the services provided. Among the strengths of the development of modern technologies in Belarus, employment should be noted women, student-teacher ratio; number of students, export of ICT services, percentage companies offering training to employees, and a number of other areas, mainly related with the field of education. At the present stage, innovation activity in the country covers all areas. The state carries out serious control over the development and implementation of plans and projects, as well as finances innovative projects.

LIST OF SOURCES USED

1. Mikaelyan K.S. Analysis of the global high-tech market / Young scientist. – 2018. – No. 47. – 253With. – URL: <https://moluch.ru/archive/233/54061/>. (date of access: 14/09/2023).
2. Is Belarus an innovative country? – 2020. – 8 p. – URL: <https://viafuture.ru/katalog-idej/innovatsii-v-belarusi/>. (date of access: 10.09.2023).
3. Statistical Yearbook of the Republic of Belarus / National Statistical Committee The Republic of Belarus. – Minsk: Belstat. 2022.– 138 p.
4. Minuberg G., Lampel J., Ahlstrand B. Schools of strategies / G. Minuberg[et al.]. – SPb.: Peter. 2002. – 330 pp.

Е.С.ГОРЕЛИКОВА¹, И.А.БОРБОТЬКО¹

ИНЖИНИРИНГ ИННОВАЦИЙ, КАК ЧАСТЬ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО СЕКТОРА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, преподаватель

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель

Современная экономика формируется в условиях стремительного развития технологий, тотальной компьютеризации и автоматизации, глобализации и гиперконкуренции, постоянно ускоряющихся изменений. Для успешного осуществления инновационных проектов необходимо создание сети организаций, ориентирующих свою производственную деятельность преимущественно на коммерциализацию научно-технических разработок и изобретений, ноу-хау, создаваемых в процессе проведения фундаментальных и прикладных исследований на предприятиях.

Дословно «engineering» (от лат. ingenium) переводится как выдумка, изобретательность, знания. В связи с этим инжиниринг можно охарактеризовать как отрасль, предоставляющую какие-либо

услуги по созданию новых объектов в области крупных проектов. Принято понятие инжиниринга отождествлять с инжинирингом инноваций, поскольку он просто необходим при создании новшеств или инновационных продуктов.

В масштабах республиканской инновационной системы организации инжиниринга занимают место между научной сферой и реальным сектором экономики, позволяя осуществлять производственное внедрение результатов научных исследований. Они играют роль ключевого посредника между теоретическим знанием, полученным учеными, и его практическим применением в производственном процессе.

На основании изучения практического опыта развития данного направления экономики, возможно, выделить такие особенности инжиниринга инноваций, как:

- отсутствие материальной сущности инжиниринга;
- инжиниринг представлен не только в материальной форме, он может быть финансово-коммерческим документом (например, выступает объектом сделок купли-продажи);
- инжиниринг связан с такими услугами, у которых цена определяется человеческими производственными затратами.

Инжиниринг инноваций включает различные услуги, которые способствуют разработке инновационного проекта, после чего следует осуществить его практическую реализацию. В настоящее время инжиниринг инноваций включает такие составляющие, как:

- изучение современного рынка с выбором наиболее эффективного элемента на нем;
- определение главенствующих целей, стоящих перед инновациями;
- обоснование разработанного проекта с экономической и технической точек зрения;
- предложение новых рекомендаций, способных помочь в создании продукта или услуги;
- расчет экономической рациональности будущего проекта;
- схематичное создание документа будущего проекта;
- обучение рабочего персонала, его переквалификация, так как работники будут создавать проект и его консультировать.

Главной целью инжиниринга инноваций является рационализация финансовых вложений и инвестиций для получения максимальной прибыли. Финансовая оценка инжиниринга включает в себя:

- вознаграждение и плату за оказанные услуги;
- оплату персоналу за потраченное время;
- процент по договоренности от проекта;
- оплату фактических услуг в сумме с прибылью, полученной после реализации.

Функции инжиниринга взаимосвязаны с функциями маркетинга. Это относится к следующим маркетинговым функциям:

- 1) аналитической – включает следующие подфункции: изучение рынка, продукта, потребителей; анализ внутренней и внешней среды предприятия;
- 2) производственной – состоит из следующих подфункций: организация производства новых товаров и новых технологий, организация материально-технического обеспечения производства, управление качеством и конкурентоспособностью готовой продукции;
- 3) сбытовой (функции продаж) – связана с организацией системы сбыта и товародвижения, формированием спроса и стимулированием сбыта и организацией сервиса;
- 4) функции управления, коммуникаций и контроля – связана с созданием организационных структур управления, планированием, коммуникациями и организацией контроля.

Для развития инжиниринговой деятельности в Республике Беларусь необходимо принять ряд мер законодательного, нормативно-правового, организационно технического и экономического характера.

В качестве основных мероприятий необходима разработка методических материалов по созданию и развитию научной и инженерной инфраструктуры инжиниринговых центров на базе университетов и научных организаций НАН Беларуси, разработка и реализация механизмов государственной поддержки инжиниринга, меры по стимулированию создания и обеспечения деятельности инжиниринговых центров во всех регионах Беларуси.

Механизмами государственной поддержки на этапе становления инжиниринговых центров могут быть льготное кредитование разработки и реализации проектов, предоставление государственных субсидий для компенсации части затрат на реализацию пилотных проектов по оценке целесообразности и эффективности инновационного проекта.

Белорусские инжиниринговые центры должны занять достойное место в инновационной инфраструктуре, что позволит расширить возможности коммерциализации результатов фундаментальных и прикладных исследований, изобретений и промышленных образцов. При этом они должны использовать информационные технологии, умело управлять рисками инновационных проектов, обеспечив рост объемов наукоемкой продукции и ее реализацию на мировых рынках.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Исаев, Р. А. Банковский менеджмент и бизнес-инжиниринг: В 2 т.Т.2 / Р. А. Исаев. - М. : Инфра-М, 2018. - 288 с.
2. Лебедева, С. Р. О некоторых аспектах современного инновационного менеджмента: вызовы, инструменты, методы / С. Р. Лебедева, Н. Н. Покутняя // Инновации в управлении социально-экономическими системами (RCIMSS-2020) : Материалы национальной (всероссийской) научно-практической конференции. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Русайнс», 2020. – С. 86-94.
3. Спиридонова, Е. А. Управление инновациями : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Спиридонова. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 298 с.

Л.М.МИХИНОВА¹, О.Г.ГЕЛИВЕР²

ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ СТРАНАХ

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

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой цифровой экономики, кандидат военных наук, доцент*

Система образования напрямую участвует в формировании важнейшего ресурса цифровой экономики – интеллектуального капитала. Основной подход к современному образованию можно определить так: высокопрофессиональная подготовка к будущей профессии с овладением цифровыми технологиями, гибкий подход при формировании тех компетенций, которые необходимы заказчикам кадров, непрерывность образования. Образовательная среда школы, колледжа или ВУЗа может стать генератором, проводником и интегратором знаний только в том случае, если будет обладать свойствами динамичности, насыщенности, стремлением к эволюции, способностью реагировать на внешние и внутренние изменения. С этой целью высшие образовательные учреждения должны выстроить систему взаимозаинтересованных отношений с другими вузами, отраслевыми партнерами, сообществами профессионалов-практиков, что позволит им трансформироваться в мета-образовательные учреждения и стать общественно-ориентированными системами открытых образовательных ресурсов и онлайн-платформ [1].

Все больше стран проводят цифровую трансформацию системы образования, стремясь увеличить цифровую грамотность уже работающего населения и построить новую модель образования для подготовки квалифицированных кадров в условиях будущих потребностей в специалистах. Кроме учебных заведений, ответственность за цифровое образование взяли на себя правительственные и социальные организации. Разрабатываются новые государственные программы, где определяют цели и задачи, проводимых преобразований, выделяют источники и бюджеты финансирования. Социальные организации, например, общественные библиотеки постепенно формируют все более совершенную цифровую среду, становятся важнейшим проводником цифрового образования. Во многих странах к цифровой трансформации сферы образования подключается бизнес-сектор, который формирует цифровые компетенции требуемых специалистов и включается в партнерские программы с колледжами и вузами.

Так, например, в **Финляндии** разработана концепция, которая заключается в том, что к 2025 году Финляндия станет страной, где каждый захочет знать больше. Текущие реформы охватывают всю цепочку получения знаний – от образования детей дошкольного возраста до ведущих научных исследований. Для решения этих задач проведен анализ учебных планов учреждений образования и специальностей с целью выявить желаемые компетенции, в том числе с поддержкой информационных технологий, создан всеобщий доступ студентов к использованию цифровых инструментов, в школьную программу включены технологичные внешкольные мероприятия и

конкурсы (например, хакатоны, выставки устройств, сделанные своими руками и проч.). Создан Центр инноваций, сотрудничающий с Национальным управлением образования, обеспечивает эффективное распространение передовых практик, организован форум по педагогическому цифровому образованию. Предполагается, что по мере того, как финские преподаватели будут осваивать навыки использования новых технологий на высоком уровне, они станут пользоваться техническими средствами обучения гораздо чаще [2].

В **Китае** созданы сетевые центры в различных Вузах страны, которые отвечают за строительство и обслуживание сетевых ресурсов, разработаны платформы, обеспечивающие доступ к образовательным ресурсам, образовательные ресурсы с переводом на несколько языков для более удобного использования. Разработана система, обеспечивающая цифровые навыки преподавательского состава. Кроме того, от преподавателей в обязательном порядке требуют отчет о том, каким образом они вводят на занятия цифровые технологии и оценивают их эффективность. Правительством разработан план «Три звена и три платформы», в котором предполагается реализация следующих этапов цифровой трансформации образования:

- обеспечение доступа к онлайн-образованию с помощью предоставления высокоскоростного интернета даже в самые отдаленные части страны;
- повсеместное применение информационных технологий в рамках управления и преподавания в различных учебных заведениях;
- создание современной материально-технической базы во всех учебных заведениях;
- создание модели цифрового образования и ее внедрение в систему образования;
- обеспечение необходимыми онлайн-ресурсами учащихся и студентов [3].

Корейская система образования позиционирует себя как одна из лучших в мире, страна – одна из самых технологически развитых: число абонентов комбинированных сервисов широкополосного Интернета и голосовой связи, используемых владельцами смартфонов, самое высокое в мире. Правительство утвердило стратегические планы интеграции цифровых решений на уровне школьного и высшего образования, учредило Корейскую научно-исследовательскую и информационную службу в области образования (KERIS). Данная служба запустила несколько программ цифровой трансформации образования, в рамках которых планируется получить результаты по повышению качества образования:

- EduNet – информационная площадка для взаимодействия государственного образования и частных фирм – производителей цифровых решений для образования;
- комплексный информационный сервис для подготовки учителей и преподавателей ориентирован на управление доступом к информации в государственных и частных учебных заведениях, где проходят подготовку педагоги, а также проводится оценка их квалификации;
- система поддержки дистанционного обучения;
- электронная система обучения на дому (Cyber Home Learning System, CHLS) – это распределенная ИТ-система управления обучением, предназначенная для продолжения учебного процесса после возвращения из учебного учреждения. Система обеспечивает «умную» диагностику и предоставляет дистанционное консультирование
- NEIS – информационная система, на которой проводятся опросы студентов, родителей и преподавателей [2].

В России в 2016 году был разработан федеральный проект «Цифровая образовательная среда», который предусматривает ряд ключевых направлений, разработка которых велась параллельно [4]:

- принятие правовых и нормативных актов, направленных на развитие онлайн-обучения. В частности, фиксирующих статус онлайн-курсов как равноправных частей образовательных программ;
- создание информационного ресурса, обеспечивающего доступ к онлайн-курсам по принципу «одного окна» и объединяющего целый ряд уже существующих платформ онлайн-обучения благодаря единой системе аутентификации пользователей;
- создание онлайн-курсов по программам среднего, высшего и дополнительного образования с привлечением ведущих разработчиков, как из государственных структур, так и бизнес-сообщества;
- формирование системы экспертной и пользовательской оценки качества содержания онлайн-курсов;
- создание десяти региональных центров компетенций в области онлайн-обучения;
- подготовка и обучение не менее 10 000 преподавателей и экспертов в области онлайн-обучения.

Таким образом, можно сделать вывод, что цифровая трансформация активно проводится в различных странах и основными ее направлениями являются создание цифровой инфраструктуры учреждений образования, повышение квалификации педагогов в области ИТ-решений, разработки онлайн платформ для обеспечения доступа учебным материалам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афанасьева, Г. А. Развитие образовательного процесса в новой цифровой среде / Г. А. Афанасьева, А. А. Зяблов // Экология урбанизированных территорий. – 2018. – № 2. – С. 105–107.

2. Образование в Финляндии: ключ к успеху нации [Электронный ресурс] // <http://neorusedu.ru/about>. Дата доступа: 10.06.2023.

3. Жоусянь, О. Сравнительный анализ китайской и российской цифровой образовательной среды в сфере высшего образования (на примере Московского педагогического государственного университета и Пекинского государственного педагогического университета) // Педагогика и просвещение. – 2022. – № 2.

4. Современная цифровая образовательная среда в РФ [Электронный ресурс] // <http://neorusedu.ru/about>. Дата доступа: 10.06.2023.

МУЗЕЙ ВУЗА КАК СРЕДСТВО НРАВСТВЕННОГО ВОСПИТАНИЯ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой гуманитарных наук, кандидат исторических наук, доцент

Согласно статьи 17 Кодекса Республики Беларусь об образовании целью воспитания является формирование разносторонне развитой, нравственно зрелой, творческой личности обучающегося. Воспитание основывается на общечеловеческих, гуманистических ценностях, культурных и духовных традициях белорусского народа. Одним из средств достижения стоящей задачи является музей учебного заведения.

Приказом ректора УО «Белорусская государственная академия связи № 169 от 01.09.2022 г. «О внесении дополнения в приказ от 11.07.2022 г. «О выполнении инициативных НИР в 2022/2023 учебном году»» было дано поручение кафедре гуманитарных наук, отделу воспитательной работы с молодежью, кафедре программного обеспечения сетей телекоммуникаций разработать информационно-исторический стенд «Интерактивный музей Белорусской государственной академии связи».

Учитывая предназначение музея – сохранять историю развития вуза, формировать чувство гордости и любви у обучающихся к учебному заведению и своему Отечеству, бережному отношению к истории и культурному наследию, творческий коллектив разработал концепцию музея вуза. Материал собран и размещен на интерактивном стенде и включает в себя разделы:

1. История академии и ее структур (краткая история академии, Витебского филиала академии, колледжа информационно-коммуникационных технологий, факультетов, учебного и учебно-методического отделов, научно-исследовательской части, института современных технологий, отдела воспитательной работы с молодежью, кафедр академии);

2. История академии в лицах (ректоры, проректоры, руководители управлений и отделов, деканы, заведующие кафедрами, профессора и доктора наук);

3. Успешные выпускники (министры, заместители министров, ректоры, руководители крупных предприятий отрасли связи и их заместители, профессорско-преподавательский состав и научные сотрудники, имеющие степени и звания, выпускники – граждане других стран);

4. Факты и события из истории развития связи Республики Беларусь.

Современное мировое сообщество, в т.ч. и наша республика, находится на переломном этапе развития: идет отказ от традиционных ценностей, проявляются индивидуализм, равнодушие, эгоизм, неуважение к государству и социальным институтам. Музей, где представлена история, описаны важнейшие события из жизни студенчества и преподавателей, их жизненный путь доносит до каждого читающего комплекс духовных ценностей, идей, эмоций, включающих его в культурно-исторический процесс родного вуза, своей страны.

Экспозиция музея будет представлена на обозрение в дни празднования 30-летнего юбилея академии. Но уже сегодня очевидно, что она требует дальнейшего развития: уточнений событий и фактов, поиска материалов о преподавателях и выпускниках, включения материалов музея в образовательный и воспитательный процессы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.pravo.by/document/?guid=3871&p0=hk1100243>. – Дата доступа : 12.09.2023.

ФЕНОМЕН ПАЛОМНИЧЕСТВА

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, профессор, кандидат философских наук, доцент

Тот, кто отправляется в паломничество, ищет особое место, где верующий может найти силы для преодоления земных невзгод, попросить о помощи или выразить благодарность. В христианском понимании это священные места с особой историей. Но не всегда только вера ведет людей по паломническим маршрутам, также амбиции физического преодоления, новые встречи и поиск себя являются поводом отправиться в путешествие.

В паломничестве вы меняете свой взгляд на собственную жизнь и людей, которых встречаете по пути, это целостный процесс, трансформирующий мировоззрение и способный оказывать гипнотическое воздействие. Места паломничества – это места силы. [1] Во время духовного путешествия многие испытывают душевные переживания, зачастую вписываясь в традицию поклонения в храме, устанавливая внутренние отношения со святыми и прося их заступничества. Паломничества становятся формами религиозного самовыражения.

Второй Ватиканский Собор описывает Церковь как странствующий народ Божий. Такой образ Церкви предполагает нахождение в движении, напоминает о миссионерстве и эсхатологической цели. Пастырское попечение все менее связывает верующих с местным приходом. Большее значение приобретают священные места, открытые храмы на паломнических маршрутах, монастыри, святыни на дорогах.

Посещение знакового собора или паломнической церкви может произвести неизгладимое впечатление. Церковные интерьеры хранят доступ к возможностям разгадать тайну жизни [1]. Еще одним нововведением христианских церквей считается духовное сопровождение паломников, предлагающее интерпретировать путешествие как странствование «на пути со Христом». Опыт показывает, что паломничество приводит молодых людей к пониманию ценности благотворительности и заботы. В рамках социальной практики волонтеры занимаются уходом за больными, в том числе инвалидами-паломниками.

Духовные путешествия предлагают множество возможностей в определенных ритуалах испытать религию в движении и интерпретировать собственную жизнь как осмысленную. Странничество оказывается лабораторией для открытия Церкви завтрашнего дня, ареной обучения, которая держит небо открытым для всех людей вплоть до окончания этого мира. [2]

Паломничества стали традицией и процветают в том числе и благодаря повторению: в ритме церковного года или в память об историческом событии. Начиная с XIX века, их популярность и массовость соответствует росту и распространению современного транспорта. Мы наблюдаем, что духовные путешествия становятся экуменическим, внеконфессиональным и межкультурным движением. Появляются новые маршруты, не всегда однозначно связанные с конкретной религией.

Паломническое движение указывает на духовную потребность многих людей. Но духовные путешествия удовлетворяют потребность и в телесно-ориентированной составляющей, представляя собой как духовный, так и физический процесс. В европейской культуре паломничества последнего столетия на первый план выходит мотив самопознания. Ему соответствуют открытость и временные обязательства, религиозная независимость, интенсивный целостный опыт, возможность самоотнесения.

Сегодня паломничество процветает, очаровывает как членов Церкви, так и неверующих и агностиков. Паломники пользуются высокой социальной репутацией. Изобилие книг, рассказов о путешествиях и фильмов сделало паломничество популярным в широких слоях общества. Цифровизация расширяет культуру духовных путешествий. Но не следует думать, что технологии могут все. Людям необходимо учиться быть людьми. Им следует учиться состраданию, открытости, тому, как работать вместе, как разделять ответственность и доверие, как поддерживать отношения, что, безусловно, является темой обучения на протяжении всей жизни.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Lorsch, Martin. Wallfahrt als religiöser Lernort. [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.bibelwissenschaft.de/stichwort/200780/>. – Date of access : 14.08.2023.

2. Unterwegs zu heiligen Pilgerstätten. [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.meine-gruppenreise.com/wallfahrten>. – Date of access : 14.08.2023.

Ж.А.ЧЕРНЯК¹, П.Г.КОПОСОВА²

О ВАЖНЫХ НАВЫКАХ, НЕОБХОДИМЫХ КАЖДОМУ СОВРЕМЕННОМУ СТУДЕНТУ

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, кандидат физико-математических наук, доцент*

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

Я слышу и забываю. Я вижу и запоминаю. Я делаю и понимаю.
Конфуций

Современные технологии сильно облегчают нам жизнь. Мы можем за долю секунды связаться с нужным человеком, можем провести поиск и собрать исчерпывающую информацию, всего лишь пробежавшись пальцами по клавиатуре. Но чудесная доступность всего и вся порождает лень. Компьютеры делают за нас всю работу - иногда даже думают; телефоны хранят для нас нужные телефонные номера, так что их не приходится запоминать. Даже искусство письма от руки, при котором задействуются творческие участки мозга, теряется и уходит, проиграв битву компьютерной клавиатуре.

Однако эти же технические устройства и средства связи крадут наше внимание и не дают нам пользоваться навыками памяти, сосредоточения и концентрации, в которых мы по-прежнему нуждаемся и которые должны сохранять и активно практиковать. Именно здесь кроются проблемы, с которыми мы сталкиваемся и в школьных классах, и в студенческих аудиториях, и даже среди взрослых.

Еще одна специфическая характеристика, которая формируется у новых поколений в связи с непрерывным погружением в гаджеты и связана с недостатком способности к концентрации и сосредоточению, – это дефицит терпения при подходе к учебе, в частности, при решении задач. Мобильные телефоны и Интернет позволяют в считанные доли секунды связаться с человеком, либо найти нужную информацию (оставим вопрос о проверке достоверности и полноты этой информации). Стоит только чего-то пожелать, нажать несколько кнопок на клавиатуре, или сделать несколько движений пальцем по экрану мобильного телефона, и человек получает, что искал, или чего желал: сделал покупки за несколько минут, не выходя при этом из дома, нашел нужную информацию, переговорил с человеком. Поэтому современный молодой человек не понимает, как можно «сидеть» над какой-то задачей полчаса или больше, перебирая возможные подходы к ее решению, в поисках того из них, который действительно приведет к результату, или в глубоком и кропотливом изучении проблемы. В результате, если решение задачи не находится за несколько минут, она становится неинтересной, и человек уже «переключается» на что-то другое, например, возвращается к мобильному телефону, к своему привычному миру, в котором все меняется и мелькает с колоссальной быстротой, а результат достигается мгновенно.

Из вышесказанного следует еще одна вещь, над которой важно работать. Иногда поиск ошибки в решении задачи также может потребовать времени и кропотливой работы, на которую людям зачастую не хватает терпения. А ведь умение находить и анализировать ошибки – это чрезвычайно важный аспект не только в учебном процессе, но и вообще в жизни.

Самое время поговорить о таких важнейших навыках человека, желающего получить полноценное образование, как внимание (сосредоточенность и концентрация), тренированная память и способность проявить терпение, когда не получается мгновенный результат.

Сосредоточенность – это внимание, сопровождающее любой процесс: пункт за пунктом, светофор за светофором; именно оно позволяет проделывать все операции безошибочно. Концентрация – это способность фокусировать внимание на цели, ни на что не отвлекаясь. Это два отдельных навыка, которые неразрывно связаны друг с другом.

Как это ни печально, но в последние годы мы стали свидетелями резкого падения способности молодых людей сосредоточивать внимание и концентрироваться. Доходит до того, что многие

школьники и студенты даже не в состоянии просто следовать указаниям. На занятиях обязательно находится несколько ребят, которые получают неправильный ответ просто потому, что пропустили какой-то шаг инструкции. Конечно, можно и нужно показать этим ребятам, где они ошиблись, а затем разрешить попробовать еще и еще раз, пока у них ни получится, но в реальном мире человеку далеко не всегда дается второй шанс. Случайности и мелкие неудачи, которые могут в итоге породить серьезные проблемы, обычно происходят именно из-за отвлеченных мыслей или кратковременной потери сосредоточенности.

Молекулярный биолог из Вашингтонского университета профессор Джон Медина в своей книге «Правила развития мозга» объясняет: «Там, где речь идет о внимании, многозадачность – это всего лишь миф. Мозг устроен так, что он сосредоточивается на идеях последовательно, по одной за раз. Именно здесь кроется секрет максимально эффективной работы – уметь сосредоточивать внимание на одном объекте в каждый момент времени.»

Теперь перейдем к еще одному навыку, необходимому для полного раскрытия потенциала мозга. Это память. Память лежит в основе всех умственных способностей и самого процесса обучения. На самом деле у каждого из нас имеется встроенный механизм запоминания поразительного количества информации. Поэтому, чтобы повысить функциональные возможности памяти, нужно научиться ее тренировать.

В известной книге Харри Лорейна и Джерри Лукаса «Книга о памяти» авторы вводят блестящий термин «изначальная осознанность». Он очень точно отражает суть запоминания: все, что вы изначально осознали, забыть невозможно. Фундаментальная особенность тренированной памяти состоит в следующем: помнить то, что имеет для вас значение, всегда проще, чем помнить что-то нейтральное и незначительное лично для вас. Можно запомнить любую новую информацию, если связать ее с чем-то, что вы уже знаете или помните.

С другой стороны, важно понимать, что искусство памяти – это в значительной мере искусство отбора того, что необходимо запомнить в первую очередь. Начиная штудировать учебник или конспект, определите заранее, что вам важнее всего усвоить. Для этого можно представить, что вам нужно составить тест по этому материалу. Какие вопросы вы бы при этом включили в тест?

При чтении учебника или конспекта обязательно просматривайте вступление к каждой главе, выводы и контрольные вопросы. Во время лекции отмечайте все то, что подчеркивает преподаватель. Особенно обращайте внимание на те моменты, когда информация повторяется не один раз. Способность выхватывать из потока повторяющуюся информацию и откладывать ее в память, отбрасывая все остальное, это одно из важнейших умений, которым может обладать кто угодно, от дикаря до чемпиона по запоминанию. Развить в себе этот навык может каждый.

Работа с литературой всегда являлась очень важной составляющей обучающего процесса. Чтение литературы, в том числе и научной, позволяет не только приобрести нужную информацию, но и выбрать для себя подходящий способ изложения, а при чтении разных источников на одну тему информация повторяется и благодаря этому лучше откладывается в памяти. В последнее время можно отметить, что молодые люди предпочитают чтению литературы просмотр видео-роликов, в том числе, на тему решения тех или иных математических задач, которые в ответ на спрос в огромном количестве появляются в сети. Это предпочтение связано с возможностью скорейшего достижения результата: мне надо решить задачу, зачем тратить много времени и сил на изучение теоретической базы и примеров, если можно посмотреть короткое видео, и решить задачу, следуя инструкции. Выбирая этот путь, возможно, удастся решить типовую задачу, однако, если впоследствии встретится задача с некоторыми изменениями в условии, ее решение будет требовать поиска нового видео-ролика, потому что теоретическая база, на которой основано решение целого класса задач, отсутствует.

Однако хотелось бы также отметить, что чтение литературы вообще в настоящее время не очень популярное занятие, потому что требует усилий, поэтому в свободное время заманчивее взять в руки мобильный телефон и посмотреть видео в тик-токе. И все же нам надо поддерживать навыки чтения, потому что оно стимулирует воображение и критическое мышление, что помогает формированию личности. В то время, как пассивное поглощение информации в виде роликов, фотографий, изображений, которая выливается на нас из мобильных устройств, тормозит развитие воображения и критического мышления. А без этого трудно себе представить рождение новых идей, способность делать правильный выбор, а, значит, и развитие.

Память, внимание, концентрация, терпение на пути к достижению результата и готовность предпринять усилие – это ключ к сохранению уверенности в себе, к логическому мышлению, к

победе над тревожностью и преодолению стресса, к подавлению любых ростков беспокойства, к овладению искусством достижения цели!

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Байстер, М. Быстрый ум / М. Байстер, К. Лоберг. – Москва : АНФ, – С. 384.

О.В.ПОЛИТЕВИЧ¹, Г.М.БУЛДЫК²

**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ СПЕЦИАЛИСТА КАК ФАКТОР
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ НА РЫНКЕ ТРУДА**

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

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой физических и математических основ информатики, доктор педагогических наук, профессор*

Под влиянием глобализации как процесса развития мировой экономики усиливается взаимозависимость стран и народов.

Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2030 г. провозглашает, что основными факторами устойчивого развития становятся человеческий, научно-производственный и инновационный потенциалы.

Поскольку экономика и образование находятся в постоянном взаимодействии и взаиморазвитии, то в будущем стабильное положение экономики и ее дальнейшее развитие будет зависеть от инвестирования в образование и высокие технологии. Соответственно эти инвестиции влекут за собой повышение интеллектуального уровня общества. Образование является одной из важнейших ценностей для человека и общества. Образование помогает сформировать способности и жизненные устремления отдельного человека и всего общества в целом.

Современный рынок труда предъявляет высокие требования к образованию его участников. Сфера образования позволяет сформировать у обучающихся определенный образ мышления, подготовить их к адаптации и интеграции в современном мире. Накопление знаний, развитие науки, создание новых технологий и наукоемких производств неизбежно повышают требования к общеобразовательному уровню и профессиональной квалификации каждого отдельного специалиста. Изменение системы образования с учетом запросов рынка труда влечет за собой необходимость повышения качества подготовки специалиста. Совместно с работодателями разрабатываются и корректируются набор требуемых профессиональных компетенций по подготовке будущих специалистов, формирование которых требует использования инновационных педагогических технологий и методов обучения, что позволит готовить конкурентоспособных и востребованных специалистов на рынке труда. В условиях рыночной экономики человек может свободно распоряжаться своим главным капиталом – квалификацией, а в силу меняющихся социально-экономических условий человеку нужно быть готовым к тому, что возникнет необходимость неоднократно менять не только место работы, но и профессию. Специалисты, обладающие мобильностью, конкурентоспособностью на рынке труда, способны решать сложные задачи, генерировать идеи, инновационные точки роста экономики, создать потенциал дальнейшего социально-экономического роста.

Профессиональные компетенции можно рассматривать как качественный показатель уровня знаний и умений специалистов. Профессиональные компетенции – это интеграция опыта, теоретических знаний, практических умений и важных для специалиста личностных качеств. Профессиональная компетентность рассматривается как совокупность знаний и умений, определяющих результативность труда, а также означает готовность человека к профессиональной деятельности.

В современных условиях знания, умения, навыки, компетенции, инициатива, личностная сфера специалистов предприятия становятся важным ресурсом наряду с финансовым и производственным капиталом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-Respubliki-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf>. – Дата доступа: 21.09.2023.
2. Тарасюк, О. В. Проектирование содержания общепрофессиональных дисциплин при формировании профессиональных компетенций студентов колледжа: теоретические и практические аспекты: монография / О. В. Тарасюк, С. Н. Копылов. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2013. – 336 с.

О.Р.ХОДАСЕВИЧ¹, С.Л.ИЛЬЮЩЕНКО²

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УДАЛЕННЫХ РАБОЧИХ СТОЛОВ В ДИСТАНЦИОННЫХ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ**

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, декан факультета повышения квалификации и переподготовки, кандидат технических наук, доцент*

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

В последние годы в связи с развитием информационно-коммуникационных технологий и эпидемиологическими вызовами дистанционное/удаленное обучение получило новый импульс развития, что получило свое отражение в новой редакции Кодекса об образовании Республики Беларусь. В основе такого обучения лежат дистанционные образовательные технологии (ДОТ), которые определяются как образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-коммуникационных технологий при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников [1].

Одной из проблем при использовании ДОТ является неопределенность типа компьютерного оборудования, которое используют обучающиеся для доступа к электронной образовательной среде. Несмотря на то, что тип оборудования и необходимое программное обеспечение (ПО) обязательно оговариваются на этапе организации образовательного процесса, практика показывает, что зачастую при использовании учреждением образования современных программных пакетов и соответствующего серверного оборудования, компьютеры обучающихся не в состоянии обеспечить корректное подключение и правильный запуск такого ПО. В результате пользователи не могут выполнять практические и лабораторные задания на серверах учреждения образования. Это обусловлено как разнообразием используемых операционных систем (ОС), так и технической производительностью компьютеров обучающихся.

Решением данной проблемы может стать использование технологий удаленного рабочего стола. Удаленный рабочий стол – это технология, позволяющая на расстоянии управлять компьютером или сервером через интернет. Принцип работы заключается в предоставлении административных прав одному устройству для управления другим. В этом случае в учреждении образования организуется компьютерный класс с современными ПЭВМ, на которых установлено необходимое ПО. Администратором сети настраивается корректная работа данных ПЭВМ с электронной образовательной средой (серверами, программными сервисами и пакетами). Теперь пользователям системы необходимо только установить удаленное соединение с одной из ПЭВМ компьютерного класса. При этом требования к устройству обучающегося минимальные. Для установки соединения можно использовать практически любой компьютер, ноутбук, планшет и даже смартфон. Возможность подключения практически с любого устройства доступна благодаря работе всех процессов на удаленной ПЭВМ компьютерного класса, которая не нагружает устройство клиента. При этом пользователь получает изображение с подключенной ПЭВМ и свободно ей управляет.

Соединение с удаленным компьютером может выполняться при помощи технологии RDP (Remote Desktop Protocol) для Windows или XRDP для Unix/Linux. Для удаленного управления системой можно использовать программу TeamViewer с бесплатной лицензией для некоммерческого использования [2]. Программа доступна для большинства ОС, включая Windows, Linux и MacOS.

Для организации удаленного рабочего стола администратор может выбрать одно из двух решений:

- терминальный сервер;
- отдельные виртуальные машины.

Преимуществом терминального сервера является эффективное распределение ресурсов. При корректной настройке системные ресурсы будут эффективно и равномерно распределяться между активными пользователями. Преимуществом отдельных виртуальных машин является разделение пользователей. Каждый удаленный рабочий стол расположен на отдельной системе и принадлежит конкретному пользователю, что позволяет четко контролировать каждого обучающегося и его работу.

Таким образом, технологий удаленного рабочего стола позволяют решить проблему использования обучающимися недостаточно технологичного компьютерного оборудования и качественно организовать образовательный процесс при использовании ДОТ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://adu.by/images/2022/01/zakon-ob-izmen-kodeksa-ob-obrazovanii.pdf>. – Дата доступа : 15.08.2023.

2. Инфраструктура удаленных рабочих столов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://eternalhost.net/blog/sistemnoe-administrirovanie/udalyonnyj-rabochij-stol-rdp>. – Дата доступа : 15.08.2023.

Д.М.ЗАЙЦЕВ¹, А.Е.ЦВЕТКОВА²

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, профессор, кандидат философских наук, доцент*

²*Общество с ограниченной ответственностью «Медицинский центр Нордин», г. Минск, Республика Беларусь, специалист*

«Экологическая медицина» – термин, введенный для новой области исследований и практического применения. Основные задачи этого направления – сохранение экосистемы, забота о здоровье как отдельных лиц, так и всего социума. Идея о том, что экосистема Земли требуют бережного к себе отношения, так как наш мир слишком хрупок, не нова, но особую актуальность она приобретает именно сегодня. Демографический рост, злоупотребления ресурсами, вредные технологии стремительно ухудшают состояние окружающей среды, в итоге создаются новые модели бедности, растет количество специфических заболеваний людей. Связанные с изменением экологического баланса нарушения в организме человека систем, отвечающих за детоксикацию, становятся причиной многих болезней: онкологических, иммунной системы, эффекта хронического утомления. Появление и развитие ожирения, диабета, астмы, сердечных заболеваний также во многом зависят от состояния окружающей нас среды. [1]

Несмотря на то, что современные образование и медицинские достижения несомненно повысили качество лечения, тем не менее, системы общественного здравоохранения, призванные создавать равные условия для всех, развиваются довольно медленно, очевидно не выдерживая конкуренцию с технологически интенсивной медициной, ориентированной на отдельных богатых потребителей. К тому же некоторые лекарства массового производства, которые лечат от конкретной болезни, одновременно способствуют увеличению токсинов в организмах людей, животных, загрязняют воду и воздух.

Для улучшения ситуации представители и сторонники экологической медицины предлагают использовать сбалансированный экологический подход к поддержанию здоровья человека и общества в целом, при этом опираясь на следующие понятия и ценности:

– Взаимозависимость. Каждый из нас тесно связан с экосистемой Земли, здоровые сообщества и биологические системы зависят от сдержанности и ответственности человека в технологиях, демографии, производстве и потреблении.

– Устойчивость. Медицина, экологические науки и органы управления должны поддерживать врожденную способность биологических систем защищать себя, восстанавливаться и исцеляться.

- Ограничение вреда. Здоровоохранение не должно, излечивая одну болезнь, наносить ущерб общественному здоровью и окружающей среде в целом.
- Уместность. Необходимо стремиться к достижению максимального общественного здоровья с минимальным вмешательством в природу, не перегружая процессы жизнеобеспечения Земли.
- Разнообразие. Экологическая медицина поощряет свободу медицинского выбора, руководствуясь информированным согласием и сострадательной практикой.
- Сотрудничество. Чтобы получить знания и улучшить результат, пациенты должны быть партнерами практикующих врачей, а медицинским работникам следует активно сотрудничать с экологами и другими исследователями мира природы.
- Примирение. Общество должно обеспечить всем гражданам возможность удовлетворять основные потребности человека, такие как сохранение здоровья, питание, планирование семьи, жилье, работа, сводя при этом к минимуму вред для планеты.

Современные исследования, фокусируясь на междисциплинарном подходе к пониманию всех факторов, влияющих на физиологическое, социальное и эмоциональное благополучие человека, приходят к выводу, что без экологической устойчивости, экологической целостности будущее человечества может оказаться весьма плачевным. Соответственно, ученые, политики, активисты, разделяющие идеи и принципы экологической медицины, для сохранения жизни и создания здоровых сообществ на планете призывают нас всех к рациональным действиям, как индивидуальным, так и коллективным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Charron, D. F. *Ecohealth Research in Practice: Innovative Applications of an Ecosystem Approach to Health* / D. F. Charron. – New York : Springer. – 2012. – 304 p.

В.И.КУРМАШЕВ¹, В.А.ПАСИЧНИЧЕНКО², В.В.КРОТОВ³

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ЗАНЯТИЙ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ СО СТУДЕНТАМИ СПЕЦИАЛЬНОГО УЧЕБНОГО ОТДЕЛЕНИЯ

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой здорового образа жизни, доктор технических наук, профессор*

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат педагогических наук, доцент*

³*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель*

Ежегодно в вузы страны поступает большой процент студентов, имеющих отклонения в состоянии здоровья. Из имеющихся заболеваний у студентов преобладают нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы, заболевания органов зрения и нарушение осанки. Для занятий физической культурой такие студенты направляются в специальное учебное отделение (СУО), в которое входят специальные медицинские группы и группы лечебной физкультуры. Организация и методика учебного процесса этих студентов имеет свои особенности. Наряду с решением основных задач укрепления здоровья, постепенного развития и поддержания физических качеств у студентов, необходимо использовать возможность средствами физической культуры восстанавливать и совершенствовать функциональные резервы организма. Важными задачами занятий в специальной медицинской группе (СМГ) являются устранение функциональных отклонений, недостатков физического развития или стойкая их компенсация.

Учебные занятия физической культурой сопровождаются увеличением функциональных возможностей организма. Новый материал рекомендуется изучать сразу после подготовительной части, пока занимающиеся не устали. Поскольку студенты имеют отклонения в состоянии здоровья и часто остаточные явления после различных заболеваний, в занятия (как правило, в конце основной части) следует включать комплексы специальных упражнений, носящих всегда только индивидуальный характер, в зависимости от нозологических и функциональных, а иногда и физических особенностей организма.

Комплексы специальных упражнений, которые студенты выполняют в конце основной части занятия, следует рекомендовать также в качестве домашнего задания с проверкой правильности

выполнения на занятиях. Эти комплексы периодически корректируют в соответствии с состоянием студента.

Физические качества студентов СУО следует развивать и совершенствовать с фундаментального качества выносливости, постепенно увеличивая объем. Лишь при хорошей адаптационной реакции организма на предлагаемые нагрузки постепенно повышают интенсивность. Затем подключают упражнения для развития гибкости и ловкости. В зависимости от индивидуальных успехов со второго или третьего семестра начинают развивать силу и затем быстроту.

Особенностью занятий со студентами СМГ является постепенное повышение нагрузки за счет увеличения ее объема, а не интенсивности. Поэтому наиболее целесообразным для них является воспитание общей выносливости, которая повышает функциональные возможности вегетативных систем организма, а не специальной выносливости, направленной на совершенствование механизмов локальной выносливости определенных мышечных групп. Основным средством воспитания общей выносливости являются циклические упражнения – ходьба, бег, плавание, ходьба на лыжах, велопробег и др.

В процессе занятий надо учитывать характер заболевания и противопоказание отдельных видов физической нагрузки. Наличие противопоказаний не означает исключения нагрузки. Напротив, необходимо очень осторожно, постепенно, может быть, начиная с микродоз и с подводящих упражнений, приучать организм к разносторонним нагрузкам, а не ограждать его от них, так как в экстремальных ситуациях организм должен быть готов к действию физических и эмоциональных факторов.

Как правило, в школах такие студенты были освобождены от занятий физической культурой или получали малые физические нагрузки, поэтому уровень физической подготовки у них очень низок. Это необходимо учитывать для определения общей и моторной плотности, особенно во время проведения занятий на открытых площадках и в холодное время года. При проведении занятий по физической культуре в специальных медицинских группах следует уделять особое внимание дозировке физической нагрузки. Кроме того, состояние здоровья, самочувствия, степень компенсации заболевания у студентов, а также уровень их функциональных способностей различны, поэтому одним из основных принципов организации занятий с такими студентами является индивидуальный подход. При этом должны соблюдаться принципы постепенности и систематичности, способствующие более быстрому формированию адаптационных возможностей.

Параллельно с развитием физических качеств, повышающих физическое и функциональное состояние организма, студентам специального учебного отделения необходимо прививать навык к ежедневному выполнению физических упражнений, направленных на ликвидацию остаточных явлений после перенесенных заболеваний и при необходимости на формирование компенсаторных функций.

При развитии физических качеств у студентов с отклонениями в состоянии здоровья следует учитывать диагнозы, с которыми студенты направлены в СУО.

Студентам, имеющим диагноз «гипертоническая болезнь» или «миопия высокой степени» такие качества, как сила и быстрота, необходимо развивать чрезвычайно осторожно и очень постепенно. Развивая качество гибкость, необходимо учитывать, что таким студентам противопоказаны некоторые виды упражнений, например, резкие наклоны вперед с опусканием головы вниз. Для лиц, страдающих гипертонической болезнью регулярные физические нагрузки являются самым эффективным лечебным средством. Благоприятное действие оказывают длительные по времени и умеренные по интенсивности нагрузки на выносливость, снимающие эмоциональное напряжение.

Студентам, имеющим заболевания опорно-двигательного аппарата, необходимо дифференцированно назначать такие виды упражнений, как прыжки, упражнения в метании и толкании. При миопии высокой степени следует еще более осторожно вводить эти упражнения, если у студентов нет изменений на глазном дне. При наличии таких изменений при любой степени миопии вышеназванные упражнения противопоказаны. Следует ограничить их и для студентов, страдающих гипертонической болезнью.

Для студентов с патологией желудочно-кишечного тракта, имеющих повышенную моторику и кислотность, следует ограничить участие в эстафетах и спортивных играх, так как эмоциональный фактор может усугубить их состояние.

Только с учетом противопоказаний можно применять упражнения на развитие активной и пассивной гибкости путем растягивания мышц. Студентам с гипертонической болезнью, нефритом, миопией, с сердечно-сосудистыми заболеваниями можно предлагать упражнения для развития

пассивной гибкости, очень постепенно увеличивая нагрузку. Все упражнения следует выполнять во время управляемого выдоха.

К развитию быстроты у студентов с заболеваниями сердечно-сосудистой системы и органов зрения приступают после появления выраженной положительной динамики таких физических качеств, как выносливость, гибкость и ловкость.

При развитии быстроты у студентов с патологией пищеварительной системы необходимо учитывать моторику кишечника и кислотность желудочного сока.

Для повышения функционального состояния организма студенту необходимо научиться самостоятельно выполнять упражнения во внеучебное время. Они помогут восполнить дефицит двигательной активности студентов, способствуют успешному овладению ими жизненно необходимым. При этом самостоятельные занятия направлены на закрепление полученных во время плановых занятий с преподавателем знаний и умений, на устранение недостатков в физическом развитии и на ликвидацию остаточных явлений после перенесенных заболеваний.

Эффективность занятий значительно увеличивается, когда они проводятся не только в помещении, но и на открытом воздухе. Такие занятия кроме повышения физической подготовленности оказывают одновременно закаливающее действие, укрепляют организм и являются профилактическим средством против ангины, гриппа, рецидивов ревматизма.

У студентов СУО также необходимо более тщательно вести контроль за состоянием здоровья в условиях покоя и во время занятий с регистрацией данных о физическом развитии и функциональном состоянии в специальном дневнике.

Учет представленных в данной работе особенностей занятий физической культурой со студентами, имеющими отклонения в состоянии здоровья, позволит рационально организовывать и проводить учебные и самостоятельные занятия физическими упражнениями, сохранять и повышать уровень физического здоровья, избегая перегрузок и перенапряжений.

В.А.ПАСИЧНИЧЕНКО¹, В.И.КУРМАШЕВ²

САМОКОНТРОЛЬ СТУДЕНТОВ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат педагогических наук, доцент*

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой здорового образа жизни, доктор технических наук, профессор*

В процессе занятий физической культурой и спортом важно вооружить студентов знаниями о том, как следует вести наблюдения за состоянием собственного здоровья, работоспособности, научить контролировать ответную реакцию организма на двигательные нагрузки с целью их своевременной коррекции. Самоконтроль воспитывает вдумчивое отношение к физическим нагрузкам и своему образу жизни.

Особо важное значение самоконтроль имеет для студентов имеющих ослабленное здоровье и занимающихся в специальной медицинской группе.

В зависимости от поставленной задачи изучается срочный, отставленный и кумулятивный эффект на физическую нагрузку. Под срочным эффектом понимается изучение воздействия физических упражнений непосредственно в процессе занятий и на следующий день (оперативное исследование). Под отставленным эффектом – после занятий в последующие дни (текущее обследование). Под кумулятивным – в течение длительного времени с учетом срочного и отставленного эффекта, через 3, 6, 12 месяцев и т.д. (этапное обследование).

Наиболее удобная форма самоконтроля – это ведение специального дневника. Регулярное ведение дневника дает возможность определить эффективность занятий, оценить средства и методы, провести оптимальное планирование величины и интенсивности физической нагрузки и отдыха в отдельном занятии. В дневнике также следует отмечать случаи нарушения режима и то, как они отражаются на занятиях и общей работоспособности. Первое время дневник самоконтроля следует вести ежедневно, затем реже, один раз в неделю или только после больших физических нагрузок и т.д. Для оценки переносимости физической нагрузки рекомендуется использовать субъективные (самочувствие, сон, аппетит, утомление, работоспособность) и объективные методы (показатели

внешних признаков утомления, частоты сердечных сокращений, артериального давления, длины и массы тела, жизненной емкости легких и др.). Объективными называются те показатели, которые фиксируются специальными приборами. К субъективным относятся параметры, полученные на основании собственных ощущений.

Самочувствие после занятий физическими упражнениями должно быть бодрым, настроение хорошим. У занимающихся физической культурой плохое самочувствие, как правило, бывает при заболеваниях или при несоответствии функциональных возможностей организма уровню выполняемой физической нагрузки. При этом требуется учитывать у занимающихся их желание тренироваться, наличие болевых ощущений и переносимость ими запланированной нагрузки. Если плохое самочувствие наблюдается значительный промежуток времени, то в таких случаях необходимо обратиться к врачу.

Наиболее эффективным средством восстановления работоспособности организма после занятий упражнениями является хороший сон, с быстрым засыпанием и бодрым самочувствием после сна.

Аппетит, как известно, неустойчив, он легко нарушается при недомоганиях и болезнях, при переутомлении. Следовательно, на основании аппетита, студент может судить о соответствии нагрузок индивидуальным возможностям организма. Аппетит может быть оценен как хороший, удовлетворительный и плохой (отсутствие аппетита).

Утомление является средством тренировки и повышения работоспособности, чем больше утомление, тем активнее процессы восстановления. Утомление проходит через 2-3 часа после занятий. Если оно держится больше, то это свидетельствует о выполнении на занятии большой физической нагрузки. С утомлением следует бороться тогда, когда оно начинает переходить в состояние переутомления, когда оно не исчезает на следующее утро после занятия. При правильной организации занятий, соответствии объема и интенсивности физических нагрузок возможностям организма, в динамике физическая работоспособность должна возрастать.

В процессе визуального наблюдения оценка переносимости физических нагрузок по внешним признакам утомления в сочетании с субъективными данными позволяет судить преподавателю и студенту о степени утомления организма при выполнении физических упражнений.

Одним из самых простых и доступных объективных показателей, характеризующих состояние сердечно-сосудистой системы и ее реакцию на физическую нагрузку является частота сердечных сокращений (ЧСС). Она определяется пальпаторным методом на сонной или лучевой артериях после 3 мин отдыха.

После активного физического напряжения, при высоких цифрах ЧСС (150 и выше) ее целесообразно определять по сердечному толчку на верхушке сердца или сонной артерии.

Надо помнить, что после физической нагрузки ЧСС определяется сразу после окончания упражнения, так как за первые 15 с ЧСС может снижаться на 10-15 ударов в минуту.

В норме ЧСС у лиц молодого возраста в покое 60-75 ударов в минуту. В положении лежа она ниже на 4-8 ударов в минуту, чем в положении сидя. У девушек ЧСС, как правило, выше 4-8 ударов по сравнению с мужчинами.

Если в покое утром или перед каждым занятием у студента фиксируется постоянная ЧСС, то можно говорить о хорошем восстановлении организма после предыдущего занятия. Если она выше, то организм не восстановился. После занятий ЧСС должна восстановиться в течение 5-10 минут. Такое восстановление свидетельствует об оптимальной физической нагрузке. В результате систематических занятий ЧСС становится реже, что указывает на возросшие возможности организма. Значительное учащение или замедление пульса на фоне ухудшения самочувствия – один из симптомов утомления, переутомления или нарушения состояния здоровья.

Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой и нервной системы используют ортостатическую пробу. Для этого подсчитывают ЧСС в положении лежа в течение 5-10 мин отдыха, затем сразу в положении стоя. Разница между ЧСС лежа и стоя от 0 до 12 ударов свидетельствует о хорошей физической тренированности, 13 - 18 – о нормальной, 19 – 25 – об отсутствии тренированности, более 25 – указывает на переутомление и обострение заболевания.

Другим важным показателем состояния системы кровообращения является артериальное давление (АД). У молодежи в пределах нормы принято считать систолическое артериальное давление (САД) 100-130 мм рт.ст., диастолическое (ДАД) – 60-80 мм рт.ст. Постоянная величина или снижение показателей АД будет говорить о положительном влиянии физических упражнений на организм.

В процессе самоконтроля для оценки дыхательной функции используют пробу Штанге. После 5-7 мин отдыха в положении сидя следует сделать глубокий вдох и выдох, затем снова вдох (примерно

80-90 % от максимального) и задержать дыхание. В среднем студенты задерживают дыхание на 30-50 с. С ростом тренированности этот показатель увеличивается, что говорит об улучшении функции дыхания и кровообращения. При перетренировке, усталости, утомлении – время задержки дыхания сокращается.

Для контроля состояния сердечно-сосудистой системы применяются также простые нагрузочные пробы с приседаниями, подскоками, бегом на месте, с помощью «лестничных тестов» и др. После их выполнения анализируется скорость восстановления. С улучшением состояния организма ЧСС в покое и после физических нагрузок снижается.

Объективные морфо-функциональные показатели, основанные на изучении длины тела (роста), массы тела (веса), мышечной силы, окружности грудной клетки, экскурсии грудной клетки, жизненной емкости легких, индексов физического развития, наиболее часто применяются при оценке кумулятивного эффекта.

Результаты контрольных нормативов, их положительный сдвиг под влиянием занятий подтверждают, что физические упражнения являются для занимающихся мощным, незаменимым оздоровительно-гигиеническим фактором в укреплении здоровья.

Правильно организованный самоконтроль в процессе занятий физическими упражнениями сочетается с хорошим настроением, крепким глубоким сном, хорошим аппетитом, положительной динамикой объективных показателей, повышением физической подготовленности, ростом спортивных результатов. Применение самоконтроля позволяет студентам рационализировать и обезопасить процесс занятий физическими упражнениями.

Г.М.БУЛДЫК

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИН ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой физических и математических основ информатики, доктор педагогических наук, профессор

Одной из ведущих составляющих профессиональной компетентности будущего инженера является методологическая компетентность. Ее формированию способствует множество факторов, основные из которых мы рассмотрим ниже. Общеизвестно, что ведущим компонентом учебного процесса в высшем учебном заведении является целеустремленная, активная, самоуправляемая учебная деятельность студента [1]. В большей степени от характера протекания процесса деятельности и зависит конечный ее результат. Под учебной деятельностью будем понимать осознанную учебную деятельность, целью которой является получение знаний и овладение определенными способами деятельности, в результате которых студент получит новое структурированное знание и приобретет новый опыт деятельности. От глубины и системности новых знаний в подавляющем большинстве случаев зависит успех профессиональной деятельности выпускника технического вуза. Основываясь на научных трудах В.В. Давыдова, А.Н. Леонтьева, Д.Б. Эльконина и др., во внешней структуре учебной деятельности субъекта мы выделяем следующие взаимосвязанные компоненты [1]:

- учебная мотивация;
- учебная цель;
- учебная задача (проблема);
- учебные действия студента по решению учебной математической задачи (планирование решения задачи, исполнение этого планирования);
- действия самооценки и самоконтроля, осуществляемые самим студентом.

В зависимости от характера и содержания протекания учебной деятельности ее классифицируют на репродуктивную (воспроизводящую) и продуктивную (эвристическую). В основе репродуктивной (воспроизводящей) учебной деятельности студентов лежит редуцирование образцов деятельности преподавателя. Организация такой деятельности способствует получению студентами фундаментальных знаний. Продуктивный (эвристический) уровень учебной деятельности направлен на организацию преподавателем (группой студентов) или самоорганизацией студентов коллективной (индивидуальной самостоятельной) продуктивной учебной деятельности. В практике обучения

студентов в вузе в основном сложилось так, что при обучении будущих инженеров фундаментальным математическим дисциплинам преподаватель вуза организует репродуктивную учебную деятельность, направленную на овладение ими предметными действиями. Так, например, при решении многих математических задач преподаватель, зачастую, ориентирует обучающихся на получение конкретного ответа (результата). Лишь в некоторых случаях их деятельность направляется на поиск общего алгоритма, способа решения определенного класса однотипных задач. Считается, что, чем больше студенты решат типовых задач, тем лучше они усвоят новый способ действий. Однако, студенты овладевают лишь частными способами их решения, поскольку имеют дело лишь с конкретными математическими задачами. У них не развита потребность подвергать разумной проверке каждый шаг выполняемых действий, в результате чего у них складывается неадекватная самооценка. У выпускника технического вуза при изучении им базовых математических дисциплин практически не формируются универсальные учебные действия (УУД). В связи с этим мы считаем, что целесообразнее уже при обучении студентов математическим курсам в техническом вузе моделировать реальную профессиональную деятельность будущего инженера таким образом, чтобы предметные математические факты, понятия играли роль содержательной основы усвоения способов деятельности методологического характера. Такая учебная деятельность приведет к приобретению будущим инженером опыта профессиональной деятельности; к формированию умений самоуправлять ею, проектировать и контролировать ее выполнение, отбирать необходимую информацию, обрабатывать и анализировать ее с целью достижения поставленных перед ним задач. Поскольку методологическая компетентность будущего инженера может быть сформирована только в методологической деятельности, то наиболее значимым фактором, влияющим на ее формирование, является решение проектных профессиональных учебных задач, в которых результат достигается, применяя математические и физические методы. Цель таких проектов - обогатить субъективный практический опыт студентов в части моделирования реальной профессиональной деятельности будущего инженера.

На формирование методологической компетентности будущего инженера оказывают влияние средства, методы и формы обучения, используемые на занятиях преподавателям технического УВО, который является примером для студентов [2].

На формирование методологической компетентности будущего инженера существенное значение оказывают и математические темы, которые несут определенную методическую нагрузку, среди них ключевая тема всей математики – дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных.

На формирование и развитие методологической компетентности будущего инженера оказывают огромное влияние сервисы сети Интернет, Web-технологии, являющиеся неотъемлемыми компонентами современного информационного общества. Потребность и социальный заказ государства связан с подготовкой инженерных кадров, готовых и способных использовать весь спектр дидактических возможностей сервисов сети Интернет в своей профессиональной деятельности.

Таким образом, с одной стороны, в методических исследованиях обосновано, что по окончании вуза процесс формирования методологической компетентности будущих инженеров остается незаконченным и подлежит дальнейшему развитию и совершенствованию. С другой стороны, в методической и педагогической литературе вопросы формирования и развития методологической компетентности будущих инженеров при обучении их фундаментальным физико-математическим курсам, вообще не затрагивались. Поэтому разработаем теоретические положения научной концепции формирования и развития методологической компетентности будущего инженера при изучении дисциплин физико-математического цикла. Ее структурными компонентами являются [3]:

- *общие положения*, поясняющие основополагающие концепты и особенности формирования и развития методологической компетентности при изучении дисциплин физико-математического цикла будущими инженерами, правовые и методические основы, границы ее применимости и место в педагогической теории;

- *теоретико-методологические основания*, представленные используемыми теоретико-методологическими подходами, теориями и методами: системно-генетический, компетентностный, синергетический, профессионально-ориентированный и личностно-ориентированный подходы, конкретизированные в реализации концепций гуманитаризации и гуманизации математического образования, фундирования опыта личности, информатизации педагогического образования, наглядного моделирования объектов, явлений и процессов в математическом образовании;

*Инновационные технологии в образовательной сфере при подготовке специалистов
для отрасли связи*

- *ядро*, включающее ее ведущую идею, принципы развития методологической компетентности будущего инженера в процессе изучения дисциплин физико-математического цикла;
- *содержательно-смысловое наполнение*, представленное построенной моделью системы развития методологической компетентности будущего инженера в процессе изучения дисциплин физико-математического цикла, как цель и планируемый результат обучения в УВО;
- *педагогические условия реализации концепции*, способствующие более эффективному процессу ее реализации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Булдык, Г. М. Формирование профессиональной культуры студентов инженерных специальностей: монография / Г. М. Булдык, Е. А. Кудрицкая. – Минск : Белорусская государственная академия связи, 2022. – 106 с.
2. Булдык, Г. М. Современное инженерное образование. / Г. М. Булдык // Педагогическая наука и образование. – 2022. – №2. – С. 78 – 83.

А.О.ГРИГОРЬЕВА

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОММЕНТАРИЕВ В УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК СРЕДСТВА
ОБРАТНОЙ СВЯЗИ
(НА ПРИМЕРЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ДОСКИ PADLET)**

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

Использование интерактивных средств обучения является необходимой составляющей в работе современного педагога. Данные средства помогают активизировать внимание слушателей, способствуют лучшему пониманию и усвоению учебного материала. К ним относят: компьютерное и интерактивное оборудование, мобильные средства, электронные образовательные ресурсы, ресурсы сети интернет и т.д. Таким образом, это такие средства обучения, которые позволяют активно обмениваться информацией, осуществлять взаимодействие между информационной системой и пользователем в режиме реального времени. По мнению исследователей, данные средства обучения призваны способствовать диалогу в образовательном процессе. Они позволяют учитывать психологические особенности восприятия материала аудиторией, структурировать учебную деятельность, включить в нее элементы самостоятельной работы обучающихся и возможности оперативной проверки полученных знаний и умений [1].

Таким образом, применение интерактивных средств обучения позволяет:

- учитывать индивидуальные особенности обучающихся в процессе изучения и контроля учебного материала;
- создать информационно насыщенную учебную среду;
- имитировать отдельные функции преподавателя за счет диалога обучающихся со средствами обучения и с учебным материалом;
- учитывать при оценке работ обучающихся большое количество параметров (количество ошибок и попыток, затраченное на работу время и т.д.);
- создать условие мгновенной обратной связи с каждым обучающимся [2].

При работе в рамках курса «Техника коммуникации и основы командообразования» автором были использованы возможности интерактивной доски Padlet. Padlet представляет собой виртуальную доску и выступает инструментом дистанционного обучения. Удобство сервиса в том, что все обсуждения происходят в режиме реального времени и преподаватель может прочитать и оценить уровень подготовки по данному проблемному вопросу или скорректировать методы и формы работы с обучающимися, ориентируясь на их комментарии. В учебной группе не всегда есть возможность услышать комментарий каждого учащегося, особенно если работа ведется не с группой, а с потоком. При выборе методов обучения также необходимо проанализировать заинтересованность аудитории и оценить уровень подготовленности обучающихся. На учебном занятии не все обучающиеся готовы высказать свою личную точку зрения о необходимости/избыточности информации, представленной в лекционном курсе, о личной заинтересованности данной темой. Виртуальная доска Padlet позволяет преподавателю опубликовать свой вопрос к аудитории и с помощью ссылки или QR-кода на данную публикацию пригласить обучающихся к обсуждению. Важным элементом коммуникации в данной

работе, на мой взгляд, выступает то, что учащиеся оставляют комментарии анонимно, что позволяет реально оценить уровень их подготовленности и общий уровень культуры. Конечно же, при написании анонимных комментариев высока вероятность нецензурных высказываний, однако, ориентируясь на общую оценку комментариев можно понять истинные причины плохого восприятия материала и скорректировать свою работу.

Так, в своей педагогической деятельности, мной были использованы данные возможности и результаты обработки комментариев показали более высокие показатели общей культуры и заинтересованности в учебной деятельности со стороны учащихся специальностей «Гестирование программного обеспечения» и «Техническая эксплуатация систем и сетей телекоммуникаций». В то же время худший результат общей культуры общения и заинтересованности показала специальность «Информационные кабельные сети». Оценка комментариев помогла выстроить структуру подачи материала и подобрать подходящие формы и методы обучения для каждой учебной группы. Так, при высокой общей коммуникационной культуре и быстром запоминании информации мною были применены такие формы работы как мозговой штурм, дискуссия, групповое обсуждение предложенных проблемных ситуаций. В учебных группах, где анализ комментариев показал низкий уровень коммуникационной культуры, упор делался на устную подачу материала с обязательными элементами визуализации и тщательную проработку домашних заданий.

По моему мнению, анализ комментариев в учебной деятельности помогает выявить и проанализировать следующие показатели:

- 1) Общезначимую точку зрения учащихся на данный предмет;
- 2) Уровень понимания учебного предмета или проблемного вопроса;
- 3) Оптимальность/нарушение процесса передачи знаний;
- 4) Уровень «шума» в учебной группе, который можно интерпретировать как уровень общей культуры данной социальной группы;
- 5) «Давление» на социальную группу со стороны лидеров мнения;
- 6) Уровень интерпретации полученных знаний.

Таким образом, анализ комментариев позволяет преподавателю оценить не только уровень общей подготовки обучающихся, но и, что самое важное, проанализировать свою деятельность и деятельность обучающихся в процессе работы с учебным материалом. Комментарии как средство обратной связи выступают важной составляющей при выборе средств и методов обучения. Они позволяют реально увидеть и оценить настроение в группе, проанализировать уровень коммуникационной культуры и перспективы учебной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ваганова, О. И. Интерактивные средства обучения как эффективный инструмент образовательной деятельности / О. И. Ваганова, И. Р. Воронина, Д. А. Лошкарева // БГЖ. 2020. № 3 (32). [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnye-sredstva-obucheniya-kak-effektivnyy-instrument-obrazovatelnoy-deyatelnosti>. – Дата доступа : 10.09.2023.

2. Кошкина, В. А. Интерактивные средства обучения: классификация и потенциал / В. А. Кошкина, Е. А. Пазенко // Мир науки. Педагогика и психология. – 2021. – Т 9. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://mir-nauki.com/PDF/20PDMN321.pdf>. – Дата доступа : 10.09.2023.

В.А.АЛБУЛ

ОТДЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА ВОЕННОЙ КАФЕДРЕ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи» г. Минск, Республика Беларусь, начальник учебной части – заместитель начальника военной кафедры

Современные условия развития общества, высокие требования к уровню подготовки обучающихся обуславливают необходимость повышения качества образовательного процесса. Обучение в условиях цифровизации общества осуществляется с использованием дистанционных образовательных технологий. В учреждении образования «Белорусская государственная академия связи» организована работа по использованию Платформы удаленного обучения в образовательном

*Инновационные технологии в образовательной сфере при подготовке специалистов
для отрасли связи*

процессе. Военная кафедра учреждения образования «Белорусская государственная академия связи» включилась в реализацию перспективной технологии и использует возможности Платформы удаленного обучения в образовательном процессе для подготовки по программам младших командиров.

Структура Платформы удаленного обучения позволяет разместить учебные материалы занятий (текстовые и презентационные материалы лекций, групповых и практических занятий, обучающие видеоматериалы и справочный материал) в соответствии с учебными программами по дисциплинам военной подготовки и осуществить контроль успеваемости по результатам выполнения обучающимися тестов.

Тесты контроля успеваемости обучающихся по занятиям, темам, дисциплинам позволяет охватить весь личный состав, включая тех обучающихся, которые отсутствовали на занятиях. Учет результатов теста, содержит следующую информацию:

имена и фамилии обучающихся, выполнивших тест;

даты и время выполнения теста;

время, затраченное на выполнение тестов;

результат выполнения теста (оценка) по каждому вопросу.

Анализ результатов выполнения тестов обучающимися позволяет определить:

кто из обучающихся не прошел тест;

с какими результатами обучающиеся прошли тест;

определить обучающихся слабо усвоивших учебный материал;

вопросы, вызывающие наибольшие затруднения у обучающихся.

Указанные выше позиции обобщаются в таблице результатов выполнения теста обучающимися (рисунок 1), что позволяет определить отстающих по дисциплине для проведения индивидуальной работы.

Состояние	Тест	Затраченное время	Оценка	В. 1	В. 2	В. 3	В. 4	В. 5	В. 6	В. 7	В. 8	В. 9
Завершённые	20 Апрель 2022 16:06	24 Апрель 2022 16:57	4 дн. 3 час.	10,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00
Завершённые	20 Апрель 2022 14:00	20 Апрель 2022 14:05	4 мин. 53 сек.	7,00	✓ 1,00	✗ 0,00	✗ 0,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00
Завершённые	21 Апрель 2022 20:41	21 Апрель 2022 20:51	9 мин. 50 сек.	10,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00
Завершённые	21 Апрель 2022 20:52	25 Апрель 2022 19:43	3 дн. 22 час.	10,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00

Рисунок 1 – Таблица результатов выполнения теста

Диаграмма распределения оценок по диапазонам (рисунок 2), позволяет наглядно отследить по диапазонам оценок успеваемость обучающихся по темам, дисциплинам.

Сводная ведомость учета результатов выполнения тестов импортируется в Excel документ (рисунок 3), позволяющий использовать результаты для дальнейшего анализа успеваемости по дисциплинам.

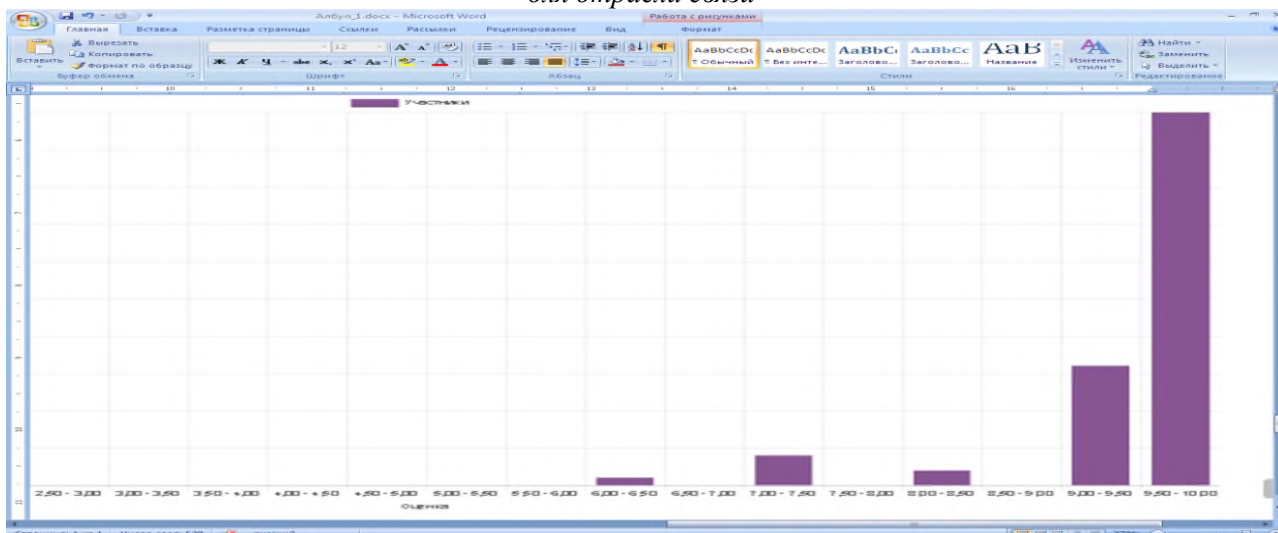


Рисунок 2 – Диаграмма распределения оценок по диапазонам

The image shows a screenshot of a Microsoft Excel spreadsheet. The spreadsheet contains a table with 17 columns and 14 rows of data. The columns are labeled: A (Фамилия), B (Имя), C (Адрес э-л), D (Состоян-), E (Тест на), F (Заверш), G (Затраче), H (Оценка), I (V. 1 /1,0), J (V. 2 /1,0), K (V. 3 /1,0), L (V. 4 /1,0), M (V. 5 /1,0), N (V. 6 /1,0), O (V. 7 /1,0), P (V. 8 /1,0). The rows contain student information and their test results.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Фамилия	Имя	Адрес э-л	Состоян-	Тест на	Заверш	Затраче	Оценка	V. 1 /1,0	V. 2 /1,0	V. 3 /1,0	V. 4 /1,0	V. 5 /1,0	V. 6 /1,0	V. 7 /1,0	V. 8 /1,0
66	Веремчук	Сергей	ro111-2@k	Завершен	1 Ноябрь	1 Ноябрь	9 мин. 55	8,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
72	Жидков	Петр	ro111-2@k	Завершен	2 Ноябрь	2 Ноябрь	3 мин. 40	8,33	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,33	1,00	1,00
73	Жук	Дмитрий	ro111-2@k	Завершен	2 Ноябрь	2 Ноябрь	3 мин. 3 с	9,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	1,00	1,00
77	Крутков	Алексей	ro111-2@k	Завершен	2 Ноябрь	2 Ноябрь	2 мин. 35	6,33	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,33	1,00	1,00
78	Добуш	Олег	ro111-2@k	Завершен	2 Ноябрь	2 Ноябрь	4 мин. 17	9,13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	1,00	1,00
79	Малун	Александр	ro111-2@k	Завершен	2 Ноябрь	2 Ноябрь	2 мин. 29	8,33	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,33	1,00	1,00
80	Мальков	Антип	ro111-2@k	Завершен	2 Ноябрь	2 Ноябрь	4 мин. 13	9,67	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,67	1,00	1,00
81	Добрук	Макар	ro111-2@k	Завершен	2 Ноябрь	2 Ноябрь	3 мин. 40	10,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
82	Евдугов	Сергей	ro111-2@k	Завершен	2 Ноябрь	2 Ноябрь	5 мин. 54	9,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
83	Принок	Петр	ro111-2@k	Завершен	2 Ноябрь	2 Ноябрь	1 мин. 47	9,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,33	1,00	1,00

Рисунок 3 – Сводная ведомость учета результатов выполнения тестов

Материалы, размещенные на Платформе удаленного обучения, в рамках самообучения обучаемого позволяют:

- в случае пропуска занятия дополнить конспекты материалом по теме пропущенного занятия;
- изучить учебный материал занятия;
- изучить пояснения к вопросам занятий;

ознакомиться с порядком выполнения практических действий и осуществить их отработку на тренажере электронного учебно-методического комплекса;

выполнить самоконтроль усвоения учебного материала и выявить вопросы, занятия или темы на которые необходимо уделить больше внимания, осознать необходимость явки на консультацию для более глубокого изучения учебных вопросов.

Статистический материал по работе обучаемых на Платформе удаленного обучения позволяет преподавателю осуществлять контроль усвоения учебного материала по результатам выполнения тестов в интересах последующего регулирования хода учебного занятия и реализации взаимосвязи принципов обучения и воспитания, провести анализ и выявить:

обучаемых, не уделяющих необходимого внимания дисциплине во время самостоятельной подготовки для выполнения последующей корректировки их активности;

обучающихся, которые испытывают затруднения при изучении того или иного вопроса занятия или темы дисциплины, для учета их особенностей (работоспособность, уровень подготовленности к освоению учебного материала) в ходе индивидуальной работы с обучаемыми (консультации);

вопросы, занятия или темы дисциплины, которые вызывают наибольшие затруднения у обучаемых при изучении для коррекции содержания занятия в зависимости от особенностей учебной группы и использования результатов в ходе групповых консультаций.

Трансформация образовательных процессов в связи с цифровизацией общества вызывает необходимость внедрения дистанционных образовательных технологий и информационных систем управления обучением. Использование возможностей Платформы удаленного обучения в рамках цифровизации образовательного процесса подготовки младших командиров на военной кафедре учреждении образования «Белорусская государственная академия связи» обеспечило активизацию деятельности обучающихся в изучении предметов военной подготовки и позволило повысить эффективность обучения, самообучения и уровень подготовки обучающихся.

Е.Ю.БРЯЗГИН¹, Д.В.МАЦНЕВ²

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ НА ПРИМЕРЕ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ»

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи» г. Минск, Республика Беларусь, начальник военной кафедры*

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи» г. Минск, Республика Беларусь, руководитель по военно-патриотическому воспитанию обособленного подразделения «Колледж информационно-коммуникационных технологий»*

Современный этап формирования общественного сознания предъявляет все более высокие требования к воспитанию населения страны в духе гражданственности и патриотизм [1]. При этом патриотизм рассматривается не только как важнейшая духовная и социальная ценность общества, но и как составная часть белорусской идеологии. Задача состоит в том, чтобы сохранить вековые традиции и нравственные ценности – любовь к Отечеству, уважение к труду, национальную и религиозную терпимость, справедливость, в том числе готовность к защите Родины.

При этом недостаточно говорить о готовности защитить, необходимо уметь это сделать в необходимом объеме и требуемом качестве. Юноше, обдумывающему свою будущую жизнь, важно постоянно помнить о том, что наряду со множеством профессий, предоставленных ему обществом для выбора, есть такая, которой он должен овладеть обязательно. Это профессия, которая позволяет осознанно и активно исполнять свой гражданский долг во имя процветания Беларуси, а именно ее защитника.

Одним из приоритетных направлений в подготовке к данной профессии является военно-патриотическое воспитание. На сегодняшний момент оно является одним из главных направлений политики государства, что отражено в ряде нормативных правовых актах [1, 2].

В свою очередь в целях создания условий для развития, активизации нравственного и патриотического воспитания детей и молодежи Президентом Республики Беларусь Лукашенко А.Г. определен непосредственный алгоритм реализации данного направления путем создания объединений по интересам – военно-патриотических клубов [2]. В основе функционирования военно-патриотических клубов лежит реализация типовой программы дополнительного образования детей и молодежи военно-патриотического профиля утверждаемой в порядке, установленной законодательством об образовании. Реализация указанной программы способствует получению и закреплению знаний, умений и навыков по гуманитарным и естественным наукам, допризывной подготовке обучающихся.

Целью изучения данной программы является формирование разносторонне развитой, нравственно зрелой личности, воспитание высокой гражданской ответственности, положительной мотивации выбора военной службы как общественно значимого, престижного рода деятельности.

Задачи, решаемые в ходе освоения учебной программы:

формирование гражданственности, патриотизма и национального самосознания на основе государственной идеологии;

формирование у обучающихся представлений о военной службе и воинском долге, всесторонней готовности к военно-профессиональной деятельности;

овладение специальными знаниями, умениями и навыками, удовлетворение образовательных потребностей обучающихся;

воспитание ответственного отношения к сохранению и укреплению здоровья;

создание условий для социализации и саморазвития личности обучающихся, выявления их профессиональных интересов и склонностей;

организация содержательного досуга, профилактика вредных привычек и правонарушений среди несовершеннолетних.

К реализации образовательной программы военно-патриотического профиля могут в установленном порядке привлекаться военнослужащие, а так же педагогические работники учреждений образования, использоваться учебно-материальная база воинских частей.

В настоящее время в учреждении образования «Белорусская государственная академия связи» имеются условия для совершенствования военно-патриотического воспитания путем создания военно-патриотического клуба. Наличие военной кафедры в структуре Академии связи, воинских частей, закрепленных за военной кафедрой для обеспечения образовательного процесса, позволяет эффективно использовать имеющуюся материальную базу военной кафедры, ознакомить учащихся с организацией повседневной жизни военнослужащих, с солдатским бытом, образцами вооружения и военной техники. Кроме того, активная работа с учащимися с первого курса позволяет вести профессионально-ориентационную работу по отбору мотивированных учащихся и их предварительное социально-психологическое изучение для последующего привлечения их к обучению по программам военной подготовки.

Одним из направлений обеспечения непрерывности и преемственности профессионального военного образования молодежи в подготовке ее к военной службе являются занятия военно-прикладными видами спорта, обучение по дополнительным образовательным программам, с целью военной подготовки. На современном этапе ДОСААФ – единственное государственно-общественное объединение в стране, которое реализует различные формы патриотического и военно-патриотического воспитания, активно участвует в выполнении оборонного заказа по подготовке специалистов.

Наличие в ДОСААФ современной учебно-материальной базы, предназначенной в первую очередь для проведения занятий практической направленности, позволяет разработать и применить на практике новые формы работы с обучающимися Академии связи по военно-патриотическому воспитанию, приобрести практические знания и умения, физическую и психологическую устойчивость для будущей службы в Вооруженных Силах Республики Беларусь, других войсках и воинских формированиях.

С целью совершенствования организации военно-патриотического воспитания в 2023/2024 учебном году в Академии связи спланирована к выполнению научно-исследовательская работа «Моделирование процесса создания военно-патриотического клуба как средства повышения эффективности военно-патриотической работы», результатом которой станет разработка правовых основ создания и функционирования военно-патриотического клуба в Академии связи.

Создание военно-патриотического клуба в Академии связи на базе военной кафедры в тесном взаимодействии с ДОСААФ позволит формировать патриотические ценностные ориентации: любовь к Родине, уважение и защита Отечества, единство современной белорусской нации, понимание национальной идеи как мировоззренческой основы консолидации белорусского общества, готовность к защите и укреплению государственного суверенитета Республики Беларусь, что позволит мотивировать учащихся к выбору военной профессии с дальнейшей службой в Вооруженных Силах Республики Беларусь.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29 декабря 2021 г. № 773 «О Программе патриотического воспитания населения Республики Беларусь на 2022 – 2025 годы».

2. Указ Президента Республики Беларусь от 4 мая 2022 г. № 160 «О развитии военно-патриотических клубов».

СТРУКТУРА МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РАЗВИТИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ УВО

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой физических и математических основ информатики, доктор педагогических наук, профессор*

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

Методологической основой построения любой методической системы выступают дидактические принципы обучения [1]. В данной работе речь пойдет не о замене существующих традиционных дидактических принципов на новые, а о пересмотре и наполнении их содержанием, позволяющим в условиях информатизации образования использовать их конструктивно [1].

Руководствуясь известным положением о том, что принципы обучения объединяют теоретические представления и педагогическую практику, направляют в нужное русло деятельность педагогов, реализуют нормативную функцию дидактики, наряду с общедидактическими принципами (научности; системности; систематичности и последовательности в обучении); единства и оптимального сочетания различных форм обучения; оптимального сочетания наглядных, словесных и практических методов; прочности знаний, дифференциации) были сформулированы уточненные принципы развития методологической компетентности будущего инженера в процессе обучения в технических УВО, среди них:

фундирования опыта личности, наглядного моделирования;

междисциплинарности, методологического отражения приемов освоения профессиональных знаний в содержание профессиональной деятельности будущего инженера, приоритета продуктивной учебной деятельности, самоорганизации, непрерывности приращения методических умений и диалога культур.

Первый принцип – принцип фундирования опыта личности (Г.М. Булдык, В.В. Афанасьев, Ю.П. Поваренков, Е.И. Смирнов, В.Д. Шадриков и др.) заключается в том, что начиная с первого курса, через послойное фундирование знаний и опыта деятельности в процессе изучения технических дисциплин, формируется методологическая компетентность будущих инженеров. К рассмотрению учебно-профессиональных знаний необходимо возвращаться несколько раз, поднимаясь на все более высокие ступени абстракции.

Второй принцип – принцип наглядного моделирования (Г.М. Булдык, Е.И. Смирнов, Т.Н. Карпова, А.М. Маскаева, Н.Д. Кучугурова и др.) состоит в том, что применением знаний в профессиональной деятельности студенты овладевают не сразу, а изучив вначале важнейшие конкретные учебные объекты (наглядные модели), которые более наглядны и конструктивны, более доступны для восприятия.

Третий принцип, на который мы будем опираться при обучении инженера – принцип междисциплинарности, направленный на установление и реализацию межпредметных связей, на использование возможностей учебных структур в осуществлении взаимодействия между вузовскими дисциплинами.

Четвертый принцип – принцип методического отражения приемов освоения физико-математических знаний в содержание профессиональной деятельности будущего инженера по реализации вузовских курсов физики и математики состоит в том, что приемы, которые использованы при обучении в УВО должны находить свое отражение в содержании профессиональной деятельности будущего инженера.

Пятый принцип – принцип приоритета продуктивной учебной деятельности, является определяющим, суть которого заключается в том, что при обучении в технических УВО развиваются и проявляются творческие способности студентов, раскрывается их собственная индивидуальность.

Шестой принцип – принцип самоорганизации. Приобретение знаний облегчается, если у студентов есть личный интерес к темам и содержанию изучаемого материала. Если содержание релевантно для студентов, то они будут активнее изучать теоретический материал, дополнять и проверять учебную информацию, используя различные источники.

Дисциплины, которым отведена системообразующая роль в формировании и развитии методологической компетентности будущего инженера, согласно принципу непрерывности, должны изучаться непрерывно и систематически. Это возможно реализовать при обучении студентов на основе поэтапного движения: от осуществления учебной деятельности академического типа через квазипрофессиональную к методической активности в направлении анализа и оценке доступности профессиональных знаний и действий. Изменение формы осуществления учебной деятельности студентов от академического типа через квазипрофессиональную к методологической активности при изучении профессиональных дисциплин позволяет формировать и развивать профессионально значимые личностные качества будущего инженера. Осуществляя учебную деятельность при изучении специальных дисциплин, студенты приобретают методологический опыт, наращивают свои умения; формируют собственный банк дидактических материалов, разработок, которые впоследствии будут востребованы в профессиональной деятельности.

Следовательно, седьмой принцип, которым необходимо руководствоваться при изучении дисциплин физико-математического цикла – принцип непрерывности приращения методологических умений.

Восьмой принцип – принцип диалога культур (М. М. Бахтин, В. С. Библер, Ю. Лотман, Б. Юсов, С.Н. Дворяткина) состоит в том, что учебная деятельность будущего инженера должна быть направлена на воспитание ответственности, толерантности, гражданственности и других качеств, являющихся ценностными ориентирами и духовно-нравственными идеалами для современного инженера в постоянно меняющейся информационной среде. Задачей любого образования является формирование ценностей и мировоззрения, интеллектуальной и мыслительной деятельности человека, приобщение к профессиональной культуре, как части общечеловеческой. Коммуникативная деятельность будущего инженера при изучении профессиональных дисциплин должна стать основой его гармоничного развития, способствовать воспитанию разносторонней и нравственно зрелой личности, готовой к жизнедеятельности в современном обществе, к высокой адаптивности в постоянно меняющейся информационной среде.

Поскольку обучение инженеров в технических УВО происходит на основе постоянного обмена знаниями, опытом с другими студентами, специалистами, преподавателями, то такая деятельность наилучшим образом послужит формированию и развитию методологической компетентности будущего инженера через решение проблем внутри конкретной предметной области знаний. Интенсивный обмен учебной информацией позволяет организовать процесс познания на основе деятельностного и компетентностного подходов к учебному процессу.

Характер учебного процесса применения профессиональных знаний, можно реализовать при помощи учебных профессиональных проектов, которые определяются следующими четырьмя этапами: подготовительным, моделирования проекта, реализации проекта и экспертной оценки результатов.

На первом – подготовительном этапе организатору проекта (преподавателю-тьютору) отводится ведущая роль. Он должен объяснить студентам сущность и основные этапы учебной проектной деятельности, сформулировать цель, задачи и проблему учебного проекта, разбить студентов на группы, проинструктировать студентов по вопросу правил работы с Wiki-страницами, познакомить их с критериями оценки учебного проекта.

На втором этапе – этапе моделирования проекта осуществляется непосредственная разработка учебного проекта. Под разработкой учебного проекта мы будем понимать совместное обсуждение его основных идей, поиск ресурсов по теме, анализ и обработку учебной информации. На данном этапе деятельность обучающихся и преподавателей предполагает активное обсуждение собранного материала, определение единой позиции по вопросам реализации проекта. В ходе разработки учебного проекта определяются групповые цели и задачи, конкретизируются роль и статус каждого участника проекта, взаимодействия в этом случае можно охарактеризовать как субъект-объектные.

На следующем этапе – этапе моделирования учебного проекта, его участники размещают на сайте отобранный и откорректированный в ходе дискуссии материал, отслеживают изменения, вносимые другими членами проекта, ставят в известность преподавателя-тьютора о завершении проекта.

На последнем, заключительном этапе (экспертной оценки результатов), участники проекта дают самооценку разработанному учебному проекту. Преподаватель также оценивает работу своих студентов, в соответствии с определенными ранее критериями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Булдык, Г. М. Формирование профессиональной культуры студентов инженерных специальностей: монография / Г. М. Булдык, Е. А. Кудрицкая. – Минск : Белорусская государственная академия связи, 2022. – 106 с.

Е.А.КУДРИЦКАЯ¹, Н.С.МАШКИНА²

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТРАЕКТОРИИ — ТРЕНД ОБРАЗОВАНИЯ

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, проректор по учебной работе, кандидат технических наук, доцент*

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, начальник учебно-методического отдела*

Эффективность работы системы образования во многом определяется его способностью функционировать в интересах взаимосвязанных составляющих: личности, предприятий, государства. Государство заинтересовано в подготовленной рабочей силе, готовой эффективно участвовать в производстве и обеспечивать успешное развитие страны. Свои интересы имеют и отдельные организации, нуждающиеся в выпускниках, обладающими специальными компетенциями. Но следует учитывать и желания личности в развитии собственных способностей, реализации потенциала, материального благополучия. В указанных условиях государственное учебное заведение должно понимать потребности всех сторон при реализации образовательного процесса – государства, предприятий и человека.

Для выполнения всех этих задач необходимо обратить внимание на:

разный уровень подготовки обучающихся и психологические особенности их когнитивной деятельности,

необходимость подготовки специалистов не только с академическими знаниями, но и узкими практическими навыками для быстрой адаптации к работе в отдельных профессиональных коллективах,

предоставление возможностей при планировании и организации образовательного процесса для реализации индивидуальных траекторий,

готовность преподавателей к использованию современных образовательных технологий с учетом реализации индивидуального подхода к обучающемуся.

С одной стороны, мы понимаем, что каждый выпускник должен быть квалифицированным специалистом, готовым к самостоятельному решению поставленных задач, но с другой позиции, достижение данной цели идет разными путями и в разные сроки. Учебное заведение, как и система образования в целом, должны предоставить широком кругу обучающихся с разными потребностями и уровнем развития способностей возможность достичь намеченных результатов.

Государственные органы Республики в настоящее время предоставляют большие возможности определять особенности подготовки специалистов в отдельных учебных заведениях. При разработке учебных планов значительное количество учебных предметов (дисциплин) планирует само учебное заведение, и оно может учесть потребности заказчиков кадров, особенности кадрового состава и возможности материально-технической базы.

Законодательство Республики Беларусь в области образования предполагает реализацию индивидуальных подходов и через планирование факультативных занятий, дисциплин и курсов по выбору. Но возможности выбора индивидуальных курсов достаточно ограничены и не могут в полной мере реализовать индивидуальный подход, тем более его следует планировать в рамках каждой учебной дисциплины.

Большим потенциалом имеет работа с образовательными платформами, где можно разместить разнообразный образовательный контент с учетом специфических особенностей обучающихся.

В Белорусской государственной академии связи с апреля 2020 года функционирует Платформа удаленного обучения. Платформа размещена на сайте учебного заведения, к которой имеют доступ преподаватели, обучающиеся и администрация. Через Платформу обучающиеся получают теоретический материал по учебным дисциплинам, проходят тестирование знаний. Работа на Платформе может быть организована с учетом индивидуального подхода через предоставление

материала для учащихся с разным уровнем подготовки. Безусловно, это потребует дополнительных усилий и затрат времени педагогов.

Необходимо учесть, что индивидуальный подход невозможно реализовать без индивидуальной работы с обучающимися, когда создаются особые доверительные отношения между педагогом и обучающимися. В настоящее время данная работа большей частью проводится педагогами по призванию, понимающими свою особую миссию в жизни другого человека. Но порой и таким преподавателям сложно реализовать индивидуальную работу в связи с высокой загруженностью, ведением большого количества учебных часов для повышения своей оплаты труда. Помимо проведения учебных занятий и методической работы, педагог должен заниматься самообразованием, регулярно проходить повышение квалификации и стажировку, в том числе в отраслевых организациях, активно заниматься научной деятельностью, поскольку студенты от него ожидают актуальных и полезных знаний, интерактивные форматы, личного индивидуального опыта.

Повышение оплаты труда, уменьшение количества часов на ставку преподавателя, планирование обязательных и оплачиваемых индивидуальных часов по работе с обучающимися могло бы сыграть положительную роль при реализации индивидуального подхода.

Наставниками в реализации индивидуального подхода могут быть представители администрации учебного заведения (проректор, декан, заведующий кафедрой и др. лица) и даже студенты старших курсов. В данном случае важна мотивация людей и желание помочь обучающимся в прохождении своей, индивидуальной образовательной траектории.

Здесь возможно создание модели подготовки, которая поддержит индивидуализацию в широком смысле, но для реализации данной идеи необходимы дополнительные материальные затраты на стимулирование труда.

Индивидуализация учебных программ не должна приводить к хаосу в планировании, требованиях к срокам и правилам выполнения заданий, она должна быть строго определена и понятна всем участникам образовательного процесса: обучающимся, преподавателям и администрации учебного заведения. И только при выполнении данного условия данный подход будет успешным.

Индивидуализация в обучении будет способствовать повышению качества подготовки специалистов, улучшению психологического климата в коллективе педагогов и обучающихся, что безусловно приведет к росту авторитета и престижа учебного заведения в профессиональном сообществе.

Е.А.КУДРИЦКАЯ¹, Д.И.НАУМОВ², Н.С.МАШКИНА³

ИННОВАЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СФЕРЫ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, проректор по учебной работе, кандидат технических наук, доцент*

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, ученый секретарь, кандидат социологических наук, доцент*

³*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, начальник учебно-методического отдела*

Качественная подготовка специалистов с высшим образованием для отрасли связи и инфокоммуникаций, устойчиво востребованных на республиканском рынке труда, требует как наличия учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса, так и его эффективной организации со стороны преподавателя. Данный аспект актуализирует обращение к инновационным образовательным технологиям, рассматриваемым в качестве педагогических инструментов регулирования познавательной активности обучающихся, в силу нескольких причин. Во-первых, они обеспечивают запрограммированное достижение дидактических целей образовательного процесса и формирование профессиональных компетенций и компетентностей обучающихся, т.к. актуализируют их личностное отношение к обучению и конкретным результатам образовательной деятельности. Во-вторых, они позволяют эффективно встраивать в образовательный процесс соответствующие компоненты (учебную и методическую литературу, лабораторное и компьютерное оборудование, тесты, ЭУМК и т.д.), четко определяя их

функциональную нагрузку, параметры применения и прогнозируемую результативность. В-третьих, они содействуют развитию педагогического мастерства преподавателя, который благодаря данным технологиям актуализирует принцип субъект-субъектного конструирования образовательного процесса в учреждениях высшего образования. Данный принцип априорно предполагает как высокую степень его профессиональной мотивации и интеллектуальной активности, так и постоянную рефлексию результатов собственной педагогической деятельности.

В качестве подхода к организации образовательного процесса по профессиональной подготовке специалиста для отрасли связи и сферы инфокоммуникаций, в наибольшей мере обеспечивающего высокий уровень мотивации обучающихся и их личную заинтересованность в конкретных результатах обучения, может рассматриваться компетентностно-деятельностный подход. В теоретическом аспекте он представляет собой систему педагогических принципов, установок и методов деятельности, создающих благоприятные условия для формирования компетенций и компетентностей всех субъектов образовательной деятельности. Как считает О.М. Коломиец, базовым «положением компетентностно-деятельностного подхода как методологической основы организации педагогом преподавательской деятельности является понимание компетенции как системообразующего элемента образовательного процесса в высшей школе» [1, с. 85]. В отношении образовательного процесса в учреждениях высшего образования она выполняет конституирующую функцию: «Именно характеристики компетенции, ее структура и содержание, виды компетенций, условия овладения ими обучающимся и заданный социумом уровень качества компетенций определяют, какой должна быть учебно-профессиональная деятельность студента, магистранта, аспиранта и др. в образовательном процессе. Все это, в свою очередь, задает требования к организуемой педагогом преподавательской деятельности: ее характеристикам, структуре и содержанию, способам организации, учебно-методическому сопровождению и т.д.» [1, с. 85].

В свою очередь, в структуре профессиональной компетентности специалиста с высшим образованием необходимо выделить набор следующих базовых компетенций: научно-исследовательская (способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач); организационно-управленческая (способность организовывать и контролировать работу коллектива исполнителей); информационно-технологическая (способность решать задачи профессиональной деятельности с применением ИКТ и с учетом основных требований информационной безопасности); межкультурная (способность осуществлять межкультурное профессионально ориентированное общение); коммуникативная (способность выстраивать устную и письменную коммуникацию по профессионально-ориентированной проблематике); нормативно-правовая (способность использовать правовые знания в профессиональной и социальной деятельности); социально-политическая (способностью использовать правовые и политологические знания для анализа и оценки профессиональной и организационной деятельности); проектная (способность разрабатывать бизнес-планы предприятий, осуществлять мероприятия по созданию предприятий, по организации и управлению их работой); компетенция инновационного развития (способностью осуществлять планирование производства продукции и (или) услуг с использованием инновационных технологий) [2, с. 45–49]. Необходимость их формирования у обучающихся обуславливает выбор таких инновационных технологий организации образовательного процесса, которые не только позволяют обеспечить его высокую результативность, но и учитывают тенденции развития системы высшего образования, специфику цифровой трансформации национальной экономики и социальной сферы, потребности рынка труда.

Во-первых, для современной образовательной, научно-исследовательской и профессиональной деятельности работника характерна возрастающая роль информации, выступающей в качестве структурного компонента и фактора ее продуктивности. Данный аспект определяет необходимость широкого использования в педагогической практике технологий работы с различными источниками информации (цифровые технологии, технологии дистанционного и смешанного обучения, технологии развития критического мышления и т.д.).

Во-вторых, современная образовательная парадигма актуализирует необходимость интенсификации самостоятельной работы по освоению содержания образовательного процесса всех обучающихся, независимо от степени их мотивации, культурного кругозора и уровня интеллектуального развития. Это обуславливает выбор соответствующих образовательных технологий, нацеленных на вовлечение обучающихся в многоаспектную образовательную деятельность (технология модульного обучения, технология проблемного обучения, технологии организации самостоятельной деятельности, и т.д.).

В-третьих, развитие современного профессионального образования характеризует тенденция возрастающей наукоемкости, находящая свое выражение в оперативном внедрении новейших результатов научно-исследовательской работы в образовательную практику с целью повышения ее практикоориентированности. Это обуславливают необходимость формирования готовности обучающихся к исследовательской и проектной деятельности, приобретения ими соответствующих компетенций и развития навыков аналитической работы. В данном случае приоритетными являются образовательные технологии на основе проблемно-поискового принципа в профессиональном обучении (метод проектов, технология проблемного обучения, технологии организации поисковой и научно-исследовательской деятельности и т.д.).

В-четвертых, для современной системы высшего образования характерна ситуация определенной перегрузки преподавателя, что обуславливает необходимость оптимизации интеллектуальных, временных и ресурсных затрат профессорско-преподавательского состава. При этом необходимо обеспечивать субъект-субъектный характер отношений между всеми субъектами образовательного процесса, что означает необходимость формирования у обучающихся навыков сотрудничества, коммуникативных и организаторских навыков. Этому способствуют командная форма организации образовательной деятельности и соответствующие технологии (модерации, организации группового взаимодействия, диалогические технологии, самоконтроля, методы самообразовательной деятельности и т.д.).

В-пятых, конкурентоспособность современного высшего образования во многом определяется тем, насколько практикоориентированным является процесс профессиональной подготовки специалистов. Для отрасли связи и сферы инфокоммуникаций это является особенно актуальным, учитывая высокие темпы обновления технологий и техники в отрасли. Поэтому необходимость повышения степени практикоориентированности образовательного процесса определяет внимание к конкретным ситуациям в отрасли, рассматривая их в качестве его эмпирической базы, а также обуславливают спрос на деловые и имитационные игры, кейс-технологии и т.д.

Таким образом, инновационные образовательные технологии содействуют оптимизации интеллектуальных и материальных ресурсов преподавателя, обеспечивая достижение целей образовательного процесса и высокое качество подготовки специалистов с высшим образованием.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Коломиец, О. М. Компетентностно-деятельностный подход – методологическая основа преподавания в высшей школе / О. М. Коломиец // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 20. Педагогическое образование. – 2017. – № 1. – С. 84–98.
2. Андриенко, А. С. Компетентностно-ориентированный подход в системе высшего образования: история, современное состояние и перспективы развития: монография / А. С. Андриенко. – Чебоксары : ИД «Среда», 2018. – 92 с.

А.В.ПРОХОРЧУК

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СЛУЖАЩИХ

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

Одной из задач государства является поиск наиболее эффективных способов совершенствования государственного аппарата. Важную роль в этом процессе играют подготовка высококвалифицированных кадров, а также постоянное повышение уровня их профессиональных знаний и компетенций с целью оперативного и своевременного реагирования на изменения в экономике, развитие информационных технологий, потребности населения. Для этих целей была создана система дополнительного образования [1]. В качестве основных его видов следует выделить переподготовку, повышение квалификации и стажировку. Нормативную базу вопросов, связанных с дополнительным образованием, складывают Конституция Республики Беларусь, Закон «О государственной службе в Республике Беларусь», указы Президента Республики Беларусь в области подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров в сфере управления, постановления министерств, ряд международных правовых актов. Переподготовку и повышение квалификации сегодня осуществляют практически все высшие учебные заведения в стране.

Анализ учебного процесса позволил сделать вывод о наличии ряда недостатков в дополнительном образовании для госслужащих, которые приводят к недостаточной его сбалансированности и эффективности. Во-первых, объединение в одну группу лиц с разным уровнем образования и разными должностями. Во-вторых, направленность учебного курса только на развитие профессиональных знаний в узкой области. В-третьих, большое количество слушателей в одной учебной группе. В-четвертых, использование преимущественно стандартных методов обучения.

В настоящее время наиболее эффективными методами подготовки госслужащих признаются методы активного обучения: деловые игры с использованием анализа и решением стратегических задач; программированное обучение; ролевые игры; баскет-метод и другие. При этом следует отметить, что при выборе методов обучения следует предварительно выявить не только способности, уровень подготовки, но и потребности слушателей. Формируя учебные группы, следует исходить из того, что наиболее эффективно процесс обучения проходит именно в малых группах. При этом верхний предел малой группы устанавливается на двадцати, а нижний — на двух-трех слушателях. Наиболее оптимальным количеством, по мнению специалистов, является 7–12 человек. Еще одним преимуществом малой группы является возможность внедрения активных методов обучения с использованием различных способов организации работы, например, «мозговой штурм», «тематическая карта», «пила» и другие. Работа в малых группах позволяет также каждому слушателю показать умение работать в команде, лидерские качества, нестандартное мышление [2].

Следует предположить, что деятельность учреждений дополнительного образования взрослых должна носить опережающий и инновационный характер, быть многовекторной. Как вариант, инновационное непрерывное профессиональное дополнительное образование взрослых может включать обучение, основанное на концепции модульно- накопительной системы с широким использованием технологий электронного обучения. Использование электронных образовательных ресурсов, разработанных на основе модульного подхода, дистанционных образовательных технологий и ИКТ значительно облегчит построение индивидуальных образовательных траекторий слушателей наиболее эффективным образом, выполнение ими самостоятельной работы в рамках образовательного процесса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ляшко, А. А. Способы повышения эффективности подготовки, переподготовки и повышения квалификации государственных служащих в Республики Беларусь / А. А. Ляшко. – Современные исследования проблем управления кадровыми ресурсами: материалы третьей международной научно-практической конференции, Москва, 11-12 апреля, 2018 г. / Московский технологический университет. – Москва : МИРЭА, 2018. – 150 с.

2. Инструкция об общих требованиях к учебным планам, учебным программам, на основании которых осуществляются повышение квалификации и переподготовка руководителей и специалистов // Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2019. <https://etalonline.by/>.

Н.Е.РОМАНОВСКАЯ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПРОБЛЕМЫ РАБОТЫ В ОБЛАСТИ ДЕВИАНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПОДРОСТКОВ

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

Дети и подростки являются особо значимым объектом социальной профилактики девиантного поведения, так как они находятся в зоне социального риска, вследствие которого могут возникнуть различные социальные патологии и деформации, связи с нарушением процесса социализации.

Эффективность социальной профилактики зависит не только от правильного подбора методов профилактического воздействия, но и от учета стадии, на которой находится профилактируемое явление или процесс. В зависимости от нее меры воздействия могут быть предупреждающими, нейтрализующими, устраняющими, компенсирующими. Важное место в системе социальной профилактики занимают мероприятия, связанные с контролем и анализом результатов профилактического воздействия.

Существует несколько подходов профилактики девиаций у подростков:

Информационный подход: подростки совершали девиантные действия, так как они просто не осознавали смысл и последствия этих действий. Следовательно, направлением работы должно стать информирование подростков об их правах и обязанностях, о требованиях, предъявляемых государством и обществом к выполнению установленных для данной возрастной группы социальных норм. Это можно осуществить через систему социального обучения с целью формирования правосознания подростка, повышения его образованности, усвоения им морально-нравственных норм поведения в обществе.

Социально-профилактический подход: цель данного подхода выявление, устранение и нейтрализацию причин и условий, вызывающих различного рода негативные явления. Сущностью этого подхода является система социально-экономических, общественно-политических, организационных, правовых и воспитательных мероприятий, которые проводятся государством, обществом, конкретным социально-педагогическим учреждением, социальным работником для устранения или минимизации причин девиантного поведения.

Социально-педагогический подход: цель которого заключается в восстановлении или коррекции качеств личности подростка с девиантным поведением, особенно его нравственных и волевых качеств личности. Существует еще один подход к профилактике девиантного поведения, связанный с применением санкций. Сущностью его является наказание человека, совершившего правонарушение. Однако весь мировой опыт свидетельствует о неэффективности только жестких санкций со стороны общества, поэтому наказание следует рассматривать лишь как вспомогательное средство, главное же - выявление и устранение причин социальных отклонений.

Эффективность применения технологий социальной работы по профилактике девиантного поведения подростков может быть обеспечена только при условии обязательного включения следующих составляющих:

- направленности на искоренение источников дискомфорта как в самом ребенке, так и в социальной и природной среде, и одновременно на создание условий для приобретения подростком необходимого опыта для решения возникающих перед ним проблем;

- обучение ребенка новым навыкам, которые помогают достичь поставленных целей или сохранить здоровье;

- решение еще не возникших проблем, предупреждение их возникновения.

С нашей точки зрения, имеет смысл обратить внимание на психопрофилактическую и педагогико-профилактическую работу, которая проводится на ранних этапах проявления проблемы.

Исследователь Е. Змановская выделяет несколько форм психопрофилактической работы:

- организация социальной среды и информирование о влиянии факторов окружающей среды на формирование девиантного поведения;

- активное социальное обучение социально важным навыкам, необходимым для формирования устойчивой социальной адаптации;

- организация деятельности, которая альтернативна девиантному поведению;

- организация здорового образа жизни и активизация личностных ресурсов;

- минимизация негативных последствий девиантного поведения.

Несмотря на разнообразные организационно-практические модели помощи подросткам, существующие в зарубежных странах и в нашей республике, можно проследить общие тенденции и единые принципы воспитательно-профилактической работы:

- гуманизация системы профилактики;

- профессионализация воспитательно-профилактической деятельности (введение специальных должностей социальных педагогов, социальных работников и практических психологов, специализирующихся на практической работе по коррекции девиантного поведения и оздоровлению условий семейного воспитания);

- создание сети специальных структур, призванных помогать семье, школе, различным категориям населения: психологические службы и консультации, телефоны доверия, социальные приюты для детей и подростков, оказавшихся в кризисной ситуации;

- психологизация воспитательно-психологической деятельности;

- ведущая роль медико-психологической помощи в коррекции девиантного поведения детей и подростков;

- осуществление социально-правовой, психолого-педагогической помощи и поддержки семье, организация специальной работы по оздоровлению условий воспитания в семьях группы социального риска.

В настоящее время в социально-педагогической профилактике девиантного поведения подростков наиболее эффективно используются следующие современные технологии: технология социального успеха, технология позитивной коммуникации и технология изменения социальной среды.

Технология социального успеха предполагает, прежде всего, включение самих подростков групп социального риска в реализацию программ по личностному развитию через привлечение к активной общественной жизни, созданию ситуации «успеха», стимулированию творческого потенциала. Вовлечение подростков в творческую деятельность является альтернативой негативному поведению, насилию, позволяет усилить уровень самозащиты. Целенаправленная работа по привлечению подростков групп социального риска в активную деятельность, направленную на изменение своего статуса и положения в обществе, на удовлетворение своих интересов и прав, решение собственных проблем, помогает им в то же время в приобретении позитивных социальных навыков.

Технология позитивной коммуникации – направлена на развитие у девиантных подростков коммуникативной культуры, умения взаимодействовать со взрослыми и сверстниками, способствует выходу на более высокие уровни социальных отношений, формированию и укреплению социальных и жизненных навыков, умения делать осознанный выбор в пользу позитивного поведения.

Технология позитивной коммуникации основан на том, что, что многие подростки, относящиеся к группе социального риска, практически не имеют возможность общения в позитивной среде (пропуски занятий без уважительной причины, неблагополучная семья). Практика показывает, что работа по формированию безопасного и ответственного поведения у этой категории учащихся малоэффективна по той простой причине, что не хватает практического позитивного опыта общения со сверстниками, в семье. Именно учреждение общего среднего образования должно стать важнейшим источником формирования адекватной и здоровой модели поведения.

Технология изменения социальной среды – улучшение взаимоотношения родителей и детей, находящихся в социально опасном положении, через организацию временной совместной жизнедеятельности в рамках иной социальной среды, создающей благоприятные условия для нормализации детско-родительских взаимоотношений и самореализации каждого (просветительский лагерь, выездная учеба, интерактивные семинары и т.д.).

Данные технологии способствуют формированию и укреплению необходимых социальных и жизненных навыков не только ребенка, но и его «неблагополучного» родителя, умения делать осознанный выбор в пользу позитивного поведения. Вовлечение подростков и родителей в творческую деятельность является альтернативой негативному поведению, насилию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Зигмунт, О. А. Девиантное поведение несовершеннолетних: понятие, виды, профилактика / О. А. Зигмунт // Уголовно-правовое воздействие и его роль в предупреждении преступности (IV Саратовские уголовно-правовые чтения) : сб. ст. по материалам IV Всерос. науч.-практ. конф., Саратов, 30 сент. – 1 окт. 2019 г. / Сарат. гос. юрид. акад. ; под общ. ред. Н. А. Лопашенко. – Саратов, 2019. – С. 147–150.

Л.М.ТЫГЕР¹, Ж.С.ЖУКОВА², Т.Г.ВЛАСОВА³

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЧАСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

¹ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет туризма и сервиса», Московская область, Пушкинский район, дп. Черкизово», Российская Федерация, доцент, кандидат химических наук*

² *Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования Центросоюза Российской Федерации «Российский Университет Кооперации», Московская область, г. Мытищи, Российская Федерация, старший преподаватель*

³ *Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики», г. Москва, Российская Федерация, старший преподаватель*

В рамках освоения программы бакалавриата в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- проектный.

Научно-исследовательская и проектная деятельность является неотъемлемой частью обучения при подготовке специалистов, которая обеспечивает формирование универсальных (системное и критическое мышление, разработка и реализация проектов, командная работа и лидерство, коммуникация, самоорганизация и саморазвитие) и общепрофессиональных (научное мышление, исследовательская деятельность) компетенций. Большая часть навыков формируется в ходе аудиторной работы с применением современных интерактивных технологий обучения, формирующих первоначальный интерес студентов к профессии, науке и познавательной деятельности [1].

Эффективность профессиональной подготовки будущих специалистов в области связи зависит от сформированности исследовательских умений, уровня развития личностных качеств, умения работать в коллективе единомышленников, принимать решения и брать на себя ответственность за них, адекватно оценивать свои достижения, конструктивно воспринимать критику, владеть методами научного познания. Научно-исследовательскую деятельность отличает от классического образовательного процесса наличие задач, не имеющих однозначного решения [2], требующих творческого подхода и активного взаимодействия с одноклассниками и преподавателями.

На наш взгляд оптимально вести научно-исследовательскую деятельность в рамках самостоятельной работы студента (СРС), доля которой довольно велика. СРС – особый вид образовательной деятельности, требующий ответственности как от преподавателя, так и студента. Вовлечение студентов в самостоятельную работу способствует саморазвитию личности, формированию навыков работы в условиях неопределенности и взаимодействия в коллективе. Преодоление трудностей и достижение результата оказывает позитивное воздействие и повышает мотивацию к учебе.

Важно привлекать студентов к научно-исследовательской работе с самого начала обучения в образовательном учреждении. Погружение студентов младших курсов в научно-исследовательскую деятельность начинается с написания эссе, обзоров, докладов и сообщений, рефератов, которые они представляют и защищают на семинарских и практических занятиях, математического и компьютерного моделирования, участия в круглых столах, дискуссиях и т.п. [3]. В ходе этой работы студенты знакомятся с особенностями научно-исследовательской работы, начиная с выбора темы, планирования этапов работы, знакомства с ее структурой, научными библиотеками, основными правилами оформления отчетов и статей. Планомерно готовятся к написанию курсовых и выпускных квалификационных работ, предусмотренных учебным планом.

В ходе совместной самостоятельной работы над проектами, которая представляет собой сложный творческий процесс, у студентов формируются не только общепрофессиональные, но и универсальные компетенции, обеспечивающие в будущем успешную коммуникацию молодых специалистов в рабочем коллективе, что отвечает запросам работодателей [4].

По данным [5] участие в научно-исследовательской работе повышает уверенность студентов в своих силах, стимулирует на успехи в учебе, активную социальную и студенческую жизнь, приводит к пониманию целей процесса обучения, развивает научное мышление.

В самостоятельной и научно-исследовательской деятельности преподаватель выступает в роли наставника, мотивирует и сопровождает студента на всех этапах работы от выбора темы исследования до получения конечного продукта: научного проекта или статьи.

Наибольший практический интерес для студентов представляют темы, непосредственно связанные с будущей профессией выпускника. Поэтому даже в рамках непрофильных дисциплин, например, безопасность жизнедеятельности, экология, история и т.п., необходимо ориентироваться на профессиональные стандарты в области связи и коммуникаций.

Основная проблема при привлечении студентов к научно-исследовательской деятельности – развитие мотивации к самостоятельной работе и научным исследованиям, выходящим за рамки обычного образовательного процесса. Необходимо информировать студентов о важности этой работы. Во-первых, студенты должны понимать, что СРС является обязательной частью учебного процесса по освоению дисциплин, как и аудиторные занятия с преподавателем. Во-вторых, научно-

исследовательская деятельность имеет ряд неоспоримых плюсов: повышает рейтинг студента среди однокурсников, приносит дополнительные баллы при поступлении в магистратуру и аспирантуру, является важным этапом подготовки к написанию курсовых и выпускных работ. Участие в научной работе характеризует бывшего выпускника перед работодателем, как целеустремленного, мотивированного, готового к самостоятельной работе молодого сотрудника, нацеленного на результат и умеющего применять свои знания на практике.

Снижению мотивации способствует ряд причин. Несвоевременное оповещение или недоступность информации о предстоящих конференциях, конкурсах, олимпиадах и т.п. – основная из них [6], ограничивает во времени и не позволяет качественно подготовиться к участию, что снижает эмоциональную удовлетворенность от результата. Вторым демотивирующим фактором выступают отсутствие учета мнений и пожеланий студентов [6] при планировании научно-исследовательской деятельности, отсутствие практико-ориентированной тематики, связи с будущей профессией. Третий немаловажный фактор, который может негативно сказаться на мотивации, – отсутствие достаточной методической поддержки со стороны преподавателя, особенно на первых этапах приобщения к научной работе в университете. Наряду с этим преподавателю необходимо оказывать психологическую поддержку в преодолении застенчивости и неуверенности в себе [6], в решении поставленных задач или при выступлении с результатами своих исследований на публике.

Таким образом можно сделать выводы, что подготовка специалистов в области связи должна базироваться одновременно на классической системе подачи знаний, но в большей степени ориентироваться на инновационные технологии, соответствующие требованиям современного рынка труда: молодые специалисты должны быть готовы к решению производственных и социальных задач, обладать знаниями методов и технологий в области науки, техники и технологий, оценивать риски, выбирать оптимальные решения в условиях неопределенности [2].

В привлечении и мотивации студентов к научно-исследовательской деятельности основополагающая роль отводится профессорско-преподавательскому составу университета [7]: информирование студентов, методическая и психологическая поддержка в процессе проведения исследований, оформления результатов и подготовки выступлений, помощь в публикации научных статей в сборниках конференций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Жукова, Ж. С. Применение интерактивных методов обучения при проведении практических занятий естественнонаучного цикла / Ж. С. Жукова // Актуальные проблемы развития вертикальной интеграции системы образования, науки и бизнеса: экономические, правовые и социальные аспекты : материалы XI Международной научно-практической конференции, Воронеж, 29–30 декабря 2022 года. – Воронеж : ВЭПИ, 2022. – С. 179–183.

2. Савченко, Л. В. Научно-исследовательская деятельность студентов как предпосылка опережающего саморазвития специалиста / Л. В. Савченко // Проблемы современного педагогического образования. – 2020. – № 66-1. – С. 186-189.

3. Носова, Л. С. Новые формы организации научно-исследовательской деятельности студентов как способ повышения степени удовлетворенности студентов научно-исследовательской деятельностью / Л. С. Носова // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: XIV Межвузовский сборник научных трудов / Под ред. О.Р.Шефер. – Челябинск: Общество с ограниченной ответственностью "Край Ра", 2018. – С. 199-204.

4. Жукова, Ж. С. О необходимости формирования soft skills в ходе подготовки студентов направлений гостиничное дело и сервис / Ж. С. Жукова, Т. Г. Власова, Л. М. Тыгер // Общество, образование, наука: современные тренды: Сборник трудов по материалам II Национальной научно-практической конференции, Керчь, 23–24 декабря 2022 года / Редколлегия: Е.П. Масюткин [и др.]. – Керчь: ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2022. – С. 431-436.

5. Ахмедов, С. Б. Приобщение студентов бакалавров к научной исследовательской деятельности с целью повышения мотивации к науке в ИРНИТУ / С. Б. Ахмедов, А. Т. Турдиев // Новая наука: стратегии и векторы развития: международное научное периодическое издание по итогам Международной научно-практической конференции, Магнитогорск, 08 апреля 2017 года. Том Часть 2. – Магнитогорск: Общество с ограниченной ответственностью "Агентство международных исследований", 2017. – С. 8-11.

6. Шубаро, О. В. Формирование мотивации студентов к научно-исследовательской деятельности / О. В. Шубаро // Взаимосвязь научно-исследовательской деятельности и педагогического процесса в

высшей школе : материалы XII научно-методической конференции, посвященной памяти профессора И. Л. Зеленковой, факультета философии и социальных наук БГУ, Минск, 26 марта 2015 года. – Минск : Белорусский государственный университет, 2015. – С. 58-61.

7. Yablochnikov, S. L. Dynamic models of management of pedagogical systems / S. L. Yablochnikov // IDIMT-2010: Information technology - human values, innovation and economy: 18th Interdisciplinary Information Management Talks, Jindrichuv Hradec, 08 сентября – 2010 года. – Jindrichuv Hradec : Trauner Verlag Universitat, 2010. – P. 243-249.

А.О.ШАМРУК

ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ В ОБУЧЕНИИ ФИЛОСОФИИ

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

В последнее время в сфере информационных технологий все большую популярность приобретает создание и использование нейронных сетей – особых математических моделей машинного обучения, построенных по принципу работы человеческого мозга. Несмотря на то, что многие мыслители современности, в частности Т.В. Черниговская и Ю.Н. Харари, уже давно предупреждают нас о том, насколько сильно умные алгоритмы изменят нашу жизнь, именно 2022-2023 гг. стали прорывными в области массового использования нейросетей.

Использование умных алгоритмов и больших данных, по словам Ю.Н. Харари, «переворачивает» традиционную пирамиду обучения: ранее человеку приходилось накапливать данные, «... превращать данные в информацию, информацию в знания, а знания в мудрость. Но [...] люди больше не в состоянии справляться с огромными потоками данных, поэтому не могут превращать данные в информацию, и уж тем более в знания или мудрость. Поэтому обработка данных должна быть доверена электронным алгоритмам, намного более мощным, чем человеческий мозг» [1; с. 430].

Сферу образования также затронула новая информационная реальность, и многие педагоги негативно воспринимают нейросети, поскольку благодаря им отслеживать самостоятельность работы обучающихся, будь то эссе, сочинение или решение задач, стало практически невозможно. Это и в самом деле бросает многим из нас профессиональный вызов: как отличить шаблонный ответ, сгенерированный ChatGPT, и собственную мысль обучающегося?

Тем не менее, процесс развития различных технологий с машинным обучением уже не остановить, и перед педагогом встают две задачи:

- 1) Как минимизировать шаблонность в обучении, чтобы умные алгоритмы не смогли подменить собственные знания, умения и навыки обучающихся?
- 2) Как можно творчески применять возможности, которые нам предлагает использование нейросетей?

Рассмотрим несколько направлений использования нейросетей в преподавании дисциплины «Философия».

1. Анализ и систематизация текстов. Нейросети можно использовать для анализа и систематизации больших объемов философских текстов. Они могут помочь в выявлении основных идей, концепций и аргументов, а также в определении связей между ними. Поскольку философия по своей природе рецептивна, а количество и объем существующих текстов огромны, данная опция может помочь в прослеживании схожих идей и концепций в различных направлениях философской мысли.

2. Рекомендации по литературе. Нейросети также могут быть использованы для создания рекомендательных систем по составлению библиографических источников и поиску необходимой литературы на заданную тему. Основываясь на интересах и предпочтениях студента, нейросеть может предлагать список книг, статей и даже видео для дальнейшего изучения.

3. Создание виртуальных преподавателей. С помощью нейросетей вполне можно создать виртуальных преподавателей, которые будут способны отвечать на вопросы студентов по предмету и предоставлять им персонализированные уроки. Данную функцию можно использовать при дистанционном обучении или в случае длительной болезни преподавателя.

4. Оценка эссе, сочинений, рефератов и других письменных работ. Нейросети способны анализировать и оценивать качество философских эссе и других текстовых работ по заданным

критериям. Это может помочь преподавателям более эффективно оценивать большое количество письменных работ студентов. Здесь, однако, следует отметить, что нейросеть может только проверить текст на его соответствие определенным параметрам, но не оценить его глубину и художественные достоинства. Поэтому окончательное оценивание все же остается за преподавателем.

5. Перевод текстов. Очень эффективная функция при обучении иностранных студентов, а также помощь студентам, изучающим философию на иностранных языках, или желающих ознакомиться с каким-либо фрагментом текста в оригинале. Для преподавателя эта функция может быть эффективна при необходимости анализа статей и монографий по изучаемой теме на иностранных языках.

6. Визуализация данных. Нейросети могут визуализировать данные, которые могут быть полезны для наглядного понимания философских концепций. Например, они могут создавать диаграммы связей различных философских течений, ментальные карты или кластерные графики для иллюстрации отношений между философскими идеями, иллюстрировать логические задачи, апории и парадоксы.

7. Персонализация обучения. Нейросети могут адаптировать учебный материал к индивидуальным потребностям, интересам и уровню подготовки обучающихся. Так, нейросети могут предлагать разноуровневые задания для проверки знаний, а также ресурсы для дополнительного изучения темы.

Наконец, сами нейросети могут стать отличным объектом философского осмысления, темой дискуссий и круглых столов, т.к. они ставят перед человечеством экзистенциальные вопросы о природе интеллекта, сознания, языка, этики, свободы воли и др.

Однако стоит отметить, что использование нейросетей в обучении требует осторожности и должно быть интегрировано в учебный процесс с учетом этических и образовательных аспектов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Харари, Ю. Н. Homo Deus. Краткая история будущего / Ю. Н. Харари. – М. Синдбад, 2020. – 496 с.
2. Черниговская, Т. В. Неотвратимое настоящее / Т. В. Черниговская. – СПб. : Психология. Журнал Высшей школы экономики, 2005, Т. 2, №1, – С. 116-118.

Л.М.СПЕЦИАН¹, МОХАМАД МОХАМАД САИД²

О ПРЕПОДАВАНИИ РУССКОГО ЯЗЫКА КАК ИНОСТРАННОГО СЛУШАТЕЛЯМ ИЗ СИРИИ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат экономических наук, доцент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, слушатель факультета довузовской подготовки (Сирия)

Новые тенденции в образовании формируются на основе изменений, которые происходят в мире. Наблюдается повышенный интерес к изучению русского языка иностранцами. Высшие учебные заведения Республики Беларусь обеспечивают подготовку иностранных специалистов в соответствии с интересами работодателей, потребностями и конкретными задачами внутри рынка труда, делая акцент на хорошее владение русским языком.

В настоящее время особой популярностью русский язык пользуется в Сирийской Арабской Республике, его активно изучают и даже преподают в школах. Слушатели ФДП из Сирии рассказывают о том, что у арабского и русского языков есть много общего. Например, падежи, род, структура предложения. И самое сложное для сирийцев – произношение. В этом им помогает постоянная практика, общение по-русски с носителями языка. Со временем значительно легче становится разговаривать и понимать русский язык.

Для обеспечения необходимого уровня компетенций, современный человек должен постоянно учиться. Эта идея – обучение на протяжении всей жизни, становится актуальной, одновременно появляется больше инструментов для непрерывного образования, что в полной мере относится к изучению русского языка как иностранного (РКИ).

Так, на факультете довузовской подготовки в Белорусской государственной академии связи обучаются слушатели, для которых русский язык неродной. Следует отметить, что иностранцы проявляют интерес к изучению языка.

Почему так происходит?

Во-первых, повышение конкурентоспособности на рынке труда.

Во-вторых, полное раскрытие своего потенциала, работая в белорусских компаниях. Это относится к студентам из стран СНГ.

В-третьих, материальные причины побуждают слушателей из Сирии изучать русский язык. Для них открываются дополнительные возможности трудоустроиться.

Опыт работы на кафедре довузовского образования и русского языка как иностранного показал, что использование современных образовательных технологий в процессе обучения РКИ дает хорошие результаты. Преподаватели кафедры разработали и внедрили в практику Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) по русскому языку как иностранному.

ЭУМК позволяет овладеть знаниями языка на первом этапе его изучения. Материал структурирован, систематизирован и изложен понятным языком. Комплекс включает: теоретический материал, задания к практическим занятиям, перечень литературы для самостоятельной работы слушателей. Сирийские слушатели используют этот комплекс для повышения качества произношения на занятиях по РКИ и выполнения домашних заданий. Таким образом представляется возможность самостоятельного поиска методического материала в процессе подготовки к учебным занятиям.

ЭУМК составлен в соответствии с образовательной программой. В практической части представлены конкретные задания, которые ориентируют слушателей на осмысление возможности переноса знаний русского языка в коммуникативную деятельность и будущую профессию.

Из выше сказанного следует, что внедрение в образовательный процесс ЭУМК по русскому языку как иностранному повышает эффективность усвоения материала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Специан, Л. М. Инновационные технологии в обучении русскому языку иностранных студентов – перспективное направление / Л. М. Специан // Актуальные вопросы современной науки и образования : Сборник статей XXII Международной научно-практической конференции, 05 сентября 2022 г, РФ, Пенза : МЦНС «Наука и Просвещение». – С. 189–191.

Г.Г.ШВЕЦ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ СЛОВАРЕЙ И ПЕРЕВОДЧИКОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

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

Обучение переводу является актуальной задачей в процессе языковой подготовки обучающихся. Известно, что на начальном этапе изучения языка обучающийся извлекает смысл читаемого или аудируемого иноязычного текста посредством его перевода на родной язык. Этот этап обязателен при обучении иностранному языку. Задача преподавателя — преодолеть его как можно быстрее [1].

Английская национальная лексикография имеет давние традиции и широкий выбор справочников различных типов: словари языка писателей, литературных памятников, фразеологизмов, словосочетаний, новых слов, архаизмов, терминов различных предметных областей и т. д., среди которых учебные словари представляют собой, пожалуй, самое большое жанровое разнообразие [2]. Несмотря на то что большая их часть ориентирована на студентов, эти справочники далеко не всегда эффективно используются в учебном процессе, в то время как они нацелены на оптимизацию обучения английскому языку и рекомендованы к использованию как на теоретических, так и на практических занятиях.

Целью данной работы является нахождение положительных аспектов в использовании электронных словарей и переводчиков на занятиях по иностранному языку. Электронные словари очень быстрые, поэтому ограниченное занятием время в аудитории может быть использовано более эффективно.

Если обращение к словарю становится препятствием на занятии, мотивация изучения этого языка может быть уменьшена. Электронные словари могут позволить студентам не только быстро найти необходимую информацию о новых словах, но и быстро загрузить новейшую информацию о лексике через дополнительные веб-сайты, узнать много новых слов при чтении текста [3].

Перед печатными словарями у электронных есть преимущества: простой и быстрый прямой или обратный перевод, возможность делать пользовательские закладки, использовать **словарь** в локальных и глобальных сетях; очень высока скорость поиска необходимого слова, наличие мультимедийного сопровождения для семантизации, присутствует система гиперссылок, предоставляется неограниченный объем сохраняемой информации.

Для эффективного использования онлайн-переводчика в процессе изучения английского языка, студенты должны использовать его только как дополнительный источник для перевода текстов на английский язык.

Используя словари как дополнительный источник для перевода текстов на английский язык, студенты могут обращаться к онлайн переводчику, что добавляет их работе эффективности; обучающиеся также могут проверять переводы онлайн-переводчика с помощью других источников и практиковать речь и письмо на английском языке, используя переведенные тексты как материал для упражнений. Использование онлайн переводчиков помогает, но не заменяет полноценное обучение и практику языкового общения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сипакова, И. Н. Языковая игра как средство обучения. [Электронный ресурс] : Образовательный сайт. – Режим доступа : <http://www.rodichenkov.ru>.
2. Арапова, О. М. Английская лексикография: учебное пособие для студентов филологических факультетов высших учебных заведений. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 176 с.
3. Нечепуренко, Г. Я. Компетентностный подход в подготовке учителя географии в условиях двухуровневого обучения // Сибирский педагогический журнал. – 2013. – № 3. – С. 77-80.

С.Л.ЯБЛОЧНИКОВ¹, К.Ф.ШАКИРОВ²

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТА НА ОСНОВЕ СКРЫТОЙ МАРКОВСКОЙ МОДЕЛИ

¹*Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики», г. Москва, Россия, профессор*

²*Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики», г. Москва, Россия, старший преподаватель*

Разработка модели прогнозирования последовательности состояний успеваемости студента при изменении режима посещения студентом занятия является темой данной статьи.

Новизна работы состоит в построении модели прогнозирования состояний успеваемости студента технического вуза на основе скрытой марковской модели.

Актуальность описываемой работы: использование инновационных технологий является современной тенденцией по цифровизации процессов контроля в образовательный процесса. Технология прогнозирования успеваемости студента на основе скрытой марковской модели снизит вероятность отчисления студентов из вуза по причине неуспеваемости.

Объектом исследования является успеваемость студента вуза.

Предмет данного исследования - моделирование и дальнейшее прогнозирование последовательности вероятностных состояний успеваемости студента на основе скрытой марковской модели.

Целью данной работы является синтез прогнозной математической модели на основе скрытой марковской модели возможных вероятностных последовательностей состояний успеваемости студента на этапах реализации образовательного процесса, связанных с непосредственным его участием в учебных занятиях и выполнением им самостоятельной работы [2].

В ходе работы ставились следующие задачи: анализ успеваемости студентов, посещаемости студентами занятий и использование времени, отведенного для самостоятельных занятий по

дисциплинам, формирование матрицы вероятностей переходных состояний, матрицы вероятностей эмиссий, вектора вероятностей начальных состояний, формирование скрытой марковской модели и реализация скрытой марковской модели на языке Python.

Методологическую основу исследования составляют метод опроса, вероятностные модели, скрытая марковская модель.

Методы, применявшиеся в работе – анализ литературы и интернет-источников, математико-статистический анализ данных, алгоритм Витерби, программирование на языке Python.

Инструменты – программа для обработки и представления данных Microsoft Office Excel, язык программирования Python и его дистрибутив Anaconda.

Планируемый результат - построение модели прогнозирования последовательности состояний успеваемости студента технического вуза на основе скрытой марковской модели.

Скрытая марковская модель определяется следующим образом [1]:

$Q = \{q_1, q_2, \dots, q_n\}$ — множество состояний;

$O = \{o_1, o_2, \dots, o_m\}$ — множество наблюдений;

$\Pi = \{n_1, n_2, \dots, n_n\}$ — вектор априорных вероятностей, где $n_n = P(S_0 = q_i)$;

$A = \{a_{ij}\}, i = \{1..n\}, j = \{1..n\}$ – матрица вероятностей переходов, где $a_{ij} = P(S_t = q_j | S_{t-1} = q_i)$;

$B = \{b_{ij}\}, i = \{1..n\}, j = \{1..m\}$ – матрица вероятностей переходов, где $b_{ij} = P(O_t = o_k | S_t = q_i)$ – матрица вероятностей наблюдений; n – количество состояний; m – количество наблюдений; S_0 - начальное состояние.

В работе были использованы данные по студентам с 1 по 4 курс за последние четыре года. Студенты были поделены на четыре группы в соответствии с условными состояниями успеваемости: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «на отчисление». По данным динамики изменения успеваемости, посещаемости занятий и интервьюирования студентов на предмет использования времени вне вуза под самостоятельную работу были сформированы матрицы вероятностей переходов и матрицы эмиссий. На их основе была сформирована скрытая марковская модель рисунок 1.

Здесь S_0 - начальное состояние модели. Состояния с S_1 по S_4 представляют состояния успеваемости студента: S_1 – состояние «отлично»; S_2 – состояние «хорошо»; S_3 – состояние «удовлетворительно»; S_4 – состояние «на отчисление». Эмиссии отражают посещаемость студентом занятий: O_1 – посещение лекционных занятий (наблюдение «лекция»); O_2 – посещение лабораторных и практических занятий (наблюдение «практикум»); O_3 – использование времени под самостоятельные занятия (наблюдение «сам. раб»); O_4 – пропуск занятий (наблюдение «лекция»);

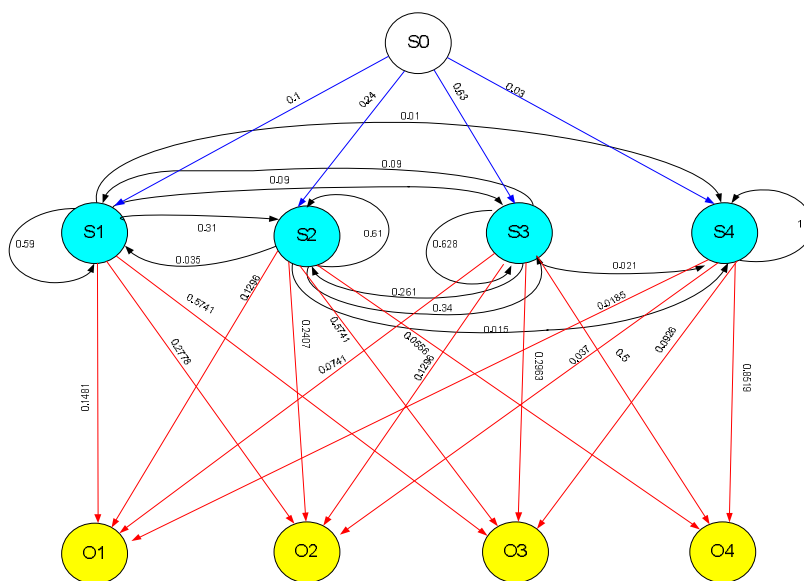


Рисунок 1 – Скрытая марковской модели прогнозирования состояний успеваемости

Модель была реализована на языке программирования Python.

```
obs = ("ПРОПУСК", "ЛЕКЦИЯ", "ПРАКТИКУМ")
states = ("ОТЛИЧНО", "ХОРОШО", "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО", "НА_ОТЧИСЛЕНИЕ")
start_p = {"ОТЛИЧНО": 0.1, "ХОРОШО": 0.24, "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО": 0.63, "НА_ОТЧИСЛЕНИЕ": 0.03}
trans_p = {
    "ОТЛИЧНО": {"ОТЛИЧНО": 0.59, "ХОРОШО": 0.31, "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО": 0.09, "НА_ОТЧИСЛЕНИЕ": 0.01},
    "ХОРОШО": {"ОТЛИЧНО": 0.035, "ХОРОШО": 0.61, "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО": 0.34, "НА_ОТЧИСЛЕНИЕ": 0.015},
    "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО": {"ОТЛИЧНО": 0.09, "ХОРОШО": 0.261, "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО": 0.628, "НА_ОТЧИСЛЕНИЕ": 0.021},
    "НА_ОТЧИСЛЕНИЕ": {"ОТЛИЧНО": 0, "ХОРОШО": 0, "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО": 0, "НА_ОТЧИСЛЕНИЕ": 1},
}
emit_p = {
    "ОТЛИЧНО": {"ЛЕКЦИЯ": 0.1481, "ПРАКТИКУМ": 0.2778, "САМ_РАБОТА": 0.5741, "ПРОПУСК": 0},
    "ХОРОШО": {"ЛЕКЦИЯ": 0.1296, "ПРАКТИКУМ": 0.2407, "САМ_РАБОТА": 0.5741, "ПРОПУСК": 0.0556},
    "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО": {"ЛЕКЦИЯ": 0.0741, "ПРАКТИКУМ": 0.1296, "САМ_РАБОТА": 0.2963, "ПРОПУСК": 0.5},
    "НА_ОТЧИСЛЕНИЕ": {"ЛЕКЦИЯ": 0.0185, "ПРАКТИКУМ": 0.037, "САМ_РАБОТА": 0.0926, "ПРОПУСК": 0.8519},
}
def viterbi(obs, states, start_p, trans_p, emit_p):
    V = [{}]
    for st in states:
        V[0][st] = {"prob": start_p[st] * emit_p[st][obs[0]], "prev": None}
    # Занульс Вымербу, когда t > 0
    for t in range(1, len(obs)):
        V.append({})
        for st in states:
            max_tr_prob = V[t - 1][states[0]]["prob"] * trans_p[states[0]][st] * emit_p[st][obs[t]]
            prev_st_selected = states[0]
            for prev_st in states[1:]:
                tr_prob = V[t - 1][prev_st]["prob"] * trans_p[prev_st][st] * emit_p[st][obs[t]]
                if tr_prob > max_tr_prob:
                    max_tr_prob = tr_prob
                    prev_st_selected = prev_st
```

Рисунок 2 – Фрагмент кода

Оценка последовательности состояний успеваемости студента осуществляется посредством алгоритма Витерби [3]. Результат работы программы приведен на рисунке 3.

	0	1	2
ОТЛИЧНО:	0.00000	0.00419	0.00068
ХОРОШО:	0.01334	0.01065	0.00156
УДОВЛЕТ:	0.31500	0.01465	0.00119
НА_ОТЧИ:	0.02555	0.00047	0.00001

НАБЛЮДАЕМЫМ ЭТАПАМ ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТА СООТВЕТСТВУЮТ СЛЕДУЮЩИЕ СОСТОЯНИЯ УСПЕВАЕМОСТИ: УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬ
НО ХОРОШО ХОРОШО С НАИБОЛЬШЕЙ ВЕРОЯТНОСТЬЮ В КРАЙНЕМ НАБЛЮДЕНИИ РАВНОЙ 0.0015644510819279999

Рисунок 3 – Результат работы программы

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Луис Энрике Сукар. Вероятностные графовые модели. Принципы и приложения / пер. с англ. А. В. Снастина. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 338 с.: ил.
3. Шакиров, К. Ф. Аспекты использования информационных технологий в учебном процессе высшей школы / К. Ф. Шакиров, В. В. Ерофеева, С. Л. Яблочников // Формирование конкурентной среды, конкурентоспособность и стратегическое управление предприятиями, организациями и регионами : Сборник статей V Международной научно-практической конференции, Пенза, 11–12 мая 2020 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2020. – С. 248-251. – EDN RRMAHO.
4. Ching W. K., Ng M. K. Markov chains //Models, algorithms and applications. – 2006.

Т.В.БОГДАНОВА

РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ОТРАСЛИ СВЯЗИ С ПОМОЩЬЮ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИНСТРУМЕНТОВ ОНЛАЙН-КУРСА

¹Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия войсковой противовоздушной обороны Вооруженных Сил Российской Федерации имени Маршала Советского Союза А.М. Василевского» Министерства обороны Российской Федерации, преподаватель

Современные требования образовательных стандартов высшего образования предусматривают усвоение обучающимися профессиональных компетенций, а также общекультурных и универсальных компетенций, которыми должен обладать будущий специалист. Стремительное развитие коммуникационных технологий влечет изменения не только в руководящих документах, но и в

методике построения образовательного процесса, нацеленного на формирование коммуникативных навыков будущих кадров для отрасли связи.

ФГОС ВО по специальности 11.05.02. Специальные радиотехнические системы содержит необходимые специалисту универсальные компетенции по категориям, среди которых отдельной группой выделена «коммуникация»: «УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия» [1]. Но реальность такова, что обучение коммуникативным письменным и устным навыкам затруднено, студенты и курсанты имеют слабую базовую подготовку. Особую трудность, по нашему мнению, представляет употребление в речи специальной терминологии, терминологических сочетаний (нарушение орфографических, орфоэпических норм, лексической сочетаемости терминов, нарушение законов управления в терминологическом сочетании, смешение терминов и профессионализмов и другие ошибки).

Для обучаемых организаций высшего образования отработка коммуникативных навыков и компетенций может осуществляться в рамках дисциплины «Русский язык и культура речи». Как правило, при планировании занятия преподавателем основной упор делается на соответствие тематическому планированию и охват всего материала разделов и тем, отражающих общие подходы к культуре устной и письменной речи. Не все темы включают отработку письменных и устных навыков работы со специальной терминологией.

Для отработки орфографического навыка на занятии наиболее результативными, по нашему мнению, являются такие формы работы, как терминологический диктант, задание для самостоятельной работы: группировка лексики с аналогичными особенностями написания, программированное тестирование. Очень важным является отработка акцентологических особенностей терминов и терминологических сочетаний (наибольшее количество ошибок допускается в речи в постановке ударения, например, средствА связи).

Как нам представляется, такая работа должна проводиться систематически на каждом учебном занятии. Формой учета и контроля усвоения обучаемыми материала может быть ведение своеобразного словаря, разделенного на три части: «Пиши грамотно» (орфографический терминологический словарь), «Произноси правильно» (орфоэпический словарь терминов и терминологических сочетаний), «Общайся вежливо» (опорные фразы делового этикета с использованием терминов и терминологических сочетаний). На каждом занятии в этот словарь необходимо заносить до 5 новых слов и фраз с последующим контролем усвоения на каждом последующем занятии. При этом преподаватель должен повторять введенные слова и фразы в различных формах диктанта (орфографический, орфоэпический), а также создавать ситуации для употребления фраз делового этикета в конкретной ситуации профессионального общения (например, задание «Дополните (либо составьте) диалог по предложенной ситуации», «Подберите необходимые сочетания и термины, дополните фразу» и так далее) [2].

Согласно требованиям учебной программы, необходим также не только речевой тренинг по употреблению специальной терминологии в жанрах научного стиля речи (доклад, реферат, курсовой проект и другие), но и речевая практика создания деловой документации (по профилю специальности) с использованием терминов и терминологических сочетаний (служебная и докладная записка, донесение и другие). Как показывает опыт, подобная систематическая работа с терминологией, несомненно приносит положительные результаты.

Для успешной коммуникации обучаемые должны не только грамотно произносить и письменно воспроизводить термины и терминологические сочетания, но и уметь составлять синтаксические конструкции с данными единицами. Оработка данного навыка чрезвычайно результативна, по нашему мнению, с использованием таких форм обучения как диспуты, учебные дискуссии, конференции (с предварительной подготовкой доклада), деловые игры на занятии (либо их элементы). Использование активных и интерактивных форм обучения (либо их элементов) способствует активизации внимания обучаемых, мотивации заинтересованности, повышению их личного статуса. Такие формы как проблемная лекция, лекция с запланированными ошибками, лекция вдвоем, лекция с разбором конкретных ситуаций, а также включение в практическое занятие кейс-метода, элементов деловой игры, тренинга способствуют развитию обучения в сотрудничестве. В такой ситуации обучаемый становится субъектом собственного профессионального роста и перестает быть только объектом обучения.

Для усиления работы с терминологией и отработки употребления в речи терминов и терминологических сочетаний рекомендуется создание преподавателем онлайн-ресурса (группы,

чата) в различных доступных обучаемых социальных сетях («В контакте», «Телеграмм» и других). Это может быть вариант небольшого бесплатного онлайн-курса, созданного преподавателем в поддержку теоретических и практических занятий. Данный курс может быть размещен в группе «Телеграмм», а также на Stepik или других онлайн-площадках, на платформах вуза.

Прохождение каждого рубежного этапа обучения может сопровождаться различными приемами воздействия на мотивацию обучаемого. Среди таких приемов усиления мотивации методисты рекомендуют следующие приемы вовлечения в обучения: дедлайны, сертификаты, рейтинги, дополнительные бонусы, элементы UX (user experience «пользовательский опыт») – расписание, дорожная карта, прогресс-бар, горячие кнопки, тайм-коды, видеотрансляции по ссылкам и другое, флеш-моб, рассылка, дайджест, аудио (видео) сообщения, игрофикация.

Дедлайны и рейтинги позволяют обучаемым не терять самоконтроль обучения, ориентироваться на сроки и высокие оценки, признание. Перспектива получения сертификата также мотивирует обучаемых выполнять весь объем заданий, соблюдать сроки. Получение бонусов в виде чек-листов, инструкций, схем и других материалов, дополнительно разработанных преподавателем для самых успешных обучаемых, также является действенной мотивацией. Составление дорожной карты или прогресс-бара с отображением всего учебного маршрута и объема выполнения каждым обучаемым данного образовательного минимума хорошо мотивирует обучаемых, активизирует учебное соревнование. Различного рода флеш-мобы в группе (например, первые выполнившие задание, делают скин-шот ответа преподавателя и оценки, в этом случае важна скорость отклика) интересны обучаемым, стимулируют отстающих по времени участников повышать качество обучения, сокращать время выполнения заданий. Различные рассылки, дайджесты (сводка новостей по курсу, результаты выполнивших задания) также важны для повышения личного рейтинга и статуса обучаемых в группе курса. Приветствуются различного рода пиктографические символы для реакции на действия участников (эмодзи-символы, разработанные преподавателем значки-награды «самый креативный», «самый быстрый», «самый красноречивый», «самый грамотный» и другие).

Таким образом, система формирования коммуникативных компетенций в вузе должна способствовать успешности будущего специалиста отрасли связи в профессиональной деятельности, высокие результаты обучения при этом могут достигаться интерактивными технологиями с элементами онлайн-обучения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 11.05.02. Специальные радиотехнические системы: утв. М-вом образования Рос. Федерации 09.02.2018: введ. в действие с 09.02.2018[Электронный ресурс]// Справочно-правовая система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>

2. Богданова Т.В. Формирование коммуникативных компетенций студентов в разрезе требований ФГОС СПО ТОП-50 (на примере дисциплины «Русский язык и культура речи»)/Т.В. Богданова//Актуальные проблемы инфокоммуникаций в науке и образовании: сборник научных статей VI Международной научно-технической и научно-методической конференции. СПб: СПбГУТ, 2017. С.55-57

3. Дегальцева А.В. Интерактивные методы обучения в преподавании курса «Русский язык и культура речи» студентам-нефилологам: методическое пособие для преподавателей и студентов-бакалавров. Саратов: СГУ, 2013. – 22 с.

В.М.ИВАШКО¹, О.Г.ГЕЛИВЕР², В.А.ЖУРАВЛЕВ³

ЦИФРОВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА И ЕДИНОЕ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, начальник научно-технического отдела, кандидат военных наук, доцент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой цифровой экономики, кандидат военных наук, доцент

³Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук

Одним из условий осуществления цифровой трансформации учреждения высшего образования (УВО) является наличие соответствующей цифровой инфраструктуры. В соответствии с [1] цифровая инфраструктура – комплекс технологий и построенных на их основе цифровых продуктов, функционирующий на вычислительных и телекоммуникационных мощностях.

Понятие цифровой инфраструктуры тесно связано с понятиями информационно-коммуникационной инфраструктуры. Это обусловлено эволюционным характером рассматриваемых понятий. Цифровизация является следующим этапом цифрового развития после информатизации, а цифровая инфраструктура представляет собой эволюционный этап развития информационной инфраструктуры, обусловленный развитием цифровых технологий.

Информационная инфраструктура в процессе своего развития должна быть подвергнута оцифровке – это означает, что все данные и знания должны быть переведены в цифровой формат, что позволит в дальнейшем использовать сформированную цифровую информационную систему совместно с цифровыми технологиями [2].

Внедрение цифровых технологий в оцифрованное информационное пространство и создание новейших цифровых продуктов позволяют сформировать цифровую инфраструктуру, элементами которой являются:

1) Сети и связи. К этой группе относятся сети, которые подразделяют на локальные и территориальные сети, беспроводные сети и каналы связи (или электросвязь), предоставляющие пользователям широкополосный доступ к различным сервисам. К этой же группе относится физическое оборудование для организации высокоскоростных сетей электросвязи и каналообразующая аппаратура для создания сетей инженерного обеспечения.

Строительство и развитие в УВО сетей связи позволит обеспечить широкополосный доступ к сети Интернет для научно-педагогических работников и обучающихся, реализацию дистанционной формы обучения и погружение всех участников образовательного процесса в информационно-образовательную среду.

2) Информационно-коммуникационные и компьютерные технологии (ИКТ). Важнейшими элементами цифровой инфраструктуры на уровне физического оборудования являются: ПК, средства считывания и вывода аудио и видеoinформации, устройства для преобразования формата данных, а также целый спектр программных комплексов, программное оборудование и средства передачи информации между пользователями внутри сетей. Физическая составляющая ИКТ образует каркас цифровой инфраструктуры.

3) Облачные вычисления (ОВ), представляющие собой сервис по предоставлению по запросу различных вычислительных ресурсов через сеть Интернет. В качестве ресурсов в данном случае рассматриваются программное обеспечение, различные сервисы, сети передачи и хранения данных. ОВ обеспечивают совместную работу с документами и перемещение ее в онлайн, так же как и обработку больших объемов данных. Преимуществами облачных вычисления являются:

экономия на приобретении, обслуживании и модернизации собственной ИТ-инфраструктуры (оборудования, сервисов, ОС и ПО);

быстрое развертывание инфраструктуры и сервисов в облаке, как следствие, сокращение сроков вывода на рынок новых продуктов;

оперативное масштабирование ресурсов, сокращение расходов на собственных ИТ-специалистов и др.

4) Центры обработки данных (ЦОД, или дата-центр) и облачные хранилища данных предназначены для обработки, преобразования и хранения циркулирующей информации. ЦОД, или дата-центр – это комплекс производительного вычислительного оборудования, основу которого составляют инженерные системы (электроснабжение, кондиционирование, безопасность, передача данных и диспетчеризация), предоставляющие возможности для размещения вычислительных систем клиентов и обеспечивающие их бесперебойную работу.

Облачные хранилища – это способ хранения информации не на конкретном сервере или нескольких серверах, а на распределенных серверах в сети Интернет у поставщика облачных сервисов. Основными видами использования облачных хранилищ являются: резервное копирование и восстановление, разработка ПО и тестирование, миграция данных, большие данные, совместный доступ к данным и др.

5) Платформы и экосистемы работы с данными. Эти элементы цифровой инфраструктуры обеспечивают симбиоз коллектива и технологического инструментария.

Цифровая инфраструктура позволяет интегрировать все административные сервисы УВО в единую информационно-коммуникационную сеть, обеспечивающую поддержку образовательных, научных и административных процессов, и является основой для формирования единого информационно-образовательного пространства УВО.

Единое информационное пространство учреждения высшего образования (ЕИП УВО) представляет собой набор баз данных и баз знаний программного и аппаратного обеспечения для их обслуживания и использования, локальных компьютерных сетей и телекоммуникационных систем для передачи данных, функционирующих в соответствии с общепринятыми правилами формирования, формализации, систематизации, хранения и передачи информации [3]. ЕИП УВО включает в себя:

- информационные ресурсы, содержащие данные, информацию и знания;
- организационные структуры, обеспечивающие сбор, обработку, хранение, распространение информации;
- средства информационного взаимодействия, в том числе программные, технические и документальные, обеспечивающие доступ к информационным ресурсам с помощью соответствующих информационных и телекоммуникационных технологий.

Целью создания ЕИП УВО является возможность предоставления работникам и студентам объективной, надежной и актуальной информации, которая обновляется в режиме реального времени и создает условия для удовлетворения их потребностей в непрерывном развитии, в получении высококачественных знаний, развитии общекультурных и профессиональных компетенций.

Таким образом, цифровая инфраструктура, по сути, является основным компонентом в бизнес-модели УВО, так как она обеспечивает функционирование и поддержку всех процессов, происходящих в УВО, взаимодействие руководства и научно-педагогических работников с потребителями образовательных услуг и является основой для формирования единого информационно-образовательного пространства УВО.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СТБ 2583-2020 Цифровая трансформация. Термины и определения. – Минск : НИРУП "ИППС", 2020. – 16 с.
2. Хайруллина, А. Р. Цифровая инфраструктура как среда принятия управленческих решений в малом и среднем предпринимательстве / А. Р. Хайруллина // Экономика, предпринимательство и право. – 2021. – Том 11. – № 5. – С. 1151-1166. [Электронный ресурс] – URL: <https://1economic.ru/gr/epp-papers/112066.pdf>. (дата обращения: 04.07.2023).
3. Исмаилова, Н. П. Единое информационное образовательное пространство вуза: новый путь модернизации образовательной системы / Н. П. Исмаилова // БГЖ. – 2018. – №1 (22). [Электронный ресурс] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/edinoe-informatsionnoe-obrazovatelnoe-prostranstvo-vuzanovyy-put-modernizatsii-obrazovatelnoy-sistemy> (дата обращения: 19.06.2023).

Е.А.ЧУПРИНА

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

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

В настоящее время целью обучения иностранным языкам является формирование коммуникативной компетенции, достижение которой предполагает совершенствование языковой, речевой и социокультурной компетенций. Этот процесс нельзя представить без использования видеоматериалов.

Работа с видеозаписями придает процессу овладения иностранным языком коммуникативно-когнитивный характер, поскольку только такие материалы дают сочетание языкового материала с социокультурными аспектами, что характерно реальному иноязычному общению.

Однако, студентам, изучающим иностранный язык, а через него и новую культуру, видеть и понимать смысл того, что видишь, не всегда является очевидным и естественным. Важно научить студентов декодировать и понимать смысл увиденного, тем более еще и потому, что изображение более очевидно демонстрирует культурные аспекты жизни общества.

Нужно отметить, что видеоматериалы делают процесс познания более интересным и творческим, вызывают у студентов желание высказаться, концентрируют их внимание на материале, который не очень часто используется на занятиях, но является более привлекательным для них.

Мы наблюдаем также, что видеоматериалы предполагают более активную позицию студентов на занятиях, исключают пассивное восприятие информации, требуют максимального внимания. Студенты активны, когда они видят смысл своей работы и вовлечены в процесс обучения. Создание на занятиях условий, имитирующих реальное иноязычное общение с наглядным представлением информации, воздействует на эмоции обучаемых, активизирует психологические процессы мышления, восприятия, понимания и усвоение иноязычного материала.

Работа с видеоматериалами требует использования разнообразных упражнений, чтобы избежать ослабления внимания и интереса у студентов. В качестве примера приведем некоторые приемы обучения с применением видео:

1. Использование видеозаписи без звукового сопровождения.

Студентам демонстрируется видеоизображение без звука и при этом предлагается записать то, что они поняли. Поиск информации, анализируя материал, стимулирует устное высказывание студентов. Продолжительность записи не должна превышать 3-х минут, если мы хотим, чтобы студенты записали как можно больше информации. Одного просмотра недостаточно, следует предложить просмотреть материал 2 или 3 раза, предлагая различные задания.

2. Использование изображения со звуком.

Этот вид деятельности отличается от предыдущего, так как студенты должны сконцентрировать свое внимание и на изображении, и на звуке, зная, что картинка послужит им опорой для понимания информации.

3. Использование видеозаписи для дополнения истории.

Выбирается отрывок фильма продолжительностью не более 2-3-х минут. Просмотрев его, студенты должны восстановить причины, которые привели к данной ситуации или представить предыдущую сцену, выдвинуть гипотезы, что требует от студентов умения аргументировать, логично выстраивать свои суждения.

4. Использование видео как завязку для дебатов.

Видеоматериалы могут служить стимулом для начала дискуссии по культурологическим аспектам жизни общества, его культуры и могут вызвать дискуссию. Студенты формируют несколько групп, выступают «за» и «против», находят аргументы, используя также факты фильма.

5. Использование пробелов в видеоматериале.

Запись переписывается, предусматривая пробелы. Студентам предлагается 3-х минутный эпизод, просмотрев который, они должны догадаться, что произошло в пропущенной части. Студенты работают в группах и предлагают различные сценарии развития событий. Такое упражнение имеет целью совершенствование умений понимания аудиовизуального послания и особенно совершенствования логического мышления.

6. Использование видеофильма целиком.

Можно предложить посмотреть фильм 2-мя способами: целиком или по частям. После просмотра фильма целиком логично использовать упражнения на развитие письменной речи:

- сделать резюме истории,
- высказаться по теме фильма,
- придумать конец фильма,
- составить свой сценарий фильма.

7. Использование фрагментов фильма для совершенствования грамматических навыков.

Выбираются фрагменты с каким-то грамматическим явлением. Во время просмотра студенты определяют, какое грамматическое явление наиболее часто употребляется, записывают примеры и делают выводы по образованию и употреблению этого явления.

Применение видео облегчает педагогический процесс обучения, делает его более привлекательным для студентов. Речь идет также о более четком видении новой культуры, которую они начинают познавать. Работа с видеоматериалами оказывает огромное положительное воздействие на учебный процесс, интенсифицируя его и делая его более разнообразным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тер-Минасова, С. Г. Изучение иностранных языков на университетском уровне. // Вестник МУ. Сер. 19. – 1998. - № 2. – С. 7-19.

2. Щепилова, А. В. Когнитивный принцип в обучении второму иностранному языку: к вопросу о теоретическом обосновании. // ИЯШ. – 2003. - № 2. С. 4-11.

3. Баценко, И. В. Формирование у студентов неязыкового вуза иноязычного лексикона (на материале англ. языка). Дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / Минск. гос. лингв. ун-т/ - Мн, 2003. – С. 57-58.

С.Т.ИВАНОВА¹, А.А.КАРПУК²

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

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

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, профессор, кандидат технических наук, доцент*

В вузах США обучение направлено на выработку следующих компетенций: способность к обобщению, анализу и синтезу; критическое мышление и функциональную грамотность; умения публично выступать, дискутировать и презентовать свои познания в академической и профессиональной среде. Для достижения этих результатов недостаточно предъявления учебного материала на лекционных и практических занятиях даже при условии использования инновационных образовательных технологий. На аудиторных занятиях все предпринимаемые действия направлены на активизацию познавательных интересов, т. е. педагоги свои усилия направляют, прежде всего, на целевые установки для самостоятельной работы [1]. Иными словами, целью обучения в американских колледжах и вузах выступает ориентация обучающихся на автономность получения и усвоения академических и профессиональных знаний, умений и навыков. Соотношение аудиторной и самостоятельной работы в ведущих вузах США составляет 1:2. Т. е. на аудиторные занятия в неделю отводится только 16-20 часов из плановой нагрузки в 48-60 часов.

В странах Восточной Европы (Польша, Чехия, Словакия) управляемая самостоятельная работа студентов направлена на регулирование учебной нагрузки путем самостоятельного распределения академических часов. Примерное соотношение аудиторной и самостоятельной работы в большинстве вузов этих стран составляет 1:3, т. е. при недельной нагрузке в 40-48 часов на аудиторные занятия приходится только 10-12 часов [2]. Такая академическая свобода формирует персональную ответственность и самостоятельность в обучении каждого студента.

В Англии и Ирландии недельная нагрузка студентов составляет 51-57 часов, аудиторные занятия составляют 21-24 часа. И если в других странах результат самостоятельной работы может быть представлен как приобретенные знания (доказательство их овладением – результат экзамена), но не обязательно практическое доказательство применения изученного материала, то в Англии и Ирландии к результатам управляемой самостоятельной работы подробно определены требования по контролю полученных знаний и умению их применения. В Австрии и Швейцарии считается, что распределение нагрузки в соотношении «аудиторные/внеаудиторные часы» как для студентов, так и для преподавателей способствует более четкому определению нагрузки как таковой и предоставляет возможность работать более продуктивно. Требования к результатам управляемой самостоятельной работы студентов подобны тем, что используют в Англии и Ирландии, но имеют более упрощенный вид. Недельная нагрузка студентов варьируется от 45 до 55 часов, в то время как все аудиторные занятия укладываются в 30 часов.

Процесс организации управляемой самостоятельной работы студентов в России находится на стадии развития и адаптации. Тематика и задачи разрабатываются преподавателем заранее, утверждаются администрацией, и к ним подготавливаются методические указания. Самостоятельного выбора студентами тем, как такового, не существует, либо он присутствует в индивидуальном порядке на личное усмотрение преподавателя. Соотношение аудиторных/внеаудиторных занятий 2:3 [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Catalog 2014-15. – Oregon State University, 2015. – 756 p.
2. Развитие образования в европейских странах в условиях глобализации и инновационных процессов. – М. : Издательский центр ИЭТ, 2013. – 466 с.
3. Мартынова, Е. В. Самостоятельная работа студентов в контексте обучения разговорному

иностранному языку / Е. В. Мартынова // Организация самостоятельной работы студентов: Материалы докладов VI Международной очно-заочной научно-практической конференции «Организация самостоятельной работы студентов» (28 апреля 2017 года) – Саратов: Изд-во «Техно-Декор», 2017. – С. 115–119.

Е.А.ПОДЛЕСНЫХ¹, Е.А.КАЗАК²

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ И СЕТЕЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ»

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, магистр управления, научный сотрудник отраслевой лаборатории «Перспективные информационно-коммуникационные технологии»*

²*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, магистр управления, лаборант отраслевой лаборатории «Перспективные информационно-коммуникационные технологии»*

Современные коммуникационные системы как локального, так и глобального масштаба имеют в своем составе протяженные и разветвленные сети телекоммуникаций (СТК), а обеспечивающие их работу радиоэлектронные средства (РЭС) являются ключевыми инфраструктурными элементами большинства существующих систем подвижной цифровой связи, магистральных линий передачи информации, центров обработки данных и иных технических систем, занимающихся приемом, агрегацией, обработкой, хранением и передачей информационных потоков. Для строительства новых и реконструкции существующих сетей в основном используются оптические волоконные линии. При этом в эксплуатации остается значительная доля и многожильных кабельных сетей связи. Для их обслуживания требуется большое количество специалистов-практиков. Специалисты в этой области занимаются настройкой, управлением и обслуживанием сетей телекоммуникаций, включая проводные и беспроводные сети, оборудование и инфраструктуру. Они отвечают за обнаружение и устранение сбоев в сетях связи и радиоэлектронных системах, минимизируя перерывы в работе, а также занимаются оптимизацией сетей и оборудования, внедрением новых технологий для улучшения производительности и качества связи.

Разработка профессионального стандарта «Техническая эксплуатация радиоэлектронных средств и сетей телекоммуникаций» имеет важное значение для сектора информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и телекоммуникаций

Профессиональный стандарт «Техническая эксплуатация радиоэлектронных средств и сетей телекоммуникаций» охватывает перечень профессий рабочих и должностей служащих: электромонтер линейных сооружений электросвязи и линий передачи данных (3 разряд), 2 уровень квалификации; электромонтер линейных сооружений электросвязи и линий передачи данных (4-5 разряды), 3 уровень квалификации; электромонтер линейных сооружений электросвязи и линий передачи данных (6-7 разряды), 4 уровень квалификации; электромонтер подземных сооружений и коммуникаций связи (3 разряд), выпуск 54 ЕТКС, 2 уровень квалификации; электромонтер подземных сооружений и коммуникаций связи (4-5 разряд), выпуск 54 ЕТКС, 3 уровень квалификации; электромонтер станционного оборудования ядра сети и сети доступа (3 разряд), 2 уровень квалификации; электромонтер станционного оборудования ядра сети и сети доступа (4-5 разряды), выпуск 54 ЕТКС, 3 уровень квалификации; электромонтер станционного оборудования ядра сети и сети доступа (6-7 разряды), 4 уровень квалификации

Профстандарт способствует повышению профессионализма и качества образования, унификации компетенций, снижению рисков и ошибок в работе, содействию инновациям и развитию технологий. Он также поддерживает регулирование в отрасли и мобильность рабочей силы, способствует повышению доверия к отрасли со стороны клиентов и партнеров. Разработка и внедрение профессионального стандарта в данной области способствует устойчивому развитию сектора и повышению его конкурентоспособности.

Профессиональный стандарт «Техническая эксплуатация радиоэлектронных средств и сетей телекоммуникаций» необходим для системы образования в качестве основы для формирования учебных программ, образовательных стандартов всех уровней образования, разработки методических материалов, а также дополнительного образования персонала на предприятиях.

Работа выполняется УО «Белорусская государственная академия связи» согласно договору с Министерством связи и информатизации Республики Беларусь № 02-23 от 29.04.2023.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Трудовой кодекс Республики Беларусь от 26 июля 1999 г. № 296-З.
2. Кодекс Республики Беларусь об образовании от 13 января 2011 г. №243-З.
3. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОКРБ 014-2017 «Занятия» (ОКЗ).
4. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС).

Г.А.КАМЛЕВИЧ¹, ДЭН ВАНЬЦЮ², ЧЖАН ЧЖЭНЬБАН³

КОММУНИКАТИВНАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

¹*Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат филологических наук, доцент*

²*Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», г. Пекин, Китай, студент*

³*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Гуанань, Китай, слушатель*

Одной из главных целей обучения любому языку является формирование коммуникативной компетенции, которая понимается как способность обучающегося «использовать факты языка и речи для достижения целей общения» [1, с. 98], как цель, содержание и результат обучения одновременно.

В методике преподавания иностранного языка говорят об иноязычной коммуникативной компетенции, которая представляет собой «способность действовать в профессионально ориентированной ситуации общения со специалистами из других стран, готовность осуществлять межкультурное профессиональное взаимодействие в контексте международной мобильности и интеграции» [2, с. 112].

Иноязычная коммуникативная компетенция многопланова, так как включает в себя не только знания и навыки в области иностранных языков. Особое значение здесь имеет способность человека реализовать потенциал, полученный в процессе обучения, в самостоятельной продуктивной речевой деятельности, в решении профессиональных задач; важны мотивация и ценностные установки обучающихся. Нужно, чтобы у тех, кто изучает иностранный язык, была не только языковая готовность к общению, но и психологическая.

В научно-методической литературе в качестве компонентов коммуникативной компетенции выделяют следующие виды компетентности: грамматическую (знание словарного запаса, морфологических и синтаксических правил, семантики предложений, а также правил фонологии), социолингвистическую (знание социокультурной специфики), дискурсивную (способность строить целостные, связные и логичные высказывания в устной и письменной речи) и стратегическую компетентность (знание вербальных и невербальных стратегий общения).

Для успешной иноязычной коммуникации необходимо овладеть всеми видами речевой деятельности – говорение, аудирование, чтение, письмо. Обучающиеся должны научиться формулировать мысли, выбирая необходимую информацию, правильно структурировать и воспроизводить ее, учитывая грамматическую, лексическую, фонетическую и стилистическую структуру. Также следует учитывать невербальное общение, то есть передачу информации с использованием интонации, жестов, мимики или пантомимики.

В процессе формирования иноязычной коммуникативной компетенции особую роль играют интерактивная форма организации учебного процесса и учебные тексты, которые формируют навыки устной и письменной речи, а также служат образцом для построения собственных речевых высказываний, средством развития критического и логического мышления. Профессиональная, социо- и лингвокультурная тематика текстов способствует формированию коммуникативной компетентности.

Темы, которые изучаются на занятиях по русскому языку как иностранному, должны быть актуальны для личной и для профессиональной сферы обучающихся, соответствовать реальным ситуациям общения, быть познавательными в лингвокультурном аспекте. Например, при организации обучения на подготовительном факультете целесообразны темы «Моя семья», «Мой день», «В магазине», «В столовой», «Город, в котором я учусь» и т.д. При дальнейшем обучении

русскому языку как иностранному в БГАС студентам будут интересны адаптированные и аутентичные тексты, связанные с историей учебного заведения, с развитием информационного пространства и средств связи, с биографией известных белорусов [3] и т.д.

На сегодняшний день есть немало проблем, которые тормозят развитие русскоязычной коммуникативной компетенции у китайцев, в то время как теория коммуникативной компетенции в китайской методике преподавания языков появилась еще в 90-е годы XX века. Преподаватель должен выяснить данные проблемы в конкретной аудитории, учитывать в процессе работы с инофонами специфику неродственных языков, а также особенности русского и китайского менталитетов, создавать на занятиях по русскому языку как иностранному комфортную языковую среду.

Формирование иноязычной коммуникативной компетенции необходимо как для успешной реализации личных интересов участников общения, так и для установления деловых контактов, общения в профессиональной сфере. Коммуникативная компетентность позволит человеку быть конкурентоспособным специалистом, профессионалом, успешно осуществляющим межкультурное общение, что будет содействовать укреплению международных связей и эффективному диалогу культур.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Азимов, Э. Г. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам) / Э. Г. Азимов, А. Н. Щукин. – М. : Икар, 2009. – 446 с.
2. Малаева, А. В. Иноязычная коммуникативная компетентность студентов-экологов в контексте современного образования / А. В. Малаева // Вестн. Москов. гос. обл. ун-та. Сер. Педагогика. – 2012. – № 1. – С. 111–116.
3. Говорим о Беларуси по-русски : сборник текстов для иностр. Студентов / Сост. О. М. Богдан, Н. В. Вердыш, Ю. А. Степанчук. – Белорус. гос. академия связи, 2020. – 106 с.

М.Ю.ТЕНЯНКО¹, Ю.Ю.ШИНКАРЬ²

МЕТОДЫ И ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВНУТРЕННЕЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой довузовского образования, кандидат философских наук, доцент*

²*Учреждение образования «Институт бизнеса Белорусского государственного университета», г. Минск, Республика Беларусь, старший преподаватель, магистр управления экономики*

В современных условиях человеческие ресурсы выступают как основной источник знаний, идей и инноваций. Поэтому наличие во многих организациях постоянно действующих механизмов профессионального обучения персонала является залогом успеха этих организаций. Обучение персонала - это целенаправленный процесс овладения знаниями, умениями и навыками, необходимыми для выполнения профессиональной деятельности и решения организационных задач. Обучение сотрудников может быть организовано собственными силами организации (внутрифирменное) или отдано на аутсорсинг (внешнее). Так как ориентация современных руководителей на корпоративное (внутреннее) обучение является ведущей тенденцией, остановимся более подробно на принципах и этапах его проведения в организации.

1. Внутреннее обучение силами специалистов компании может быть организовано только при наличии в достаточном количестве авторитетных профессионалов, способных наставлять менее опытных сотрудников и курировать их работу. В любой организации есть специалисты, которые хорошо знают ключевые особенности бизнес-процессов в организации и продукт компании. Если внутренние эксперты имеют навык передачи знаний или мотивированы его сформировать, то им вполне можно доверить обучение по специфике деятельности компании и продукту. Полученный результат от таких обучающих мероприятий будет выше, чем от приглашенных специалистов.

2. Создание системы внутреннего обучения требует тщательной, длительной разработки и внедрения. Действительно, для того чтобы организовать эффективную систему внутреннего обучения на предприятии, в первую очередь нужно определить стратегию развития персонала. Поэтому, в этот процесс должны быть включены все руководители компании и структурных подразделений. Тщательной разработки и внедрения требуют и положения и инструкции, регламентирующие процесс обучения.

3. Содержание внутреннего курса обучения требует постоянного обновления базы учебных материалов. К сожалению, разработкой и внедрением положений обучения работников на предприятии или инструкций процесс не заканчивается. Один раз созданная программа обучения не сможет работать длительное время, так как будет объективная необходимость в постоянной ее корректировке и обновлении, учитывающую текущую ситуацию на предприятии.

4. Основная цель внутреннего обучения - получить в результате пользу. Организация нуждается не в обучении как таковом, а в его результатах в виде современных и своевременных знаний, умений и навыков сотрудников, которые обеспечат эффективное развитие и поддержание конкурентоспособности предприятия. Поэтому, внутреннее обучение должно носить системный и планомерный характер.

Опираясь на модель системного обучения, этапы разработки внутреннего обучения могут выглядеть следующим образом: подготовительный этап, на котором происходит выявление необходимости в обучении, ставятся цели и задачи обучения, этап 2 - финансовые затраты на обучение, этап 3 - отбор авторитетных профессионалов компании, которые будут преподавать и разработка учебной программы и учебных материалов, этап 5 - реализация учебной программы. Набор группы. Этап 6 - оценка эффективности процесса обучения. Проводится мониторинг оценки и отношения сотрудников, прошедших обучения. Вопросы данного мониторинга должны быть направлены в первую очередь на то, какие темы курса оказались наиболее полезными для профессиональной деятельности, как глубоко были изложены и раскрыты темы курса. Такой мониторинг программы даст возможность вносить корректировки для ее актуальности на предмет использования знаний, полученных на обучении в производственном процессе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Адамс, Б. Эффективное управление персоналом / Б. Адамс. – АСТ Астрель, М. 2015.

Yu.A.STEPANCHUK¹, M.Yu.TENYANKO², ZORKOT MUHAMED JIHAD³

THE TEXT IN THE EDUCATION SYSTEM A FOREIGN STUDENTS

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, декан факультета довузовской подготовки, кандидат филологических наук, доцент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой довузовского образования, кандидат философских наук, доцент

³Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи г. Минск, Республика Беларусь, слушатель (Ливанская Республика)

Education of a foreign student usually begins with the formation of the ability to understand oral and written texts, which is an indispensable condition for acquiring communication skills. The modern method of teaching Russian as a foreign language brings to the fore the teaching of speech communication. Speech communication is the exchange of texts, therefore, teaching speech communication is learning to understand texts and the ability to create your own texts, express a certain thought, and also respond to a communication situation. This article discusses the methodology for the formation of linguocultural knowledge in the process of teaching Russian as a foreign language using the texts contained in the collection "We Speak about Belarus in Russian". Foreign students are invited to combine the study of the grammar of the Russian language with the development of knowledge about the history, science, literature and outstanding cultural figures of Belarus. The topics of texts for reading and analysis were selected by the authors of the manual in order to familiarize foreigners not only with outstanding figures of science and art, but also with the symbols of Belarus, the sights of Minsk and Belarus, with the cultural and historical heritage. The collection "Speak about Belarus in Russian" presents educational material for the development and improvement of speech skills in reading and speaking on the basis of texts of a sociocultural nature. For example, historical topics are covered in the sections "Belarus in the Past and Present", "Famous Enlighteners of Belarus", "Famous Historical Figures of Belarus", where foreign students can get acquainted in detail with the personalities of historical figures: Efrosinya Polotskaya, Francysk Skorina, Lev Sapieha, Tadeusz Kosciuszko. Foreign students will learn details about the history of Belarus, which is a long and difficult path of formation of the Belarusian state, starting from Ancient Rus' and the Grand Duchy of Lithuania and ending with modern Belarus. In the sections "Famous scientists of Belarus" and "Nobel laureates of Belarus" foreign students

are offered texts about outstanding figures in the field of science both in the past and in the present. The purpose of the authors of this collection was to awaken the interest of students in the further study of the history and culture of Belarus. Practice has shown that the use of texts on different topics in language classes increases the motivation of students and ensures more reliable memorization of the target language material. Thus, based on the foregoing, we can say that any text is a functional system, which is based on some plan that must be implemented as a communicative action built according to the laws of the language being studied.

LITERATURE

1. Talking about Belarus in Russian: collection of texts for foreign students /comp. O.M.Bogdan, N.V.Verdysh, Yu.A.Stepanchuk. - Minsk: Belarusion State Academy of Communications, 2020. – 106 p.

ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ BIG DATA И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В КОНЦЕПЦИИ «УМНОГО ГОРОДА»

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой последипломного образования, кандидат технических наук, доцент

«Умные города» – это концепция, в которой информационные и коммуникационные технологии используются для улучшения жизни горожан, повышения эффективности городских служб и снижения негативного влияния на окружающую среду. Ключевыми элементами «умных городов» являются Big Data и искусственный интеллект.

Big Data представляет собой огромные объемы данных, которые собираются с различных источников, таких как датчики, мобильные устройства и социальные сети. Эти данные анализируются, чтобы получить ценные показатели и информацию о функционировании города, такие как потребление энергии, трафик и поведение горожан. Это помогает городским службам принимать более обоснованные и эффективные решения.

Искусственный интеллект (ИИ) является ключевым компонентом в концепции «умного города». Он позволяет автоматизировать процессы, прогнозировать потребности и оптимизировать функционирование города. Например, искусственный интеллект может быть использован для управления транспортными системами, оптимизации маршрутов общественного транспорта, анализа поведения горожан и предоставления персонализированных услуг [1].

В итоге, концепция «умного города», основанная на Big Data и ИИ, позволяет сделать города более удобными, эффективными и устойчивыми. Она предлагает новые возможности для улучшения качества жизни и решения городских проблем, например:

1. Улучшенное управление транспортом: Big Data и ИИ помогают предсказывать и анализировать трафик, что позволяет оптимизировать маршруты и снизить задержки. Это приводит к сокращению времени в пути и улучшению мобильности горожан.

2. Эффективное использование ресурсов: Анализ данных потребления энергии, воды и других ресурсов позволяет оптимизировать их использование. Это способствует снижению нагрузки на окружающую среду и сокращению затрат для города.

3. Улучшенное здравоохранение: Big Data и ИИ помогают мониторить здоровье горожан, обнаруживать эпидемии и прогнозировать пандемии. Это позволяет принимать более эффективные меры для предотвращения распространения инфекций и улучшения общественного здоровья.

4. Улучшенная безопасность: Анализ данных и использование ИИ позволяют предсказывать и реагировать на преступления и происшествия в режиме реального времени. Это повышает безопасность горожан и улучшает общественный порядок.

Но не следует забывать и об отрицательных сторонах:

1. Нарушение приватности: Сбор и анализ больших объемов данных могут подвергать риску частную жизнь горожан. Важно разработать строгие меры безопасности и политики приватности для защиты личных данных и предотвращения их злоупотребления.

2. Неравенство доступа: Внедрение Big Data и ИИ может привести к разрыву между теми, кто имеет доступ к новым технологиям, и теми, у кого нет. Необходимо гарантировать равный доступ и включение всех слоев населения в развитие умных городов.

3. Технические вызовы: Внедрение Big Data и ИИ требует значительных инвестиций в инфраструктуру, высокую специализацию кадров и эффективное управление данными. Неправильное внедрение может привести к проблемам в работе систем и недостаточной защите данных.

Важно понимать, что все эти аспекты нужно учитывать и управлять ими при разработке и внедрении «умных городов» для достижения наилучших результатов и минимизации возможных негативных последствий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Максимов, А. С. К вопросу актуальности развития анализа больших данных в рамках концепции умного города // Столыпинский вестник. 2022. № 7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-aktualnosti-razvitiya-analiza-bolshih-dannyh-v-ramkah-kontseptsii-umnogo-goroda>. – Дата доступа : 18.08.2023.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ BIG DATA В КОНЦЕПЦИИ «УМНОГО ГОРОДА»

¹ Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, заведующий кафедрой последипломного образования, кандидат технических наук, доцент

² Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, декан факультета повышения квалификации и переподготовки, кандидат технических наук, доцент

В последние годы идея «Умного города» стала популярной по всему миру. Умные города предлагают новые подходы к организации инфраструктуры, обеспечению безопасности, управлению энергией, транспортным системам и многому другому [1]. Big Data играет важную роль в реализации этих концепций и повышении эффективности «Умного города».

Технологии «Умного города» используют разнообразные специализированные датчики и подключенные устройства для сбора, анализа данных и принятия решений. Решения для Big Data обеспечивают административный контроль для больших объемов данных, включая хранение, резервное копирование, анализ и визуализацию. Системы больших данных в значительной мере повышают эффективность использования сложной инфраструктуры данных.

На данный момент существует множество способов применения Big Data для решения задач в концепции «Умного города» [2]. Так, анализ больших данных активно используется в следующих сферах:

- мониторинг городской инфраструктуры: Big Data позволяет собирать данные о состоянии городской инфраструктуры, включая дороги, мосты, здания и транспортные системы. Эти данные могут быть использованы для предотвращения аварийных ситуаций, оптимизации построек и контроля за сроками и стоимостью проектов;

- управление транспортными системами: Big Data анализирует данные, полученные от датчиков, камер видеонаблюдения, GPS и других источников для оптимизации потоков транспорта, парковок и повышения уровня безопасности. Это обеспечивает уменьшение пробок, улучшение экологического состояния и повышение комфорта жителей;

- повышение качества услуг горожанам: с помощью Big Data можно анализировать данные социальных медиа, опросов, телефонных звонков и других источников для понимания потребностей горожан. На основе этих данных город может предоставлять улучшенные услуги, сокращать время отклика на запросы и повышать удовлетворенность жителей;

- обеспечение безопасности: Big Data позволяет интегрировать данные с камер видеонаблюдения, социальных медиа, датчиков и других источников для обнаружения и предотвращения преступлений, определения опасных взрывоопасных зон и предупреждения об аварийных ситуациях.

- управление отходами: данные о наполнении контейнеров для мусора с помощью датчиков позволяют оптимизировать маршруты сбора отходов, минимизировать переполнение контейнеров и улучшить экологическую чистоту города;

- улучшение городского планирования: сбор и анализ данных о потреблении ресурсов, демографии, экологический параметров и прочего позволяют принимать более обоснованные решения при планировании и развитии городской инфраструктуры.

Таким образом, применение Big Data в концепции «Умного города» открывает множество возможностей для повышения качества жизни в городах. Анализ данных позволяет оптимизировать использование ресурсов, повысить безопасность, оптимизировать транспорт и предоставлять более качественные услуги жителям. При этом необходимо решить важную проблему соблюдения баланса между конфиденциальностью и потребностью доступности данных, чтобы сделать «Умные города» комфортными и безопасными для всех.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ходасевич О.Р., Рябычина О.П., Пацей Н.Е. Анализ направлений цифровой трансформации отрасли телекоммуникаций // Проблемы инфокоммуникаций - Мн.: БГАС, №2 (16), 2022. – С.59-64.

2. Матюшонок, П. А. Роль Big Data в построении умного города / П. А. Матюшонок, С. Н. Нестеренков, А. Н. Марков // BIG DATA and Advanced Analytics = BIG DATA и анализ высокого уровня : сборник научных статей VIII Международной научно-практической конференции, Минск,

В.А.ВИШНЯКОВ¹, В.А.ГРОМОВ²

ПОДСИСТЕМА «УМНЫЙ ГОРОД» ЭНЕРГЕТИКА

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доктор технических наук, профессор*

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

Одной из главных задач является обеспечение городов чистыми, доступными и надежными источниками энергии. Последние достижения в области цифровых технологий послужили движущей силой для применения интеллектуальных решений на основе IoT для решения проблем в контексте умного города. Умные заводы (smart factories), умные дома (smart homes) и умные электростанции (smart power plants) в городе могут быть объединены с помощью технологии IoT, позволяющей собирать данные о состоянии энергосистемы, чтобы сбалансировать всю систему при минимальных затратах и без рисков перегрузок или отключения электроэнергии.

Системы на основе IoT автоматизируют, интегрируют и управляют процессами передачи и распределения энергии с помощью умных датчиков и коммуникационных технологий. Сбор большого количества данных и использование интеллектуальных алгоритмов для анализа данных в реальном времени может помочь отслеживать структуру энергопотребления пользователей и устройств в различных временных масштабах, эффективно контролируя их потребление [1].

Из-за централизованной природы IoT, в том случае если сервер не обладает достаточным уровнем защищенности, все подключенные объекты могут быть взломаны, а данные – скомпрометированы. Решением данной проблемы может стать технология блокчейн, которая обеспечивает децентрализованную и безопасную структуру, исключая вмешательство третьей стороны. В энергетическом секторе применение технологии блокчейн может дополнить технологию IoT, обеспечив децентрализованную платформу для распределенных систем генерации и хранения электроэнергии и повысив энергетическую безопасность и эффективность [2].

С точки зрения генерации, передачи и распределения электроэнергии технология IoT переводит в цифровой формат управление электростанциями и подстанциями с помощью датчиков для мониторинга и аналитики в целях оптимизации эксплуатационных аспектов бизнес-процессов. С точки зрения эксплуатации внедрение IoT приведет к значительному повышению эффективности производства и снижению выбросов парниковых газов. С точки зрения технического обслуживания результатом будет снижение затрат на обслуживание, повышение надежности и увеличение жизненного цикла оборудования. Для потребителей основными преимуществами от внедрения IoT являются повышение качества предоставляемых услуг [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Internet of Things (IoT) and the Energy Sector [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://doi.org/10.3390/en13020494>. – Дата доступа : 21.08.2023.
2. The Internet of Things in the Power Sector [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://doi.org/10.22617/wps178914-2>. – Дата доступа : 21.08.2023.
3. Smart Energy Europe: The technical and economic impact of one potential [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2016.02.025>. – Дата доступа : 20.08.2023.

В.А.ВИШНЯКОВ¹, С.В.КУЧЕРОВ²

КОМПОНЕНТЫ ПОДСИСТЕМЫ «УМНЫЙ ГОРОД» ТРАНСПОРТ

¹*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доктор технических наук, профессор*

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

В современном мире идет стремительное развитие инфокоммуникационных технологий. На ряду с многими одной из актуальных областей научных исследований на сегодняшний день является сфера жизненного окружения, развивающаяся в направлении внедрения системы «Умный город». Формирование транспорта «Умного города» основывается на интеллектуальной транспортной системе. Это подразумевает интеграцию оперативного управления всеми видами транспорта и способностью реакции на события в режиме реального времени. Большое значение имеет то, что транспортная система является составной частью всей системы «Умный город», и поэтому должна располагать доступным для пользователя интерфейсом [1].

Для организации системы в городе должен быть создан единый центр управления ИТС, куда будут в онлайн-режиме передаваться данные с детекторов мониторинга транспортных потоков и дорожная обстановка с фото и видеокамер. Созданная система обязательно должна фиксировать скорость потока, наличие и количество автомобилей и общественного транспорта, учитывать погодные условия и состояние трассы. При возникновении ДТП система должна предупреждать всех участников движения о затруднениях движения на дороге и подсказывать пути объезда. Режимы работы светофоров должны меняться в зависимости от загруженности соседних перекрестков. При действии описанной системы появится возможность координировать потоки в случае заторов, отменять непопулярные маршруты и назначать новые.

Интеллектуальная транспортная система представляет собой комплекс функционального оборудования, которое осуществляет сбор информации, управление транспортным потоком и информирование участников дорожного движения [2]. Платформа IoT умного города содержит настраиваемые виджеты, механизм обработки правил и систему подключаемых модулей, которые фактически делают платформу расширяемой. Общий поток данных в умном городе обеспечивается множеством датчиков, отслеживающих разные параметры: датчики движения, датчики дорожного движения, детекторы заполнения парковочных мест, погодные станции, датчики управления отходами, датчики шума, обнаружения стрельбы, камеры ССТV и кнопки экстренного вызова.

Платформа CitySys представляет собой открытую платформу, объединяющую в себе множество приложений для организации умного города. Сбор данных, передача и оценка выполняются комплексной системой управления CitySys, реализованной на платформе ThingsBoard IoT в рамках стандарта открытого исходного кода (ОПС). Взаимодействие информации данной платформы с открытым исходным кодом – это серия сертификатов и спецификаций, формирующих интерфейс между пользователями и серверами, осуществляя доступ к данным в реальном времени, постоянный мониторинг аварийных сигналов и событий, доступ к архивным данным и другие области применения. Его программные и аппаратные компоненты осуществляют прямую связь через стандартные интерфейсы и протоколы, например: Powerline, Bluetooth, KNX, Z-Wave, ModBus RTU/TCP, BACnet IP, EnOcean, DMX, M-Bus, GSM.

IoT платформа CitySys имеет структуру с горизонтальной масштабируемостью и создается с использованием преимущественно технологий с открытым исходным кодом. Благодаря схожести каждого узла кластера, платформа является очень надежной. Надежность и высокая эффективность являются действительно самыми важными преимуществами платформы [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Разработка концепции экспертной системы для оптимизации направления «умный город» на примере Новосибирска. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://nsktvs.ru/node/177>. – Дата доступа : 17.07.2023.
2. Центр 2М. Интеллектуальные транспортные системы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://center2m.ru/intellektualnye-transportnye-sistemy>. – Дата доступа : 21.02.2023.
3. INTELVISION. IoT платформа Умный город CitySys. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.intelvision.ru/products/platforma-umnyi-gorod>. – Дата доступа : 21.02.2023.

В.А.ВИШНЯКОВ¹, С.А.СИДОРЕНКО²

ПОДСИСТЕМА «УМНЫЙ ГОРОД» ЭЛЕКТРОННОЕ ПРАВИТЕЛЬСТВО

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доктор технических наук, профессор

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

В социально-экономической жизни любого государства условно можно выделить три основных взаимосвязанных компонента структуры экономики страны, таких как: государство, коммерческие предприятия – бизнес, граждане. В данной системе граждане представляют собой общество, предприятия являются хозяйствующими субъектами экономики, государство – интегрирующей системой, связующей все три звена. Взаимодействия между государством, предприятиями и гражданами выражаются аббревиатурами, обозначающими область соприкосновения субъектов друг с другом: B2B – «бизнес бизнесу», B2C – «предприятия покупателю», G2B – «государство бизнесу», G2C – «государство гражданину».

Упрощенно модель взаимодействия граждан и предприятий с государственными структурами можно представить в виде схемы, в которой государство представляет собой целый набор органов, различных по своим функциям, зонам ответственности и уровням власти [1].

Государственная цифровая платформа «Электронное правительство» – это система формальных и неформальных правил и алгоритмов сетевого взаимодействия пользователей, функционирующая на основе открытых и масштабируемых архитектурных стандартов программно-аппаратного обеспечения, необходимого для хранения, анализа и передачи цифровых данных об участниках взаимодействия [2].

В рамках единого организационного и информационно-коммуникационного пространства в нашей стране создана и развивается система качественного предоставления государственных электронных услуг гражданам и бизнесу. Созданная инфраструктура электронного правительства позволяет расширять границы электронного взаимодействия за пределы Республики Беларусь. [3]

Республика Беларусь не отстает от мировых тенденций и уделяет огромное внимание глобальной цифровизации своего спектра услуг, при этом стремится не потерять свой аутентичный образ. Это можно увидеть и по изменениям и дополнениям в нормативной и правовой базе и реализации различных цифровых платформ для оказания качественных электронных услуг гражданам, и представителям крупного и мелкого бизнеса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Франгулова, Е. В. Сущность концепции «Электронное правительство» и мировой опыт ее реализации / Е. В. Франгулова // Вестник Астраханского Государственного Технического Университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика: журнал. – 2010. – № 1. – С. 10–14.
2. Стырин, Е. М. Государственные цифровые платформы: от концепта к реализации / Е. М. Стырин, Н. Е. Дмитриева, Л. Х. Синятуллина // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2019. – № 4. – С.31–60.
3. Интернет-ресурс nces.by [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://nces.by/e-government/>. – Дата доступа : 18.08.2023.

В.М.ИВАШКО¹, В.А.ЖУРАВЛЁВ²

ПОВЫШЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СЛУЖАЩИХ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ «УМНЫХ ГОРОДОВ»

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г.Минск, Республика Беларусь, начальник научно-технического отдела, кандидат военных наук, доцент

²Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г.Минск, Республика Беларусь, старший научный сотрудник научно-технического отдела, кандидат сельскохозяйственных наук

В настоящее время в Республике Беларусь реализуется Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы, направленная на внедрение информационно-коммуникационных и передовых производственных технологий в отрасли национальной экономики и сферы жизнедеятельности общества. В рамках подпрограммы «Региональное цифровое развитие» данной программы планируется выполнение мероприятий, направленных на практическое решение задач, связанных с повышением уровня комфорта и безопасности жизнедеятельности населения посредством реализации концепции «Умный город», включая системы удаленного мониторинга расхода энергоресурсов, общественной безопасности, состояния окружающей среды, инновации для городской среды, умный городской транспорт и пр. [1].

Одно из основных условий успешного построения и реализации модели «умный город» – это согласованность деятельности всех направлений, включая умную экономику, умную (комфортную) окружающую среду, умное передвижение, умных людей, современную социальную систему, умную систему управления и другие. В результате города должны стать безопасными и информативными для людей.

Основными проблемными вопросами внедрения «Умных городов» являются:

- отсутствие единого понимания концепции «Умного города»;
- нет осознания архитектуры построения «Умного города»;
- недостаточная цифровая компетентность лиц принимающих решения, а соответственно боязнь за принятие решений по внедрению проектов «Умного города»;
- низкая цифровая грамотность работников администраций районных и городских исполнительных комитетов в отношении реализации принимаемых решений по развитию «Умного города»;
- постоянная угроза безопасности данных;
- недостаточная активность бизнес-сообщества по реализации в городах создаваемых ими технических решений и др.

Реализация концепции «Умный город» требует скоординированных действий всех участников процесса – органов государственного и местного управления, бизнеса, граждан. Для разрешения проблемных вопросов научными организациями Беларуси разрабатывается научно-методическое обеспечение реализации концепции «Умный город», включающее организационные, технические и технологические вопросы обеспечения функционирования «Умного города». В рамках мероприятия Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы создается типовая региональная государственная цифровая платформа «Умного города (регион)». Внедрение новых современных ИКТ в городах обуславливает необходимость владения соответствующими цифровыми знаниями и компетенциями всеми гражданами и, в первую очередь, государственными служащими, так как, прежде всего, от них во многом зависит скорость и эффективность принимаемых решений по реализации проектов «умного города».

Для создания благоприятных условий по обеспечению и сопровождению процессов цифрового развития разрабатывается образовательная платформа, а также образовательный контент для курсов повышения квалификации работников государственных органов и организаций.

В целях содействия устойчивому цифровому развитию административно-территориальных единиц Республики Беларусь учреждением образования «Белорусская государственная академия связи» при поддержке Министерства связи и информатизации Республики Беларусь и содействии Регионального отделения Международного союза электросвязи для Региона СНГ организуются семинары «Цифровое развитие административно-территориальных единиц» для представителей администраций городских и районных исполнительных комитетов. Основными задачами таких семинаров являются:

- повышения уровня цифровой грамотности администраций городов (районов);
- стимулирование деятельности администраций по внедрению «умных» решений, направленных на повышение комфорта для проживания населения, создание условий для ведения бизнеса, повышение эффективности управления субъектами хозяйствования города (района);
- ознакомления с новыми техническими решениями, улучшающими взаимодействие населения, бизнеса и государственной власти, обеспечивающими комфорт для жизнедеятельности граждан.

В ходе семинаров проводилось анкетирование его участников в целях выяснения отношения к рассматриваемым вопросам семинара, внедрению наиболее востребованных сервисов и услуг «Умного города», их желания в повышении квалификации по тематике «Умных городов», пользовании уже реализованными в их городах сервисами и услугами.

Результаты анкетирования участников семинара в городах Молодечно, Пинск и Бобруйск представлены на рисунке.

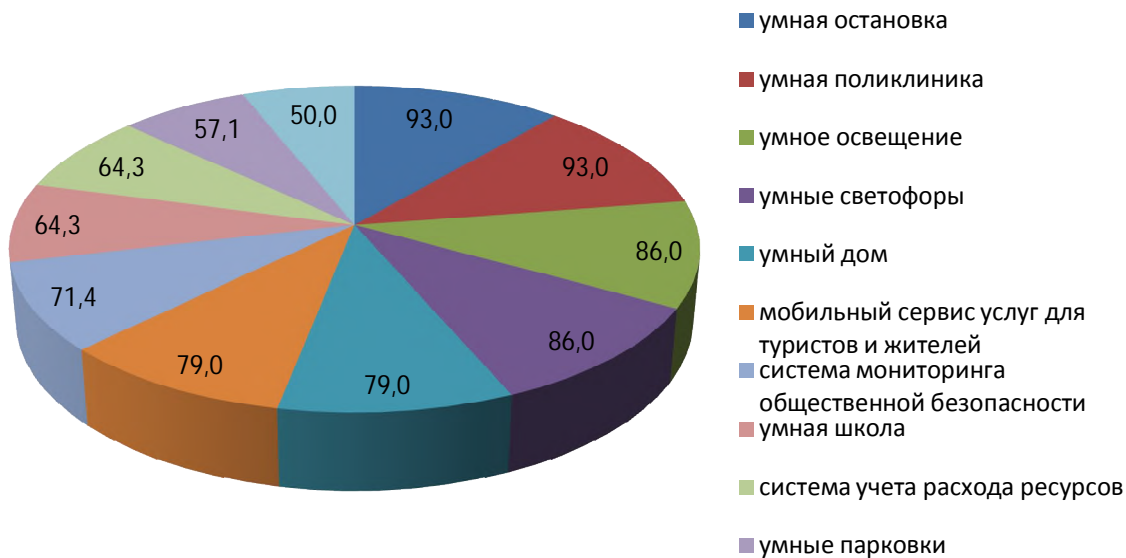


Рисунок – Наиболее востребованные сервисы "умного города", в %

По результатам анкетирования установлено, что цифровыми навыками для пользования современными сервисами в городе Бобруйск владеют 56%, 44% – частично владеют или вообще не владеют. Дополнительно повысить свои навыки по цифровому развитию административно-территориальных единиц в форме участия в семинаре хотели бы 79% из всех опрошенных, а 59% – пройти курсы повышения квалификации по углубленной программе.

Таким образом, цифровое развитие городов во многом зависит от успешного решения обозначенных выше проблемных вопросов и, прежде всего, цифровой грамотности и компетентности государственных служащих, принимающих управленческие решения. Реализация мероприятий Государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 – 2025 годы позволит обеспечить построение современной, отвечающей технологическим вызовам системы управления регионами, что окажет непосредственное влияние на повышение качества жизни граждан в городах Республики Беларусь.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 2 февраля 2021 г. № 66 «О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы» – URL: <https://mpt.gov.by/be/node/7005> (дата обращения 20.09.2023).

В.А.ВИШНЯКОВ¹, А.В.УСЕВИЧ²

КОМПОНЕНТЫ ПОДСИСТЕМЫ УМНЫЙ ГОРОД ЛОГИСТИКА

¹Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доктор технических наук, профессор

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

Логистика играет одну из важных ролей в экономическом развитии городов и стран. Жизнь современных городов требует более высокой мобильности жителей и безопасности дорожного движения, направляя на модернизацию и дальнейшее развитие сервисов для людей [1].

Для решения таких задач требуется внедрение и прогрессирование интеллектуальных систем. Работы по реализации Интеллектуальных транспортных систем были произведены в восьмидесятые годы XX века в Европе, США, и Японии. Основное развитие произошло, после появления таких систем, как GPS (Спутниковая навигационная система), GLONASS, и Galileo.

Основные компоненты и функционал в инфокоммуникационных системах определяются исходя из основных критериев, требований пользователей и сервисов, им предоставляемых. Всемирная

Дорожная Ассоциация исследуя опыт, тенденции развития, вопросы модернизации транспортной системы, разработала группы ИТС и 32 сервиса пользователей, включающих группы: управление дорожным движением; информация для путешественников; общественные и коммерческие транспортные системы; управление в чрезвычайных ситуациях, электронные платежи; безопасность;

Системы транспорта и логистики не может работать отдельно и требуется полное сотрудничество со специалистами телекоммуникационных, навигационных и информационных технологий. Архитектура систем логистики и транспортной информатики формирует основные правила организации Интеллектуальных транспортных систем и работоспособность их частей между собой и с внешней средой, а также разработка инструкций, положений, руководство данных систем и использование их. Архитектура ИТС предоставляет объединенную структуру, где для определения данной структуры можно применять несколько критериев в зависимости от требований группы пользователей и сервисов.[2]

Существует две модели для построения ИТС: американская модель The US National ITS Architecture; европейская модель European ITS Framework Architecture. Американская модель ИТС была разработана в 1993 году и была основана для планирования, модернизации и интеграции Интеллектуальных транспортных систем, логистических систем в городских и сельских направлениях. Существует пять разновидностей данной модели. Она включает в себя три уровня: два технических (транспортный и коммуникационный), – один организационный.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кабашкин, И. Интеллектуальные транспортные системы: интеграция глобальных технологий будущего / И. Кабашкин // Транспорт Российской Федерации. – 2010. – № 2.
2. Bossom, R. Guide to Configuration Management and ITS Architecture Documentation / R. Bossom // Project FRAMEBS Public Report D14. 2003. – P. 69.
3. Интернет-ресурс nces.by [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://nces.by/e-government/>. – Дата доступа : 25.08.2023.

И.А.ФЕДОРКИНА¹, А.Е.СТЕПАНОВ², И.Д.УДАЛОВ³

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА

¹*Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики», г. Москва, Российская Федерация, кандидат экономических наук, доцент*

²*Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики», г. Москва, Российская Федерация, студент*

³*Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики», г. Москва, Российская Федерация, студент*

Проблема контроля качества воздуха сейчас является крайне актуальной, если не ключевой для экологии. Качество воздуха в крупных городах и промышленных центрах со временем продолжает снижаться. По данным, предоставляемым Всемирной организацией здравоохранения, почти все население Земли (99%) дышит воздухом, уровень загрязненности которого выше установленных предельных значений, а меры по предотвращению его роста, которые предпринимаются на разных уровнях, недостаточно эффективны. Для повышения эффективности этих мер необходимо определить влияние различных факторов на качество воздуха и своевременно противодействовать тем факторам, которые больше всего на него влияют.

В связи с этим возникает необходимость регулярного мониторинга уровня загрязнения воздушной среды. На данный момент основной метод мониторинга – использование анализаторов газа на стационарных источниках выбросов загрязняющих веществ (к ним относятся такие источники, местоположение которых определено с применением единой системы координат или который может быть перемещен посредством передвижного источника загрязнения окружающей среды). Этот метод, несмотря на все свои плюсы, часто не учитывает передвижные источники

выбросов, к которым, например, относятся автомобили, чей вклад в загрязнение воздуха вырос за последние годы. Таким образом, для получения полноценной и объективной картины необходимо контролировать в том числе и передвижные источники, что является крайне затратным при использовании анализаторов воздуха. При этом существует и другой подход: возможность анализировать состояние атмосферного воздуха опосредованно, через вычисления, производимые на основе факторов, влияющих на тип и количество выбрасываемых в воздух веществ.

Искусственный интеллект и алгоритмы машинного обучения могут быть использованы для анализа и мониторинга качества воздуха, прогнозирования загрязнений, разработки ранних систем предупреждения и управления данными для принятия эффективных решений по сокращению загрязнений. Существуют различные проекты, например, «OpenAQ», который собирает различные метрики качества воздуха, измеряемые по всему миру, или «AirCMS», отличие которой заключается в том, что датчик-измеритель загрязнения воздуха, который будет вносить информацию в систему, может приобрести и установить любой желающий.

Одним из основных параметров, отражающих загрязнение воздуха, является индекс качества воздуха/airqualityindex (ИКВ) – показатель, обычно основанный на измерении в воздухе концентрации различных примесей – озона, двуокиси азота, диоксида серы, окиси углерода и твердых частиц (количество примесей, влияющих на значение (ИКВ), и их допустимые концентрации зависят от страны). Именно данную величину и имеет смысл прогнозировать, так как она является универсальным показателем чистоты воздуха.

Были проведены исследования, которые позволили на основе как имеющихся, так и поступающих в реальном времени данных при помощи алгоритмов машинного обучения прогнозировать индекс качества воздуха. Был разработан алгоритм, на котором позже были обучены различные модели машинного обучения: долгая краткосрочная память «LSTM», рекуррентный управляемый блок «GRU» и одномерный слой свертки «Conv1D». Из всех использованных моделей более точной в прогнозировании индекса качества воздуха оказалась рекуррентная модель на базе «LSTM». Алгоритм может работать как на основе заранее подготовленного дата сета, так и с данными, поступающими в реальном времени. На рисунке 1 представлены итоговые прогнозы, составленные на основе тестовой выборки дата сета.

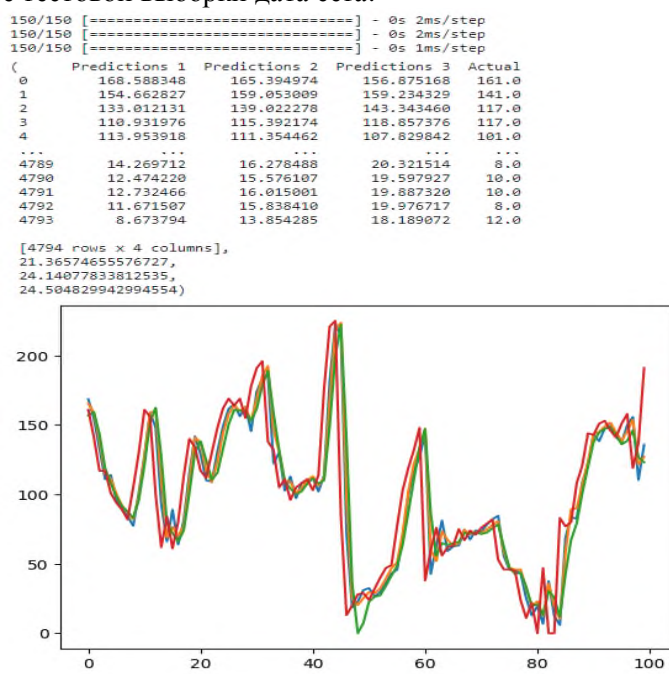


Рисунок 1 – Данные по тестовой выборке обработанных данных каждой из трех моделей («LSTM», «GRU», «Conv1D»)

В качестве функции потерь для оценки точности моделей была использована функция среднеквадратичной ошибки, которая была нормализована для удобства сравнения. Значения функции представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения функции потерь использованных моделей

Вид модели	LSTM	GRU	Conv1D
Значение нормализованной RMSE на обычной выборке	0,0579	0,0682	0,0605
Значение нормализованной RMSE на обработанной выборке	0,0444	0,0536	0,0467

Таким образом, хотелось бы отметить, что использование моделей машинного обучения для прогнозирования качества воздуха необходимо использовать сейчас, так как в мире постоянно растут население и, соответственно, влияние различных факторов на загрязнение окружающей среды.

Е.А.КУМАЛАГОВА¹, Т.М.БУКУЛОВ²

«УМНЫЕ» ГОРОДА В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ

¹ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова», г. Владикавказ, Российская Федерация, студент

²ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова», г. Владикавказ, Российская Федерация, студент

В условиях современно развивающихся отношений концепция «умного города» в мировых масштабах набирает лишь обороты.

Данный термин был введен в обиход с конца XX века и по сей день не имеет четко сформированного единого определения.

«Умный город» рассматривается с точки зрения комплекса мероприятий, нацеленных на улучшение качества жизни населения с помощью всеобщей цифровизации разных сфер города.

Венскими учеными были выявлены шесть основных составляющих «умного города», к которым относятся: Умная среда; Умный образ жизни; Умные люди; Умная экономика; Умная мобильность; Умное управление.

«Умный город» включает себя множество взаимосвязанных различных структурных единиц.

При этом отметим, что реализация данной концепции помогает нам в вопросах принятия грамотных управленческих решений, благодаря возможности получения максимально достоверной информации о фактическом состоянии той или иной городской инфраструктуры.

Кроме того, «умный город» предполагает создание различных новых сервисов в вопросах организации ЖКХ, транспорта, медицины и иных структурных подразделений.

Тем самым, даже, несмотря на распространение данной категории, как по всему миру, так и в отдельных регионах России, пока что данная концепция находится на стадии формирования, хоть и применяется в различных контекстах по всему миру.

Иными словами, одной из основных проблематик «умного города» является отсутствие единой трактовки рассматриваемого термина на современном уровне развития экономики. В первую очередь, это связано с тем, что данная концепция не имеет долгого существования на рынке, тем самым является новшеством.

Например, если рассмотреть развитие «умного города» на примере России, то можем отметить, что пока что здесь отсутствует четко сформированная нормативная документация для ее организации.

С целью устранения данной проблемы рекомендуем создать нормативную базу, где будет четко прописана основная сущность с определением основных направлений его развития, а также же схем и механизмов его применения.

Несомненно, данная проблема является довольно актуальной как на мировом масштабе, так и на уровне российской экономики. Это связано с тем, что эти стандарты служат в роли неких ориентиров в вопросах формирования долгосрочных и краткосрочных целей по благоустройству городов с помощью выбора важнейших направлений процветания регионов.

На сегодняшний день в РФ имеются специально созданные стандарты умных городов, которые имеют пилотный характер и уже распространены в некоторых регионах России.

Также добавим, что в 2019 году министерством строительства и ЖКХ РФ были разработаны и запущены в работу базовые и дополнительные стандарты, необходимые для существования умных городов.

Но, эти стандарты содержали в себе лишь типовые решения, отражающие те или иные новшества, относящиеся к новому городу.

В связи с этим, были предложены также и банки решений для умных городов, которые были в качестве вспомогательных инструментов при создании мероприятий.

Обобщая все вышесказанное, мы приходим к выводу, что в России требуется разработка национальных стандартов по умному городу.

Также хотелось бы рассмотреть уже существующие международные стандарты.

В первую очередь хотелось бы выделить стандарт, который был разработан в 2014 году международной компанией – International Organization for Standardization, имеющей известную сокращенную аббревиатуру ISO. Данный стандарт содержит информацию касательно сущности «умных городов». В данном стандарте содержится информация о возможности использования его в развитии любого города, вне зависимости от внешних и внутренних факторов. Благодаря применению данного стандарта решается ряд задач, к числу которых можно отнести: Проведение сравнительного анализа между различными показателями в вопросах выявления рейтинга того или иного города, опираясь на группу различных критериев; Выяснение всех отклонений как положительных, так и отрицательных в вопросах изменчивости качества жизни людей за определенный период времени; Передача знаний, основываясь на накопленный опыт.

При этом хотелось бы отметить, что основополагающий акцент рассматриваемого стандарта делается на вопросы устойчивого развития города, обеспечения необходимыми ресурсами для нормальной жизнедеятельности, в первую очередь, водой и электричеством.

Тем самым, обобщая все вышесказанное, можно сделать вывод, что ISO в свою основу по улучшению жизнедеятельности людей берет не развитие информационно-коммуникационных технологий, а в большей степени именно устойчивое развитие городов. Это связано с тем, что ISO изучает различные города по всему миру, несмотря на уровень их развития, тем самым, отодвигая на второй план города, являющиеся крупными пользователями ИТ технологий.

Отметим, что International Organization for Standardization получил широкое распространение по всему миру. Ярким примером является использование данной концепции в Сеуле по схеме «Умный Сеул».

Также существуют и иные стандарты, которые были предложены Британским институтом стандартизации, имеющей аббревиатуру BSI, в котором отмечались основные критерии и направления развития умного города.

Также национальная программа, предложенная в Индии и известной под названием Smart Cities Mission. В качестве основного посыла данной программы была помощь городам, которые имеют необходимые составляющие для развития инфраструктуры городов с дальнейшим улучшением качества жизни населения.

Российский стандарт хоть и имеет сходства с международными стандартами, но все же присутствуют расхождения, имеющие прямое отношение к таким факторам, как протекающие процессы цифровизации городского управления и инфраструктуры, связанные со сферами жизнедеятельности общества.

Кроме того, к основным проблемам, с которыми сталкивается российская экономика в вопросах цифровизации экономики можно отнести: Отсутствие должного количества квалифицированного персонала; Не актуальные в условиях цифровой экономики нормативно-правовые документы по организации ЖКХ, энергетики, безопасности; Дороговизна создания «умных городов»; Отсутствие соответствующих платформ касательно цифровизационных вопросов.

Соответственно, задачами страны является их устранение.

В целом, как мы понимаем, внедрение умного города является довольно трудоемким процессом, включающем в себя множество этапов.

Тем самым, обобщая все вышесказанное, мы можем сделать вывод, что умный город служит в качестве важнейшей концепции по объединению различных инновационных разработок для повышения уровня и качества жизни населения с максимально рациональным использованием имеющихся ресурсов.

Таким образом, мы раскрыли сущность темы исследования и выявили сущность и основные тенденции, и проблемы развития концепции умного города, ориентируясь на международные стандарты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кощеев, В. А. Элементы цифровой экономики в жилищно-коммунальном хозяйстве / В. А. Кощеев, Ю. А. Цветков, А. И. Вишневская // Вестник гражданских инженеров. 2019. – № 2 (73). – С. 173–179.
2. Огневцев, С. Б. Концепция цифровой платформы агропромышленного комплекса // МСХ. 2018. – № 2. – С. 16–22.
3. Филиппова, И. А. Развитие цифровой экономики в России [Электронный ресурс] / И. А. Филиппова, Д. Д. Незванов // Вестник УлГТУ. – 2018. – № 3.
4. Базовые и дополнительные требования к умным городам (стандарт «Умный город») [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.minstroyrf.ru/upload/iblock/74f/Standart.pdf>.
5. Банк решений умного города [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://russiasmartcity.ru>.
6. Методические рекомендации по подготовке регионального проекта «Умные города» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http://www.minstroyrf.ru/upload/iblock/620/Methodicheskie-rekomendatsii.docx>.

К.А.РАДКЕВИЧ

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СУБЪЕКТОВ «УМНОГО» ГОРОДА

Открытое акционерное общество «Гипросвязь», г. Минск, Республика Беларусь, младший научный сотрудник, магистр управления, исследователь в области технических наук

«Умный» город представляет собой систему объектов и субъектов, их взаимосвязей и взаимоотношений. Она представляет иерархию объектов воздействия информационных технологий от «умного» дома до «умной» системы городского управления и субъектов от одного человека до городского сообщества и администраций.

Взаимодействие объектов и субъектов «умного» города обусловлено заинтересованностью в развитии и повышении функциональности объектов различного уровня с целью превращения их в интеллектуальные системы, способные автоматизировать и оптимизировать различные процессы. Более того, субъекты также стремятся оптимизировать свою деятельность, обеспечивая эффективное принятие решений.

Реализация концепции «умного» города требует применения передовых технологий и инфраструктуры, затрагивающих не только материальные объекты, такие как здания и инфраструктурные элементы, но также включающих деятельность человека и общества.

В системе «умного» города каждый субъект выполняет свои функции. Органы местного самоуправления и городские организации играют ключевую роль в процессе развития и управления «умным» городом. Они выступают в роли заказчиков и потребителей ИТ, используя их для улучшения своей деятельности и предоставления государственных услуг гражданам и сообществу. Отдельные жители и представители бизнес сообщества также активно взаимодействуют с системой «умного» города, выступая в роли потребителей ИТ, пользователей и получателей выгод от их применения. Также каждый субъект «умного» города выступает интегрированным участником, наполняя систему данными.

С точки зрения структурных составляющих – «умный» город – система взаимодействующих систем, их объектов и компонентов. Такие сложные системы и их взаимодействие требует подхода открытости и стандартизации, что и является основными принципами при создании «умных» городов. С технической точки зрения – «умный» город – это комплекс технологий, таких как высокоскоростные оптические, сенсорные, проводные и беспроводные сети связи, ЦОДы, ГИСы, ГИРы, цифровые платформы вкпе с мерами по защите данных и обеспечения надежности работы инфраструктуры, иные программные и программно-аппаратные решения с помощью которых и реализуются интеллектуальные преимущества «умных» городов и территорий.

Также отличительной чертой «умного» города является особый характер взаимоотношений с гражданами, гибкость и ускоренность реагирования на постоянно меняющиеся экономические, культурные и социальные изменения в обществе, и реализация социально-адаптированных

электронных и цифровых услуг. При этом в «умном» городе возникает потребность в квалифицированном управленческом и аналитическом ресурсе в административном аппарате, для чего внедряются ИТ и в среде административно-территориального управления и государственных аппаратах.

В рамках «умного» города решаются задачи управления как ресурсами и инфраструктурой, так и улучшения качества жителей и исследования поведения людей. Именно поэтому, «умный» город порой воспринимают и рассматривают как сеть взаимопереплетенных механизмов и социальных структур и систем, а ИКТ позволяет визуализировать и анализировать их взаимодействие, управлять текущими информационными потоками, которые охватывают не только городские структуры разного уровня, но и выходят за пределы города или административно-территориальной единицы.

При внедрении технологий «умного» города возникают определенные проблемы со стороны городских администраций, так как у местных властей зачастую отсутствует опыт реализации (финансирования, внедрения и эксплуатации) инновационных бизнес-моделей, которые способны изменять существующие схемы финансирования в желаемые результаты. Работа с массивами данных, их интерпретация и анализ позволяют сократить количество ошибок и выработать стратегию, максимально адаптированную к имеющимся и потенциальным ресурсам. В контексте управления «умным» городом невозможно определение одной конкретной политики и руководства для различных городов, применяются обобщенные рекомендации, инструкции, концепции, которые детализируются в соответствии со спецификой конкретной территории, имеющейся инфраструктурой и доступных ресурсов [1].

Для взаимодействия населения и городской власти в рамках «умного» города (рисунок 1), предполагается вовлечение граждан в городское управление, обсуждение инициатив, популяризация и продвижение концепции «умного» города среди различных групп и слоев населения на уровне представителей бизнеса, граждан, а также особых социальных групп, внедрения технических решений для такого взаимодействия путем использования цифровых сервисов и ресурсов, и в конечном счете повышения открытости и доступности административных и государственных данных [2].

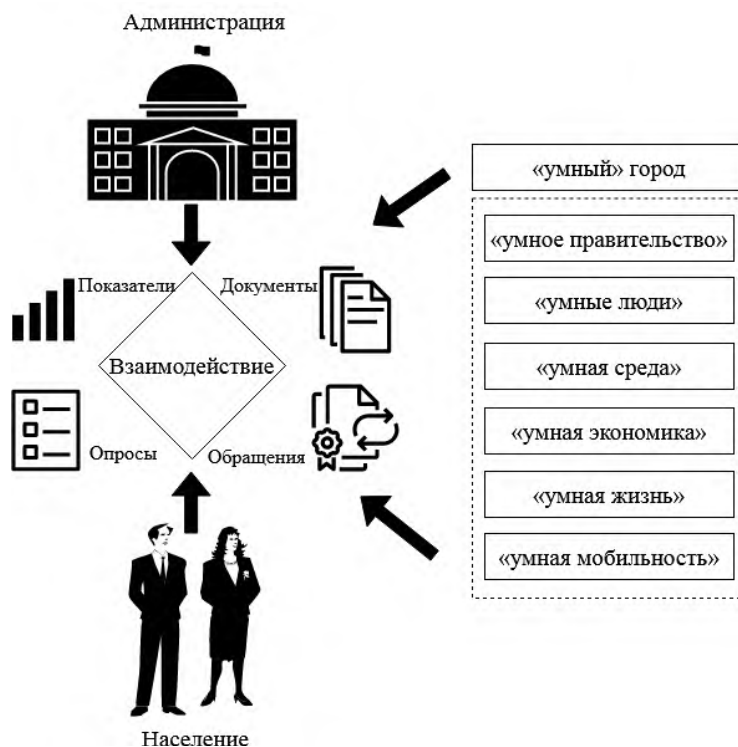


Рисунок 1 – Схема взаимодействия населения и городской власти в рамках «умного» города

Управление посредством цифровых платформ не только способствует антииерархизации и дебюрократизации государственного управления, но также позволяет использовать потенциал граждан в городском развитии, выстраивать отношения доверия и сотрудничества между властью и гражданским обществом. Граждане, организуя свои действия на основе платформ, в состоянии

решать конкретные городские проблемы, одновременно выступать в качестве своеобразных датчиков для государственных органов, например, посредством продуцирования контента [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Boykova, M. The Smart City Approach as a Response to Emerging Challenges for Urban Development / M. Boykova, I. Ilina, M. Salazkin // Foresight and STI Governance. – 2016. – Vol. 10, № 3. – P. 65–75.

2. Курчеева, Г. И. Подходы к разработке концепции «цифровой город»: Роль населения в управлении / Г. И. Курчеева, В. Б. Копылов // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2021. – Т. 14, № 1. – С. 21–33.

3. Баранов, А. В. «Умный город» в социально-политической проекции (кейс Барселоны) / А. В. Баранов, Л. Н. Гарас // Управленческое консультирование. – 2022. – № 1. – С. 103–114.

З.А.ДАНИЛИН¹, А.Н.КОВАЛЕНКО²

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

¹*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», Республика Беларусь, курсант*

²*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», Республика Беларусь, заместитель начальника кафедры специальных и инженерно-технических дисциплин*

Актуальность данной темы заключается в том, что в настоящее время беспилотные летательные аппараты (далее – БЛА) применяются для решения огромного спектра задач, выполнение которых на прямую зависит от источников питания.

Технологии в области источников питания для БЛА постоянно развиваются. Компании и исследователи работают над созданием более легких, энергоэффективных и долговечных батарей, а также исследуют альтернативные источники энергии, такие как солнечные батареи и топливные элементы.

БЛА оснащаются современной радиоэлектронной аппаратурой, средствами разведки, мощным экранированием от помех, и зачастую имеют компактные размеры для меньшей заметности. Беспилотные летательные аппараты могут использовать различные источники питания в зависимости от своей конструкции и назначения.

Большинство ранних разработок БЛА имело военное назначение, и в них, предусматривалось использование тепловых двигателей, так как только они могли обеспечить необходимые дальность и длительность полета.

В последнее время становится популярным использование комбинированных источников питания БЛА. Применяются комбинации из солнечных батарей и основных электрических систем питания. Данный тип БЛА зачастую используется для наблюдения. Достоинством такой системы является возможность длительного полета без подзарядки (замены аккумуляторной батареи (далее – АКБ)). При экспериментальных полетах, время нахождения БЛА в воздухе составляло не менее 12-18 часов на высоте 19-29 километров, рекордное время полета БЛА составило 26 суток. К недостаткам таких систем можно отнести: большие габариты БЛА, малый подъемный вес, малую скорость летательного аппарата 30-50 км/ч, требовательность к обслуживанию и сильное влияние погодных условий для применения данного типа БЛА.

Разработки комбинированной системы питания БЛА ведутся в нескольких странах. Энергоемкие характеристики систем питания постоянно растут, и в обозримом будущем первые образцы вполне способны дойти до промышленной эксплуатации.

На практике подобные БЛА, скорее всего, станут эффективным средством для выполнения отдельных задач, в которых они смогут реализовать весь свой потенциал.

Для электродвигателей, так же как и для других бортовых потребителей электроэнергии (электро-сервоприводов, бортовых компьютеров, радиопередатчиков и т.д.), требуются эффективные источники питания.

В настоящее время, наиболее эффективными источниками питания для малогабаритных БЛА остаются АКБ.

Длительность функционирования БЛА достигается путем увеличения мощности, емкости, качества использованных материалов и облегчения веса самой батареи без ухудшения ее качества.

Для АКБ характерны следующие преимущества:

- удобство в эксплуатации;
- относительная простота обслуживания;
- бесшумность;
- большой КПД.

Технологии электрических источников питания постоянно развиваются, и уже сегодня существующие типы аккумуляторов вполне приемлемы для выполнения большинства задач.

В бортовом питании БЛА используются:

- кислотно-свинцовые аккумуляторы (Pb);
- никель-кадмиевые аккумуляторы (NiCd);
- никель-металлогидридные аккумуляторы (NiMH);
- литий-ионные аккумуляторы (Li-Io);
- литий-полимерные аккумуляторы (Li-Po).

Основными типами АКБ в современных БЛА являются Li-Po и Li-Ion аккумуляторы. Такие батареи наиболее неприхотливы в эксплуатации.

Проводятся интенсивные исследовательские работы на литий-тионил-хлоридных аккумуляторах Li-SOCl₂. Ожидается, что данный тип аккумуляторов сможет обеспечить плотность энергии, увеличенную примерно в 7-10 раз в сравнении с существующими аккумуляторами.

Весьма перспективными для построения энергетических силовых установок БЛА являются топливные элементы. Есть примеры использования в БЛА водородных и метанольных топливных элементов. Водородные топливные элементы (ВТЭ): это наиболее перспективный вариант для питания БЛА. ВТЭ позволяют обеспечить длительное время автономной работы и быструю замену топлива. Однако они требуют специального оборудования и инфраструктуры. На данный момент, эти конструкции крайне дорогостоящие, но с развитием технологий стоимость должна сократиться.

Рассмотренные источники питания БЛА, а также подходы, технические разработки и усовершенствования не исчерпывают всего многообразия возможностей увеличения длительности непрерывного функционирования электрических БЛА. Но, без качественного источника питания, БЛА является набором деталей не способных выполнить поставленную задачу, все достоинства, такие как быстрота и скрытность разведки, скрытное нанесение ударов по целям, перехват воздушных целей, постановка радиопомех, управление огнем и целеуказанием, ретрансляция сообщений и данных, доставка грузов подразделениям сводятся к нулю. В целом, выбор источника питания для БЛА зависит от многих факторов, таких как требуемая мощность, дальность полета, длительность работы и масса. Разработчики БЛА должны учитывать все эти факторы при выборе оптимального источника питания для своих устройств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нестеренко, И. А. Исторический обзор происхождения квадрокоптеров – ООО «КопКвадро», 2021. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://kopkvadro.com/djitechnologic>. – Дата доступа : 12.09.2023.

2. Типы аккумуляторных батарей, 2018. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://best-energy.com/support/battery/414-vidy-i-tipy-akkumulyatornykhbatarej-v-podrobnostyakh#battery-info-Lithium-ion>. – Дата доступа : 07.07.2023.

Е.В.ДУБЯГА

ГОРОДА БУДУЩЕГО: ЦИФРОВОЕ ВДОХНОВЕНИЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

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

Сегодня я хочу поделиться с вами вдохновляющей темой — города будущего и того, как цифровые технологии и интеллектуальные решения меняют нашу жизнь и окружающую среду. Мы живем в современном мире, когда инновации меняют нашу повседневную жизнь и превращают города в умные, эффективные и устойчивые условия для жизни и работы.

В наше время мы стоим на пороге уникальной эпохи перемен, когда города, в которых мы живем, претерпевают фундаментальные изменения, становясь умными и инновационными центрами которых. Эти изменения обусловили интенсивное развитие цифровых технологий, а также революционные изменения в области искусственного интеллекта и интернета. Сегодня я хочу поделиться с вами вдохновляющей темой – города будущего и то, как цифровые технологии и интеллектуальные решения переписывают правила игры в управлении городской инфраструктурой, устойчивостью и качеством жизни наших граждан.

Наши города переживают период революционных изменений. Строя новые мосты между экологией и производством, мы создаем города, которые не только более эффективны и безопасны, но и соблюдают качество жизни наших граждан. Давайте вместе разберемся в ключевых аспектах этой захватывающей трансформации.

В последнее время, с развитием информационных технологий, мы стали свидетелями стремительного развития городов и их превращения в интеллектуальные центры. Это происходит благодаря широкому использованию цифровых технологий, сенсоров, искусственного интеллекта и интернета вещей (IoT).

Мир, в котором мы живем, становится все более глобальным и нестабильным. Города становятся не только местами для жизни и работы, но и центрами инноваций, где технологии и человеческий потенциал сливаются воедино для решения наших наиболее насущных проблем. В этом тысячелетии города будущего станут лабораториями новых идей, где мы будем поддерживать пути улучшения устойчивости, управления мобильностью, повышения качества образования и здравоохранения, а также создания комфортных условий для всех граждан.

Основные аспекты городов будущего:

1. Прочность и экологичность. Один из важных аспектов будущих городов — это их устойчивость и экологичность. Города становятся все более осведомленными о своем влиянии на окружающую среду и внедряют инновации, чтобы уменьшить выбросы углекислого газа, сэкономить потребляемые ресурсы и создать зеленые зоны для жителей.

2. Умное управление. Интеллектуальные решения позволяют городским властям эффективно управлять инфраструктурой. Датчики и системы собирают данные о движении транспорта, состоянии дорог, общественном здоровье и безопасности, что позволяет принимать более обоснованные решения.

3. Мобильность будущего. Транспортный сектор также претерпевает революцию. Электрические и автономные автомобили, разделяемая мобильность и новые транспортные концепции, такие как гипер-петли и вакуумные трубы, определяют то, как мы перемещаемся по городу.

4. Качество жизни. Цифровые инновации также улучшают качество жизни горожан. Умные системы управления энергопотреблением, здравоохранения и образования делают жизнь более комфортной и доступной.

В качестве примера давайте рассмотрим несколько примеров умных городов, которые успешно внедрили цифровые решения:

Сингапур — один из примеров умного города. Он внедрил датчики, чтобы контролировать качество воды, воздуха и транспорта, а также разработал инновационные системы управления трафиком и энергопотреблением.

Таллинн известен своим цифровым правительством, которое предоставляет гражданам доступ к государственным услугам в онлайн-режиме, что ухудшает жизнь и экономит время.

Торонто Проект Sidewalk Labs, созданный Google, представляет собой уникальный эксперимент по созданию умного квартала Quayside в Торонто. Он будет полностью интегрирован с цифровыми технологиями для улучшения жизни горожан.

Несмотря на преимущества преимуществ, умные города также сталкиваются с проблемами, такими как конфиденциальность данных и кибербезопасность. Важно разработать соответствующие нормативные и технические меры для защиты горожан и их данных.

В заключение, города в будущем предоставят уникальные возможности для улучшения качества жизни и уменьшения негативного воздействия на окружающую среду. Цифровое вдохновение и интеллектуальные решения помогают нам двигаться вперед и создавать более совершенные и устойчивые города для будущих тенденций. Давайте работать вместе, чтобы сделать наши города лучше, умнее и более изолированными.

ТЕСТИРОВАНИЕ МОДУЛЯ АППАРАТНОЙ И ПРОГРАММНОЙ ВИДЕОАНАЛИТИКИ «РАСПОЗНАВАНИЕ ЛИЦ» В ДНЕВНОЕ ВРЕМЯ СУТОК

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук

Интеллектуальные системы видеонаблюдения становятся чрезвычайно востребованными при решении многих прикладных задач. Повышенный интерес обусловлен стремительным развитием устройств видеоаналитики и увеличением производительности компьютерной техники. Еще пару лет назад и предположить невозможно было, что искусственный интеллект будет решать множество задач, которые выполняли специально обученные люди. Теперь все чаще можно встретить видеоаналитику в различных отраслях страны. На данный момент на рынке представлено огромное множество технических средств систем видеонаблюдения разной ценовой категории и возможностей [1].

Среди них можно встретить видеоаналитику на видеокамере и на видеорегистраторе или программную аналитику, которая работает с видеосигналом, полученным от любой видеокамеры [2-3].

Поэтому при таком разнообразии устройств возникает вопрос: какую систему видеонаблюдения лучше использовать. Купить видеокамеру с аналитикой и интегрировать в существующую систему видеонаблюдения или использовать специальное программное обеспечение, которое непосредственно будет работать с видеопотоком.

Также одной из основных задач систем интеллектуального видеонализа является устранение человеческого фактора и минимизация вероятности возникновения ситуации, когда какое-либо событие может быть не замечено или неправильно истолковано оператором. Видеоаналитика в этом случае выступает как система поддержки принятия решений.

В настоящее время одним из самых распространенных модулей аналитики является распознавание лиц, реализующий множество задач, главной из которых является обнаружение, распознавание и идентификация лица. Концепция «умных городов», важной частью которой выступает интеллектуальная видеоаналитика, основанная на распознавании лиц, стала основой городской безопасности во всем мире.

Следовательно целью исследования является тестирование модуля видеоаналитики «распознавание лица» в помещении при различных исходных данных и разработка рекомендаций для построения оптимальной системы видеонаблюдения.

Представленная на рисунке 1 структурная схема интеллектуальной системы видеонаблюдения позволяет исследовать срабатывание системы при различных характеристиках видеокамер и условиях эксплуатации внутри помещения.

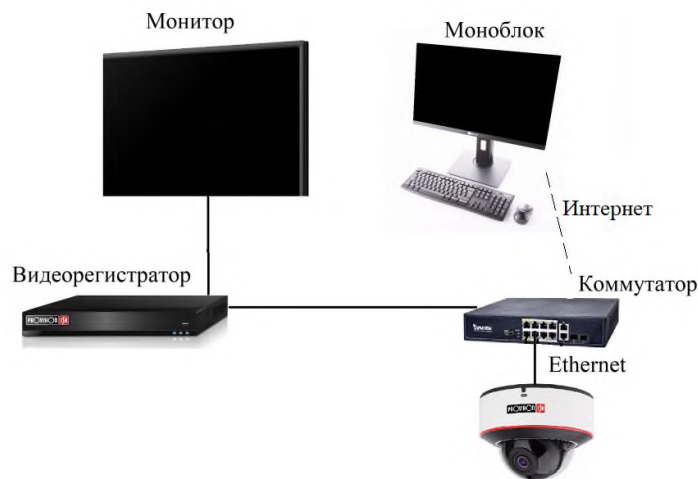


Рисунок 1 – Интеллектуальная система видеонаблюдения

В качестве объекта исследования использовалась купольная антивандальная IP камера с вариофокальным объективом $f = 2.8-12\text{mm}$ ($103^\circ-32^\circ$), разрешением 1920×1080 (2MP), межкадровым сжатием H.265, частотой кадров 25 fps, размером матрицы $1/2.8''$ CMOS, ИК подстветкой 40 м. Данная видеокамера поддерживает аналитику: обнаружение объекта (стерильная зона, пересечение линии, подсчет объектов), распознавание лиц (10 лиц за кадр), нарушение работы камеры.

Исследования проводились при различном фокусном расстоянии от 2.8 мм до 12 мм. Расположена видеокамера на высоте 2,24 м. Тестирование проводилось в дневное время суток при различных настройках чувствительности.

За основу брались фотографии мужчин и женщин, сделанных самой видеокамерой и для сравнения полученные при фотографировании в других местах с помощью фотоаппарата.

Также результаты распознавания лица были получены при нахождении объекта в различных точках от видеокамеры и с разных ракурсов (поворот объекта на 90° градусов в обе стороны).

В качестве сравнения использовался процент совпадения объекта с фотографией из базы данных и количество ложных срабатываний. Данные результаты можно использовать в качестве рекомендаций эксплуатации при проектировании видеонаблюдения внутри помещения в дневное время суток.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Видеоаналитика (российский рынок). [Электронный ресурс]. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья: Видеоаналитика_\(российский_рынок\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Видеоаналитика_(российский_рынок)) (дата обращения 15.09.2023).

2 Могилин, К. А. Интеллектуальные системы видеонаблюдения в комплексах безопасности / К. А. Могилин, В. А. Селищев // Известия ТулГУ. Технические науки, 2020. – № 3. С. 89-94.

3 Видеоаналитика. Распознавание лиц. [Электронный ресурс]. – URL. <https://macroscop.com> (дата обращения 15.09.2023).

М.А.АСАЁНОК

ТЕСТИРОВАНИЕ МОДУЛЯ АППАРАТНОЙ И ПРОГРАММНОЙ ВИДЕОАНАЛИТИКИ «РАСПОЗНАВАНИЕ ЛИЦ» В ПОМЕЩЕНИИ В УСЛОВИЯХ ПЛОХОЙ ВИДИМОСТИ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, доцент, кандидат технических наук

Всем уже давно известно, что система видеонаблюдения позволяет снижать процент краж и быстро разыскать преступников, используется в качестве доказательств при расследовании внештатных происшествий, для общего мониторинга объекта, контроля деятельности сотрудников, анализа трафика посетителей и др. [1-2].

Интеллектуальные системы видеонаблюдения становятся чрезвычайно востребованными при решении многих прикладных задач. Повышенный интерес обусловлен стремительным развитием устройств видеоаналитики и увеличением производительности компьютерной техники. Специалисты различных компаний постоянно работают над совершенствованием оборудования и внедрением новейших технологий для того, чтобы можно было реализовать различные задачи по обеспечению безопасности. В последнее время все шире применяется искусственный интеллект, который расширяет привычные рамки систем безопасности и становится незаменимым инструментом для быстрого реагирования на различные угрозы.

Искусственный интеллект начали повсеместно применять для усовершенствования работы технологии распознавания лиц, которая есть в камерах видеонаблюдения, видеорегистраторах. Благодаря этой технологии системы видеонаблюдения могут быстро анализировать большой поток людей, выискивая среди них потенциальную угрозу для общественного порядка на основе анализа ситуаций, происходящих перед объективом камер. Полученный снимок лица человека сохраняется в базу данных, с которой камера потом сверяется для идентификации личности, если человек вновь появляется в объективе камеры. Благодаря этой системе можно быстро найти преступника, разыскиваемого за совершение преступления, гибко настроить контроль доступа посетителей на режимный объект, разграничить контроль доступа и реагирование на различные ситуации благодаря самообучаемой системе безопасности [3].

Современные видеокамеры способны передавать качественное цветное изображение в условиях даже очень плохой видимости. Для реализации этой возможности устройства оснащаются объективами со сверхбольшой диафрагмой, матрицами высокой светочувствительности, ИК или LED-подсветками. В камерах нового поколения эти возможности реализованы с помощью технологий ColorVu и DarkFighter, которые обеспечивают четкую картинку и точную цветопередачу, даже если уровень освещенности падает до минимума. Для улучшения детализации изображения и повышения дальности работы предусмотрена мощная EXIR подсветка. Для более точного реагирования на тревоги можно выбрать камеры с поддержкой алгоритмов глубокого обучения (технология AcuSense), которые отфильтровывают ложные срабатывания с помощью классификации целей (ТС/человек), что делает эти устройства оптимальным и эффективным решением для задачи по безопасности [4].

Но не во всех видеокамерах реализованы вышеперечисленные функции. И так ли они хороши в реальных условиях эксплуатации. Поэтому возникают вопросы как же себя будет вести аппаратная и программная видеоаналитики распознавания лиц в условиях плохой видимости: низкий или высокий уровень освещенности.

Следовательно целью исследования является тестирование модуля видеоаналитики «распознавание лица» в помещении при различных исходных данных в условиях плохой видимости и разработка рекомендаций для построения оптимальной системы видеонаблюдения.

В качестве объекта исследования использовались IP камеры с вариофокальным объективом с ИК подсветкой и с функцией цветного изображения в ночное время суток.

Исследования проводились при различных фокусных расстояниях. Тестирование проводилось в ночное время суток и при засветке объектива при различных настройках чувствительности.

За основу брались фотографии мужчин и женщин, сделанных самой видеокамерой и для сравнения полученные при фотографировании в других местах с помощью фотоаппарата.

Также результаты распознавания лица были получены при нахождении объекта в различных точках от видеокамеры и с разных ракурсов (поворот объекта на 90 градусов в обе стороны).

В качестве сравнения использовался процент совпадения объекта с фотографией из базы данных и количество ложных срабатываний. Данные результаты можно использовать в качестве рекомендаций при проектировании видеонаблюдения внутри помещения в условиях плохой видимости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Ворона, В. А. Технические средства наблюдения в охране объектов / В. А. Ворона, В. А. Тихонов ; ред. И. Н. Андреева. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2022. – 188 с.

2 Кругль, Г. Профессиональное видеонаблюдение – 2 / Г. Кругль М. : Security Focus, 2021. – 626 с.

3 Технология распознавания лиц от компании Hikvision [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.delta.kg/blog/tehnologiya-raspoznavaniya-lic-ot-kompanii-hikvision/> (дата обращения 15.09.2023).

4 Цветные видеоизображения при низком уровне освещенности Технологии получения качественного изображения в темноте [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.techportal.ru/review/videonablyudenie-v-temnote/tsvetnye-videoizobrazheniya-pri-nizkom-urovne-osveshchennosti/>. – Дата доступа : 14.09.2023.

К.А.РАДКЕВИЧ

ПРОБЛЕМАТИКА СИСТЕМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ СИСТЕМ «УМНЫХ» ГОРОДОВ

Открытое акционерное общество «Гипросвязь», г. Минск, Республика Беларусь, младший научный сотрудник управления, исследователь в области технических наук

В настоящее время концепция «умного» города привлекает все большее внимание городских администраций, представителей бизнеса и населения. Модель «умного» города предполагает интеграцию различных технологий и систем для улучшения жизни горожан, оптимизации использования ресурсов и повышения уровня безопасности.

Основными характеристиками технологической парадигмы микросервисной архитектуры, необходимыми для успешной реализации платформ «умного» города, являются следующие:

- высокая степень обслуживаемости, позволяющая обеспечить непрерывную работоспособность и эффективное управление компонентами системы;
- обеспечение предсказуемой тестируемости элементов внутренней экосистемы, что способствует эффективному контролю и обеспечению качества функционирования;
- архитектурная автономность элементов, модулей и компонентов, обеспечивающая их независимость и низкую взаимосвязь;
- отсутствие взаимозависимости между индивидуальными микросервисами, что способствует избеганию каскадного отказа и обеспечивает стабильность системы;
- гибкие и свободносвязанные архитектурные компоненты, способствующие эффективной интеграции и взаимодействию;
- самодостаточность при процессе интеграции и развертывания, что обеспечивает удобство и независимость в рамках оперативных процедур;
- выстраивание архитектуры в соответствии с требованиями бизнес-логики и имеющимися возможностями, способствующее оптимальной адаптации системы под конкретные потребности и цели.

Приложения для умных городов должны иметь возможность взаимодействовать и обмениваться данными. Ключевым фактором успеха для интеллектуальных сред является предоставление открытого и распределенного хранилища информации для всех систем, реализованных на разных технологических платформах. Платформы «умного» города визуализируют городское пространство, собирают данные и реализуют интеллектуальные приложения [1].

Системный эффект реализации сложной адаптивной системы «умный» город во многом зависит от подхода к системной интеграции цифровых решений. «Умный» город представляет собой сложную систему систем [2] и скорость, с которой города усложняются, оказалась выше, чем скорость, с которой разрабатываются теории их понимания и единого вектора развития. В чем сходятся многие исследователи, так это в том, что необходимость интеграции как систематического ответа на городские проблемы, потребность в инструментах для понимания сложности концепции «умных» городов и ее способности решать городские проблемы задача первостепенная и требующая комплексного и всестороннего подхода.

«Умный город» – это система, состоящая из «умных» подсистем, работающих как взаимосвязанные объекты и образующие единое целое. Каждая подсистема городской системы имеет свою аудиторию и услуги с определенными целевыми подсистемами, поэтому возникла разобщенность подсистем систем «умного» города и появилась необходимость системной интеграции [3]. Таким образом еще раз подчеркивается необходимость восприятия систем «умных» городов как киберфизических (КФС) и социотехнических систем.

КФС можно рассматривать как синоним термина информационно-ориентированные системы, т.е. системы, в которых совместно с компонентами различной природы большую долю занимает программный компонент.

Проблема сложности системной интеграции «умных» городов в первую очередь относится к сложности сетевой инфраструктуры и сводится к проработке вопроса работы с многоуровневой гетерогенной географически распределенной сетью, с постоянно изменяющейся структурой. В процессе разработки систем «умных» городов приходится решать задачи взаимодействия и обобщенной работы с сервисами, имеющими непостоянные функции либо ограниченное время жизни или место расположения, мобильности функциональных сервисов с обеспечением сохранности требуемого качества обслуживания и надежности системы, обеспечения работы распределенных сервисов в различных доменах и возможность их перемещения между доменами и соответственно оптимизация миграции сервисов и балансировки нагрузки [4].

В связи с вышеизложенным и определяется характерность для КФС функциональной и виртуальной совместимости, децентрализованного управления, передачи данных и принятия решений в режиме реального времени, модульности, гибкости с целью индивидуализации массового производства [5].

В архитектуре «умного» города информационные и коммуникационные технологии используются для повышения уровня жизни и управления ею со стороны граждан и правительства. Из-за связи между «умными» городами и проблемами, возникающими в результате их реализации и особенно его интеграции, идеального решения для концепции интегрированного «умного» города до сих пор не существует. Концепция «умных» городов предполагает интеграцию различных технологий и систем для создания интеллектуальной инфраструктуры, повышения качества жизни горожан и оптимизации использования ресурсов. Системная интеграция играет ключевую роль в

достижении этих целей, позволяя объединить системы управления транспортом, энергетикой, безопасностью, информационными технологиями и другими аспектами «умного» города.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Попов Е. В., Семячков К. А. Систематизация подходов к оценке развития умных городов // Экономика региона. – 2020. – Т. 16, вып. 1. – С. 14-27.
2. Harrison, C.; Donnelly, I.A. A theory of smart cities. In Proceedings of the 55th Annual Meeting of the ISSS-2011, Hull, UK, 17–22 July 2011; Vol. 55
3. Muvuna, J., Boutaleb, T., Baker, K. J., & Mickovski, S. B. (2019). A Methodology to Model Integrated Smart City System from the Information Perspective. Smart Cities, 2(4), – P. 496–511.
4. Аббас Саддам Ахмед Мохаммед Исследование принципов построения систем сбора и обработки данных в распределенных киберфизических системах с использованием динамических моделей: дис. ... к.т.н. 05.13.15 / Аббас Саддам Ахмед Мохаммед; ФГАОУ ВО «СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – Санкт-Петербург, 2022 –195 с.
5. Захаров В.Я., Трофимов О.В., Фролов В.Г., Кудайбергенова Н.С. Механизмы интеграции и кооперации сложных экономических систем в соответствии с концепцией «Индустрия 4.0» // Вопросы инновационной экономики. – 2019. – Том 9. – № 4. – С. 1341-1356.

Научное издание

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА СВЯЗИ

МАТЕРИАЛЫ XXVIII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

26–27 октября 2023 года
Минск, Республика Беларусь

В авторской редакции

Ответственный за выпуск *В. В. Дубровский*

Подписано в печать 09.10.2023. Формат 60×84/8.
Бумага офсетная. Гарнитура «Times».
Печать цифровая.
Усл. печ. л. 44,64. Уч.-изд. л. 32,96.
Тираж 60 экз. Заказ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи»
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/241 от 20.11.2015.
220076, Минск, Ф. Скорины, 8/2

Республиканское унитарное предприятие
«Информационно-вычислительный центр
Министерства финансов Республики Беларусь».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 2/41 от 29.01.2014.
Ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск