

МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ»

**НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯХ И ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ**

МАТЕРИАЛЫ  
XXIV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ  
СТУДЕНТОВ, МАГИСТРАНТОВ И АСПИРАНТОВ

16–17 мая 2024 года  
Минск, Республика Беларусь

Минск  
Белорусская государственная академия связи  
2024

УДК 654 (082)  
ББК 32.88  
Н76

**РЕДКОЛЛЕГИЯ:**

**А.О. Зеневич  
В.В. Дубровский  
Е.А. Кудрицкая  
Е.В. Новиков  
А.А. Лапцевич  
А.В. Будник  
В.М. Ивашко  
Г.М. Булдык  
С.Ю. Михневич  
Г.И. Мельянец  
Л.П. Томилина  
С.И. Половения  
О.Ю. Горбадей  
Г.Е. Кобринский  
О.Г. Геливер  
Е.Ю. Брызгин**

Н76

**Новые** информационные технологии в телекоммуникациях и почтовой связи : материалы XXIV междунар. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, 16–17 мая 2024 года, Минск, Респ. Беларусь / редкол. : А. О. Зеневич [и др.]. – Минск : Белорусская государственная академия связи, 2024. – 255 с.

ISBN 978-985-585-119-7.

Сборник включает материалы докладов XXIV международной научно-технической конференции «Новые информационные технологии в телекоммуникациях и почтовой связи», которая проводилась с 16 мая по 17 мая 2024 года. Представлены материалы по следующим секциям: приборы и методы дистанционного контроля и телеметрии в интеллектуальных информационных системах; инфокоммуникационные технологии и обеспечение информационной безопасности; беспроводные цифровые технологии связи и вещания; актуальные аспекты организации сетей телекоммуникаций и инфокоммуникационных систем; программное обеспечение и технологии программирования; новые информационно-коммуникационные технологии в почтовой связи; теоретические и прикладные аспекты цифровой трансформации экономики; социокультурные аспекты цифровизации отрасли связи; тактические и технические аспекты применения цифровых средств связи и инфокоммуникационных систем в военном деле.

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

УДК 654 (082)  
ББК 32.88

ISBN 978-985-585-119-7

© Учреждение образования  
«Белорусская государственная академия связи», 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

### *Секция «Приборы и методы дистанционного контроля и телеметрии в интеллектуальных информационных системах»*

- **И.Л. Десюкевич** Роль информационных систем в цифровой трансформации научной деятельности УВО .....10
- **В.Б. Колодный** Интеллектуальная система мониторинга чистоты воздуха .....11
- **Е.Ю. Малащенко, М.В. Никадон, К.П. Филипкова** Изучение элементного состава высохшей капли плазмы крови как преддверие методик количественного лазерного спектрального анализа .....12
- **А.В. Щуко** Лазерный атомно-эмиссионный спектральный анализ высохшей на пористой поверхности капли цельной крови человека .....13
- **О.В. Политевич** Формирование профессиональных компетенций учащихся колледжей при помощи информационно-коммуникативных технологий .....14
- **К.Д. Волков, И.И. Долотов** Исследование возможностей программного обеспечения Macroscop .....16
- **Т.А. Прадун** Анализ источников информации, используемых населением для реализации прав на получение государственной поддержки по направлениям обеспечения демографической безопасности .....17
- **М.Р. Вертёлко, А.А. Королькова** Возможность применения алгоритмов на основе графов для сборки генома .....18
- **Т.А. Матковская, Я.А. Зеневиц** Определение длины волны оптического излучения в оптическом волокне .....19
- **А. Козлов** Визуализация рассчитанных молекулярных спектров .....21
- **З.А. Климович И.Д. Кравцов** Физическая модель демонстрации строчной развертки на примере стробоскопического дисплея на основе Arduino Uno .....21
- **Д.С. Хомчиц** Квиз как игровая технология преподавания .....23
- **А.А. Войтехович, П.А. Палазник** Спектральная оценка диаметра графа .....24
- **В.В. Калинин, Н.Д. Сильченко** Анализатор воздуха .....25
- **А.В. Позняк** Анализ систем мониторинга физиологических параметров человека .....27
- **К.О. Пуценкова** Математическое моделирование ввода жилой площади в Республике Беларусь .....28
- **Д.А. Степаненко, А.Н. Полевцова** Использование компьютерного онлайн симулятора РНЕТ для изучения физических процессов в рамках цифровой трансформации образовательных процессов .....30
- **Е.А. Козак** Методы дистанционного контроля знаний посредством интеллектуальных образовательных систем .....31
- **Вани Халид М. Хуссейн, А.В. Шваков** Оптические волокна для создания датчиков .....32

### *Секция «Инфокоммуникационные технологии и обеспечение информационной безопасности»*

- **Н.Д. Гончар** Разработка студийной аппаратной для вещания на интернет платформы .....34
- **И.К.М. Ильбош** Строительство в зеркале IT-технологий .....35
- **Д.А. Подгорная** Разработка системы вещания на стриминговые платформы .....36
- **П.И. Гладун** Надежность центров обработки данных .....38
- **Е.И. Чайка** Выбор опций универсального датчика охраны жилого объекта .....39
- **А.С. Мацеральник, Е.В. Серафимович** Внедрение информационных технологий как необходимость в развитии библиотечного дела .....41
- **В.А. Либорас** Применение SDR-приемопередатчиков для оценки побочных магнитных излучений и наводок от средств вычислительной техники .....41
- **А.В. Шваков** Антисоциальная инженерия .....43
- **А.В. Шваков** Перспективы развития информационной безопасности .....43
- **М.Ю. Ерошевич, Т.Н. Жилинская** Автоматизация учета успеваемости учащихся на уровне ССО .....44
- **Т.Н. Жилинская, М.Ю. Ерошевич** Автоматизация процессов повышения цифровой грамотности педагогов .....45
- **Н.Ф. Мелешко, О.М. Воеводская** Автоматизация организации образовательной деятельности учреждения образования .....46
- **В.В. Рудаковский** Автоматизация процессов управления, мониторинга и обработки информации на узле связи специального назначения .....47

▪ Ю.Ю. Удодов Интеллектуальные транспортные системы: основы разработки архитектуры .....	48
▪ Д.Д. Маковец Методы информационной безопасности .....	49
▪ Н.А. Шведова Информационная безопасность в условиях цифровой трансформации .....	50
▪ Д.Г. Квакухин Проектирование сетей передачи данных на базе технологий 5G .....	51
▪ Ю.Ю. Костюковец Уровни и функции для реализации интеллектуальных систем «Интернет вещей».....	51
▪ В.Ю. Земченко Источник бесперебойного питания для систем видеоконтроля.....	52
▪ Р. Лемберг Оптимизация Wi-Fi сетей: инновационные подходы к мониторингу и управлению .....	53
▪ М.С. Попова Защищенность сигнала от угроз раскрытия параметров системы .....	54
▪ А.В. Рогач, А.К. Новицкая Инфокоммуникационные технологии и обеспечение информационной безопасности .....	55
▪ А.А. Фот Передача данных в беспроводных системах при использовании системы передачи извещений АСОС «Алеся» .....	56
▪ Я.В. Цыкунова Использование технологии искусственного интеллекта в обеспечении безопасности цифровой инфраструктуры университетов.....	57
▪ Я.В. Цыкунова Развитие культуры информационной безопасности среди студентов и персонала учреждений высшего образования .....	58
▪ Л.Г. Шубников Современная модель сети сотовой подвижной электросвязитехнологии 5G.....	59
▪ О.М. Воеводская, Н.Ф. Мелешко Использование автоматизации в процессе обучения .....	60
▪ Д.В. Петюль, М.А. Фокина Распараллеливание криптографических алгоритмов .....	61
▪ П.И. Гладун Возможности распараллеливания алгоритмов постквантовой криптографии.....	62
▪ Н.В. Сковородко Гибкость и контроль: XCU Elite как ключевой элемент передвижных телевизионных станций .....	64
▪ А.Ы. Таганов Генераторы случайных чисел на основе лазеров .....	64

*Секция «Беспроводные цифровые технологии связи и вещания»*

▪ Н.Г. Прашкович, Е.В. Русакович, В.Ф. Квасовец Предложения по построению слоев IMT2020 (5G) для цифровой трансформации образования и логистики.....	66
▪ К.И. Протащик, К.В. Фурс Радиотехнологии в организации государства как сервиса.....	67
▪ Д.И. Василевский Средство навигации для людей с нарушением зрения .....	68
▪ К.В. Сурков Технологии построения сети сотовой электросвязи IMT2020 (5G).....	69
▪ В.В. Калинин RFID технологии в повседневной жизни .....	70
▪ К.П. Шестакова Резонанс в природе и технике .....	71
▪ Н.Г. Прашкович Функция полезности построения сети подвижной электросвязи IMT2020 (5G) операторами Республики Беларусь .....	72
▪ А.А. Гридасова Самоорганизующиеся сети сотовой связи: признаки и характеристики .....	74
▪ М.Р. Вертёлко, А.А. Королькова Оценка качества работы генераторов случайных чисел с помощью теста «стопка книг».....	75
▪ И.И. Волков Перспективы развития беспроводных сетей связи в Кыргызской Республике .....	76
▪ Ш.Т. Талантбеков Беспроводные системы позиционирования .....	78

*Секция «Актуальные аспекты организации сетей телекоммуникаций и инфокоммуникационных систем»*

▪ Т.А. Заневский, Т.В. Фадеева Система рейтинга и учет статистики учащихся платформы с развивающими и образовательными играми.....	80
▪ К.А. Кирик, Т.В. Фадеева Информационные технологии для обучения чтению и развития периферического зрения.....	80
▪ А.А. Рябчинский, Т.В. Фадеева Архитектура информационной системы для развития когнитивных навыков у детей.....	81
▪ Я.К. Давидюк Сравнительный анализ методов машинного обучения для мониторинга информационной безопасности в инфокоммуникационных сетях .....	82

▪ <b>А.Ф. Корнеева</b> Анализ стандартов передачи данных видимым светом .....	84
▪ <b>Альхамли Варда</b> Технические особенности сетей технологии 5G (IMT-2020), влияющие на качество услуг .....	85
▪ <b>А.И. Дулькевич</b> Выбор системы кибербезопасности применительно к Индустрии 4.0 .....	86
▪ <b>Н.Р.А. Дэльф, А.А. Гридасова, В.А.Н. Альхамли</b> Обнаружение и классификация неисправностей сот сотовой связи стандарта LTE на основе контролируемых алгоритмов машинного обучения .....	87
▪ <b>Т.А. Радিশевская</b> Всепроницающая сенсорная сеть в слое зондирования промышленного Интернета вещей .....	89
▪ <b>А.Н. Пытель</b> Способ скрытного информационного обмена в оптических беспроводных системах передачи данных на основе матричного умножения в полях Галуа .....	90
▪ <b>О.А. Толкачѳ, А.В. Шваков</b> Конструкция волоконно-оптического датчика массы на основе микроизгиба оптического волокна .....	92
▪ <b>А.С. Чинжаров</b> Применение светодиодных матриц для обеспечения высокоскоростной передачи данных видимым светом .....	93
▪ <b>М.И. Якута</b> Системы мониторинга и автоматизации IoT .....	94
▪ <b>Мин Хаунг Чжо</b> Структурная схема элемента инфокоммуникационной системы телемедицины в Республике Союз Мьянма .....	95
▪ <b>И.И. Рафиков</b> Модель и алгоритм информационного взаимодействия в сетях Интернета вещей .....	96
▪ <b>Н.А. Потееенко</b> Цифровое звуковое вещание как тренд развития .....	97
▪ <b>Д.А. Девочка</b> Мультисервисная сеть поликлиники № 30 г. Минска .....	98
▪ <b>А.В. Гуськов</b> Безопасность в современных умных системах .....	100
▪ <b>А.А. Дворский</b> Система контроля и отслеживания грузов транспортного склада с использованием RFID технологий .....	101
▪ <b>Т.М. Олесюк</b> Система «умный дом» в частном доме .....	101
▪ <b>П.М. Безмен</b> Сайт по продвижению сетей Интернет вещей и блокчейн .....	102
▪ <b>Э.Т. Мансуров, С. Агаева</b> Разработка пассивного компонента волоконно-оптической линии связи, используемых при построении PON-сетей .....	103

*Секция «Программное обеспечение и технологии программирования»*

▪ <b>И.М. Песняк</b> Применение технологий искусственного интеллекта в автоматизации процессов в образовании .....	105
▪ <b>К.О. Голев</b> Внедрение записи и трансляции лекционных занятий .....	106
▪ <b>И.М. Римарев</b> Система управления на основе нечеткого регулятора .....	106
▪ <b>В.С. Соколовский</b> Мобильное приложение «FinAid» на платформе iOS .....	107
▪ <b>А.Д. Атрошкина, Н.Г. Юневич</b> Автоматизированный сбор данных о научных публикациях .....	109
▪ <b>Е.К. Дубовик</b> Разработка web-приложения «Онлайн-кинотеатр» .....	110
▪ <b>Д.Ж. Идирисов</b> Подходы к минификации CSS для ускорения загрузки HTML-страниц .....	111
▪ <b>А.А. Коновальченко</b> Интерактивная система «Расписание занятий» .....	113
▪ <b>Н.С. Монтик</b> Сравнение функций активации нейронной сети на датасете MNIST .....	114
▪ <b>М.Д. Сокерин</b> Учебная викторина «Microsoft Access» на базе языка «С#» .....	115
▪ <b>С.П. Шепелев</b> Использование технологии Active Directory в работе академии .....	116
▪ <b>А.О. Ламан</b> Информационная система сетевой академии Cisco .....	117
▪ <b>И.А. Трахимец</b> Автоматизированная система обнаружения вредоносного программного обеспечения в корпоративной сети .....	118
▪ <b>В.Г. Будрицов</b> Программное обеспечение для автоматизации парковки .....	118
▪ <b>Д.М. Магер</b> Мобильное приложение для студии солевой пещеры Panda .....	119
▪ <b>Г.Д. Егорычев</b> Автоматизированная система распознавания и определения подлинности печатей .....	120
▪ <b>К.А. Чернышѳва</b> Веб-приложение «Физкультурно-оздоровительный комплекс» .....	121
▪ <b>У.В. Сенькевич</b> Управление рынком труда при помощи веб-портала .....	122

- **О.К. Серета** Приложение для тестирования людей с алкогольной зависимостью.....123

*Секция «Новые информационно-коммуникационные технологии в почтовой связи»*

- **О.И. Кононик** Проблемы развития почтовой связи в Республике Беларусь .....125
- **В.И. Апанович** Организация почтового банка в Республике Беларусь и оценка его эффективности.....125
- **А.А. Буневич** Цифровые услуги РУП «Белпочта» с использованием онлайн-сервисов: состояние и перспективы развития .....126
- **А.Б. Малолеткин** Анализ эффективности алгоритмов размещения элементов электронных средств связи на монтажной плоскости .....127
- **Я.Е. Шалайко** Проблемы автоматизации почтовой связи в Республике Беларусь.....129
- **С.В. Кохан** Перспективы применения искусственного интеллекта в почтовой связи Республики Беларусь .....130
- **Д.А. Беклемешева** Организация и стимулирование персонала в объектах почтовой связи .....130
- **Д.А.Веремейчик** Оценка и пути улучшения конкурентоспособности РУП «Белпочта» на рынке почтовых услуг .....132
- **Д.А. Гнедько** Управление потоками клиентов в объектах почтовой связи.....133
- **П.А. Довгало** Информационная инфраструктура как элемент современного почтового предприятия.....133
- **В.С. Ковалёва** Оптимизация процессов по приему и обработке почты для юридических лиц, на примере цеха по обработке почты и экспедированию печати производства «Минская почта» .....134
- **Е.В. Коновал** Разработка проекта внедрения роботизированной доставки почтовых отправлений .....135
- **О.И. Лабанок** Оптимизация процесса обработки внутренней ускоренной почты .....137
- **Е.А. Меженцева** Реклама предприятия почтовой связи в социальных сетях .....138
- **Е.А. Меженцева** Реклама в социальных сетях предприятия почтовой связи .....139
- **Б.В. Мисура** Интернет-маркетинг: разработка рекламной кампании услуг почтовой связи.....140
- **А.К. Давыденко** Оптимизация технологических процессов оказания услуг в объектах почтовой связи .....141
- **И.А. Пашковская** Цифровая трансформация сферы почтовых услуг .....142
- **О.Г. Смолонская** Совершенствование личного кабинета РУП «Белпочта» для юридических лиц .....143
- **К.В. Далид** Организация и функционирование отделений почтовой связи. Оценка, пути улучшения .....144
- **К.А. Ралько** Автоматизация процессов оказания почтовых услуг с использованием устройств самообслуживания ...145
- **Е.Д. Таркайло** Блокчейн-технологии и смарт-контракты .....145
- **А.В. Кравцова** Анализ конкурентоспособности РУП «Белпочта» на рынке почтовых услуг и пути ее повышения ....146

*Секция «Теоретические и прикладные аспекты цифровой трансформации экономики»*

- **Е.В. Русакович** Трансформация образовательной деятельности вуза в условиях цифровизации экономики: условия и предпосылки .....147
- **Е.В. Серафимович, А.С. Мацеральник** Технология обработки Big Data в рамках цифровизации государственного управления .....148
- **Н.А. Шведова** Цифровая трансформация государственного управления .....149
- **Я.А. Голикова, В.В. Шлейгель** Интеллектуальное управление электроэнергетикой. Возможности его использования для цифровых услуг на предприятиях почтовой связи .....150
- **Я.А. Голикова, В.В. Шлейгель** Цифровые услуги как система управления предприятием почтовой связи. Дополнение цифровых услуг посредством применения интеллектуального управления электроэнергетикой .....151
- **Т. Какаев** Оценка геополитического положения и социально-экономического развития Туркменистана.....152
- **Е.О. Антипова** Характерные особенности целевой аудитории .....153
- **В.И. Ботяновская** Цифровая трансформация услуг почтовой связи .....154
- **Т.А. Прадун** Зарубежный опыт применения методов информирования населения о мерах государственной политики по направлениям демографической безопасности .....155
- **В.Ф. Квасовец** Умная логистика.....156

▪ Д.М. Купцова, П.Д. Жук Как мастеру маникюра, педикюра выйти в онлайн .....	157
▪ З. Байрамджумаева Работа с общественностью и целевыми аудиториями .....	158
▪ Т.В. Христинович Стратегия присутствия свадебного салона в сети Интернет .....	159
▪ А.С. Александрович Разработка онлайн-стратегии для сферы «Косметология» .....	161
▪ К.А. Дерибо Продвижение услуг свадебного оформления в сети Интернет .....	162
▪ А.М. Кадыко Привлечение новых клиентов через интернет для туристической фирмы .....	163
▪ Т.А. Позняк О некоторых проблемах финансирования высшего образования электронной экономики .....	164
▪ Л.В. Синочкина QR-код, как цифровой инструмент в деятельности экскурсовода .....	165
▪ В.В. Таболина Использование нейросети «CreatifYai» в маркетинговой деятельности предприятия .....	166
▪ Д.М. Абрамова Цифровая трансформация как развитие цифровизации в Республике Беларусь .....	167
▪ Д.М. Абрамова Особенности цифровой трансформации торговли .....	168
▪ Гурбангелдиев Бегмырат Влияние информационных технологий на экономику и создание электронного правительства в Республике Туркменистан .....	170
▪ В.Д. Росанова Цифровая трансформация маркетинга .....	171
▪ А.Э. Стрельников Комплексное продвижение бизнеса на базе Интернет-маркетинга .....	172
▪ О.М. Шерстнева Формирование кластеров в Республике Беларусь в условиях Индустрии 4.0 .....	172
▪ Ю.С. Шляхтунова Современные модели брендинга .....	173
▪ П.А. Бобр Анализ продаж магазина РУП «Белтелеком» .....	175
▪ М.А. Anokhina Transition to digital business models as a perspective option for digital transformation .....	176

*Секция «Социокультурные аспекты цифровизации отрасли связи»*

▪ Б. Ашырова Правовые аспекты государственного управления .....	178
▪ В.И. Ботяновская Цифровая трансформация услуг почтовой связи .....	178
▪ Я.А. Голикова Интеллектуальное управление электроэнергетикой .....	179
▪ М.В. Колосова Применение контекстного подхода при формировании ответственности у студентов .....	180
▪ E.I. Asanovich The importance of digital transformation of higher education institutions of the Republic of Belarus .....	181
▪ V.O. Kudrytskaya Are self-driving cars a good or bad idea? .....	182
▪ A.D.Murashko, A.V.Misnik Chat GPT vs Google ai .....	182
▪ Р.Д. Реут Виртуальная экскурсия по г. Заславль .....	183
▪ L.V. Sinochkina Digital tools in excursion activity .....	184
▪ Г.Г. Швец Синергетика и становление нелинейной методологии познания .....	185
▪ В.В. Шлейгель Цифровые услуги как система управления предприятием почтовой связи: состояние и перспективы развития .....	185
▪ М.В. Колосова Применение контекстного подхода при формировании ответственности у студентов .....	186
▪ А.В. Щуко Оценка Китайско-японской войны 1937-1945 годов в контексте Второй мировой войны .....	188
▪ В.І. Кучко Роля вытворчасці ў жыцці населенага пункта .....	189
▪ И.К.М. Ильбош Есть ли шанс у Ливии? .....	190
▪ Е.А. Русанович, К.И. Корзун Риски роста народонаселения мира .....	192
▪ Е.И. Асанович, В.И. Тишко Важность формирования цифровых компетенций преподавателя как одно из условий трансформации учреждений высшего образования Республики Беларусь .....	193
▪ М.В. Квит Оценка культурных последствий технологических изменений .....	194
▪ В.И. Тишко, Е.И. Асанович Развитие цифровой компетентности преподавателя как условие трансформации высшего образования .....	196
▪ С.Т. Иванова Управляемая самостоятельная работа студентов при изучении иностранного языка .....	197
▪ D.D. Saulko, M.Y. Kavetskaya How important is it to monitor and limit our social media intake? .....	199

▪ А.С. Аникина Развлекательный контент в цифровую эпоху .....	199
▪ А.В. Логотов Правовое регулирование персональных данных в век цифровизации .....	201
▪ К. С. Новикова Миграционная политика Республики Беларусь в условиях глобализации .....	202
▪ К.С. Новикова Миграция населения и ее последствия для Республики Беларусь .....	203
▪ М.В. Квит, В.Ю. Кульбицкий Американское общественное мнение об опасности технологии искусственного интеллекта.....	204
▪ А.Н. Прокопович Слово – дар, равный дару света, земли, воды.....	205
▪ Г.А. Спасюк Проблема сохранения культурной специфики Папуа-Новой Гвинеи в информационном обществе .....	206
▪ В.В. Нистор Проблемы и перспективы развития демографической ситуации Жлобинского района.....	208
▪ А.О. Янковіч Выхаванне сьвядомага грамадзяніна праз раскрыццё паходжання ўласнага прозвішча .....	209
▪ Л.Э. Ведерникова Юридическая помощь белорусским юридическим лицам, осуществляющим деятельность за рубежом.....	210
▪ Л.Э. Ведерникова Аспекты цифровизации в юридической деятельности .....	211
▪ А.О. Григорьева Постнеклассическая парадигма в изучении социальной динамики современного информационного общества.....	211
▪ А.Р. Курец, М.В. Михалевич В плену у дофамина .....	212
▪ Н.А. Михед Специфика гражданско-патриотического воспитания в вузе .....	213
▪ А.А. Климович Искусственный интеллект в искусстве .....	214
▪ И.А. Гончар Потенциал использования нейронных сетей в сфере образования.....	215
▪ Н.А. Михед Результаты изучения гражданской позиции обучающихся УО «Белорусская государственная академия связи» в 2023/2024 учебном году.....	216
▪ К.А. Дорошевич, В.Д. Росанова, М.А. Фокина Социально-философский анализ проблемы загрязнения мирового океана .....	217
▪ Д.С. Хомчиц Мои прадедушки сражались за Родину .....	218
▪ Д. Алтыев Анализ методов принятия управленческих решений (на примере управленческих решений «Макдональдс») ..	220
<i>Секция «Тактические и технические аспекты применения цифровых средств связи и инфокоммуникационных систем в военном деле»</i>	
▪ Д.В. Шулья Использование 3D-моделирования в военной сфере .....	221
▪ А.П. Бовсун Разработка программного модуля для изучения вооружения, военной и специальной техники Вооруженных Сил Республики Беларусь.....	222
▪ С.П. Способ Применение технологий Интернета вещей (IoT) в Вооруженных Силах.....	224
▪ М.К. Пинчуков Совершенствование процесса планирования боевых действий подразделений, частей и соединений войск противовоздушной обороны за счет применения современных информационных технологий .....	225
▪ А.А. Ромаш Анализ математической модели спектра ЧМ-сигнала на выходе тракта с ограничителем-корректором его мгновенной динамической характеристики.....	225
▪ М.С. Красников Применение мобильных средств связи в зоне боевых действий .....	226
▪ И.А. Петрутик Применение сотовой связи в управлении БПЛА .....	227
▪ П.Ф. Приставка Организация беспроводной сети связи с использованием дронов.....	228
▪ Н.Е.Абрамов Передовые педагогические технологии для подготовки военных специалистов связи .....	228
▪ И.А. Алябьев Анализ использования беспилотных летательных аппаратов в военных целях .....	230
▪ А.М. Ахупкина Автоматизация инфокоммуникационной поддержки принятия решений начальниками связи соединений.....	231
▪ А.М. Ахупкина Изменение подготовки военных специалистов в области информационной безопасности .....	232
▪ Н.А. Бармаков, Д.И. Василевский Применение VR-технологий для подготовки военных связистов.....	233
▪ В.Д. Власевич Анализ особенностей организации связи в ходе вооруженных конфликтов.....	234
▪ А.С. Гончарик Учебно-тренировочные карты для подготовки специалистов цифровых средств связи .....	235
▪ Е.В. Дорофеев К вопросу унификации информационных сетей Вооруженных Сил .....	236

▪ <b>Т.А. Заневский</b> Анализ развития аппаратуры передачи сигналов управления и оповещения.....	237
▪ <b>Е.Н. Зуев</b> Подход к обеспечению радиосвязи на основе многопролетной ретрансляции с использованием беспилотных летательных аппаратов .....	239
▪ <b>М.Т. Казакевич</b> Основные направления развития средств связи военного назначения .....	240
▪ <b>Е.А. Казюка, А.В. Забермах</b> Состояние и перспективы развития спутниковой связи в Вооруженных Силах РБ. Анализ спутниковой группировки военного и двойного назначения Республики Беларусь и Российской Федерации .....	240
▪ <b>В.А. Кветинский, Д.Г. Шоломицкий</b> Применение искусственного интеллекта при организации военной связи .....	241
▪ <b>П.И. Кнороз</b> Обнаружение малых БПЛА и противодействие им .....	242
▪ <b>А.С. Козыренко</b> Применение дронов в военном деле .....	243
▪ <b>Е.В. Дорофеев</b> К вопросу оценки эффективности мер по защите информационных ресурсов в информационных сетях военного назначения .....	245
▪ <b>Н.С. Наследников</b> Волоконно-оптические системы военного назначения .....	246
▪ <b>С.А. Прошко</b> Анализ развития техники тропосферной связи .....	247
▪ <b>А.А. Рябчинский</b> Тенденции использования искусственного интеллекта в военной сфере.....	248
▪ <b>В.В. Сенькевич, Г.Н. Рябов</b> Виды и типы беспилотных летательных аппаратов используемых в различных вооруженных конфликтах. Поддержание устойчивой связи с бпла в условиях действий активных радиопомех противника.....	250
▪ <b>В.А. Хижняк, В.В. Загорский</b> Тенденции развития систем связи военного назначения в современных условиях .....	251
▪ <b>В.В. Яценко, Г.А. Спасюк</b> Структура и топология сети спутниковой связи «Starlink», ее преимущества и недостатки .....	252
▪ <b>Н.Н. Потапчик</b> Многоуровневая логико-вероятностная модель информационного обмена в системах управления специального назначения .....	253
▪ <b>К.О. Романенко</b> Перспективы применения искусственного интеллекта в автоматизированных системах управления военного назначения .....	254

## **СЕКЦИЯ «ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ И ТЕЛЕМЕТРИИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ»**

И.Л. ДЕСЮКЕВИЧ

### **РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УВО**

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

Целью цифровой трансформации направления научной деятельности является создание условий инновационного развития науки учреждений высшего образования (далее – УВО) с применением цифровых технологий и аналитики данных для увеличения числа фундаментальных открытий, внедрения результатов прикладных исследований в отрасли экономики и социальной сферы посредством внедрения системы поддержки и проведения фундаментальных и прикладных научных исследований.

Основной задачей цифровизации данного направления является автоматизация процессов, связанных с выполнением научно-исследовательских работ (далее – НИР), что позволит:

- увеличить эффективность проведения научных исследований;
- снизить трудоемкость и стоимость проведения НИР;
- уменьшить время, которое требуется на обмен и обработку информации.

Еще одной задачей является обеспечение высокотехнологичных условий проведения научных исследований для привлечения специалистов в фундаментальную и прикладную науку, повышения эффективности системы высшего образования и науки, престижа отрасли в целом.

В ходе цифровой трансформации УВО для автоматизации учета и сопровождения научных исследований необходимо создание баз данных, информационных систем (далее – ИС), или отдельных модулей внутри ИС, которые позволят контролировать деятельность работников, анализировать результаты научной деятельности и вести учет в режиме реального времени. Таким образом, благодаря ИС, все участники процессов научной деятельности включаются в единую сеть, обеспечивающую обмен информацией и позволяющую формировать отчеты о промежуточных и конечных результатах НИР. Все процессы научной деятельности УВО должны найти свое отражение в модулях и инструментах ИС. Так же данная информационная система должна обеспечивать интеграцию со сторонними программными продуктами и информационными системами.

Перечень базовых принципов, которые должны быть реализованы в ИС поддержки НИР [1]:

- параллельное ведение нескольких проектов;
- принцип однократного ввода информации или ссылки на источник материала;
- проверка наличия решения поставленного вопроса в текущем или других проектах;
- организация версионности хода решения задач по проекту;
- систематизация вариантов решения задачи в проекте;
- гибкая система классификации материалов из различных информационных источников;
- учет логического и ассоциативного мышления человека;
- поиск в проекте на основе аппарата логического вывода и построения ассоциативного ряда;
- организация системы переходов к различным источникам информации;
- историчность проектов;
- гибкая система поиска узлов проекта, с которым необходимо продолжить работу;
- система структурированной фиксации идей, суждений, вопросов, промежуточных решений;
- включение оперативного отслеживания появления новых файлов;
- объединение узлов в кластеры;
- визуализация по принципу организации объемной карты;
- возможность просмотра ближайшего окружения изучаемого узла;
- возможность просмотра подчиненных узлов;
- задание метрики для каждого узла;
- возможность разбиения материалов при просмотре и редактировании на слои;
- генерация отчета по работе с проектом;
- генерация отчета с обзором использованных источников по проекту.

В связи с тем, что объем и масштабы НИР различных УВО могут варьироваться, приоритетный класс ИС, которая должна быть внедрена, нельзя выделить однозначно.

При необходимости получения более точных и полных моделей исследуемых объектов и явлений, для ускорения хода научных исследований и снижения их трудоемкости целесообразно рассмотреть такой класс ИС, как автоматизированные системы научных исследований (далее – АСНИ), которые позволяют изучать сложные объекты и процессы, исследование которых традиционными методами затруднительно или невозможно. Применение АСНИ целесообразно при работе с большими объемами информации. АСНИ отличаются от других типов ИС (АСУ, АСУТП, САПР и т.д.) точностью выходной информации, которая обеспечивается всем комплексом методических и программных средств системы. В АСНИ могут использоваться также и готовые математические модели для изучения поведения тех или иных объектов и процессов, а также для уточнения самих этих моделей [1]. Функционирование АСНИ должно обеспечивать получение выходных документов, выполненных в заданной форме и содержащих результаты научных исследований или испытаний, а также рекомендации по использованию этих результатов для прогнозирования, управления или проектирования.

Так как научно-исследовательская работа также может рассматриваться как проект, то возможно применение автоматизированных систем управления проектами (АСУП), позволяющих систематизировать информацию о ведении проектов от начала и до завершающих стадий, в частности на этапах подготовки информации о промежуточных результатах исследований. В рамках АСУП рассматриваются задачи, которые обладают большой протяженностью во времени и разбиваются на составные взаимосвязанные части, выделяемые в качестве отдельных процессов, над которым может вестись

параллельная независимая работа. Одной из наиболее распространенных возможностей АСУП для управления проектами является возможность планирования событий и управления задачами. Также АСУП предоставляют справочную и статистическую информацию по работе над проектами, определяют критические пути и контрольные точки их выполнения.

Создание ИС или модуля, реализующего функции накопления и структуризации результатов научно-исследовательских работ, должно опираться на методы работы, позволяющие максимально эффективно решать поставленные задачи и основывающиеся на современных технологиях и подходах. При разработке подобных решений необходимо основываться на особенностях научной информации, получаемой в процессе исследовательской работы, учитывать свойства человеческого мышления и его основные механизмы.

В процессе проектирования, внедрения и эксплуатации ИС следует предусмотреть и реализовать применение перспективных современных технологий, в частности:

- обработка больших данных, в том числе на основе облачных технологий;
- искусственный интеллект и предикативная аналитика на его основе;
- машинное обучение и человеко-машинное взаимодействие;
- обработка и распознавание визуальных данных и мультимедийной информации (в том числе при помощи средств автоматизированного ввода графических документов и пространственных форм);
- виртуальная и дополненная реальность;
- цифровые двойники и модели симулирования исследуемых процессов.

Также необходимо предусмотреть возможности интеграции и взаимодействия внешних и внутренних информационных потоков ИС с внешними ИС и платформами, в частности ОАИС и РИОС.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Семенова И. И., Швებель А. А. Концепция автоматизированной системы поддержки научных исследований // Вестник ВГТУ. 2010. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-avtomatizirovannoy-sistemy-podderzhki-nauchnyh-issledovaniy> (дата обращения: 01.04.2024).

2 Цифровая трансформация. Основные понятия и терминология – URL: <https://nasb.gov.by/rus/activity/nauchno-metodicheskoe-obespechenie-razvitiya-informatizatsii/books.pdf> / (дата обращения: 01.04.2024).

**Научный руководитель** – Булдык Георгий Митрофанович, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой физических и математических основ информатики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: bugemi@mail.ru

В.Б КОЛОДНЫЙ

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЧИСТОТЫ ВОЗДУХА

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

Мониторинг качества воздуха означает систематическое измерение количества загрязняющих веществ в атмосфере с целью оценки уровня воздействия этих веществ на чувствительные объекты (например, людей, животных, растения и произведения искусства) на основании нормативов и указаний, выведенных из наблюдаемых последствий, а также / или с целью установления источника загрязнения воздуха (каузальный анализ).

На концентрации загрязняющих веществ в атмосфере влияют изменения эмиссии вредных веществ в пространстве и времени и динамика их рассеивания в воздухе. Вследствие этого отмечаются дневные и годовые колебания концентраций. Все эти различные вариации качества воздуха (выражаясь языком статистики, популяция состояний качества воздуха) практически невозможно определить с помощью какого-либо унифицированного метода. Таким образом, измерения концентраций загрязняющих веществ в атмосфере – это всегда пробы по методу случайной выборки (как в пространстве, так и во времени).

Зайдя в дом, вы, возможно, не почувствуете глоток свежего воздуха: качество воздуха в помещении может быть в 2-5 раз хуже, чем на улице. Согласно более тревожной статистике, 92 % людей во всем мире дышат воздухом, не соответствующим санитарным нормам, подвергаясь вредному воздействию загрязнения воздуха. Это подчеркивает острую необходимость повышения осведомленности и принятия мер по очистке воздуха как в наших личных помещениях, так и по всему миру.

Монитор сообщает о качестве воздуха в вашем доме, школе или на предприятии. Измеряет загрязнение воздуха при приготовлении пищи, уборке, сжигании древесины, декорировании интерьера, курении, а также дым от лесных пожаров и загрязнение от транспорта, попадающего в здание.

Создание системы контроля качества воздуха поможет улучшить экологическую ситуацию в регионе и повысить уровень безопасности для населения. Система способна определять уровень загрязнения, его изменение в зависимости от направления ветра, а также прогнозировать среднюю загрязненность. Она собирает данные о количестве и динамике загрязняющих веществ, определяет источники загрязнения и предоставляет информацию для принятия мер по улучшению экологической обстановки. Адаптивность интеллектуальной системы мониторинга позволяет ей эффективно работать в различных условиях и использовать современные средства связи для передачи данных.

Проект направлен на разработку концепции создания универсальной системы, которую можно быстро установить в точке контроля качества воздуха и оборудовать современными средствами связи с сервером (GSM и Ethernet 5G). ИИ (например, GPT-4) сможет обрабатывать данные со станций и в реальном времени формировать экологическую “карту” территории, не требуя вмешательства человека или минимизируя его участие.

Результатом проекта является концепция создания системы контроля качества воздуха, которую возможно настраивать под различные условия и определяющие экологические проблемы. Система мониторинга оснащается современными средствами связи для обмена данными с сервером. Система ИИ, такая как GPT-4, может обрабатывать полученные со станций данные и предоставлять в режиме реального времени информацию об экологической ситуации на определенной территории, минимально вовлекая человека в этот процесс.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Е.Г. Цыплакова, А.И. Потапов. Приборы и методы мониторинга и контроля качества атмосферного воздуха, учебное пособие. – М. : Нестор-История, 2012. – 496 с.
2. Е.Г. Цыплакова, А.И. Потапов. Оценка состояния и управления качеством атмосферного воздуха, учебное пособие. – М. : Нестор-История, 2012. – 560 с.
3. У. Флетчер, Здоровье и окружающая среда. – М.: Издательство: Мир, 1979. – 232 с.

**Научный руководитель** – Гладков Лев Львович, доктор физико-математических наук, доцент, преподаватель кафедры физических и математических основ информатики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

Е.Ю. МАЛАЩЕНКО<sup>1</sup>, М.В. НИКАДОН<sup>1</sup>, К.П. ФИЛИПКОВА<sup>1</sup>

### ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ВЫСОХШЕЙ КАПЛИ ПЛАЗМЫ КРОВИ КАК ПРЕДДВЕРИЕ МЕТОДИК КОЛИЧЕСТВЕННОГО ЛАЗЕРНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», Минск, Республика Беларусь, студент

Состояние здоровья человека тесно связано с содержанием химических элементов в его органах и тканях, а также в биологических жидкостях. Соответственно, в современных научных исследованиях значительное влияние должно быть уделено вопросам диагностики, что впоследствии может облегчить постановку окончательного диагноза. Вместе с тем, стабильность обмена веществ зависит от соотношения между макро- и микроэлементами, причем дефицит или избыток одного из них нарушает баланс других элементов организма [1]. Макро- и микроэлементы в организме не синтезируются, а поступают с пищевыми продуктами, водой и воздухом. Следовательно, степень их усвоения зависит от состояния органов дыхания и пищеварения. Элементы способны депонироваться в тканях, а затем, по мере необходимости, поступать в кровь. В итоге совокупность процессов всасывания, распределения, усвоения и выделения находящихся в виде неорганических соединений минеральных веществ и составляет минеральный обмен [2]. Следовательно, имеет смысл изучать элементный состав биологических жидкостей с применением спектральных методов, в частности, при воздействии лазерного излучения на вещество. Более того, можно повысить чувствительность данного анализа, используя двоянные лазерные импульсы [3].

Эксперименты по исследованию пространственного распределения химических элементов в высохших на твердой поверхности каплях плазмы крови, входящей в состав цельной крови человека и содержащей воду и растворенные в ней вещества (белки, органические и минеральные соединения) был проведен с помощью лазерного многоканального атомно-эмиссионного спектрометра LSS-1, в котором лазерное излучение фокусируется на образец с помощью ахроматического конденсора. На интенсивность линии влияют не только факторы, отвечающие за поступление атомов из пробы в плазму, но и содержание сопутствующих компонентов, а также микроструктура и фазовый состав анализируемых материалов [4].

Для выбора оптимальных условий проведения эксперимента предварительно были зарегистрированы спектры при различных рабочих параметрах, а также оценено их влияние на интенсивность спектральных линий элементов. Имеется возможность проводить и качественный, и количественный анализ исследуемых веществ в различных агрегатных состояниях. Управлять параметрами лазера можно через программное обеспечение Laesspectrometer, которое позволяет сохранять зарегистрированные спектры для последующей обработки в формате MS Office Excel [1, 2]. С целью выбора оптимальных условий проведения эксперимента были зарегистрированы спектры при различных рабочих параметрах и оценено их влияние на интенсивность спектральных линий элементов. На рисунке 1, в качестве примера, представлен снимок высохшей капли плазмы крови человека на поверхности оргстекла (а), а также зависимость интенсивности линии магния от номера точки по диаметру данного биообразца (б) до и после операции (1 - до операции, 2 - после операции) при энергии для первого из импульсов излучения 58 мДж и 42 мДж для второго. Временной интервал между двоянными импульсами составлял 8 мкс.

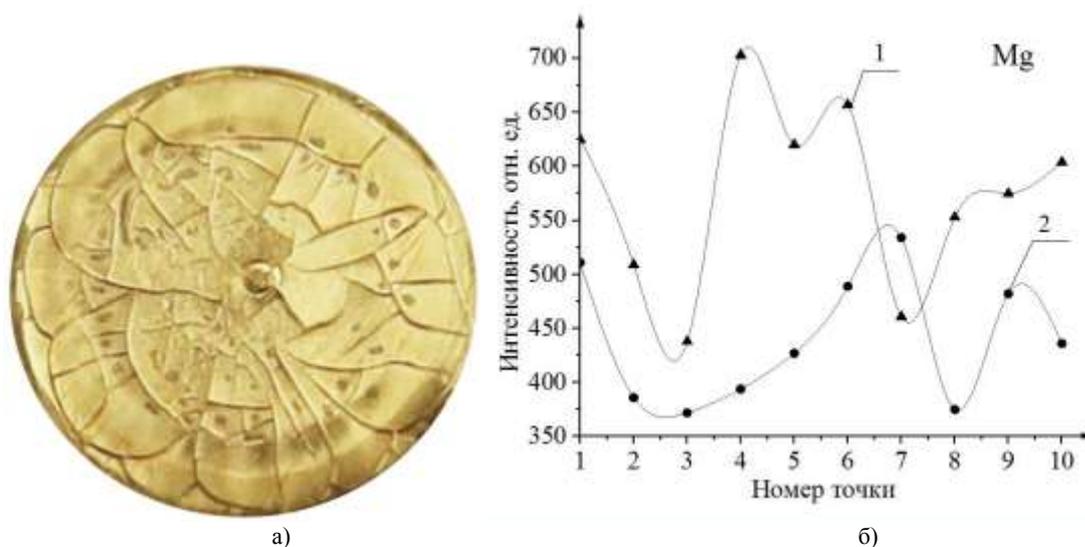


Рисунок 1 – Снимок капли плазмы крови (а) и зависимость интенсивности линии магния от номера точки (б)

Полученные результаты отражают факт изменением формы капли при ее испарении, что зависит от содержания в ней

соли. Кроме того, наблюдается определенная закономерность между интенсивностью линии магния и положением точки. Следовательно, проведенные исследования позволяют контролировать и управлять составом приповерхностной лазерной плазмы и, в итоге, могут стать преддверием разработки методик количественного анализа.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Исследование пространственного распределения Al, Ca, Mg, Zn, в высушенных каплях белков с помощью лазерной атомно-эмиссионной многоканальной спектromетрии / Чинь Нгок Хоанг, И.Д. Пашковская, Ж.И. Булойчик, А.П. Зажогин // Вестн. Бел. гос. ун-та, Сер. 1. – 2012. – № 1. – С. 31–34.
2. 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.
3. Буянова, Е.С. Оптические методы анализа объектов окружающей среды и пищевых продуктов : учеб. пособие / Е.С. Буянова. – Екатеринбург, 2008. – 182 с.
4. Зажогин, А.П. Атомный спектральный анализ : курс лекций / А.П. Зажогин. – Минск: Изд-во БГУ, 2005. – 163 с.

**Научный руководитель** – Чинь Нгок Хоанг, кандидат физико-математических наук (Ph. D.), заведующий кафедрой прикладной физики, университет Винь, Винь, Вьетнам.

**Научный руководитель** – Патапович Мария Петровна, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры физических и математических основ информатики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: mpetpat@mail.ru

А.В. ЩУКО

### ЛАЗЕРНЫЙ АТОМНО-ЭМИССИОННЫЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЫСОХШЕЙ НА ПОРИСТОЙ ПОВЕРХНОСТИ КАПЛИ ЦЕЛЬНОЙ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА

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

В настоящее время изучение элементного состава биологических жидкостей человека имеет важное значение не только для фундаментальной науки, но и для ее практического приложения. В частности, состояние организма тесно связано с изменением содержания химических элементов в различных частях биообъектов, что может приводить к нарушениям внутриклеточных механизмов адаптации. Кроме того, в практической медицине значительное внимание уделяется методам диагностики, которые облегчают постановку диагноза [1].

Объектом, играющим роль консервативного информатора об элементном составе организма человека, является цельная кровь. Ее химический состав относительно постоянен, что объясняется наличием регулирующих механизмов, обеспечивающих взаимосвязь в работе важных для жизнедеятельности органов и тканей. Все случайные колебания в составе крови в здоровом организме быстро выравниваются, а при патологии отмечаются резкие сдвиги ее химического состава.

Зависимость между интенсивностью спектральных линий химических элементов можно установить, используя лазерный атомно-эмиссионный спектрометр LSS-1, изготовленный СП «ЛОТИС ТИИ», где в качестве источника возбуждения плазмы выступает двухимпульсный неодимовый лазер с возможностью регулирования временного интервала между импульсами [2]. В частности, первый импульс обеспечивает лазерную искровую плазму, а второй вызывает дополнительную абляцию материала. В основе количественного спектрального анализа лежит взаимосвязь интенсивности аналитических линий элементов с их концентрацией в исследуемом образце: интенсивность, как правило, монотонно возрастает с увеличением содержания определяемого элемента в пробе [3, 4]. Рассчитать эту связь теоретически весьма сложно, так как эта она зависит от большого числа факторов, которые не поддаются точной оценке. В первую очередь это относится к процессам испарения вещества и возбуждения атомов в источнике света. Кроме того, на интенсивность линии оказывают влияние не только те факторы, которые отвечают за процессы поступления атомов из пробы в плазму, но и так называемые матричные эффекты, заключающиеся в том, что во многих случаях результат анализа оказываются зависимыми не только от относительной концентрации определяемого элемента, но и от содержания сопутствующих компонентов, а также от микроструктуры и фазового состава анализируемых материалов [2].

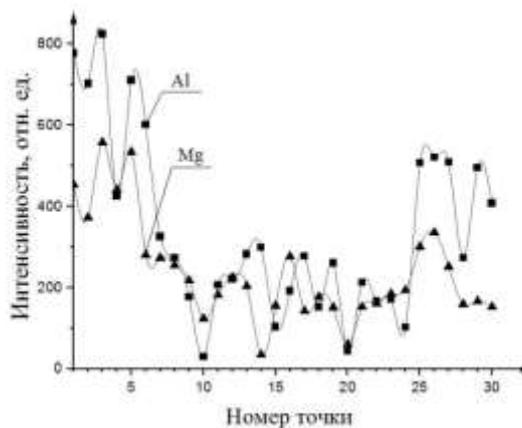
В ходе работы анализировались результаты воздействия лазерных импульсов на поверхность образцов цельной крови, высохших на пористой поверхности. Для дальнейшего корректного анализа в ходе предварительных экспериментов были выбраны следующие длины волн аналитических линий элементов: для алюминия - 394,53 нм; для магния - 383,83 нм. Кроме того, для подготовки исследуемых объектов необходимо было предварительно подготовить подложку, наклеить на нее с помощью скотча фильтр, нанести с помощью микропипетки каплю жидкого биообразца объемом 10 мкл и высушить в течение 10 минут. При проведении эксперимента энергия сдвоенных импульсов находилась в диапазоне от 20 до 60 мДж, а временная задержка между импульсами равнялась 8 мкс. В качестве примера, на рисунке 1, представлен внешний вид изучаемого биообразца (а), а также зависимость интенсивности линий алюминия и магния от номера точки по диаметру поверхности (б).

Приведенные результаты иллюстрируют определенные закономерности в изменении интенсивности спектральных линий магния и алюминия по поверхности высохшей на пористой подложке капли крови человека, в частности, между интенсивностью линий исследуемых элементов и положением точки.

Таким образом, проведенные исследования методом лазерной атомно-эмиссионной многоканальной спектromетрии позволяют не только изучить пространственное распределение элементов в биообразцах, но и управлять характеристиками приповерхностной лазерной плазмы.



а)



б)

Рисунок 1 – Внешний вид высохшей капли крови (а) и зависимость интенсивности линий магния и алюминия от номера точки (б)

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Патапович, М. П. Лазерный искровой спектральный анализ водных растворов кальция при воздействии двоекных лазерных импульсов на пористые тела / М. П. Патапович, Ж. И. Булойчик // Вестн. Бел. гос. ун-та, Сер. 1. – 2009. – № 3. – С. 14–17.
2. Атомно-эмиссионный многоканальный спектральный анализ: научное и практическое применение / Е. С. Воропай, К. Ф. Ермалюк, А. П. Забогин, М. П. Патапович, А. Р. Фадаиян // Вестн. Бел. гос. ун-та. Сер. 1. – 2009. – № 1. – С. 14–20.
3. Буянова, Е.С. Оптические методы анализа объектов окружающей среды и пищевых продуктов : учеб. пособие / Е.С. Буянова. – Екатеринбург, 2008. – 182 с.
4. Дробышев, А.И. Основы атомного спектрального анализа : учеб. пособие / А.И. Дробышев. – СПб. Изд-во С-Петербург. ун-та, 1997. – 200 с.

**Научный руководитель** – Чинь Нгок Хоанг, кандидат физико-математических наук (*Ph. D.*), заведующий кафедрой прикладной физики, университет Винь, Винь, Вьетнам.

**Научный руководитель** – Патапович Мария Петровна, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры физических и математических основ информатики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: mpetpat@mail.ru

О.В. ПОЛИТЕВИЧ

#### ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ КОЛЛЕДЖЕЙ ПРИ ПОМОЩИ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Широкое применение информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ) обуславливает необходимость подготовки соответствующих специалистов в самых разных направлениях. На сегодняшний день ИКТ являются одним из самых перспективных направлений в образовании.

В Республике Беларусь учреждения ССО предлагают обучение следующим специальностям в сфере ИКТ:

- «Программирование мобильных устройств» (с присвоением квалификации «Техник-программист»);
- «Техническое обеспечение информационной безопасности» (техник по информационной безопасности);
- «Разработка и сопровождение веб-ресурсов» (техник-программист);
- «Тестирование программного обеспечения» (тестировщик);
- «Разработка и сопровождение программного обеспечения информационных систем» (техник-программист).

Для возможности формирования профессиональных компетенций учащихся колледжей необходимо наличие информационно-коммуникационной образовательной среды (далее – ИКОС), под которой понимают совокупность условий, способствующих возникновению и развитию процессов учебного информационного взаимодействия между обучаемым, преподавателем и средствами ИКТ, формированию познавательной активности обучаемого, при условии наполнения компонентов среды предметным содержанием.

В центре ИКОС находится будущий специалист (учащийся) – его мотивационные установки, психологические особенности и познавательные потребности. Ведущим направлением в ИКОС является личностно-ориентированное обучение, объединяющее такие различные педагогические технологии как фундаментальное, наглядное моделирование, контекстное обучение, обучение в сотрудничестве, проектная учебная деятельность и т.д.

В модели ИКОС выделяют два блока (рисунок 1):

- обучающий блок;
- технологический блок.

Обучающий блок представлен составными частями электронного учебно-методического комплекса, а технологический – педагогическими технологиями личностно-ориентированного обучения, важную роль среди которых занимают ИКТ.

Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь ведется учет данных, касающихся использования ИКТ в учреждениях среднего специального образования. Некоторые данные за 2020-2023 гг. представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Использование ИКТ в учреждениях среднего специального образования

Наименование показателя	Значение по годам		
	2020/2021	2021/2022	2022/2023
Число компьютерных классов в расчете на 100 учреждений	316	318	323
Число персональных компьютеров, используемых в образовательном процессе, штук	15472	15638	15833
– из них имеют доступ к сети Интернет	9855	10582	11405
Число персональных компьютеров, используемых в образовательном процессе в расчете на 1000 учащихся, штук	168	173	170

За 2020-2023 гг. по республике Беларусь сохранялась следующая динамика: возрастало количество классов, обеспеченных компьютерами, а также увеличилось число персональных компьютеров, используемых в образовательном процессе, в том числе имеющих доступ к сети Интернет.

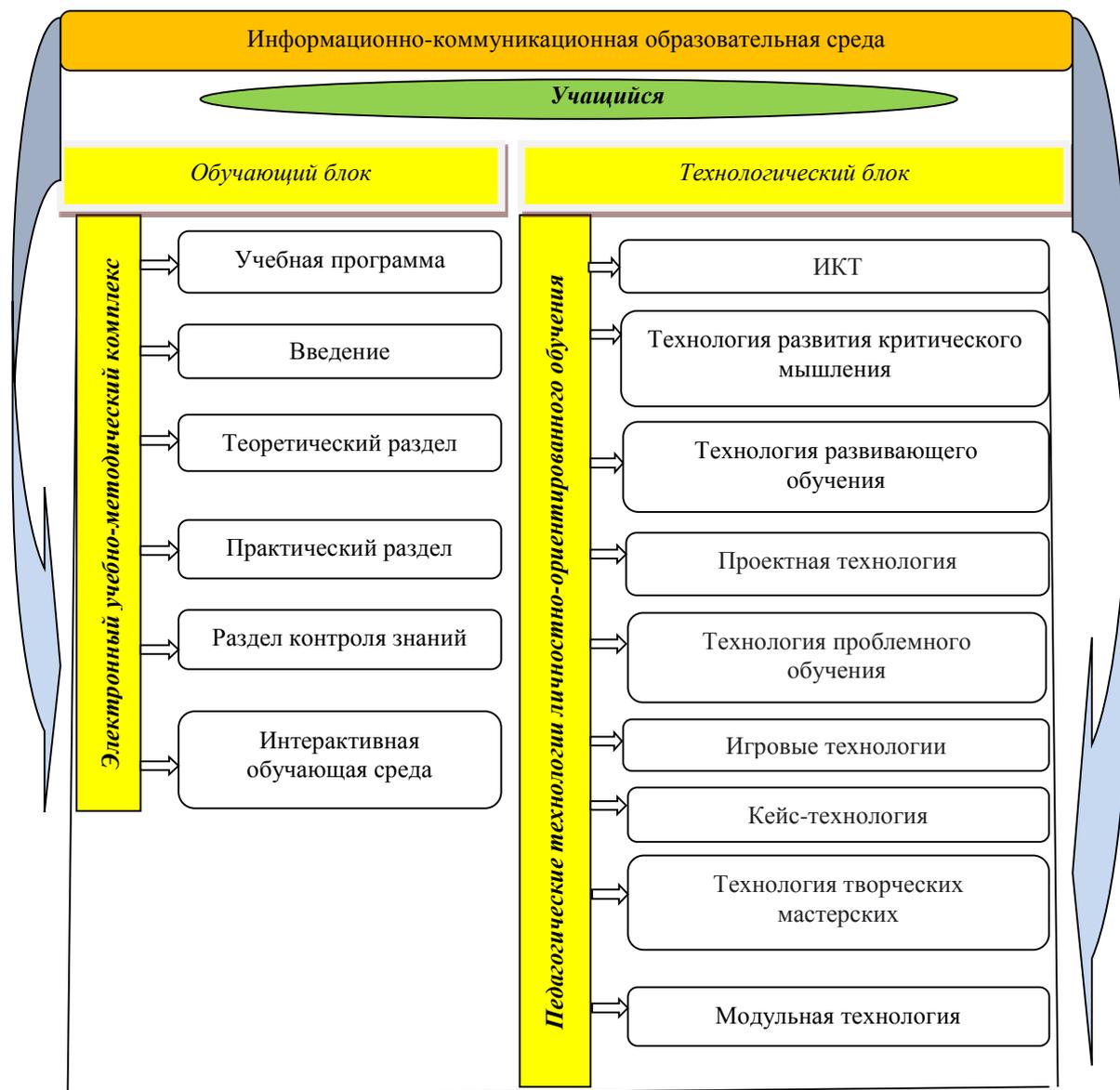


Рисунок 1 – Модель информационно-коммуникационной образовательной среды

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Каталог специальностей ОКРБ 011-2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.abiturient.by/spec\\_table/table2022/5-04](https://www.abiturient.by/spec_table/table2022/5-04). – Дата доступа : 08.04.2024.
2. Информационное общество в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/231/unbxahp475kxqdfzrkiauewx5zv7gtv.pdf>. – Дата доступа : 05.04.2024.

**Научный руководитель** – Булдык Георгий Митрофанович, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой физических и математических основ информатики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: bugemi@mail.ru

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ MACROSCOP

<sup>1</sup>Витебский филиал учреждения образования «Белорусская государственная академия связи», г. Витебск, Республика Беларусь, учащийся

Опτικο-цифровые системы видеонаблюдения на основе IP-технологий являются одними из основных компонентов в общей структуре комплексного обеспечения безопасности объектов и физических лиц. Огромные потоки видеоданных требуют автоматизации их интеллектуальной обработки для решения многоплановых задач, среди которых привлечение внимания оператора видеосистемы в нужный момент, минимизация "человеческого фактора", сокращение времени поиска интересующих фрагментов в архиве.

Основой любой системы видеонаблюдения является решение трех основных задач: обнаружение, распознавание и идентификация объекта. На рынке имеется большое количество видеочамер и систем обработки видеонаблюдения. Мы рассмотрим такое программное обеспечение как Macroscop [1].

Macroscop — профессиональное программное обеспечение для IP-камер, выполняющее обработку, анализ, хранение, отображение видеоданных. Macroscop возник как технологический проект, которому удалось решить основную проблему IP-систем видеонаблюдения — их невысокую вычислительную эффективность. IP-системы, в отличие от аналоговых, производят большое количество операций по кодированию и декодированию данных. Разработчики Macroscop смогли разработать новую технологию, позволяющую свести их к необходимому минимуму. Алгоритмы обработки видеопотоков Macroscop позволяют эффективно анализировать данные без полной декомпрессии и значительно увеличить скорость их обработки.

В Macroscop применена инновационная технология анализа видеопотоков без их полного декодирования, благодаря которой возрастает скорость обработки данных, и нагрузка на центральный процессор снижается в среднем в 4 раза. В результате вы можете использовать менее дорогие процессоры и снижать стоимость своего серверного оборудования, либо подключить к одному серверу с Macroscop в 4 раза больше камер.



Список решаемых задач.

**ПРОИЗВОДСТВО.** Охрана периметра. Допуск транспорта. Реакция на чрезвычайные ситуации. Единый центр контроля.

**ТОРГОВЛЯ.** Оперативная статистика посещаемости магазина. Контроль кассовых операций. Надежный видеоконтроль складских и подсобных помещений.

**БАНКИ.** Повысить эффективность работы банка. Поиск нарушителей. Контроль транспорта. Выявление ошибок персонала.

**ВОКЗАЛЫ И АЭРОПОРТЫ.** Быстрый поиск нарушителей. Контроль транспорта и охрана территорий. Объединение объектов в единый центр контроля.

**МЕДИЦИНА И ОБРАЗОВАНИЕ.** Охрана оборудования и помещений с ограниченным доступом. Контроль транспорта. Контроль персонала. Выяснение причин происшествий.

**БЕЗОПАСНЫЙ ГОРОД.** Обеспечить круглосуточное видеонаблюдение за въездами, автостоянкой, детской площадкой, лифтовыми холлами, лестничными площадками.

Установка видеонаблюдения поможет снизить затраты на обеспечение безопасности на производстве. Видеокамеры могут работать круглосуточно, обеспечивая постоянный контроль над производственными процессами.

Для обучения персонала по установке и эксплуатации систем видеонаблюдения в рамках проведения работ по теме инициативной НИР «Разработка учебно-лабораторного комплекса идентификации удаленного видеонаблюдения объектов» разработан лабораторный комплекс работ по специальности 5-04-0713-04 «Техническая эксплуатация систем радиосвязи, радиовещания и телевидения».

Лабораторный комплекс предназначен для закрепления обучающимися теоретических знаний и приобретения ими практических навыков при изучении дисциплины. Комплекс содержит 7 лабораторных работ, направленных на формирование основных профессиональных компетенций путем приобретения студентами умений и навыков проектирования и эксплуатации видеотелекоммуникационных систем безопасности:

Лабораторная работа №1. Основные режимы работы видеосистемы безопасности на базе программного обеспечения Macroscop.

Лабораторная работа №2. Создание рабочих окон с помощью шаблонов для компьютера в конфигурации Macroscop Client.

Лабораторная работа №3. Изучение телевизионной системы наблюдения и регистрации на базе программного обеспечения Macroscop.

Лабораторная работа № 4. Конфигурация видеосистемы безопасности с использованием планов территории.

Лабораторная работа №5. Изучение web-интерфейса IP-камеры и основные действия по ее конфигурации.

Лабораторная работа №6. Изучение методов управления и основных режимов работы приводов PTZ поворотной IP-камеры.

Лабораторная работа №7. Изучение режимов работы встроенных программных и аппаратных датчиков и модулей IP-камеры.

В результате выполнения лабораторных работ обучающийся приобретает следующие умения и навыки:

- анализировать научно-техническую информацию;
- учитывать особенности формирования архитектуры и состав современных комплексных систем безопасности;
- самостоятельно ориентироваться в современных аппаратно-программных средствах обеспечения безопасности;
- применять типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач видеонаблюдения;
- анализировать достоинства и недостатки альтернативных вариантов при выборе программных и аппаратных средств разрабатываемых систем.

Внедрение комплекса лабораторных работ позволит произвести обучение специалистов по монтажу и отладке систем видеонаблюдения с использованием современного оборудования. При создании системы видеонаблюдения специалисту необходимо предварительно ознакомиться с набором оборудования и его характеристиками, в дальнейшем используя его как инструментальный для решения поставленных задач.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Профессиональное ПО для IP-камер [Электронный ресурс] / Macroscop. Россия – Москва, 2005. – Режим доступа: <https://macroscop.com/produkty/programma-dlya-ip-kamer> – Дата доступа: 25.09.2023.

**Научный руководитель** – Кучинский Олег Владимирович, преподаватель филиала кафедры радио и информационных технологий Витебского филиала УО «Белорусская государственная академия связи», Витебск, Республика Беларусь. E-mail: [fk-rit@vfbsac.by](mailto:fk-rit@vfbsac.by)

**Научный руководитель** – Шлейчков Алексей Викторович, мастер производственного обучения филиала кафедры радио и информационных технологий Витебского филиала УО «Белорусская государственная академия связи», Витебск, Республика Беларусь. E-mail: [fk-rit@vfbsac.by](mailto:fk-rit@vfbsac.by)

Т.А. ПРАДУН

### **АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ НАСЕЛЕНИЕМ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРАВ НА ПОЛУЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

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

Для реализации демографической политики предусмотрены отдельные меры, связанные с повышением информированности населения. Продвижение идей разрабатываемой информационной политики по направлениям демографической безопасности может осуществляться через систему института средств массовой информации (далее – СМИ).

Отмечается формальный подход к освещению вопросов в сфере демографической безопасности – преимущественно это материалы о льготах, о новых законодательных мерах в демографической политике и др. [1]. Учитывая огромный ресурс потенциального воздействия средств массовой информации на общественное сознание, реализуемый через такие каналы, как Интернет, телевидение, радио и печатные издания, рассмотрение СМИ в качестве социального института, ответственного за продвижение идей разрабатываемой информационной политики, представляется перспективным. При этом возможны различные формы донесения демографически-ориентированного контента до массового сознания. Наилучшим образом поставленным задачам отвечают такие формы, как: социальная реклама, содержание которой отражает основные идеи информационной политики, направленной на активизацию демографической политики; тиражирование положительного опыта в семейной политике; распространение специально подготовленных и позитивно окрашенных материалов с семейно-репродуктивным контентом [2].

Успешным видится продвижение репродуктивно ориентированного и семейного контента в виде вирусной и модульной рекламы. Наиболее подходящим для распространения социальной рекламы является вариант видеороликов, отражающих основные идеи разрабатываемой информационной политики; социальная реклама на радио. Этот тип рекламы может быть представлен в виде аудиоролика или объявления. Распространение с помощью СМИ положительных образцов семейно-репродуктивного поведения может рассматриваться в качестве перспективной формы продвижения идей разрабатываемой информационной политики. Необходимо также внедрять специальные передачи по вопросам семьи и родительства, беседы с экспертами по семейно-репродуктивной проблематике, транслируемые СМИ.

Отдельным направлением продвижения идей информационной политики могут стать создание и поддержка издательства, специализирующегося на выпуске и распространении продукции соответствующего содержания. К современным источникам информирования следует отнести персонифицированные информационные системы, а также официальный сайт с созданием специальных страниц под каждый поисковый запрос и соответственно, ориентированных на поисковые системы [3].

С развитием информационных технологий перспективными являются такие источники информирования граждан как сайты государственных органов, SMS-оповещение, рассылка почтой, социальные сети, а также приложения и виртуальные сервисы. Со стороны государственных органов необходимо развивать технологии онлайн информирования, так как это

способствует экономии времени и сил на поиск информации. Интернет позволяет получить быстрый доступ к различного рода информации, быть в курсе последних новостей, оперативно делиться ими со своим окружением. Для актуализации информации необходимо ее визуализировать в виде схем, таблиц и диаграмм.

Информирование граждан о состоянии демографической ситуации в стране будет способствовать развитию грамотности среди населения, сформулирует устойчивую концепцию в отношении семьи и позволит предотвратить возникающие демографические угрозы. В нашей стране назрела необходимость в создании универсальных информационных систем и сервисов, использующих единые каналы связи, системы защиты информации, идентификации, применимые на всех уровнях государственного управления.

Грамотная и целостная информационная политика в демографической сфере, наряду с другими реализуемыми государством мерами, создаст условия для возникновения синергетического эффекта в виде достижения совокупным человеческим капиталом страны качественно нового уровня своего развития.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Василевич, Г. А. Цифровизация права как средство повышения его эффективности / Г.А. Василевич // Конституционное и муниципальное право. – 2019. – № 8. – С. 32–35.

2. О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 2 февр. 2021 г., № 66 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.

3. Киселева, Т. М. Теоретические основы применения инструментов электронного правительства в нормотворческой деятельности органов исполнительной власти [Электронный ресурс] / Т. М. Киселева // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.

**Научный руководитель** – Домакур Ольга Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры цифровой экономики, УО «Белорусской государственной академии связи», Минск, Беларусь.

М.Р. ВЕРТЁЛКО<sup>1</sup>, А.А. КОРОЛЬКОВА<sup>1</sup>

### ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЛГОРИТМОВ НА ОСНОВЕ ГРАФОВ ДЛЯ СБОРКИ ГЕНОМА

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

Геномные данные, представляют собой информацию о последовательности нуклеотидов в геноме организма, играют важную роль в различных областях науки, таких как генетика, медицина.

Исследования геномных данных позволяет ученым понять механизмы наследования генов, идентифицировать генетические варианты, помогают предопределить дальтонизм, сахарный диабет первого типа, бронхиальная астма, шизофрения и прочие генетические отклонения/или мутации, а также исследовать эволюционные процессы. Эти данные также используются для создания новых методов диагностики и лечения заболеваний.

Главным плюсом исследования геномных данных можно отметить то, что они позволяют лучше понять генетическую основу различных процессов в организмах, что в свою очередь помогает развивать новые методы предотвращения, диагностики и лечения заболеваний. С появлением биоинформатических методов обработки и анализа данных, исследование геномных данных стало возможным на совершенно новом уровне.

Непрерывную последовательность ДНК человеческого генома можно реконструировать с помощью вычислений, используя перекрытия между короткими считываниями секвенирования.

С появлением новых технологий ученым, работающим вместе с медиками, стало возможным более точное систематизирование работы с генами.

Международный научно – исследовательский проект «Геном человека», главной целью которого было определение последовательности пар оснований, которые составляют ДНК человека, а также выявление, картирование и секвенирование всех генов человеческого генома как с физической, так и с функциональной точки зрения.

К 2003 году было секвенировано лишь 85 % генома человека, проект был завершен в 2022 году, когда было достигнуто полное секвенирование генома человека (не учитывая Y). В период с 2008 по 2018 год в связи с разработкой новых технологий произошло значительное снижение стоимости секвенирования. До технологического прорыва секвенирование транскриптомов производилось только для тех организмов, которые представляли большой интерес для научных исследований.

Одним из важных этапов в исследовании геномов является сборка геномов *de novo*, то есть сборка генома без использования референсной последовательности.

Сборка транскриптома *de novo* – это процесс сборки генома организма, для которого нет доступной справочной последовательности. В отличие от референсной сборки, где используется уже известная последовательность генома, *de novo* сборка требует более сложных алгоритмов и методов, так как нет точной информации о структуре генома.

Сборка геномов *de novo* основана на анализе коротких фрагментов ДНК, полученных в результате секвенирования. Эти фрагменты, называемые чтениями, представляют собой последовательности длиной от нескольких десятков до нескольких сотен нуклеотидов. Основная задача сборки геномов *de novo* – объединить эти короткие чтения в одну непрерывную последовательность, представляющую геном организма. Для этого используются различные алгоритмы и подходы, включая алгоритмы на графах де Брёйна.

Алгоритмы сборки транскриптома *de novo* очень схожи с таковыми для сборки генома. Их можно разделить на две группы:

1. *overlap-layout-consensus* (OLC) алгоритмы. Они чаще применяются для длинных фрагментов.
2. алгоритмы, основанные на графах де Брёйна или *De Bruijn graph* (DBG). Они чаще применяются для коротких фрагментов.

Де Брёйн граф – это ориентированный граф, где каждый узел представляет собой короткую последовательность из *k* нуклеотидов, и узлы соединены ребрами, если они имеют перекрывающиеся (*k-1*)-меры. Таким образом, граф де Брёйна

позволяет представить все возможные  $k$ -меры в геноме и их взаимосвязи.

Оптимальное значение  $k$  для сборки зависит от длины прочтения, глубины секвенирования, частоты ошибок и сложности транскриптома конкретного вида. Для низко экспрессируемых генов с маленьким покрытием, для которых риды (фрагменты ДНК, выдаваемые секвенатором) слабо перекрываются для улучшения качества сборки подходит уменьшенное значение  $k$ . В то время как большие значения  $k$  позволяют разрешать повторы и участки с ошибками. Оптимальные значения  $k$  лежат в пределе от 21 до 50.

Далее производятся четыре типа упрощений графа: сжатие путей, удаление ошибок, раздвоение вершин, из которых выходит несколько ребер и, если доступны парные чтения, разрешение небольших повторов. После этого риды накладываются на граф де Брёйна и происходит восстановление последовательностей контигов: при этом последовательно обходят все ребра графа.

Таким образом, алгоритмы на графах де Брёйна играют важную роль в сборке геномов, анализе геномных данных, позволяя исследователям получать полные и точные последовательности геномов без использования референсной последовательности.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Chaisson, M.J. De novo fragment assembly with short mate-paired reads: Does the read length matter? / M.J. Chaisson, D. Brinza, P.A. Pevzner // *Genome Res.* – 2009. – Vol. 19, n. 2 – P. 336–346.
2. Hugh, J.A.M. *Algorithmic Graph Theory* / J.A.M. Hugh. – 1990.
3. Р. Уилсон “Введение в теорию графов”.

**Научный руководитель** – Колодный Вадим Борисович, преподаватель - ассистент кафедры физических и математических основ информатики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: kolodny.vadim@gmail.com

Т.А. МАТКОВСКАЯ<sup>1</sup>, Я.А. ЗЕНЕВИЧ<sup>2</sup>

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ВОЛНЫ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ОПТИЧЕСКОМ ВОЛОКНЕ

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь», аспирант

<sup>2</sup>Учреждение образования «Белорусский государственный университет», г. Минск, Республика Беларусь, студентка

В настоящее время оптические волокна находят широкое применение для передачи данных [1, 2], а также для создания датчиков мониторинга состояния объектов и трансляции информации с этих датчиков [3-5]. При устранении повреждений оптического кабеля необходимо знать не только оптические волокна, по которым распространяется излучения, но и длины волн и мощность оптического излучения в этом волокне. Для определения длин волн излучения в оптическом волокне можно использовать оптические анализаторы спектра [6], однако применение анализаторов в полевых условиях достаточно затруднительно, и они являются достаточно дорогостоящими приборами. В связи с этим необходимо разработать метод регистрации длины волны оптического излучения на выходе оптического волокна, который может использоваться в полевых условиях на базе достаточно простого и недорогого оборудования. Разработка такого метода явилась целью данной работы.

В качестве объектов исследований использовались серийно выпускаемые и широко применяемые в оптических кабелях оптические волокна G.651 (многомодовое), G.652, G.655 и G.657 (одномодовые).

В качестве источников излучения использовались полупроводниковые лазеры, при этом оптическое излучение с длинами волн 850 и 1300 нм применялось для исследования характеристик многомодового оптического волокна, а для исследования характеристик одномодового ОВ – 1310, 1490, 1550 и 1625 нм. Данные длины волн соответствуют «окнам прозрачности» оптических волокон. Существовала возможность изменения мощности всех источников оптического излучения в диапазоне от 0,01 до 5 мВт. Оптическое излучение от источников при помощи патч-кордов подается на волоконно-оптический смеситель, имеющий шесть входов и один выход. Выход смесителя соединяется с оптическим коммутатором при помощи волокна. Работой оптического коммутатора управляет блок управления. В зависимости от уровня сигнала на выходе блока управления коммутатор подключает к оптическому волокну измеритель мощности или фотоприемник. На оптическом волокне с помощью формирователя макроизгиба создается макроизгиб в виде одного витка радиусами от 2,5 до 6,5 мм. Этот диапазон был подобран таким образом, чтобы, с одной стороны, не наступил излом волокна, а с другой стороны, для витков с данными радиусами наблюдалась достаточная потеря мощности при распространении оптического излучения. Выходы коммутатора соединены при помощи патч-кордов с измерителем мощности и фотоприемником. Для измерения электрического тока фотоприемника использовался амперметр.

При отключенных источниках излучения амперметром измерялась величина электрического тока  $I_T$  (темновой ток), протекающего через фотоприемник. При поступлении оптического излучения хотя бы от одного из источников излучения возникал электрический ток  $I$ . Величина фототока вычислялась как разность между током  $I$  и темновым током  $I_T$ .

В отдельности для каждой длины волны оптического излучения определялся коэффициент уменьшения фототока фотоприемника для рассматриваемого радиуса макроизгиба. Устанавливалась заданная мощность источника оптического излучения, которая подавалась на фотоприемник при помощи волокна. Для этой мощности определялся фототок. Затем в волокне формировался макроизгиб некоторого радиуса. При наличии макроизгиба определялся фототок, протекающий через фотоприемник. После чего вычислялось отношение фототоков при наличии макроизгиба в оптическом волокне и без него. По полученным значениям коэффициентов уменьшения фототока фотоприемника для каждой длины волны и макроизгиба заданного радиуса составлялась система уравнений. Так, для одномодового оптического волокна система имела следующий вид:

$$\begin{cases} I_{1\phi} = I_{\phi 1} + I_{\phi 2} + I_{\phi 3} + I_{\phi 4} \\ I_{2\phi} = k_{11}I_{\phi 1} + k_{12}I_{\phi 2} + k_{13}I_{\phi 3} + k_{14}I_{\phi 4} \\ I_{3\phi} = k_{21}I_{\phi 1} + k_{22}I_{\phi 2} + k_{23}I_{\phi 3} + k_{24}I_{\phi 4} \\ I_{4\phi} = k_{31}I_{\phi 1} + k_{32}I_{\phi 2} + k_{33}I_{\phi 3} + k_{34}I_{\phi 4} \end{cases}, \quad (1)$$

где  $I_{\phi 1}$ ,  $I_{\phi 2}$ ,  $I_{\phi 3}$  и  $I_{\phi 4}$  – фототоки фотоприемника, возникающие в фотоприемнике под воздействием мощностей оптического излучения с длинами волн 1310, 1490, 1550 и 1625 нм соответственно;  $I_{1\phi}$  – фототок фотоприемника, возникающий в фотоприемнике при воздействии на него смесью оптических излучений, содержащих длины волн 1310, 1490, 1550 и 1625 нм;  $I_{2\phi}$ ,  $I_{3\phi}$ ,  $I_{4\phi}$  – фототоки фотоприемника, возникающие в фотоприемнике при воздействии на него смесью оптических излучений, содержащих длины волн 1310, 1490, 1550 и 1625 нм при наличии в оптическом волокне макроизгибов с радиусами  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  соответственно;  $k_{11}$ ,  $k_{12}$ ,  $k_{13}$  и  $k_{14}$  – коэффициенты уменьшения фототока фотоприемника для оптического излучения с длинами волн 1310, 1490, 1550 и 1625 нм соответственно и при наличии в волокне макроизгиба с радиусом  $R_1$ ;  $k_{21}$ ,  $k_{22}$ ,  $k_{23}$  и  $k_{24}$  – коэффициенты уменьшения фототока фотоприемника для оптического излучения с длинами волн 1310, 1490, 1550 и 1625 нм соответственно и при наличии в волокне макроизгиба с радиусом  $R_2$ ;  $k_{31}$ ,  $k_{32}$ ,  $k_{33}$  и  $k_{34}$  – коэффициенты уменьшения фототока фотоприемника для оптического излучения с длинами волн 1310, 1490, 1550 и 1625 нм соответственно и при наличии в волокне макроизгиба с радиусом  $R_3$ .

Для многомодового оптического волокна систему уравнений (1) можно записать в следующем виде:

$$\begin{cases} I_{1\phi} = I_{\phi 1} + I_{\phi 2} \\ I_{2\phi} = k_{11}I_{\phi 1} + k_{12}I_{\phi 2} \end{cases}, \quad (2)$$

где  $I_{\phi 1}$  и  $I_{\phi 2}$  – фототоки фотоприемника, возникающие в фотоприемнике под воздействием мощностей оптического излучения с длинами волн 850 и 1300 нм соответственно;  $I_{1\phi}$  – фототок фотоприемника, возникающий в фотоприемнике при воздействии на него смесью оптических излучений, содержащих длины волн 850 и 1300 нм;  $I_{2\phi}$  – фототок фотоприемника, возникающий в фотоприемнике при воздействии на него смесью оптических излучений, содержащих длины волн 850 и 1300 нм при наличии в оптическом волокне макроизгибов с радиусом  $R$ ;  $k_{11}$ ,  $k_{12}$  – коэффициенты уменьшения фототока фотоприемника для оптического излучения с длинами волн 850 и 1300 нм соответственно и при наличии в волокне макроизгиба с радиусом  $R$ .

Для определения мощности оптического излучения для каждой из длин волн необходимо полученное значение фототока для этой длины волны разделить на чувствительность фотоприемника ФП к данной длине волны. При проведении исследований использовался фотоприемник на основе InGaAs PIN-фотодиод серии C30641GH. Чувствительность для этого фотоприемника принимает значения 0,20; 0,90; 0,93; 0,95; 0,75 и 0,05 А/Вт для длин волн 850, 1310, 1490, 1550, 1625 и 1700 нм соответственно.

Выполнены исследования зависимости коэффициента уменьшения фототока фотоприемника  $k$  от радиуса макроизгиба  $R$  для различных длин волн оптического излучения. Из зависимостей видно, что уменьшение радиуса макроизгиба приводит к увеличению величины  $k$ . Такое поведение зависимостей связано со смещением модового пятна относительно оптической оси сердцевины волокна на некоторую величину, которая зависит от радиуса изгиба. Для одномодовых оптических волокон при одинаковых радиусах макроизгиба наибольшее значение затухания соответствует наибольшей длине волны 1625 нм, для многомодовых – 1300 нм.

Радиусы для каждого оптического волокна подбирались такими, чтобы обеспечить значительное отличие коэффициентов уменьшения фототока фотоприемника на каждой из исследуемых длин волн. Отметим, что чем лучше подобраны радиусы  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ , тем меньше погрешность определения мощности оптического излучения на каждой из длин волн оптического излучения. Так для многомодового оптического волокна G.651 целесообразно использовать радиус макроизгиба 2,5 мм. Для одномодовых оптических волокон в зависимости от типа волокна можно использовать следующие радиусы макроизгибов: 3-4 мм для G.652; 5-6,5 мм для G.655; 3,5-5 мм для G.657.

Предложен метод определения длины волны и мощности оптического излучения на выходе оптического волокна при помощи макроизгибов различного радиуса. Показано, что этот метод применим как для одномодовых так и для многомодовых оптических волокон. В процессе исследования установлено, что отклонение вычисленных значений мощностей от измеренного значения не превышало 12,5 % для всех исследуемых оптических волокон. Таким образом можно утверждать, что предложенный метод может быть использован для определения длин волн оптического излучения, распространяющихся по оптическому волокну, и мощностей оптического излучения на этих длинах волн.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Скляр О. К. Волоконно-оптические сети и системы связи. М: СОЛОН-ПРЕСС, 2016. – 265 с.
2. Убайдуллаев Р. Р. Волоконно-оптические сети. М: Эко-Трендз, 2001. – 267 с.
3. Шишкин В.В., Гранёв И.В., Шелемба И.С. Отечественный опыт производства и применения волоконно-оптических датчиков // Прикладная фотоника. 2016. Т.3, № 1. – С. 61–75.
4. Жижин В. Волоконно-оптические датчики: перспективы промышленного применения // Электронные компоненты. 2010. № 12. – С. 17–23.
5. Окоси Т. Волоконно-оптические датчики / Т. Окоси, К. Окамото, М. Оцу, Х. Нисихара, К. Кюма, К. Хататэ; Под ред. Т. Окоси: Пер. с япон. Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. – 256 с.
6. Agilent Spectrum Analysis Basics. USA: Agilent Technologies, 2000. – 64 p.

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РАССЧИТАННЫХ МОЛЕКУЛЯРНЫХ СПЕКТРОВ

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

Молекулярные спектры несут ценную информацию об электронном и геометрическом строении исследуемых соединений, их физико-химических свойствах, межмолекулярных взаимодействиях. В настоящее время накоплен обширный экспериментальный материал по колебательным и электронно-колебательным спектрам молекул. Для более полного извлечения спектроскопической информации необходима детальная интерпретация их электронно-колебательных и колебательных спектров на основе теоретических расчетов.

В конце XX века благодаря созданию теории функционала плотности и развитием компьютерной техники для расчета колебательных спектров стали широко применяться квантовомеханические методы, дающие хорошее согласие с экспериментальными данными. Результаты таких расчетов представляются в цифровом виде. Для их наглядного представления и сопоставления с экспериментальными спектрами необходима их визуализация, то есть представление в том же виде, в котором их регистрирует измерительная аппаратура.

Для этой цели автором данного доклада была написана специальная программа. Входными данными для нее являются результаты квантовомеханических расчетов колебательных частот и интенсивностей ИК полос поглощения по компьютерной программе «Природа» [1], разработанной Д. Н. Лайковым в МГУ. Полосы представляются в виде гауссовых контуров. Форма спектральной кривой определялась по формуле, приведенной в работе [2]:

$$D^{расч}(ν) = \sum_i \frac{A_i^P}{1,06 p_i} \exp \left[ - \frac{\ln 2 (\nu - \nu_{0i})^2}{(p_i/2)^2} \right]$$

В этой формуле  $A_i^P$  - рассчитанная интенсивность,  $p_i$  - полуширина  $i$ -ой полосы. Полуширина полос является входным параметром и подбирается для лучшего соответствия экспериментальному спектру. Также задается интервал частот, для которого вычисляется спектральная кривая и направление увеличения частот.

Программа имеет возможность загрузить результаты расчетов из выходного файла программы «Природа». Эти данные могут быть представлены в виде текстового файла или другого формата, содержащего значения частот и интенсивностей. После загрузки данных программа обрабатывает их, чтобы извлечь частоты и интенсивности. Затем следует ввести выбранные значения параметров. После подтверждения параметров, в окне появится спектральная кривая в заданном диапазоне частот. Также имеется возможность сохранить полученное изображение в базе данных.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Laikov, D.N. Fast evaluation of density functional exchange-correlation terms using the expansion of the electron density in auxiliary basis sets / D.N. Laikov // Chem. Phys. Lett. - 1997. – Vol. 281, N1-3. - P.151-156.
2. Королевич, М.В. Теоретическая интерпретация спектральных признаков оксиметильной крупы в ИК спектре метил-β-D-глюкопиранозиды / М.В. Королевич, М.Р. Жбанкова. // Журн. прикл. спектр. – 2006. - Т. 73, №6, - С. 721-727.

**Научный руководитель** – Гладков Лев Львович, доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры физических и математических основ информатики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

З.А. КЛИМКОВИЧ<sup>1</sup>, И.Д. КРАВЦОВ<sup>1</sup>

## ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЕМОНСТРАЦИИ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ НА ПРИМЕРЕ СТРОБОСКОПИЧЕСКОГО ДИСПЛЕЯ НА ОСНОВЕ ARDUINO UNO

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

Строчная развертка - это развертка телевизионного изображения (электронным лучом на мишени передающей или на экране приемной телевизионной трубки), которая, как правило, происходит в горизонтальном направлении с целью образования отдельных строк изображения. Совокупность строк составляет растр.

Стробоскопический эффект – это зрительная иллюзия, возникающая в случаях, когда наблюдение какого-либо предмета или картины осуществляется не непрерывно, а в течение отдельных периодически следующих один за другим интервалов времени (например, при периодическом открывании и закрывании проецируемой на экран картины вращающимся диском с прорезями — обтюратором, или при периодических вспышках света в темном помещении).

Для реализации физической модели для демонстрации строчной развертки на примере стробоскопического дисплея в качестве основы мы используем Arduino Uno R3 – отладочный комплекс, выполненный на базе микроконтроллера ATmega328P. Для программирования, «дебага» и загрузки прошивки в данный микроконтроллер, используется отдельная среда разработки - «Arduino IDE».

Для реализации модели в «виртуальных» условиях, мы использовали среду моделирования «TinkerCad», которая позволяет создавать цепи с участием нужных нам элементов. Данная среда также позволяет получить принципиальную схему цепи, с указанием всех элементов, в том числе резисторов, светодиодов, сервоприводов, и т.д.



**Научный руководитель** – Мурашко Александр Евгеньевич, старший преподаватель кафедры физических и математических основ информатики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. Email: a\_murashko@rambler.ru.

Д.С. ХОМЧИЦ

## КВИЗ КАК ИГРОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ

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

Квизы являются эффективным способом преподавания, так как они могут стимулировать учащихся к активному участию в учебном процессе, улучшить понимание материала и помочь им запомнить ключевую информацию. Кроме того, квизы могут быть использованы для оценки знаний и навыков учащихся, что позволяет преподавателям оценить эффективность своего преподавания и развития учащихся. Для того чтобы квизы стали игровой технологией в преподавании, можно использовать различные онлайн - платформы или приложения, которые позволяют создавать интерактивные вопросы и задания. Пример таких квиз систем: Quizizz, Learnis, LearningApps, Kahoot.

Quizizz – может похвастаться огромным количеством готовых викторин во всех областях, которые вы можете себе представить. За несколько щелчков мышью вы можете загрузить его, отредактировать, разместить в прямом эфире для друзей или асинхронно назначить его группе. Он очень удобен в использовании.

Learnis – бесплатно в использовании, но для получения больше функций можно приобрести платную версию. Интересное в этой программе, то, чтобы выбраться из комнаты, необходимо ввести ключ от двери. Его можно узнать только после того, как будут выполнены все спрятанные задания.

LearningApps – доступ полностью бесплатный, а библиотека упражнений доступна всем даже без регистрации.

Подробнее остановимся на приложении Kahoot.

Kahoot – это современная обучающая игровая платформа с красочным дизайном для образовательных проектов, которая позволяет легко создавать, публиковать и играть в обучающие игры, викторины, проходить различные интерактивные тесты и опросы для проверки знаний, что делает учебный процесс увлекательным и динамичным. Для работы с Kahoot можно использовать персональный компьютер, ноутбук, планшет или смартфон с обязательным подключением к Интернету. Данная платформа позволяет составлять свои задания по любому предмету и на любом языке либо выбирать готовый тематический тест или опрос в библиотеке, в которой расположены миллионы заданий, ранее созданных другими пользователями.

Сервис является бесплатным для образовательных проектов, но при этом часть расширенного функционала недоступна. Есть платные тарифы с полным набором функций, подписка составляет от 10€. Kahoot – это инструмент коллективного дистанционного обучения, поэтому для того, чтобы его использовать максимально эффективно, необходима команда участников. Создание викторины занимает всего несколько минут, а сам процесс достаточно прост и не вызывает каких-либо затруднений. Как только викторина готова, преподаватель размещает игру и открывает обучающимся доступ к ней. Участники собираются перед единым экраном и заходят в игру со своих устройств, воспользовавшись кодом игры. Правильность ответов на вопросы и скорость реакции переводятся в баллы, которые выводятся на экран. После каждого вопроса на экране отображаются имена тех, кто набрал больше всего баллов. Преподаватель в любой момент может сделать паузу и прокомментировать вопрос, если при ответе на него у студентов возникли трудности.

Данное приложение имеет множество преимуществ: удобный интерфейс; доступность сервиса – является бесплатным, охватывает большое количество участников (до 50 человек); совместимость – возможность использования на любых устройствах; возможность создавать различные типы тестов, в том числе и в игровом формате; большой выбор уже готовых тестов; интерактивный режим, ситуация, при которой в режиме реального времени участники видят, как проходит игра и кто побеждает; возможности для быстрого создания тестов, опросов, дискуссий; широкий функционал бесплатной версии сервиса. К небольшим минусам можно отнести: невозможность встроить тест на сторонний сайт, так как он работает только через ссылку; в некоторых тестах на ответы дается слишком мало символов; нет возможности пропустить вступительное видео.

Для начала работы с платформой Kahoot необходимо зарегистрироваться и указать кто вы: преподаватель или студент. Сразу после регистрации вы попадаете на страницу с популярными и новыми тестами и играми, которые уже находятся в библиотеке приложения. Для того чтобы создать свой тест, следует перейти в соответствующий раздел. Вам будет предложено выбрать, какой тип теста или игры вы хотите создать. В бесплатной версии для учебных заведений существует четыре варианта – викторина, игра с перемешанными ответами, обсуждение и опрос.

При создании викторины есть возможность задавать вопросы с множественным выбором ответов. В играх с перемешанными ответами необходимо в правильном порядке составить слово из предложенных букв, предложение из предоставленных слов и т. д. В данном варианте теста ответы должны быть не длиннее 60 символов. При его составлении необходимо в обязательном порядке предложить четыре варианта ответа. Можно добавить фото к каждой карточке с вопросами.

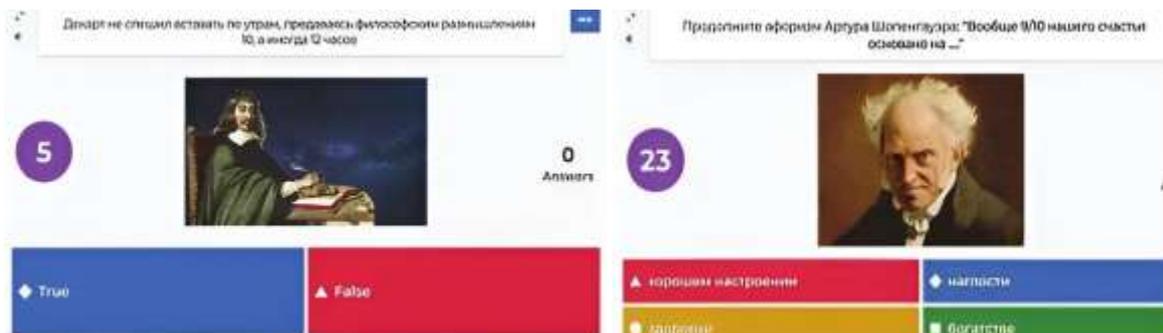


Рисунок1 – Варианты постановки ответов в программе Kahoot

При обсуждении и опросе ответы не оцениваются баллами, здесь только можно задать вопрос и узнать мнение участников. Все типы тестов дают возможность подключить любое количество обучаемых. По окончании создания игры, опроса или теста необходимо сохранить ваш тест для его дальнейшего запуска. Тест можно пройти непосредственно через мобильное приложение или на сайте сервиса. Вы можете поделиться ссылкой на тест у себя на сайте или в социальных сетях. Для участия в тесте необходимо предоставить участникам код для доступа к опросу.

Таким образом, квизы как игровая технология в преподавании могут сделать учебный процесс более интересным и эффективным для студентов, помогая им учиться, способствуют повышению качества образования и успешной учебной деятельности.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Обучающий материал «Платформа Kahoot» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://online.spbu.ru/news/obuchayushhij-material-platforma-kahoot/>. – Дата доступа: 13.04.2024.
2. Kahoot: приложение для создания образовательных тестов, игр и викторин [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://te-st.org/2021/07/28/kahoot-app/>. – Дата доступа: 13.04.2024.
3. Инфоурок «Методические рекомендации использования квиз-технологий» [Электронный ресурс] .– Режим доступа: <https://infourok.ru/metodicheskie-rekomendacii-ispolzovanie-kviztehnologii-3776728.html>.– Дата доступа: 15.04.2024.

Научный руководитель Мурашко Александр Евгеньевич, старший преподаватель кафедры физических и математических основ информатики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: a\_murashko@rambler.ru

А.А. ВОЙТЕХОВИЧ<sup>1</sup>, П.А. ПАЛАЗНИК<sup>1</sup>

#### СПЕКТРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДИАМЕТРА ГРАФА

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

Начало третьего тысячелетия знаменуется существенным ростом интереса к сложным сетям таких как: Internet; the world wide web (всемирная паутина); биологические сети; нейронные сети человеческого мозга; социальные сети; транспортные сети и т.д.

Так случилось, что сложные сети пронизывают всю среду нашего существования. Эти сети представляют ныне ключевую важность для человечества, улучшение жизненных условий которого прогрессирующе зависит от сложных сетей.

Однако, как часто бывает в науке, серьезные исследования вызывают еще большее число вопросов и приводят к заключению, что пока еще слишком мало известно о больших сетях.

Любая сеть может быть представлена графом. Любой граф может быть представлен своей матрицей смежности. Линейная алгебра позволяет с любой матрицей связать множество ее собственных значений (спектр матрицы) и собственных векторов. А значит, вполне естественно исследовать собственную систему матрицы смежности, поскольку она характеризует граф.

Более того, поскольку матрица смежности  $A$  симметрическая, то существует взаимно однозначное соответствие между матрицей  $A$  и ее собственной системой.

$$U^T A U = \text{diag}(\lambda_i)$$

$$\text{где } \text{diag}(\lambda_i) = \begin{bmatrix} \lambda_1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \lambda_n \end{bmatrix} = D,$$

$U$  – ортогональная матрица, столбцы которой – нормированные собственные векторы матрицы  $A$ ,  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  – собственные значения матрицы  $A$ .

Ведущие специалисты теории сложных сетей убеждены, что для больших сетей именно спектр является тем характерным признаком, который может открыть о них гораздо больше, чем метрические характеристики.

**Основные определения и понятия.** Пусть  $V$  – непустое множество,  $V^{(2)}$  – множество всех его двухэлементных подмножеств. Пара  $(V, E)$ , где  $E$  – произвольное подмножество множества  $V^{(2)}$ , называется графом (неориентированным графом).

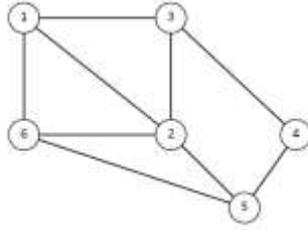


Рисунок 1 – Пример графа на 6 вершинах

$V = \{v_1, v_2, \dots, v_6\}$  - множество вершин;

$E = \{(v_1, v_2), (v_1, v_3), (v_2, v_3), (v_2, v_5), (v_2, v_6), (v_3, v_4), (v_4, v_5), (v_5, v_6)\}$  – множество ребер.

С графом можно ассоциировать несколько видов матриц, самой простой из которых является матрица смежности  $A_{n \times n}$ , элементы которой равны либо 1, либо 0, при этом  $a_{ij} = 1 \Leftrightarrow$  вершины  $v_i$  и  $v_j$  соединены ребром. Для неориентированных графов предполагается, что  $G$  не содержит петель (т.е.  $a_{ij} = 0$ ) и кратных (повторных) ребер между двумя вершинами. Тогда матрица смежности является симметричной, т.е.  $A^T = A$ .

Для графа, изображенного на рисунке 1, матрица смежности имеет вид:

$$A_{6 \times 6} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Путь длиной  $k$  из вершины  $v_i$  в вершину  $v_j$  – это последовательность ребер  $e_1, e_2, \dots, e_k$ , где  $e_1 = (v_{n_0} v_{n_1}), e_2 = (v_{n_1} v_{n_2}), \dots, e_k = (v_{n_{k-1}} v_{n_k})$ , причем  $v_{n_0} = v_i, v_{n_k} = v_j$ .

Простой путь – это путь, в котором все вершины различны. Цикл длиной  $k$  – это простой замкнутый путь длиной  $k$  (он начинается и заканчивается в одной и той же вершине).

Справедливо следующее утверждение о числе путей длиной  $k$ , существующих между вершинами  $v_i$  и  $v_j$  в графе  $G$ . Обозначим  $A^k$  –  $k$ -ую степень матрицы смежности графа  $G$ , а  $(A^k)_{ij}$  – элемент этой матрицы, стоящий в позиции  $ij$ .

**Лемма о числе путей.** Число путей длиной  $k$  из вершины  $v_i$  в вершину  $v_j$  графа  $G$  равно  $(A^k)_{ij}$ .

**Диаметр графа  $G$ .** Граф  $G$  называется связным, если любые две его вершины соединяются путем. Лемма показывает, что связность графа эквивалентна существованию некоторого целого  $k > 0$ , для которого  $(A^k)_{ij} \neq 0$  для любой пары вершин  $v_i$  и  $v_j$ . Наибольшее целое  $k > 0$  такое, что  $(A^k)_{ij} \neq 0$  для любой пары вершин  $v_i$  и  $v_j$ , называется диаметром графа  $G$ .

Таким образом диаметр  $G$  равен максимальной длине кратчайшего пути между любыми парами вершин в графе  $G$ .

Обозначим  $d$  – диаметр графа  $G$ . Известна теорема, связывающая метрическую характеристику графа – диаметр – с одной из его спектральных характеристик – количеством  $l$  различных собственных значений матрицы смежности  $A$  этого графа. Известные доказательства этой теоремы либо очень громоздки, либо напоминают краткие схемы. Мы нашли короткое и прозрачное доказательство.

**Теорема:** Диаметр  $d$  графа  $G$  удовлетворяет неравенству  $1 \leq d \leq l - 1$ , где  $l$  – число различных собственных значений в спектре матрицы  $A$ .

Как пример, рассмотрим полный граф  $K_n$  на  $n$  вершинах. Его матрица смежности имеет собственные значения:  $\lambda_{1,2,\dots,n-1} = -1, \lambda_n = n - 1$ , среди которых только 2 различных:  $-1$  и  $n - 1$ , то есть для графа  $K_n$   $l = 2$ . Теорема утверждает, что  $1 \leq d_{K_n} \leq 2 - 1$  равносильно  $1 \leq d_{K_n} \leq 1$ . Так как диаметр всегда  $\geq 1$ , мы заключаем, что  $d_{K_n} = 1$  (что на самом деле мы наблюдаем в действительности).

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Теория матриц. Ланкастер П. Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», М., 1973, 280 с.
2. Лекции по теории графов. Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990.– 384 с.

**Научный руководитель** – Черняк Жанна Альбертовна, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры физических и математических основ информатики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: zhcharniak@gmail.com

В.В. КАЛИНИН<sup>1</sup>, Н.Д. СИЛЬЧЕНОК<sup>1</sup>

#### АНАЛИЗАТОР ВОЗДУХА

<sup>1</sup>Витебский филиал учреждения образования «Белорусская государственная академия связи», г. Витебск, Республика Беларусь, учащийся

Несмотря на то, что углекислый газ выполняет важную функцию в организме человека, его избыточное содержание оказывает негативное влияние. Концентрация углекислого газа в воздухе, превышающая 0,1% вызывает ощущение духоты,

появляется дискомфорт и слабость, головные боли, снижается концентрация внимания, увеличивается частота и глубина дыхания, происходит сужение бронхов, а при 15% и выше - спазм голосовой щели. При длительном нахождении в помещениях с чрезмерным количеством углекислого газа нарушается деятельность кровеносной, центральной нервной, дыхательной систем, при умственной деятельности ухудшается восприятие информации и окружающей обстановки, а также оперативная память.

Во избежание негативных последствий актуальным является контроль и анализ состава воздушной среды для своевременного принятия мер по поддержанию баланса кислорода и углекислого газа в воздушной среде жилых помещений, учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и производственных объектов. Поэтому была поставлена цель создать прибор, позволяющий следить за изменениями концентрации газа в составе воздуха, преимуществами которого являются простота конструкции и более низкая себестоимость по сравнению с серийными приборами, производимыми в промышленных масштабах.

«Анализатор воздуха» выполнен на основе платы Arduino Nano и датчика газа MQ2.

Корпус готового изделия представляет собой 3D-модель, созданную вручную и распечатанную на 3D-принтере.

Датчик газа MQ2 содержит чувствительный материал, сопротивление которого изменяется при контакте с газом. Принцип работы датчика основан на изменении сопротивления тонкопленочного слоя диоксида олова SnO<sub>2</sub> при контакте с молекулами определяемого газа. Чувствительный элемент датчика состоит из керамической трубки с покрытием Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и нанесенного на нее чувствительного слоя диоксида олова. Датчик широкого спектра газов MQ-2, помимо CO<sub>2</sub>, способен обнаружить утечки пропана, угарного газа, бутана, метана и водорода, а также может быть использован для определения концентрации алкоголя в выдыхаемом воздухе и контроля задымленности помещений.

Внешняя сторона датчика представлена на рисунке 1.

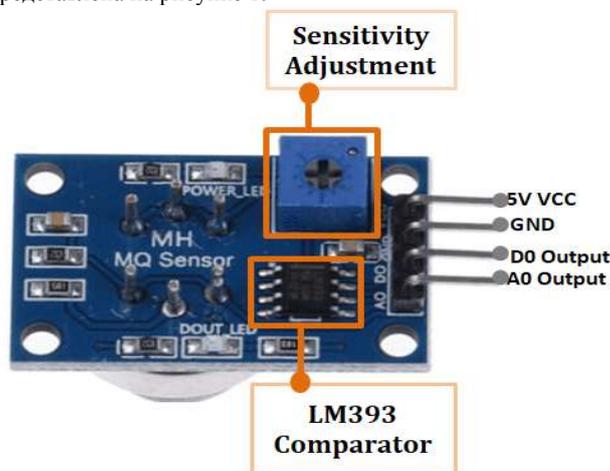


Рисунок 1 – Датчик газа MQ2

Компаратор LM393, входящий в состав датчика, предназначен для проверки достиг ли аналоговый вывод (A0) порогового значения, установленного потенциометром регулировки чувствительности. В случае превышения порогового значения цифровой вывод (D0) перейдет в ВЫСОКИЙ уровень.

**Необходимые компоненты:**

1. Микроконтроллер Arduino Nano.
2. Датчик газа MQ2.
3. Жидкокристаллический I2C LCD-дисплей.
4. Пьезоэлектрический динамик
5. Аккумулятор для питания всей схемы.

Принцип работы устройства основан на анализе полученных с датчика данных с помощью микроконтроллера. Информация о концентрации загрязняющих газов в воздухе сравнивается с заданным значением в коде прошивки, превышение нормы сопровождается звуковым оповещением. Информация о текущей концентрации газов и состоянии системы выводится на LCD-дисплей.

Схема подключения всех компонентов изображена на рисунке 2.

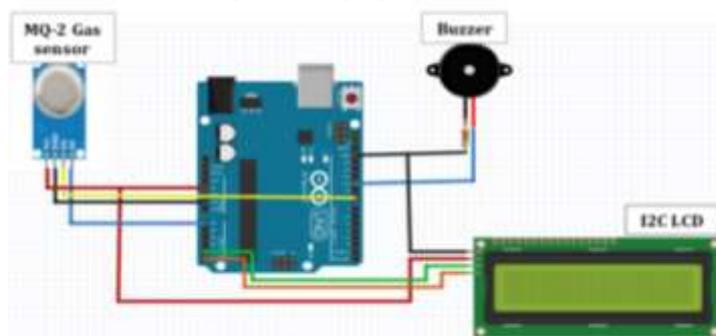


Рисунок 2 – Схема подключения компонентов «анализатора воздуха»

Для загрузки прошивки в Arduino Nano используется интегрированная среда разработки Arduino IDE, для Windows,

MacOS и Linux, разработанная на C и C++, предназначенная для создания и загрузки программ на Arduino-совместимые платы, а также платы других производителей.

Для работы с датчиком использовались библиотеки: #include <Wire.h> - для связи микроконтроллера с устройствами и модулями через интерфейс I2C, #include <LiquidCrystal\_I2C.h> - для инициализации LCD-дисплея, задания параметров: количество строк и символов, очистка экрана и возврат курсора в начальную позицию.

«Анализатор воздуха» производит корректную обработку полученных данных, выдает результаты, соответствующие реальным значениям, и может быть использован для решения различных задач. В перспективе устройство может быть доработано и адаптировано под конкретные цели и условия применения. Использование «анализатора воздуха» способствует созданию здоровых и безопасных условий пребывания для людей в различных средах, включая домашние, учебные, промышленные помещения и офисы.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Джереми Блюм. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. / Б.Джереми. 2-е изд.: пер. с англ. – СПб. : БХВ-Петербург, 2020. – 529 с.

2. Организация работы с датчиком газа MQ2= radioproг [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://radioproг.ru/post/737> – Дата доступа: 19.03.2024.

**Научный руководитель** – Минина Ирина Леонидовна, магистр, преподаватель филиала кафедры организации и технологии почтовой связи Витебского филиала УО «Белорусская государственная академия связи», Витебск, Республика Беларусь. E-mail: minina\_vfbsac@mail.ru

**Научный руководитель** – Карачун Анна Марьяновна, преподаватель филиала кафедры организации и технологии почтовой связи Витебского филиала УО «Белорусская государственная академия связи», Витебск, Республика Беларусь. E-mail: vfvfgkskarachun@gmail.com.

А.В. ПОЗНЯК

### АНАЛИЗ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЧЕЛОВЕКА

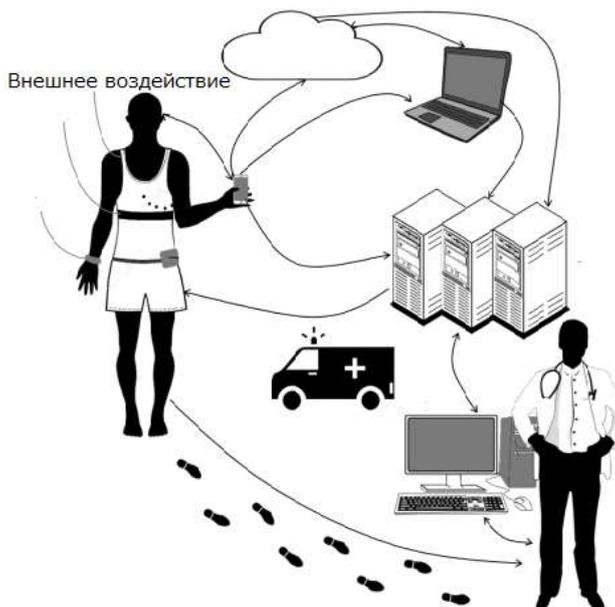
*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, аспирант*

Целью исследования являются вопросы создания мобильных систем персонального мониторинга физиологических параметров человека, разрабатываемых на основе носимых устройств и вопросов их интеграции в медицинские информационные системы.

В основе мониторинга физиологических параметров человека в повседневной жизни лежат принципы организации процесса регистрации сигналов, которые должны обеспечивать непрерывность сбора данных в режиме реального времени, с высоким уровнем достоверности и точности получаемой информации. Закономерным направлением развития мониторинговых систем должно стать развитие систем персонального мониторинга физиологических параметров человека.

Персональные мониторинговые устройства в данном случае могут позволить осуществлять более раннее выявление нарушений в работе систем организма, а также стать для специалистов источником дополнительной объективной информации. (рисунок 1).

С применением персональных мониторинговых систем становится возможным определение критического для пациента уровня значений различных физиологических параметров, позволяющее оперативно проводить мероприятия для стабилизации его состояния. [1]



Рисуно 1 - Структурная схема взаимодействия компонентов и подсистем системы персонального мониторинга физиологических параметров

После определений численных значений физиологических параметров, необходимо их сохранить и отобразить в удобной для восприятия форме. Проведение анализа физиологических показателей основывается на сравнении с нормами

значений, а также вычислении некоторых индексов и анализа рассчитанных оценок. Границы нормы определяются в зависимости от возраста, пола, роста, веса пациента. Именно поэтому необходима функция ввода и хранения персональной информации пациента, загрузки или хранения границ значений норм.

Наиболее полная реализация функции мониторинга здоровья пациента, в целом, возможна лишь в случае, если данные об уровнях значений физиологических показателей пациента будут анализироваться не только автоматической системой и предоставляться для самоконтроля пользователю устройства, но и направляться специалисту.

В результате анализа физиологических параметров может возникнуть необходимость извещения пациента или врача о критических уровнях показателей, а также направления экстренного сообщения в медицинское учреждение для принятия решения о необходимости оказания неотложной помощи. В связи с этим необходимо предусмотреть функцию ввода и хранения сведений для экстренных ситуаций: номеров телефонов, адресов, а также определения координат пациента.

Поскольку память любого носимого устройства физически ограничена, необходима реализация функции переноса накопленной информации о состоянии здоровья пациента на другие устройства или носители. [3]

Большинство современных устройств регистрируют малое количество параметров (один или несколько связанных). Следовательно, как и в случае с развитием клинических мониторинговых систем, возникает задача объединения устройств, измеряющих различные физиологические параметры в единую систему. [2]

Все измерения — сердечных ритмов, ЭКГ и уровня кислорода — работают в мобильных гаджетах в упрощенном режиме. Они имеют уровень погрешности, не позволяющий использовать их как медицинские диагностические приборы. Это написано в документации ко всем «умным» часам и фитнес-трекерам, но, тем не менее, на этом стоит дополнительно заострить внимание.

К примеру, датчик уровня кислорода может ошибаться на несколько процентов, причем значение может колебаться, как в большую, так и в меньшую сторону. Также результаты измерений изменятся в том случае, если браслет или часы неплотно прилегали к вашему запястью, либо потому что резко похолодало.

Производители и специалисты обращают внимание, что все данные, полученные с мобильных датчиков, могут использоваться для общего контроля здоровья и оценки динамики состояния организма. Они не предназначены для постановки диагнозов и не являются медицинскими приборами. Для профессионального осмотра необходимо использовать специализированную технику.

Вместе с тем, нельзя не отметить и то, что имеется очевидная польза от использования датчиков в мобильной технике. Спортсмены и просто любители активного образа жизни успешно контролируют процесс тренировок и объемы нагрузок. А те, кому пришлось время внимательнее относиться к своему здоровью, собирают статистику, показывающую общую картину изменений, и могут ее соотнести со своим самочувствием. Анализ собранной статистики позволит вовремя заметить, если что-то пошло не так, и своевременно обратиться к врачу, например, при наличии сердечно-сосудистых заболеваний. Поэтому во многих случаях использование мобильной диагностики интересно, полезно и даже необходимо. Несмотря на популярность трекеров активности и «умных» часов, пока мало доказательств, что они могут улучшить здоровье. А точность показателей браслетов пока далека от медицинских значений.

В выводе хотелось бы отметить, что отображение, обработка и анализ полученных сигналов требуют определенных ресурсов. Такими ресурсами обладают современные компьютеры, планшеты, смартфоны. Также одной из основных функций мониторинговых систем является определение критических состояний и информирование о них. Эта функция может быть реализована не только локально (для пользователя устройства), но и удаленно — с передачей информации в лечебные учреждения для принятия решения о необходимости оказания медицинской помощи. [3]

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федотов А.А., Акулов С.А. Измерительные преобразователи биомедицинских сигналов систем клинического мониторинга: учебное пособие. — М.: Радио и связь, 2013. — 250 с.
2. Калакутский Л.И., Манелис Э.С. Аппаратура и методы клинического мониторинга: учебное пособие. — Самара : Самар. гос. аэрокосм. ун-т., 1999. — 161 с.
3. Борзенко А. Обзор биодатчика Rooti W/Me2: медбрат на запястье [Электронный ресурс] / А. Борзенко // «Вести» интернет-газета». — 10.12.23. — Режим доступа: <http://hitech.vesti.ru/news/view/id/8259>; <http://geektimes.ru/post/212811/> — Заглавие с экрана (дата обращения: 10.03.2023)

**Научный руководитель** – Рыбак Виктор Александрович, кандидат технических наук, доцент, проректор по учебной работе, УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь. E-mail: v.rymbak@bsuir.by

К.О. ПУЦЕНКОВА

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВВОДА ЖИЛОЙ ПЛОЩАДИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

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

Жилье – важнейшая социальная гарантия, один из главных стимулов экономической активности и социальной мобильности, ведущий фактор экономического подъема страны, наиболее представительный индикатор роста, отражающий динамику развития различных секторов экономики и уверенность населения в своем будущем и является предметом первой жизненной необходимости. Удовлетворение потребностей населения в жилье – один из важнейших приоритетов социально-экономической политики государства. Развитие жилищной сферы оказывает непосредственное влияние на развитие социальной и инновационной инфраструктуры. Жилищная сфера важнейший элемент социально-экономической структуры общества, отражающий комплекс отношений социально-экономического, организационно-управленческого и инновационного характера, включающий в себя совокупность отраслей народного хозяйства (строительство и реконструкция жилищ, сооружений и элементов инженерной и социальной инфраструктуры, управление жилищным фондом), а также многообразные виды деятельности, непосредственным образом связанные и определяющие образ и уровень жизни людей, их благосостояние, потребление, способствующие удовлетворению их комплексной потребности в жилье.

Учитывая важность жилищной сферы для экономики, разработаем математическую модель воспроизводства жилищного фонда и спрогнозируем ввод жилой площади в 2024 году на основе статистических данных таблицы:

Годы	Ввод жилой площади, *10 <sup>4</sup> м <sup>2</sup>	Годы	Ввод жилой площади, *10 <sup>4</sup> м <sup>2</sup>	Годы	Ввод жилой площади, *10 <sup>4</sup> м <sup>2</sup>	Годы	Ввод жилой площади, *10 <sup>4</sup> м <sup>2</sup>
4-2004г.	350	9	580	14	550	19	410
5	370	10	670	15	510	20	420
6	410	11	550	16	430	21	440
7	470	12	450	17	380	22	330
8	510	13	530	18	390	23-2023г.	420

Одной из задач анализа временных рядов является задача обнаружения определенных закономерностей. Построим вначале эмпирический тренд (см. рис.).



Из графика следует, что временной ряд характеризующий ввод жилой площади может быть стационарным. Для проверки этой гипотезы разобьем временной ряд на две части: 1 часть -  $\{y_t | t = \overline{4,13}\}$ ; 2 часть -  $\{y_t | t = \overline{14,23}\}$ . Формулируем гипотезы:  $H_0: \bar{Y}_1 = \bar{Y}_2$ ;  $H_1: \bar{Y}_1 \neq \bar{Y}_2$ , и вычисляем средние арифметические частей временного ряда:  $\bar{Y}_1 = \frac{1}{10} \sum_{t=4}^{10} y_t = 489$ ,  $\bar{Y}_2 = \frac{1}{10} \sum_{t=14}^{23} y_t = 428$ . Задаем уровень значимости  $\alpha_0 = 0,05$ . Вычисляем дисперсии:  $S_1^2 = \frac{1}{n_1} \sum_{t=n_1+1}^n (y_t - \bar{Y}_1)^2 = 2100,2$ ,  $S_2^2 = \frac{1}{n_2} \sum_{t=n_1+1}^n (y_t - \bar{Y}_2)^2 = 1494,8$  и  $t$ -статистику для проверки нулевой гипотезы  $H_0$

$$t = \frac{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2}{\sqrt{\frac{n_1 \hat{S}_1^2 + n_2 \hat{S}_2^2}{n_1 + n_2}}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}} = \frac{489 - 428}{\sqrt{10 \cdot 2100,2 + 10 \cdot 1494,8}} \sqrt{\frac{10 \cdot 10 (20 - 2)}{10 + 10}} \approx 3,05.$$

$t$ -статистика имеет распределение Стьюдента с числом степеней свободы  $\nu = n_1 + n_2 - 2 = 18$ . По таблице распределения Стьюдента находим квантиль  $t_{0,05;18} = 2,10$ , с которым сравниваем расчетное значение  $t$ -статистики. Так как  $|t_{расч.} = 3,05| \geq t_{0,05;18} = 2,10$ , то отвергаем гипотезу  $H_0$  о равенстве средних двух частей временного ряда. Метод средних приводит к правильному выбору, если дисперсия  $S_1^2$  и  $S_2^2$  однородны. Поэтому, проверяем гипотезы: основную  $H_0: S_1^2 = S_2^2$  и альтернативную  $H_1: S_1^2 \neq S_2^2$ . Для проверки гипотезы  $H_0$  вычисляем значение  $F$ -распределения:  $F = \frac{S_1^2}{S_2^2}, S_1^2 > S_2^2$ .

Статистика  $F$  подчиняется распределению Фишера с числом степеней свободы  $\nu_1 = n_1 - 1$  и  $\nu_2 = n_2 - 1$ . По таблице  $F$ -распределения находим квантиль  $F_{\alpha_0; \nu_1; \nu_2} = F_{0,05;9;9} = 3,18$ . Так как

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{2100,2}{1494,8} \approx 1,405 < F_{0,05;9;9} = 3,18,$$

то нет оснований для отвержения гипотезы  $H_0$ , т.е. дисперсии однородны и, следовательно, вывод о не стационарности временного ряда подтверждается.

На уровни временного ряда может оказывать долговременная основная закономерность, описываемая трендом. Функцию, характеризующую основную закономерность построим, используя ППП Excel:  $y = -1,739t^2 + 32,918t + 362,41$ ;  $R^2 = 0,4326$ .

Выполним прогноз ввода жилой площади в 2024 году методом экспоненциально взвешенной средней, воспользовавшись рекуррентной формулой:  $S_t^{(k)} = \alpha S_t^{(k-1)} + (1 - \alpha) S_{t-1}^{(k)}$ , предварительно определив начальные условия

$$S_0^{(1)} = a_0 - \frac{1 - \alpha}{\alpha} a_1 = 362,41 - \frac{1 - 0,095}{0,095} \cdot 32,92 \approx 48,82;$$

$$S_0^{(0)} = a_0 - \frac{2(1 - \alpha)}{\alpha} a_1 = 362,41 - \frac{2(1 - 0,095)}{0,095} \cdot 32,92 \approx -264,76$$

Параметр  $\alpha$  выберем из равенства  $\alpha = \frac{2}{n-1} \approx 0,095$ . Прделав последовательно все вычисления, получим прогноз ввода жилой площади в 2024 году, который равен  $441,79 \cdot 10^4 \text{ м}^2$ .

Для увеличения надежности прогноза построим доверительный интервал:

$(441,79 - 2,10 \cdot 22,86; 441,79 + 2,10 \cdot 22,86) = (393,78; 489,80)$ , который содержит прогнозное значение ввода жилой площади в Республике Беларусь.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Булдык, Г. М. Курс лекций по эконометрике и экономико-математическим методам и моделям (в 2 ч.) / Г. М. Булдык – Минск : БИП-институт правоведения, 2014. – Ч. I. – 196 с.

**Научный руководитель** – Булдык Георгий Митрофанович, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой физических и математических основ информатики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: bugemi@mail.ru

Д.А. СТЕПАНЕНКО<sup>1</sup>, А.Н. ПОЛЕВЦОВА<sup>1</sup>

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ОНЛАЙН СИМУЛЯТОРА PHET ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РАМКАХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

В современных системах образования прослеживается четкая глобальная тенденция к активному внедрению цифровых технологий на всех уровнях системы образования. Цифровые технологии способствуют не только эффективному вовлечению учащихся в образовательный процесс, но индивидуализации обучения, с помощью предоставления участникам образовательного процесса материалы, которые соответствуют их уровню знаний и интересам. [1]

Активное внедрение форматов цифровых технологий ставит перед системой образования новые задачи. Если использование студентами информационно-коммуникационных технологий служит альтернативным способом получения теоретической базы, то цифровая среда является прямым препятствием для применения полученного опыта на практике. [2]

Выбор данной темы обоснован необходимостью использования компьютерных моделей для иллюстрации различных физических процессов и явлений в обучении физике. Это позволяет учащимся лучше понимать механизмы физических явлений, включая те, которые невидимы невооруженным глазом или неосуществимы в реальной жизни.

Использование компьютерного онлайн симулятора «PHET» является актуальным и эффективным средством для изучения физических процессов в рамках цифровой трансформации образовательных процессов. В современном мире, где цифровые технологии проникают во все сферы жизни, образование не может оставаться в стороне. «PHET» представляет собой компьютерную программу, которая позволяет учащимся моделировать и исследовать различные физические явления и законы при помощи интерактивных симуляций. Этот инновационный подход к обучению существенно обогащает опыт обучения и способствует более глубокому усвоению основных принципов физики. [3]

В настоящее время преподаватели и учителя физики сталкиваются с рядом проблем, которые осложняют учебный процесс. Во-первых, постоянное сокращение часов на естественнонаучные дисциплины затрудняет полноценное изучение физики и других предметов. Во-вторых, снижение финансирования учебного процесса делает невозможным обновление и модернизацию оборудования, что негативно сказывается на качестве обучения. Наконец, износ и выход из строя имеющегося оборудования только усугубляют ситуацию. [4]

Для решения подобных проблем эффективным решением может оказаться применение современных инновационных методов, интенсивных форм и передовых инструментов обучения. В частности, применение метода проблемного обучения, метода модельных гипотез, а также использование теле- и видеоаппаратуры, способствует повышению качества знаний и снижению психологической нагрузки на студентов. Компьютерные технологии в процессе обучения также могут оказать немалую помощь при решении подобных проблем.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Напсо М.Д. :Влияние цифровизации на образовательные процессы // Электронная библиотека КиберЛенинка [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-tsifrovizatsii-na-obrazovatelnye-protsessy>. – Дата доступа: 15.04.2024.

2. Итинсон Кристина Сергеевна, Чиркова Вера Михайловна."Перевернутый класс": Инновационная модель обучения в высшем учебном заведении // Электронная библиотека КиберЛенинка [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/perevernutyy-klass-innovatsionnaya-model-obucheniya-v-vysshem-uchebnom-zavedenii>. – Дата доступа: 15.04.2024.

3. Кадеева Оксана Евгеньевна, Сырицына Валентина Николаевна : Использование ресурсов PHET в образовательном процессе // Новости кафедры ТМОИ [Электронный ресурс]. – 2021. – Режиму доступа : <http://news.scienceland.ru>. – Дата доступа: 15.04.2024.

4.Новокрецин А.А. :Современные проблемы преподавания физики // Электронная библиотека КиберЛенинка [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-prepodavaniya-fiziki>. – Дата доступа: 15.04.2024.

**Научный руководитель** – Мурашко Александр Евгеньевич, старший преподаватель кафедры физических и математических основ информатики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: a\_murashko@rambler.ru

## МЕТОДЫ ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПОСРЕДСТВОМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

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

В современном мире технологический прогресс существенно изменил подход к образовательному процессу, перенося его в виртуальное пространство. Интеллектуальные образовательные системы (ИОС) стали неотъемлемой частью педагогического процесса, предоставляя студентам и учащимся новые возможности для обучения, независимо от их местоположения и времени. Важной составляющей таких систем является дистанционный контроль, который обеспечивает эффективность обучения.

Весомой составляющей в системах дистанционного обучения при оценивании успеваемости студентов являются результаты контроля знаний. Так как взаимодействие преподавателя и студентов происходит в информационной среде УВО, поэтому необходимо применять такие методы и формы контроля, которые бы компенсировали отсутствие личного контакта с преподавателем и делали процедуру контроля знаний привлекательной для студентов. [1]

Контроль знаний должен происходить на протяжении всего периода обучения студентов в УВО, гарантируя целостность структуры знаний, способствуя формированию мотивации к обучению и позволяя отслеживать индивидуальные достижения каждого студента. Критериями оценки качества знаний в образовательном процессе являются осознанность, эффективность, гибкость полнота и глубина. С точки зрения компетентностного подхода, необходимо учитывать уровень сформированности компетенций, необходимых будущим инженерам для освоения профессиональной деятельности. [2]

Рассмотрим основные методы дистанционного контроля в ИОС.

**Онлайн-тестирование.** Онлайн-тесты – это один из наиболее распространенных методов дистанционного контроля. Студенты могут пройти тесты в любое удобное для них время, используя веб-платформы или специализированные образовательные приложения. Этот метод позволяет автоматизировать процесс оценки, обеспечивая быструю обратную связь.

**Оценка заданий онлайн.** Студенты могут отправлять выполненные задания через ИОС, такие как эссе, презентации, программы и т. д. Эти материалы затем оцениваются преподавателем с использованием специальных инструментов для проверки и оценки работ.

**Автоматическое оценивание.** Некоторые типы заданий, такие как множественный выбор или задания с короткими ответами, могут быть оценены автоматически с использованием алгоритмов машинного обучения. Это значительно сокращает время, затрачиваемое на оценку, и обеспечивает более объективные результаты.

**Виртуальные лаборатории и симуляторы.** Для дисциплин, требующих практических навыков, в ИОС могут быть внедрены виртуальные лаборатории и симуляторы. Студенты могут выполнять эксперименты и практические упражнения, а затем представлять свои результаты для оценки.

**Анализ деятельности студентов.** Сбор и анализ данных о деятельности студентов в ИОС позволяет преподавателям оценить прогресс каждого студента, выявить проблемные места и адаптировать обучающий материал под индивидуальные потребности.

**Виртуальное наблюдение и обратная связь.** Платформы ИОС могут предоставлять возможности для виртуального наблюдения за работой студентов, например, через видео или аудио материалы. Это позволяет преподавателям давать более детальную обратную связь и поддерживать контакт с учащимися на расстоянии.

**Использование аналитики для улучшения процесса обучения.** Собранные данные о деятельности студентов и результаты контроля могут быть использованы для постоянного улучшения качества образовательного процесса. Аналитика позволяет выявлять успешные методы обучения, а также обнаруживать проблемы и слабые места в курсах.

Для организации контроля знаний необходимы соответствующие инструменты, с помощью которых будет осуществляться процесс дистанционного обучения. Система дистанционного обучения (СДО) или Learning Management System (LMS) – это виртуальная обучающая среда, которая обеспечивает организацию, управление и отслеживание процессов обучения и обучающих материалов в рамках дистанционных занятий в УВО.

В целом, многие LMS имеют схожие инструменты для создания, проведения, управления курсами и предоставления результатов контроля обучения. Однако у каждого УВО и каждого преподавателя есть свои потребности, которым удовлетворяет та или иная LMS. При выборе платформы обычно учитываются следующие факторы:

юридические – лицензионные права на использование, устойчивость к кибератакам, защищенность персональных данных пользователей;

экономические – наличие бесплатной версии или цена продукта;

функциональные – какими возможностями обладает платформа, соответствует ли она стандартам обучения, удобна ли она для пользователя.

Представим сравнительный анализ основных бесплатных LMS в таблице 1 [3].

Таблица 1 – Сравнительный анализ систем дистанционного обучения

	Язык приложения	Система проверки знаний	SCORM	Демонстрационный сервер
Moodle	PHP	тесты, задания, семинары, активность на форумах	есть	есть
ATUtor	PHP	тесты	есть	есть
Claroline	PHP	тесты, упражнения	есть	есть
Sakai	Java	тесты, задания, активность на форумах	есть	нет
OLAT	Java	тесты, задания	есть	есть
ILIAS	PHP	тесты	есть	нет

На рисунке 1 представлена диаграмма распределения систем дистанционного обучения, наиболее часто применяемых в образовательном процессе [3].

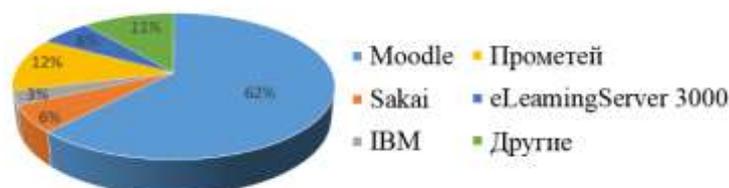


Рисунок 1 – Распределение LSM в образовательном сегменте

Методы дистанционного контроля в ИОС играют ключевую роль в обеспечении качественного современного образования. Они обеспечивают не только оценку знаний, но и поддерживают активное взаимодействие между студентами и преподавателями. Организация контроля знаний при дистанционном обучении возможна благодаря разнообразным инструментам, которые предоставляет LMS. Выбор зависит от конкретных потребностей и характеристик образовательной программы и способствует эффективной и продуктивной деятельности как преподавателей, так и студентов в среде дистанционного обучения.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Курицына, Г.В. Формы и методы контроля качества дистанционного обучения студентов вуза / Г.В. Курицына // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 8-3.
2. Ткаченко, А.В. Модели и методы управления идентификацией знаний студентов в системах дистанционного обучения [Текст] / А.В. Ткаченко, А.И. Ткаченко // Известия Юго- Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2013. № 1. С. 137-142.
3. Батаев, А. В. Обзор рынка систем дистанционного обучения в России и мире / А. В. Батаев. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2015. – № 17 (97). – С. 433-436.

**Научный руководитель** – Булдык Георгий Митрофанович, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой физических и математических основ информатики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: bugemi@mail.ru

ВАНИ ХАЛИД М. ХУССЕЙН<sup>1</sup>, А.В. ШВАКОВ<sup>2</sup>

#### ОПТИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДАТЧИКОВ

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, магистрант  
<sup>2</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

Оптическое волокно в настоящее время широко используется для передачи информации, также оно может быть применено в качестве чувствительного элемента в датчиках для измерения различных параметров, таких как температура, доза ионизирующего излучения, напряженность магнитного поля и др. На основе таких датчиков возможно создание распределенных волоконно-оптических систем, позволяющих определять и контролировать параметры объектов.

Преимуществами распределенных волоконно-оптических систем перед аналогичными электрическими системами являются: устойчивость к агрессивным воздействиям окружающей среды и электромагнитным помехам; электробезопасность; высокая чувствительность; возможность обеспечения проведения дистанционных измерений; обеспечение мультимплексирования отдельных датчиков в сложные измерительные системы; меньшая стоимость. Кроме того, в таких системах можно применять выпускаемые промышленностью оптические волокна не только для передачи информации, но и в качестве чувствительного элемента для датчиков, что позволяет снизить стоимость данных систем.

В настоящий период времени проводятся научные исследования, направленные на разработку и создание различного рода систем на основе волоконно-оптических датчиков. За последние 40 лет произошел переход от простейших систем с применением только волоконно-оптических датчиков температуры и давления к созданию систем с широкой номенклатурой датчиков различных физических параметров. К интенсивному развитию и совершенствованию систем на основе волоконно-оптических датчиков ведет повсеместное внедрение и использования волоконно-оптических линий связи.

Наибольший интерес при построении распределенных волоконно-оптических систем вызывают амплитудные волоконно-оптические датчики, создаваемые на основе макроизгиба и микроизгибов оптического волокна. Это связано с тем, что такие датчики могут быть использованы в этих системах для измерения различных физических величин в определенных точках пространства. Также эти датчики достаточно хорошо объединяются в протяженные распределенные волоконно-оптические системы. Информацию, транслируемую с этих датчиков, достаточно просто мультимплексировать и демультимплексировать. Это позволяет получить значительное удешевление таких систем по сравнению с существующими системами, а также реализовывать с использованием существующих волоконно-оптических систем и линий связи.

Эффект потери оптической мощности на макроизгибах оптического волокна является основным способом для разработки амплитудных волоконно-оптических датчиков, так как он наиболее простой в технической реализации [1, 2], где представлены математические модели и описания. С целью объективной сравнительной оценки оптических волокон разных стандартов на предмет влияния макроизгиба необходимо провести анализ потенциальных потерь. В связи с тем, что в разных стандартах приводятся результаты по испытаниям на разных радиусах изгиба (от 5 до 30 мм) и количествах витков (от 1 до 100), то необходимо провести дополнительные аппроксимации и нормировки потерь на один оборот для одинакового максимального радиуса изгиба в 30 мм. Это определяется тем, что для одномодовых оптических волокон с увеличением числа витков затухание возрастает по линейному закону, а при уменьшении радиуса изгиба оно увеличивается экспоненциально.

Кроме того четыре стандарта G.657 для современных оптических волокон с уменьшенными потерями на изгибах определяют эти затухания только для малых и разных радиусов изгибов в диапазоне 5 – 15 мм. Поэтому для приведения значений их затуханий к изгибу 30 мм требуется провести аппроксимацию зависимостей. Полученные в [3] результаты: G.657.A1 = 1·10–6 дБ/оборот, G.657.A2,B2 = 0,1·10–6 дБ/оборот и G.657.B3 = 45·10–6 дБ/оборот, показывают общую картину по потерям на макроизгибах. Для стандартов G.657.A1, G.657.A2 и G.657.B2 характерна одинаково высокая чувствительность к макроизгибу отличающаяся в два раза, от оптического волокна стандарта G.657.B3 причем эта закономерность обратна к закономерности изменения значений затухания этих оптических волокон при макроизгибе на 30 мм. Для стандартов G.657 изгибы влияют на потери в них при изгибах менее 10 мм. Оптические волокна стандартов: G.653.A; G.654.A,B,C; G.655.A,B,C; G.656 и в существенно большей степени – G.654.D (и G.651.1) наиболее чувствительны к макроизгибам. Волокна стандартов G.653.A; G.654.D; G.655.A,B,C и G.656 наиболее чувствительны к макроизгибу.

Представляет интерес анализ оптических волокон по диаметру модового поля. Параметр модового поля MFD характеризует физические размеры той части оптического волокна, где передается большая часть энергии света: сердцевины и некоторой части оболочки. Оптические волокна с большими MFD менее чувствительны к боковым отклонениям на соединениях, но более чувствительны к потерям на изгибах волокна в кабельных муфтах и кроссах. Это связано с тем, что при большом MFD к внешней стороне изгиба смещается существенная его часть и излучение выходит через образующиеся оболочечные моды. Минимальный MFD имеют оптические волокна стандартов G.653.A,B и G.657.B2,B3, а максимальные значения, помимо G.651.1 – стандарты G.654 и G.655. В таблице 1 представлены величины параметра модового поля MFD для оптических волокон стандартов МСЭ-Т и МЭК.

Таблица 1 - Параметр модового поля MFD для оптических волокон стандартов МСЭ-Т и МЭК

№ п/п	Тип стандарта		MFD, мкм	
	МСЭ-Т	МЭК	min	max
1	G.651.1	A1a	47,5	52,5
2	G.652.A	B1.1	8,6	9,5
3	G.652.B			
4	G.652.C	B1.3	7,8	8,5
5	G.652.D			
6	G.653.A	B2 a	9,5	10,5
7	G.653.B	B2 b		
8	G.654.A	–	11,5	13,0
9	G.654.B	B1.2 b		
10	G.654.C	B1.2 c	15,0	12,5
11	G.654.D	B1.2 d		
12	G.654.E	B1.2 e	8,0	11,0
13	G.655.A	–		
14	G.655.B	–	7,0	9,2
15	G.655.C	B4 c		
16	G.655.D	B4 d	6,3	9,5
17	G.655.E	B4 e		
18	G.656	B5	8,6	9,5
19	G.657.A1	B6 a1		
20	G.657.A2	B6 a2	6,3	9,5
21	G.657.B2	B6 b2		
22	G.657.B3	B6 b3		

С точки зрения ВОЛС изгиб влияет на все оптические волокна, кроме стандартов G.653.A,B и G.657.B2,B3. С точки зрения волоконно-оптических датчиков наоборот, так как любые внешние физические воздействия на эти оптические волокна будут приводить к существенной потере мощности оптического излучения, распространяющегося по ним.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кульчин, Ю. Н. Распределенные волоконно-оптические измерительные сети. – М.: Физматлит, 2001. – 272 с.
2. Расчет параметров макроизгибного отвода оптического излучения из волоконных световодов / И.В. Денисов, Н.В. Лисовский [и др.] // Радиотехника. – 2021. – Т. 85. – № 2. – С. 18–26.
3. Систематизация чувствительных к изгибу волоконных световодов / И.В. Денисов, Н.В. Лисовский // Прикладная фотоника. – 2023. Т. 10, №1. – С. 131–143.

**Научный руководитель** – Жданович Сергей Вячеславович, кандидат технических наук, доцент, заведующий отраслевой лабораторией перспективных информационно-коммуникационных технологий, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

## **РАЗРАБОТКА СТУДИЙНОЙ АППАРАТНОЙ ДЛЯ ВЕЩАНИЯ НА ИНТЕРНЕТ ПЛАТФОРМЫ**

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

В настоящее время все большую популярность набирает профессиональная аппаратура для интернет-вещания в студии. Разработка студийной аппаратной для вещания на интернет-платформы имеет ряд преимуществ:

- позволяет обеспечить высокое качество звука и видео;
- позволяет удобно управлять процессом вещания;

Таким образом, разработка студийной аппаратной для вещания на интернет-платформы играет важную роль в создании качественного и профессионального контента для аудитории онлайн.

Разработка студийной аппаратной на базе оборудования BlackMagic и программного обеспечения Sufler Pro и Miti обеспечивает оптимальное соотношение цены и функциональности. Эта система обладает полным набором функций для организации прямых трансляций в различных областях, включая образование, спорт и новости.

Студийная аппаратная представляет собой комплекс технических и программных ресурсов, предназначенных для организации эффективных видеосъемок и трансляций. В рамках данного проекта разработана универсальная система, способная поддерживать основные функциональные возможности и готовая к возможному масштабированию. В состав системы входят блоки: видео с просмотром всех источников, блок звука, телесуфлер, плееры воспроизведения.

**Блок видео** организован с применением устройства ATEM Mini Pro, имеющий возможность подключения четырех входных источника. Имеет интерфейс HDMI - наиболее распространенный способ подключения, кроме того, доступен просмотр всех сигналов через подключение к телевизору. Также предоставляется функция прямой передачи готового видеоматериала из микшера в интернет.



Рисунок 1 – Устройство ATEM Mini Pro и визуальное представление функции просмотра источников

**Блок звука:** Для организации звукового блока также используется ATEM Mini Pro. Имеет возможность воспроизведения звука от каждого подключенного устройства (камеры, плеера) и дополнительных двух источников через mini-Jack. Микшер ATEM предоставляет удобный интерфейс для настройки звука, включая возможность регулировки усиления, настройки эквалайзера и другие параметры.



Рисунок 2 – Интерфейс звукового блока в ATEM Mini Pro

**Блок телесуфлера:** Телесуфлер организован с помощью программного обеспечения Sufler Pro, предназначенного для обеспечения ведущего необходимой поддержкой и информацией. Программа Sufler Pro от компании PIXAERO соответствует основным требованиям такого инструмента, обеспечивая надежность, простоту использования, функциональность, кроссплатформенность и возможность синхронизации. Главным плюсом является возможность удаленного воспроизведения и редактирования текста.



Рисунок 3 – Интерфейс программы для телесуфлера SufiPro

**Плееры воспроизведения:** для воспроизведения заранее подготовленных видеороликов в эфире выбрана программа Miti. Она обеспечивает точный отчет времени до завершения каждого ролика, стабильную работу без сбоев или задержек, поддержку различных форматов видео и легкую интеграцию в систему вещания.

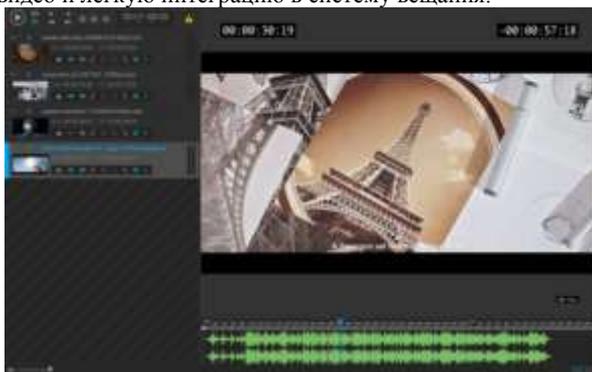


Рисунок 4 – Интерфейс программы Miti для воспроизведения видеороликов

Описанная система студийной аппаратуры обеспечивает комплексное решение для эффективной организации видеопроизводства и трансляций с учетом различных потребностей и направлений деятельности.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Understanding ATEM Mini – URL : <https://www.blackmagicdesign.com/uk/products/atemmini/getting-started> (дата обращения 10.04.2024).
2. SUFLER.PRO руководство по использованию – URL : <https://pixaero.pro/blog/rukovodstva/sufler-pro-rukovodstvo-po-ispolzovaniyu/> (дата обращения 10.04.2024).

**Научный руководитель** – Асаёнок Марина Анатольевна, кандидат технических наук, доцент кафедры радио и информационных технологий, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: m.asayonok@bsac.by

И.К.М. ИЛЬБОШ

### СТРОИТЕЛЬСТВО В ЗЕРКАЛЕ IT-ТЕХНОЛОГИЙ

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

Глубина и размах применение IT-технологий обновляет взгляд на все технические и социальные последствия компьютеризации и информатизации различных сфер общественной жизни и экономической деятельности, их нередко называют компьютерной или информационной революцией.

Все используемые информационные технологии, включая электронную коммерцию, электронное правительство, информатизацию науки и образования, здравоохранения и т.д., рассматриваются сегодня как интегрированная, взаимосвязанная совокупность всей информационно-телекоммуникационной сферы и образуют фундамент для перехода к информационному обществу.

Строительство – одна из ключевых отраслей экономики. Объемы строительного производства всегда являются показателями стабильности экономики в целом. В настоящее время формируются необходимые условия для ее перехода к информационным технологиям в строительной индустрии. Это в первую очередь автоматизация архитектурно-строительного проектирования, средства информационно-логического компьютерного моделирования процессов строительного цикла, визуализации информационно-аналитических материалов с использованием средств отображения [1].

Сложнейшие системы управления комплексными проектами: начиная с проектирования зданий, сооружений, инженерных коммуникаций и заканчивая автоматизированными средствами контроля объектов государственного надзора. Большинство ведущих строительных организаций используют компьютерные технологии в качестве решения для автоматизации основных бизнес-процессов (строительство, планирование, использование и реализация площадей и т.д.) и поддерживающих процессов (бухгалтерский учет, финансовое планирование, документооборот, кадровые вопросы, учет контрактов и пр.). В практике проектирования и строительства (как зарубежного, так и отечественного) в последнее время все чаще встречаются такие понятия, как виртуальное или электронное строительство.

Создание и широкое практическое применение передовых IT-технологий в виде разработок по применению 3D виртуальных моделей позволяет существенно уменьшить затраты в экономике строительства, особенно при реализации наиболее сложных проектов. Как ни странно, эти прогрессивные технологии с трудом пробивались в практику строительных организаций даже в развитых странах. Это в первую очередь объясняется недостаточным программным обеспечением таких проектов. Для преодоления этих трудностей США создала альянс по интероперабельности IAI из 17 стран для преодоления этого препятствия.

В современном строительном бизнесе все более активно используются IT-технологии и специализированное ПО. Прежде всего - это САПР, ГИС, сметное программное обеспечение и системы управления документацией.

Сметные системы дают оценку проекта с точки зрения объемов работ, стоимости, общей потребности в ресурсах по проекту. Основной недостаток – они не предоставляют таких важных сведений для успешного исполнения проекта, как календарный план работ, график потребности в тех или иных ресурсах, календарный профиль затрат.

Сейчас появились программные продукты, кардинально изменившие сам подход к проектированию зданий и сооружений. Такой переход состоялся при отходе от чертежного проектирования к использованию информационному моделированию зданий – Building Information Modeling (BIM). Причем BIM сопровождает весь жизненный цикл объекта (от проектирования и строительства до эксплуатации).

Сейчас, практически повсеместно, применяется система автоматизированного проектирования (САПР). Это пакет прикладных программ, который используется для создания чертежей, конструкторской и технологической документации, создания 3D-моделей.

Современные подходы к обработке данных позволяют осуществлять планы и идеи архитекторов и планировщиков. Программы, используемые в строительстве, как правило, оснащены модулями, позволяющими перевести строительные объекты с языка чертежей в объемы требуемых для возведения объекта материалов. Системы проектирования имеют схемы интеграции и передачи данных в системы, позволяющие выполнить расчет смет строительства (типа ABC, Сметчик-Строитель, Смета.RU и другие). Многопользовательский режим работы таких систем позволяет обеспечивать коллективную работу над любым проектом, где каждый пользователь имеет право внесения изменений в проект, разрешенный для его уровня доступа.

Существует большой круг программ, обеспечивающих расчету несущих конструкций, организации строительного производства, планированию работ, электрических расчетов, программ оптимизации транспортных задач, расчетов сетевых графиков и календарных планов, проектирование дорог, геодезических расчетов, технологического проектирования трубопроводов и многое другое. Все они представлены на отечественном рынке как иностранными, так и российскими разработчиками и позволяют решать довольно широкий круг задач.

В эпоху до информационных технологий в строительстве безраздельно господствовал производитель работ (прораб). Нельзя сказать, что эта профессиональная компетенция уже не нужна на строительной площадке, она должна быть трансформирована в новую компетенцию — BIM-менеджер, т.е. специалист, который внедряет процедуры цифрового строительства на этапах проектирования, строительства и передачи объекта в управление эксплуатант.

По мнению менеджеров по кадрам профессия BIM-специалиста подходит людям, которые склонны к изучению точных наук: математики, физики, ИТ. Технологии постоянно обновляются, поэтому необходимо быстро осваивать новые знания и обладать техническим складом ума. На наш взгляд, это несколько односторонний подход к BIM-специалисту в связи с тем, что он является посредником между машиной и результатами ее обработки данных и живым социумом, так же между строителем и заказчиком. В этом плане BIM-специалист должен обладать заметной долей социализации.

Реализация строительного объекта является динамичный и синхронизированный подход к проектированию зданий на уровне сбора и обработки технологических, конструкторских, архитектурных, инженерных и экономических данных об объекте. Для BIM-менеджеров должны рассматривать элементы объекта как единое целое. Такому подходу обеспечивает возможность избежать большого количества ошибок на этапе строительства, добавить или исключить дополнительные элементы, автоматически изменить некоторые параметры при внесении корректировок. Это в свою очередь должно обеспечить конкретизацию целей и разработки плана реализации проекта, общий контроль сроков реализации проекта. Последнее обеспечивается предварительной разработкой внутренних стандартов, регламентов, методологий, библиотек общих данных и инструкций по проекту.

Если для BIM-менеджера-проектировщика основным продуктом работы выступает 3D модель, полностью повторяющая объект строительства, т.е. «цифрового двойника», то BIM-технолог в этой цепочке обеспечивает подготовку нормативной документации, по которой ведется моделирование и проектирование, настройка среды и процесса получения данных из BIM-модели [2].

Благодаря внедрению такого управления в строительстве выстраиваются процессы решения конкретных бизнес-задач.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шевко, Н. Р. Экономические ресурсы информационного общества. // Сборник научных трудов КазГАСУ. – Казань, 2009. 235с.
2. Необычная профессия: BIM-менеджер [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://hh.ru/article/305116>.

**Научный руководитель** – Шамко Владимир Константинович, кандидат технических наук, доцент кафедры инфокоммуникационных технологий, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail : [v\\_shamko@mail.ru](mailto:v_shamko@mail.ru)

Д.А. ПОДГОРНАЯ

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВЕЩАНИЯ НА СТРИМИНГОВЫЕ ПЛАТФОРМЫ

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

В настоящее время активно идет работа над созданием системы трансляции на стриминговые платформы.

Разработка системы вещания на стриминговые платформы имеет множество преимуществ: достижение широкой аудитории (стриминговые платформы имеют миллионы пользователей по всему миру, что позволяет достичь широкой

аудитории и привлечь новых зрителей); удобство и доступность (стриминговые платформы позволяют смотреть контент в любое удобное время и с любого устройства); возможность монетизации (многие стриминговые платформы предоставляют возможность монетизации контента через подписки, рекламу или пожертвования от зрителей, что делает их привлекательными для контент-создателей); технические возможности (стриминговые платформы предоставляют различные технические возможности, такие как стриминг в HD и 4K качестве, интерактивные функции для зрителей и многое другое, что помогает улучшить пользовательский опыт) и социальные возможности (стриминговые платформы часто предлагают социальные функции, такие как чаты, комментарии и возможность общения с другими зрителями, что способствует формированию сообщества вокруг контента).

В целом, разработка системы вещания на стриминговые платформы может быть очень выгодной и полезной для контент-создателей и организаций, стремящихся привлечь аудиторию и расширить свою онлайн-присутствие.

Разработка системы трансляции на стриминговые платформы при помощи программного обеспечения OBS Studio (Open Broadcaster Software) позволит предприятиям любого размера создавать свою собственную систему трансляции на стриминговых платформах. Это обеспечивает оптимальное соотношение функциональности и стоимости. Она предоставляет полный спектр инструментов для организации прямых трансляций в различных областях. OBS Studio является мощным и гибким решением для стриминга и создания контента, которое одновременно бесплатно и просто в использовании.

Система вещания на стриминговые платформы – это совокупность аппаратных и программных средств, обеспечивающих создание плейлистов, внедрение графики и титров, а также ведение трансляций без ограничения по времени. Она представляет собой комплекс инструментов, который позволяет пользователям создавать, настраивать и транслировать контент в реальном времени на онлайн-платформы. С этой системой можно легко организовывать вещание, добавлять различные элементы дизайна и управлять контентом, обеспечивая гибкость и профессиональное качество трансляций.

В состав системы входят блоки видео, блок звука, блок титров и графики, стриминговый ресурс.

**Блок видео** организован с применением платформы OBS ввиду ее бесплатности и простоты установки. Она обеспечивает возможность создания плейлистов из заранее подготовленного контента и мгновенного переключения на прямые трансляции. Кроме того, в OBS реализованы функции для наложения логотипов и удобного ввода ключей для трансляции на YouTube.



Рисунок 1 – Визуальное представление подмотра видео в OBS

**Блок звука:** OBS Studio предоставляет удобный интерфейс для настройки звука, включая возможность регулировки усиления, выбора источника и другие расширенные настройки.

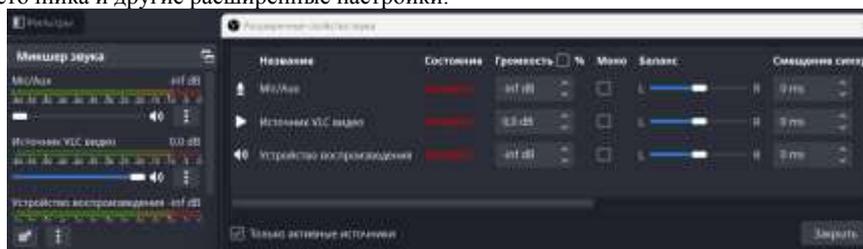


Рисунок 2 – Интерфейс звукового блока в OBS Studio

**Блок выбора стримингового ресурса:** стриминговым ресурсом был выбран YouTube так как он представляет собой наиболее полнофункциональную и подходящую платформу для стриминга, аналогичную телевизионным передачам, благодаря своим широким возможностям монетизации, техническим функциям, взаимодействию с аудиторией и аналитике.

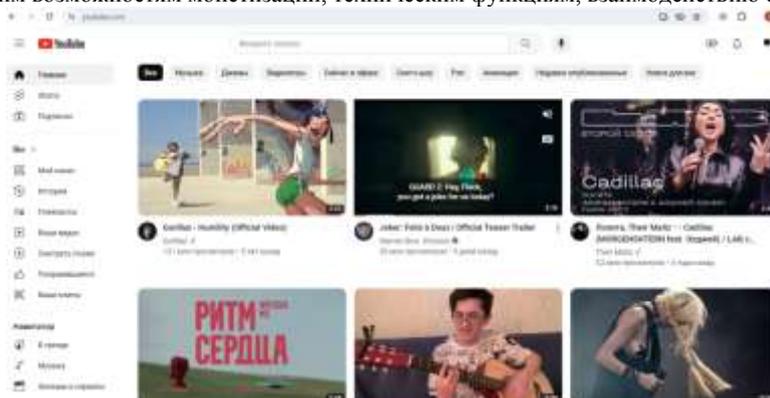


Рисунок 3 – Интерфейс главной страницы платформы YouTube

**Сравнение разработанной системы с эфирной телевизионного вещания:** Вещание через стриминговые платформы обеспечивает глобальную доступность и интерактивность с аудиторией в реальном времени. Оно гибче и требует намного меньше финансовых затрат на запуск и ведение и технических ресурсов по сравнению с запуском телевизионного канала, что делает стриминг более доступным для малых и средних предприятий и независимых создателей контента, а также предоставляет расширенные инструменты аналитики и обратной связи.

Разрабатываемая система вещания на стриминговых платформах предоставляет всестороннее решение для эффективного ведения трансляций и другого видеоконтента, адаптированное под различные требования и области деятельности.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Setting up your audio interface in OBS on Windows – URL: <https://support.focusrite.com/hc/en-gb/articles/360005040720-Setting-up-your-audio-interface-in-OBS-on-Windows/> (дата обращения 12.04.2024).
2. YouTube Главная – URL: <https://www.youtube.com/> (дата обращения 12.04.2024).

**Научный руководитель** – Асаёнок Марина Анатольевна, кандидат технических наук, доцент кафедры радио и информационных технологий, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: m.asayonok@bsac.by

П.И. ГЛАДУН

### НАДЕЖНОСТЬ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

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

ЦОД как информационная система с точки зрения пользователя хорошо определяется в ГОСТ РВ 51987 – «автоматизированная система, результатом функционирования которой является представление выходной информации для последующего использования». Если рассматривать внутреннюю структуру, то по сути ЦОД является системой реализованных в коде взаимосвязанных алгоритмов. Соответственно ценность ЦОД и всего его комплекса определяется через ценность входных и выходных данных.

С точки зрения потребителя услуг эти данные оцениваются определенной стоимостью в категориях бизнеса, поэтому трактовка эффективности работы ЦОД должна иметь строгую юридическую формулировку, по которой о ее свойствах судит потребитель ее услуг.

Первоначально идея определить уровни надежности ЦОД родилась в недрах ассоциаций предприятий, собранной под флагом Uptime Institute, которая занимается сбором и обработкой информации, выдачей рекомендацией и детальных требований к уровням надежности центров обработки данных. Такие требования разработчиком были изложены в квалификации технического уровня архитектуры ЦОД, обозначенного разработчиком как Tier (уровень). Эта классификация была ориентирована на определенный круг лиц, решающих свой бизнес вопрос. На этой основе появилось понятие «отказоустойчивость», который приписывался определенному уровню (Tier). Это оценивает сама Uptime Institute и ее контрагентами за определенную плату.

Сам критерий отказоустойчивости был сведен к показателю назначенной вероятности, выраженного в потери времени за счет простоя по любым причинам в работе ЦОД, т. е. наглядно и быстро уяснить бизнес-условие. На основании системы оценок ЦОД Uptime Institute в США был разработан стандарт ТИА 942. Он по методологии классификации уровня надежности они одинаковы. В первом приближении это можно описать так:

Tier I – без резервирования. Доступность к работе ЦОД 99,671 %.

Tier II – резервирование критических узлов. Доступность 99,741 %.

Tier III – резервирование критических узлов, путей получения электроэнергии и трасс охлаждения вычислительной системы. При этом есть возможность вывода любого узла из эксплуатации для его обслуживания с сохранением полной функциональности объекта в целом. Доступность 99,982 %.

Tier IV – это самый отказоустойчивый уровень, где допускается одна авария (а не плановый вывод узла из эксплуатации) в один момент времени. Как пример аварии – критичная человеческая ошибка. По сути – это два Tier-вторых, которые построены в одном здании вокруг серверных стоек. Доступность 99,995 %, что обеспечивает остановку операций всего 26 минут в год.

Если учесть, что стандарт ТИА-942 разработан ассоциацией телекоммуникационной промышленности США и, в первую очередь, касается вопросов организации структурированных кабельных систем в ЦОД, и в меньшей степени вопросов отказоустойчивости и других инженерных подсистем, и он носит рекомендательный характер. В нем есть пошаговые инструкции и рекомендуемые схемы (помощь инженеру). Обычно, на соответствие стандарту проверяется только проектная документация.

Разработанный Uptime Institute документ не является стандарт, а скорее методология, разработанная специально для нормирования отказоустойчивости ЦОД. Например, телекоммуникационная инфраструктура практически не рассматривается. Он носит обязательный характер (если вы хотите получить сертификат от Uptime Institute). Там есть сформулированные основные принципы проектирования и подходы по принципу: «делай по таким принципам и получишь отказоустойчивый объект». В этом случае сертифицируется как проект, так и полученный результат (оборудованная площадка).

Из-за этих нестыковок наблюдается различие и в исполнении объекта и в трактовке понятия «отказоустойчивость».

Во-первых, в характеристиках Tier II и Tier III бросается в глаза резкая разница в длительности допустимого простоя за год (22 и 1.6 часа соответственно). И это при внешне одинаковой схеме резервирования N+1. Однако второй и третий уровни надежности принадлежат к двум принципиально разным категориям, связанным с проведением плановых работ. Если Tier II подразумевает, что при плановых работах допустимо обесточить весь ЦОД, то уровень Tier III исключает эту возможность.

Во-вторых, на основе вышеуказанного различия Tier II и Tier III следует важный вывод. Если длительность простоя с учетом плановых работ составляет 22 часа в год, а без учета – 1.6 часа в год, то простой в связи именно с плановыми работами

должен составить 20,4 часа в год, т. е. для производителя, выпускающий технику для ЦОД, должен ориентироваться именно на такой годовой простой. Учитывая, что производители, как правило, не любят сообщать доступность или вероятность отказа своего изделия, что исключает расчет безотказности как достоверное понятие.

Следует отметить, что стандарт ТИА-942 для условий, например, России его достаточно сложно применить из-за таких специфических особенности этих нормативных документов.

Хотя стандарт ТИА-942 воспринимается во всем мире как единый стандарт для ЦОД, однако следует отметить, что он не полностью идентичен, а в некоторых подходах к оценкам Uptime Institute противоположен. Неоднозначность ситуации в оценках ЦОД побудило некоторые страны к разработке собственных стандартов в этой области. Сейчас активно развивается стандарт BICSI 002 2010 Data Center Design and Implementation Best Practices, появившийся в 2010 и обновленный в 2011. В разработке стандарта BICSI 002 2010 участвовали более 150 экспертов из разных стран и он дополняет существующие стандарты ТИА, CENELEC и ISO/IEC для центров обработки данных. Каждый из стандартов, как правило, имеет свою внутреннюю классификацию ЦОД по совокупности их параметров.

Стандарт ТИА-942 для условий, например, России сложно применить из-за специфических особенности этих нормативных документов. Вместе с тем на территории стран Евразийского пространства, действует стандарт ГОСТ 27 002-2015, который в системе надежности РАЭ не предусматривает понятия такого как «отказоустойчивость». Наиболее близкое, на наш взгляд, применение более конкретным термином – коэффициент готовности. Коэффициент готовности – это вероятность того, что компьютерная система в любой (произвольный) момент времени будет находиться в рабочем состоянии [1].

В работе [2] основной посыл расчета коэффициент готовности, это его работоспособное состояние – состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции в соответствии с требованиями документации.

В общем случае коэффициент готовности  $K_g$  записать как:

$$K_g = \frac{t_p}{(t_p + t_v)}$$

где  $t_p$  – суммарное время нахождения объекта в рабочем состоянии и  $t_v$  – суммарное время восстановления объекта.

Обычно в распоряжении ИТ-специалистов есть совсем другие данные – архитектура ЦОД как системы. Для нахождения параметров уравнения рассматривается всю архитектуру ЦОД на надежность не только отдельных ее элементов, но и функциональных модулей, а в конце определяется надежность всей архитектуры ЦОД. Для нахождения параметров, следующие:

1. Составить архитектурную схему системы ЦОД.
2. Преобразовать ее в логическую связь элементов и функциональных модулей.
3. Разбить на модули с последовательным/параллельным соединением компонентов.
4. Выполнить расчет на коэффициент готовности по модулям
5. Выполнить расчет коэффициента готовности для системы в целом.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шамко, В. К. Отказоустойчивость сетей связи и ее обеспечение. / В. К. Шамко, П. И. Гладун // Современные средства связи : материалы XXVII МНТК 27-28 октября 2022. – 94 с.
2. Примерный расчет степени готовности системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://sapro.sapland.ru/publications/primernii-raschet-stepeni-gotovnosti-sistemi.html>. – Дата доступа : 18.03.2024.

**Научный руководитель** – Шамко Владимир Константинович, кандидат технических наук, доцент кафедры инфокоммуникационных технологий, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail : v\_shamko@mail.ru

Е.И. ЧАЙКА

## ВЫБОР ОПЦИЙ УНИВЕРСАЛЬНОГО ДАТЧИКА ОХРАНЫ ЖИЛОГО ОБЪЕКТА

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

В связи с неизбежным внедрение концепции IoT, из-за перестройки современных экономических и общественных процессов, которые бы исключали из части действий и операций необходимое участия человека. Концепция IoT – сеть передачи данных между физическими объектами («вещами»), оснащенными встроенными средствами и технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой.

Концепция IoT как осмысление перспектив широкого применения средств радиочастотной идентификации для взаимодействия физических предметов между собой и с внешним окружением. Наполнение концепции многообразным технологическим содержанием и внедрение практических решений для ее реализации считается устойчивой тенденцией в информационных технологиях, прежде всего, благодаря повсеместному распространению беспроводных сетей, появлению облачных вычислений, развитию технологий межмашинного взаимодействия, началу активного перехода на IPv6 и освоению программно-определяемых сетей.

Особую роль в интернете вещей играют средства измерения, обеспечивающие преобразование сведений о внешней среде в машиночитаемые данные, и тем самым наполняющие вычислительную среду значимой информацией. В рамках концепции «интернета вещей» принципиально объединение средств измерения в сети (такие, как беспроводные датчиковые сети), за счет чего возможно построение систем межмашинного взаимодействия.

Обширный набор приложений для устройств интернета вещей часто делится на потребительские, коммерческие, промышленные и инфраструктурные пространства. Умный дом (жилые объекты), в отличие от промышленных и производственных предприятий, имеют более низкий общественный экономический потенциал, поэтому вопрос охраны этих объектов производится с минимальной затратой на ее сохранение. Это выливается в установки только извещателей на задымление или максимальных (дифференциальных) тепловых датчиков в качестве противопожарных системы и датчиков

проникновения через дверные проемы или разбития окон. В этой связи следует конкретно рассмотреть жилище как эффективного приложения IoT системы в области охраны и пожарной безопасности.

По статистике в России ежемесячно в квартирах и частных домах гибнут более 1000 человек. На этих объектах происходит 80 % пожаров. Травмы и гибель людей от огня и дыма составляет 9 случаев из 10. По данным Центра пожарной статистики КТИФ на 1 миллион человек в России при пожарах гибнет более 100 человек, это в 6 раз больше, чем в США. Количество пожаров в год на 1 миллион человек по России составляет около 2000. Основная часть пожаров в жилье происходит по вине людей [1].

Тяжесть и последствия пожара напрямую зависят от устройства жилья. Так жители, проживают в квартирах многоэтажных домов, имеющих газовое или электрическое оборудование. Именно газ и электричество представляют серьезную пожарную опасность. Свой отпечаток на результаты и тяжесть пожара несет и индивидуальное домохозяйство.

Большинство пожаров случается ночью, когда мы спим. Развитие пожара начинается с тления и выделения угарного и углекислого газов в виде дыма. В этом случае люди погибнут еще до следующего этапа, т.е. появления открытого пламени.

Жителю многоэтажек, где производится техническое обслуживание ЖЭС, достаточно взглянуть на противопожарную систему, и он увидит, что она состоит в лучшем случае из датчиков максимальной температуры в квартире и в местах общего пользования, датчиков дыма и сигнализации оповещения о пожаре с пульта оператора. Такой набор датчиков указывает, что если в квартире произошел пожар, то у вас нет шансов остаться живым, а соседи спасутся.

Из рассмотренной ситуации можно сделать вывод, чтобы уцелеть в собственной квартире, не глядя на пути ЖЭС об общем благе, вам придется самим, согласуясь с этапами возникновения пожара, иметь датчик (извещатель) угарного газа, датчик (извещатель) задымления и датчик пламени. Все эти датчики должны выдавать сигналы тревоги в квартире и сигнал бедствия в соответствующие службы.

Угарный газ выделяется при горении как часть горячей газовой смеси, а особенно много при тлении. Его плотность меньше, чем у воздуха, поэтому СО поднимается вверх и концентрируется у потолка. Чтобы датчик своевременно обнаружил опасную концентрацию угарного газа, его нужно установить повыше. Правильная установка датчика (извещателя) дает дополнительный шанс жильцам, потому что при повышении концентрации СО до 0,32 % возникает паралич и лень (смерть наступает через 30 минут), при концентрации выше 1,2 % человек впадает в кому и через несколько минут наступает смерть.

Датчик концентрации угарного газа должны срабатывать первыми при появлении признаков пожара, так как от их срабатывания зависит жизнь обитателей квартиры и дальнейшее развитие возгорания. Обнаружение пожара на ранней стадии позволяет снизить возможный ущерб, а в некоторых случаях и вовсе свести его к минимуму.

Система охранной сигнализации на текущий момент – это совокупность совместного действия технических средств для обнаружения проникновения (попытка проникновения) на охраняемый объект, а также сбор, обработку, передачу и представление в заданном виде служебной информации и информации о проникновении (попытка проникновения).

Условно охранные сигнализации можно разделить на два типа [2]:

- автономная система охранной сигнализации с выдачей тревожного сигнала для включения сирены или строб-вспышки для привлечения внимания окружающих;

- охранный сигнал с подключением к пульту централизованного наблюдения (ПЦН).

Охрана объектов строится по многорубежной схеме, когда создается два или более рубежа охранной сигнализации, в каждом из которых применяются технические средства, основанные на различных принципах действия. Выбор датчиков и извещателей, используемых для всех рубежей охраны, производится с учетом множества факторов: климатических условий, конструктивных особенностей охраняемого объекта, вероятных путей проникновения, режима и тактики охраны.

Охранный извещатель – это устройство, формирующее сигнала тревоги при проникновении на охраняемый объект. Охранные датчики основаны на практически всех физических явлениях, начиная от механических, звуковых и заканчивая радиотехническими и оптическими. Основная характеристика извещателей это – зона обнаружения. Это зона, в которой извещатель обнаруживает и выдает сигнал о тревоге.

Вместе с тем для построения универсального датчика охраны жилища от пожара и проникновения мало иметь большую зону обнаружения, но необходимо дифференцировано оценивать угрозы от нескольких существенных факторов. На наш взгляд, этим устройством может являться панорамная ИР ИК камера с объективом «рыбий глаз». Такие современные камеры имеют зону обнаружения 180°, т.е. полный охраняемый объем. При фокусном расстоянии объектива  $f=1,4$  мм, укрепленная на потолке одна камера может проводить мониторинг площадь в 100 м<sup>2</sup>.

Современные панорамные камеры имеют мощное встроенное программное обеспечение, которое делает круглую, сильно искаженную картинку, которую выдает «рыбий глаз» более понятной и легко воспринимаемой. Эти вычислительные мощности можно будет использоваться в универсальном датчике для оценки результатов при мониторинге охраняемого объема.

При применении в качестве основы универсального датчика нам нет необходимости иметь четкое изображение предметов, а мониторить только появления задымления или аномальных температурных объемов. Эта картина через определенные промежутки времени должна передаваться на электронный компаратор, сравнивающий с эталонными изображениями и на этой основе принимать решение о подачи сигнала тревоги.

На этом приборе необходимо будет поместить датчик определения угарного газа по значению спектра поглощения в ИК диапазоне лазерного излучения. Результаты измерения должны быть приоритетными.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пожарная безопасность в квартире [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://pb-russia.ru/doc/pb\\_info/Pozarnaya\\_bezopasnost\\_v\\_kvartire/](https://pb-russia.ru/doc/pb_info/Pozarnaya_bezopasnost_v_kvartire/).

2. Система охранной сигнализации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.rovalant.com/rus/systems/burglar-alarm/>.

**Научный руководитель** – Шамко Владимир Константинович, кандидат технических наук, доцент кафедры инфокоммуникационных технологий, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail : [v\\_shamko@mail.ru](mailto:v_shamko@mail.ru)

## ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК НЕОБХОДИМОСТЬ В РАЗВИТИИ БИБЛИОТЕЧНОГО ДЕЛА

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

Входящая в третье тысячелетие современная библиотека представляет собой не только книгохранилище, но и своеобразный электронный архив. Ее основное отличие от «традиционной библиотеки» состоит в использовании новых методов библиотечного обслуживания на базе компьютерных технологий, которые позволяют современному читателю найти требуемое издание в достаточно развитой современной библиотечной системе. С приходом новых компьютерных и телекоммуникационных технологий существенно расширяются возможности библиотек как информационных и культурных центров.

Современные технологии формируют новое информационное пространство, возможности которого, несомненно, влияют на все сферы жизни человека, в том числе, на формы общения библиотеки и читателя, книги и читателя.

Развитие информационных технологий, стремительный процесс информатизации всех сфер современного общества радикально влияют на привычные библиотечные технологии: изменились методы сбора информации, ее визуального отображения и обеспечения доступа к ней; преобразовались традиционные формы и методы библиотечного и библиографического обслуживания; трансформировались процессы комплектования, обработки, сохранности фондов.

Сегодня современные возможности применения компьютерных и интернет - технологий в библиотеке весьма обширны - от простого набора и распечатки текста до составления сложных информационно-поисковых систем. В настоящее время библиотечная деятельность не мыслима без применения новых информационных технологий: электронная доставка документов; создание и поддержка электронных каталогов; приобретение книг в интернет-магазинах и т.д.

29 января 2021 вышло Постановление Совета Министров Республики Беларусь «Об утверждении Государственной программы «Культура Беларуси» на 2021 - 2025 годы», одной из задач которой является «повышение качества и разнообразия услуг, предоставляемых библиотеками».

Современный уровень информационного и технологического развития общества и быстро меняющиеся потребности людей ставят библиотеку перед необходимостью искать новые подходы к библиотечному обслуживанию, сочетать традиционное и новаторское, привычное и революционное, поэтому изучение и внедрение информационных технологий в практику работы библиотек – одно из актуальных направлений современной библиотечной деятельности.

С каждым годом современные технологии библиотечно-информационного обслуживания совершенствуются. В последнее время в библиотеках быстрыми темпами растет использование технологии радиочастотной идентификации (RFID) для организации обслуживания читателей, а также контроля перемещения книг и других объектов фондов хранения.

Внедрение RFID-технологии в работу библиотек позволит автоматизировать библиотечные процессы на совершенно другом, ранее недостижимом уровне, и превратить библиотеку из обычного книгохранилища в современный информационный центр, способствующий повышению качества обслуживания пользователей библиотеки.

Многочисленные публикации в профессиональной печати свидетельствуют о массовом применении новых информационных технологий в библиотеках. Таким образом, широкое применение электронной техники и автоматизации становятся одной из актуальных задач в библиотечной отрасли.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.pravo.by>. – Дата доступа : 28.03.2024.

**Научный руководитель** – Рыбак Виктор Александрович, кандидат технических наук, доцент, проректор по учебной работе, УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь. E-mail: v.gybak@bsuir.by

**Научный руководитель** – Будник Артур Владимирович, кандидат технических наук, доцент, декан факультета инжиниринга и технологий связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: a.budnik@bsac.by

В.А. ЛИБОРАС

## ПРИМЕНЕНИЕ SDR-ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОБОЧНЫХ МАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ И НАВОДОК ОТ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиотехники», г. Минск, Республика Беларусь, магистр*

В настоящее время для обработки конфиденциальной коммерческой информации используются средства электронной вычислительной техники (ЭВМ). Эти устройства генерируют побочные электромагнитные излучения и наводки (ПЭМИН), которое может быть зарегистрировано и измерено с помощью приемников с программно-определяемой архитектурой (SDR-приемников). Таким образом, проведение анализа подходящих SDR-приемников для регистрации ПЭМИ средств ЭВМ является актуальной задачей в области радиочастотной безопасности.

Технология SDR (Software Defined Radio) представляет собой мощный инструмент для управления радиочастотными параметрами оборудования, такими как диапазон частот и тип модуляции. SDR обладает рядом ключевых особенностей, включая визуализацию спектра принимаемого сигнала в реальном времени, использование разнообразных программно-настраиваемых фильтров, а также возможность измерения уровня сигнала. Однако, главное преимущество SDR заключается в его универсальности.

Существуют три основных типа SDR-приемопередатчиков[1]:

Устройства, где цифровая обработка сигнала происходит на внешнем вычислительном устройстве, таком как ПК или микроконтроллер. Эти устройства преобразуют входной сигнал и передают его на вычислительное устройство. Сегодня они редко используются. Приемники данного типа могут быть предпочтительны, если важна гибкость и возможность использовать мощные вычислительные ресурсы для обработки данных, что может быть полезно для сложных задач анализа ПЭМИН.

SDR-приемопередатчики с интегрированным АЦП. Они передают сигнал на вычислительное устройство в цифровом формате и имеют архитектуру супергетеродинного приема с полосой пропускания до 20 МГц. Такие приемники могут быть полезны, если необходима высокая скорость обработки и передачи данных. Передача сигнала в цифровом виде может упростить анализ ПЭМИН.

DDC (direct down conversion) SDR-приемопередатчики. Они отличаются от других SDR-приемопередатчиков отсутствием аналогового генератора для подстройки на частоту приема. Вместо этого, оцифровка сигнала с антенны выполняется АЦП с высокой частотой дискретизации. Устройства данного типа могут быть наиболее подходящими для анализа ПЭМИН, требующих высокой точности и широкого диапазона частот.

На рисунке 1 представлены спектрограммы и осциллограммы сигнала ПЭМИ на 1-й, 3-й, 7-й и 17-й гармониках (на частотах 54, 162, 378 и 918 МГц соответственно). Составляющие сигнала ПЭМИ удалось найти в диапазоне до 918 МГц (17-я гармоника).

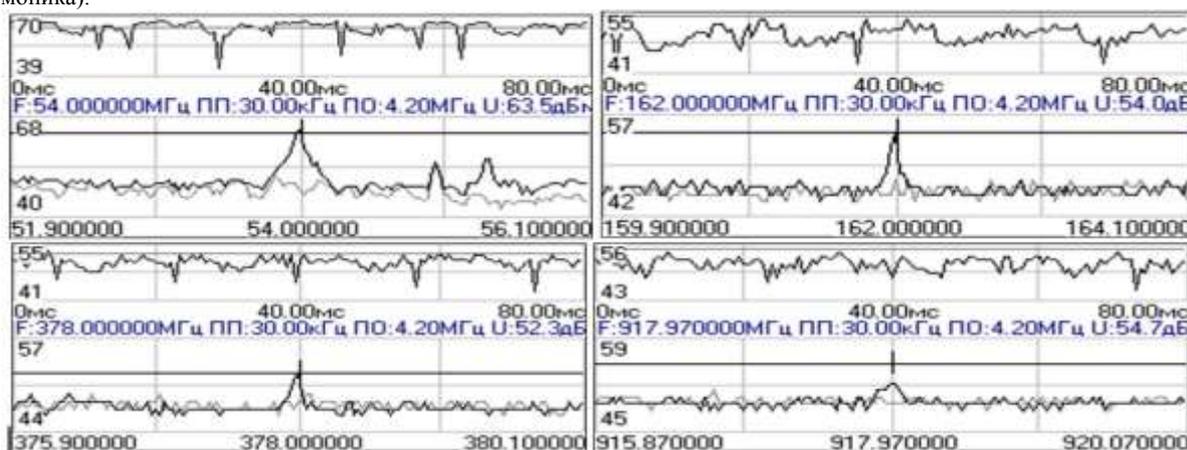


Рисунок 1 – Результаты поиска ПЭМИ VGA

На рисунке 1. видно, что ПЭМИ от монитора с интерфейсом VGA имеют форму аналогового телевизионного сигнала. Принятый сигнал значительно выделяется над уровнем электромагнитного фона в полосе частот до 1 ГГц. На первой гармонике сигнал ПЭМИ превышает уровень шумов на 28 дБ.

На рисунке 2 представлен спектр сигнала ПЭМИ SATA.

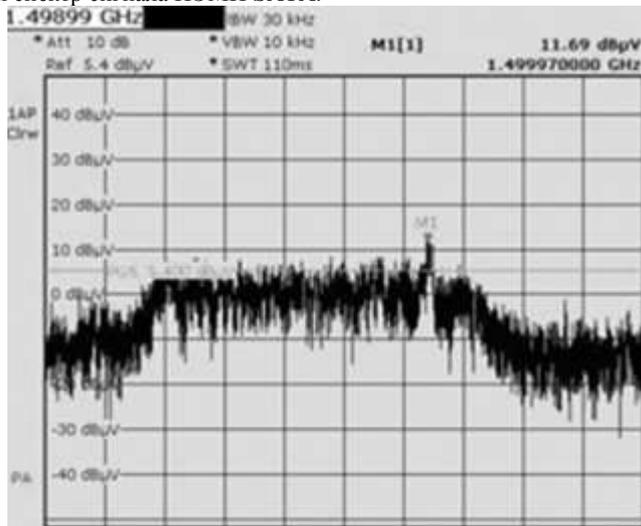


Рисунок 2 – Спектр сигнала ПЭМИ SATA

Спектр принятого сигнала сплошной с центральной частотой около 1,5 ГГц. Сигнал уверенно регистрировался в непосредственной близости от кабеля интерфейса, однако при незначительном удалении антенны от кабеля уровень сигнала становился меньше уровня шумов.

В современном мире, где коммерческая информация становится все более ценной, обеспечение радиочастотной безопасности приобретает особую важность. Одним из перспективных направлений в этой области является использование SDR-приемников для обнаружения и анализа побочного электромагнитного излучения от средств ЭВМ. Существуют различные типы SDR-приемников, включая устройства с внешней цифровой обработкой сигнала, приемопередатчики с интегрированным АЦП и DDC SDR-приемопередатчики. Каждый из них предлагает свои возможности для анализа ПЭМИН. Выбор конкретного типа SDR-приемника зависит от специфических требований задачи, включая необходимую скорость обработки и передачи данных, точность и диапазон частот.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Буневич, М. А. Применение SDR-приемопередатчиков в системах для поиска закладных радиоприемников=The Use of SDR Transceivers in Systems for Searching Covert Radiodevices / М. А. Буневич, А. И. Майоров, И. А. Врублевский // Цифровая трансформация. – 2022. – Т. 28, № 4. – С. 62–71. – DOI : <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2022-28-4-62-71>.

**Научный руководитель** – Буневич Михаил Андреевич, исследователь, научный сотрудник лаборатории «Многофункциональные металлооксидные композитные материалы», УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [bunevich@bsuir.by](mailto:bunevich@bsuir.by)

А.В. ШВАКОВ

## АНТИСОЦИАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

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

На сегодняшний день растет количество кибератак на персональные данные пользователей методом социальной инженерии, и становится актуальным вопрос о создании эффективных способов противодействия угрозам. Поэтому, предлагается ввести термин «Антисоциальная инженерия» и определить его основные характеристики.

Социальная инженерия, в сравнении с антисоциальной, представляет собой метод манипуляции людьми с целью получения конфиденциальной информации или выполнения определенных действий, которые могут привести к компрометации системы безопасности. В отличие от технических методов взлома, которые основаны на уязвимостях в программном обеспечении или аппаратуре, социальная инженерия использует психологические методы воздействия на людей, включая обман, манипуляцию, убеждение и манипуляцию эмоциями.

Примеры социальной инженерии включают в себя звонки или электронные сообщения от предполагаемых сотрудников компании, представляющихся важными или доверенными лицами, и запрашивающие конфиденциальную информацию, такую как пароли или данные банковских счетов. Этот метод атаки основан на уязвимости человеческого фактора, так как даже самая сильная система безопасности может быть компрометирована, если атакующий сможет убедить человека внести изменения в систему или предоставить доступ к конфиденциальной информации.

Этот вид атаки играет ключевую роль в сфере информационной безопасности, обуславливая необходимость обучения персонала по распознаванию и предотвращению подобных угроз. Защита от социальной инженерии требует не только технических мер безопасности, но и развития культуры осторожности, установки четких политик безопасности и обучения сотрудников умению распознавать и реагировать на манипулятивные методы атак.

Антисоциальная инженерия представляет собой комплекс мер по борьбе с психологическим манипулированием людьми с целью обезопасить граждан от совершения определенных действий или разглашения конфиденциальной информации. Она включает в себя такие антимошеннические внедрения как: проведения семинаров и тренингов для граждан по распознаванию мошенничества, повышение осведомленности об основных видах мошенничества и методах их предотвращения, обучение контрманипуляции социально уязвимых категорий.

Также подразумевает развитие технических мер безопасности с использованием антивирусных программ и антифрод-систем для выявления подозрительных звонков и применение антифишинговых фильтров, блокировщиков рекламы для защиты в сети. Антисоциальная инженерия включает в себя обучение сотрудников организаций навыку распознавания и реагирования на манипулятивные методы атак, а также разработку сценария для бесед сотрудников с клиентами при возникновении подозрений, что человек находится под влиянием мошенников и может лишиться финансовых средств.

Таким образом, развитие антисоциальной инженерии в организациях играет ключевую роль в обеспечении защиты от манипулятивных атак. Только объединенные усилия технических, организационных и человеческих ресурсов позволят эффективно бороться с социальной инженерией и обеспечить безопасность информации в цифровом мире.

А.В. ШВАКОВ

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

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

Развитие информационной безопасности с применением искусственного интеллекта.

Каждый день пользователи и организации сталкиваются с постоянно возрастающими угрозами в области кибербезопасности, которые требуют эффективных методов защиты. В современном цифровом мире, где киберугрозы постоянно эволюционируют, применение искусственного интеллекта (ИИ) играет ключевую роль в обеспечении информационной безопасности. Автоматизация процессов обнаружения угроз, адаптивная защита и прогнозирование новых видов кибератак становятся все более важными компонентами стратегии обеспечения безопасности информации.

Использование ИИ позволяет эффективно анализировать огромные объемы данных, выявлять аномалии и подозрительное поведение, а также реагировать на угрозы в реальном времени. Благодаря непрерывному обучению искусственных алгоритмов, системы безопасности на базе ИИ способны адаптироваться к новым угрозам и предсказывать их вероятные формы, обеспечивая более эффективную защиту информации в условиях постоянно меняющейся киберугрозной среды.

Однако, несмотря на все преимущества, применение искусственного интеллекта в информационной безопасности также вносит вызовы, такие как необходимость защиты от атак на алгоритмы ИИ, проблемы интерпретируемости результатов и этические вопросы, связанные с использованием автоматизированных систем в принятии решений о безопасности.

Развитие информационной безопасности с применением квантовой криптографии.

Развитие квантовой криптографии представляет собой важный этап в обеспечении безопасности информации в

условиях быстрого развития квантовых вычислений. Новые подходы к шифрованию, основанные на принципах квантовой механики, открывают перспективы для создания надежных систем защиты, устойчивых к атакам квантовых компьютеров. В отличие от классической криптографии, которая базируется на сложности математических задач, квантовая криптография использует фундаментальные свойства квантовых объектов, таких как квантовые состояния и измерения, для обеспечения конфиденциальности и целостности информации.

Одной из основных концепций квантовой криптографии является принцип наблюдателя. Согласно этому принципу, если квантовая система наблюдается, ее состояние изменяется, что делает невозможным беспрепятственный перехват и копирование информации без определения сторонними участниками. Это позволяет создавать квантовые каналы связи, которые обеспечивают защиту от перехвата данных.

Одним из самых известных применений квантовой криптографии является квантовое распределение ключей (QKD). В процессе QKD две стороны, обычно называемые Алисой и Бобом, используют квантовый канал связи для обмена квантовыми битами (квантовыми состояниями), которые затем используются для создания общего секретного ключа. Этот ключ может быть использован для шифрования и расшифровывания сообщений между ними безопасным способом.

Таким образом, перспективы развития информационной безопасности обещают внушительный прогресс в борьбе с постоянно возрастающими киберугрозами. С развитием новых технологий, таких как искусственный интеллект, квантовые вычисления, открываются новые возможности для создания более сильных и надежных систем защиты.

М.Ю. ЕРОШЕВИЧ<sup>1</sup>, Т.Н. ЖИЛИНСКАЯ<sup>1</sup>

## АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОВНЕ ССО

<sup>1</sup> Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, магистрант

Сфера образовательной деятельности требует автоматизации ввиду огромного количества информации, необходимой для хранения, переработки и анализа. Успеваемость учащихся – ключевой показатель работы учебного учреждения, поэтому автоматизация данного сегмента является важной и актуальной задачей, подлежащей автоматизации.

Преподаватели и административные сотрудники каждого образовательного учреждения обрабатывают большой объем документов, составляют множество отчетов, ежедневно заполняют журнал и выполняют другие повторяющиеся операции. Применение средств автоматизации в образовательной деятельности повысит скорость обработки данных, увеличит качество составления отчетов, уменьшит количество ошибок, и тем самым у преподавателя и администрации освободится время для более качественного анализа составляемых отчетов.

Таким образом, автоматизация учета успеваемости учащихся на уровне ССО повышает точность и эффективность процесса оценки успехов учащихся. Централизованная система автоматизации учета успеваемости позволяет собирать и анализировать данные об успехах учащихся на более широком уровне.

Автоматизация учета успеваемости обеспечивает более прозрачный обмен информацией между преподавателями, администрацией и родителями. Автоматизированный учет успеваемости облегчает анализ данных, принятие обоснованных решений в образовательной сфере. Безопасность данных является важным аспектом при автоматизации учета успеваемости учащихся, и требует соответствующих мер защиты.

Автоматизация учета успеваемости на уровне ССО способствует повышению качества образования и обеспечению более точной оценки эффективности образовательной системы.

Важно изучать и анализировать существующие исследования и практики в этой области, чтобы определить наиболее эффективные подходы к автоматизации учета успеваемости и разработать рекомендации для образовательных учреждений на уровне ССО. Такой анализ может помочь выявить лучшие технологии, которые могут быть применены для улучшения процесса учета успеваемости и повышения качества образования.

Рекомендации по улучшению системы автоматизации учета успеваемости:

1. Расширение функциональности системы: добавление возможности автоматического импорта данных об успеваемости из других информационных систем учебного заведения, таких как электронный журнал или система электронного обучения; внедрение модуля для автоматического формирования отчетов и аналитических данных по успеваемости учащихся, что позволит более эффективно анализировать и интерпретировать полученную информацию.

2. Улучшение пользовательского интерфейса: разработка более интуитивного и удобного интерфейса системы для пользователей – преподавателей и администрации учебного заведения. Это позволит упростить процесс работы с системой и повысить удовлетворенность пользователей; реализация возможности доступа к системе через мобильные устройства, такие как смартфоны и планшеты, для удобства использования в любом месте и в любое время.

3. Внедрение системы уведомлений: разработка и внедрение системы автоматических уведомлений о результате контрольных работ, задолженностях и других изменениях в успеваемости учащихся. Это позволит своевременно информировать учащихся и их родителей о текущем состоянии успеваемости и проблемах, требующих внимания.

4. Обеспечение безопасности и конфиденциальности данных: внедрение мер по защите данных об успеваемости учащихся от несанкционированного доступа и утечек информации; разработка и внедрение системы управления правами доступа, которая позволит ограничить доступ к конфиденциальной информации только уполномоченным пользователям.

5. Проведение обучения и поддержка пользователей: организация систематического обучения преподавателей и администрации учебного заведения работе с системой автоматизации учета успеваемости; обеспечение технической поддержки пользователям системы, включая оперативное решение проблем и вопросов, возникающих в процессе использования системы.

Реализация данных рекомендаций позволит улучшить работу системы автоматизации учета успеваемости, повысить эффективность учебного процесса и обеспечить более точную и своевременную информацию об успеваемости учащихся.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мезенцев, К. Н. Автоматизированные информационные системы / К. Н. Мезенцев. – М. : Академия, 2014. – 156 с.
2. Норенков, И. П. Автоматизированные информационные системы / И.П. Норенков. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016 – 342 с.

**Научный руководитель** – Фролов Игорь Станиславович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры организации и технологии почтовой связи УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь, E-mail: frolov64@rambler.ru

Т.Н. ЖИЛИНСКАЯ<sup>1</sup>, М.Ю. ЕРОШЕВИЧ<sup>2</sup>

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОВЫШЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ПЕДАГОГОВ

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, магистрант

Цифровая трансформация затронула почти все сферы нашей жизни, включая сферу образования. Сегодня педагогам необходимо обладать навыками цифровой грамотности, чтобы успешно преподавать и подготавливать новое поколение студентов к требованиям информационного общества. Однако подготовка педагогов к цифровой грамотности является сложным и многокомпонентным процессом, требующим особых усилий. В данной статье рассмотрим возможности автоматизации процессов повышения цифровой грамотности педагогов.

Цифровая грамотность – способность безопасно и надлежащим образом управлять, понимать, интегрировать, обмениваться, оценивать, создавать информацию и получать доступ к ней с помощью цифровых устройств и сетевых технологий для участия в экономической и социальной жизни [1].

Цифровая грамотность педагога — это система базовых знаний, навыков и установок в сфере повседневного использования цифровых технологий [2].

Цифровая грамотность в образовательной системе для педагога включает в себя следующие компоненты:

1. Знание и понимание современных образовательных технологий: педагог должен быть знаком с различными инструментами и платформами, которые используются в обучении, такими как интерактивные доски, онлайн-курсы, виртуальные лаборатории и др.

2. Умение использовать информационные технологии в учебном процессе: педагог должен уметь создавать и проводить уроки с использованием компьютера, проектора, интерактивной доски и других технических средств.

3. Владение программами и приложениями для создания учебных материалов: педагог должен уметь создавать презентации, электронные тесты, видеоуроки и другие материалы для обучения.

4. Умение работать с онлайн-ресурсами: педагог должен знать, как искать и использовать образовательные ресурсы в интернете, такие как электронные библиотеки, образовательные порталы и платформы.

5. Безопасность в интернете: педагог должен знать основные правила безопасного использования интернета, уметь распознавать фишинговые ссылки и мошеннические сайты, защищать личные данные.

6. Коммуникация в цифровой среде: педагог должен уметь общаться с учениками и коллегами через электронную почту, социальные сети, мессенджеры и другие средства коммуникации.

Автоматизация процессов повышения цифровой грамотности педагогов имеет ряд преимуществ:

- эффективность: автоматизация позволяет сократить время, требуемое для подготовки и проведения обучающих курсов по цифровой грамотности педагогов.

- стандартизация: автоматизированные системы обеспечивают единообразие процесса обучения и оценивания цифровой грамотности педагогов.

- масштабируемость: автоматизация позволяет обучать большое количество педагогов одновременно, независимо от их местонахождения.

- актуальность: автоматизированные системы могут быть обновлены с учетом последних трендов и изменений в области цифровой грамотности.

Разработка автоматизированных алгоритмов и систем для оценивания цифровой грамотности педагогов является важным шагом в автоматизации этого процесса. Такие системы могут анализировать навыки педагогов, основываясь на их интеракции с различными ИКТ-инструментами и платформами. Они могут оценивать уровень владения основными компетенциями цифровой грамотности и предоставлять индивидуализированные рекомендации для дальнейшего обучения.

Использование онлайн-платформ, электронных курсов и вебинаров позволяет педагогам обучаться цифровой грамотности дистанционно и в удобное для них время. Автоматизация обучения может предоставлять адаптивные материалы и задания, учитывающие индивидуальные потребности педагогов.

Автоматизация процессов повышения цифровой грамотности педагогов имеет большой потенциал для улучшения качества образования. Она позволяет эффективно и масштабируемо обучать педагогов, оценивать их цифровую грамотность и обновлять программы обучения с учетом последних тенденций. Развитие автоматизированных систем в данной области является важным шагом в подготовке педагогов к требованиям современного информационного общества и увеличению их эффективности в обучении студентов.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Воронина, Ю. В. Цифровая грамотность педагога: анализ содержания понятия и структура. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://vestospu.ru/archive/2019/articles/17\\_4\\_2019.html](https://vestospu.ru/archive/2019/articles/17_4_2019.html).

2. Аймалетдинов, Т. А. Цифровая грамотность российских педагогов. Готовность к использованию цифровых технологий в учебном процессе / Т. А. Аймалетдинов, Л. Р. Баймуратова, О. А. Зайцева и др. - М. : Издательство НАФИ, 2019. - 84 с.

**Научный руководитель** – Фролов Игорь Станиславович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры организации и технологии почтовой связи УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь, E-mail: frolov64@rambler.ru

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, магистрант

Внедрение информационных технологий и процедур автоматизации управления в образовательных учреждениях является одной из приоритетных задач современной системы образования. Оно способствует более эффективной организации образовательной деятельности, улучшению взаимодействия между участниками образовательного процесса и оптимизации ресурсов.

Управление современным учебным заведением невозможно без комплексной автоматизации его деятельности. Ведь учебное заведение представляет собой сложную организационную систему, состоящую из взаимосвязанной совокупности разнообразных видов деятельности – учебной, научной, управленческой, экономической, хозяйственной, рассматриваемых как объекты управления.

Перевод процесса управления деятельностью образовательного учреждения на безбумажную технологию позволяет избавить руководящие и педагогические кадры от рутинного труда, отнимающего много времени в делопроизводстве, планировании и ведении документации учебного процесса.

В большинстве учебных заведений есть доступ к современным и мощным компьютерам. С их помощью можно выполнять большую часть делопроизводства, которая касается разработки и утверждения различных образовательных процессов, что позволит освободить большое количество как людских, так материальных ресурсов.

Можно привести несколько примеров автоматизации в образовании:

1. Автоматизированные системы учета и анализа успеваемости. Эти системы позволяют автоматически отслеживать успехи студентов, их посещаемость и оценки. Преподаватели могут быстро получать информацию о студентах и анализировать данные для принятия решений.

2. Системы онлайн-тестирования и оценки. Автоматизированные платформы для проведения тестов и оценки знаний позволяют учителям быстро проверять работы студентов и выставлять оценки. Это упрощает процесс оценивания и уменьшает ручную работу.

3. Электронные библиотеки и ресурсы. Автоматизированные системы управления библиотеками позволяют быстро находить и заказывать учебные материалы. Электронные ресурсы также облегчают доступ к актуальным учебникам и статьям.

4. Системы управления курсами (LMS). Платформы, такие как Moodle, Blackboard или Canvas, автоматизируют организацию учебных материалов, заданий, общения между студентами и преподавателями. Они также предоставляют возможность автоматической выдачи сертификатов и отслеживания прогресса студентов.

5. Автоматизация процессов приема и регистрации студентов. Электронные заявки, онлайн-регистрация и автоматическая выдача студенческих билетов упрощают процедуры приема новых студентов.

Эти примеры помогают сделать образовательный процесс более эффективным, удобным и доступным для всех участников.

Среди достоинств автоматизации образования можно отметить:

1. Повышение доступности обучения:

– Автоматизация обеспечивает более широкий доступ к образованию.  
– Системы дистанционного обучения и онлайн-платформы позволяют студентам получать доступ к образовательным ресурсам в любом месте, где есть интернет.

– Это особенно важно для тех, кто проживает в отдаленных районах и не имеет поблизости учебных заведений, способных предоставить высококачественное образование.

2. Персонализированное обучение:

– Автоматизация позволяет адаптировать образовательные программы под индивидуальные потребности каждого студента.

– Искусственный интеллект анализирует данные о прогрессе, стиле обучения и уровне понимания каждого ученика.

– На основе этих данных создаются индивидуализированные учебные планы, учитывающие темп и способы усвоения информации каждым студентом.

3. Улучшение системы оценки:

– Автоматизация позволяет более объективно оценивать успеваемость студентов.

– Электронные системы автоматически обрабатывают результаты тестов и заданий, уменьшая вероятность ошибок.

Нужно учитывать также и недостатки автоматизации образования:

1. Потеря человеческого взаимодействия:

– Автоматизация может снизить личное общение между преподавателями и студентами.

– Важно найти баланс между технологиями и традиционными методами обучения.

2. Этические нюансы:

– Обработка данных студентов должна быть строго регулирована, чтобы избежать нарушения конфиденциальности и недопустимого использования информации.

3. Технические проблемы:

– Сбои в системах автоматизации могут привести к прерыванию образовательного процесса.

– Необходимо обеспечить надежность и безопасность технологических решений.

В целом, автоматизация образования предоставляет множество возможностей, но требует внимательного подхода к реализации и учета всех аспектов.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Бисембаева, К. Ж. Моделирование учебного процесса колледжа и его автоматизация / К. Ж. Бисембаева, С. А. Кульмаиринов // Молодой ученый. – 2021. – № 52 (394). – С. 375-377.

2. Татьяна Шкляр. Автоматизация учета успеваемости студентов // Образовательный портал «Справочник». – Дата написания статьи: 19.02.2021. – URL [https://spravochnik.ru/informacionnye\\_tehnologii/avtomatizaciya\\_ucheta\\_uspevaemosti\\_studentov/](https://spravochnik.ru/informacionnye_tehnologii/avtomatizaciya_ucheta_uspevaemosti_studentov/) (дата обращения: 16.04.2024).

3. Электроника и системы автоматизации в образовании: преимущества, примеры и рекомендации // Научные Статьи.Ру – портал для студентов и аспирантов. – Дата последнего обновления статьи: 17.11.2023. – URL <https://nauchniestati.ru/spravka/elektronika-i-sistemy-avtomatizaczii-v-obrazovanii/> (дата обращения: 16.04.2024).

**Научный руководитель** – Карпук Анатолий Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры программного обеспечения сетей телекоммуникаций, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: a\_karpuk@mail.ru

В.В. РУДАКОВСКИЙ

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ, МОНИТОРИНГА И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ НА УЗЛЕ СВЯЗИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

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

Современные реалии выдвигают новые требования к скорости и объемам передаваемой информации по сетям связи специального назначения, оперативности принятия решений должностными лицами, улучшения взаимодействия различных подразделений, что требует значительного повышения качества и оперативности управления на важных структурных элементах сетей связи – узлах связи специального назначения.

Основными направлениями совершенствования управления узлами связи специального назначения являются автоматизация процессов управления и создание автоматизированных систем управления узлами связи (АСУ УС).

Следует признать, что в настоящее время текущее состояние большинства узлов связи специального назначения тактического уровня управления характеризуется отсутствием современных АСУ, необходимых для эффективного и своевременного управления связью как при выполнении задач повседневной деятельности, так и при возникновении чрезвычайных обстоятельств.

Большой проблемой функционирования таких узлов также является использование достаточно широкой номенклатуры средств связи различных производителей, в каждом из которых используются свои системы управления, такие как СуперТел-ТМ, П-340, Фрактал, iManager T2000 и многие другие. Кроме всего прочего, для управления оборудованием используются различные протоколы управления: SNMP различных версий, CMIP, проприетарные протоколы и т.п. В результате, в настоящее время системы управления таких узлов связи представляют собой набор несвязанных и неструктурированных систем управления оборудованием.

Существенными недостатками функционирования сетей связи специального назначения является и недостаточный уровень использования информационных средств поддержки принятия решения, контроля состояния готовности дежурных смен связи при несении боевого дежурства, автоматизации электронного документооборота, а на некоторых узлах - их полное отсутствие.

Эксплуатируемые в настоящее время автоматизированные комплексы по управлению связью позволяют, в основном, вести обмен информацией на тактическом и оперативном уровнях посредством пересылки отдельных файлов в режиме «электронная почта».

Все это негативно сказывается на оперативности принятия решений должностными лицами, доведения требуемой информации до корреспондентов и, как следствие, эффективности взаимодействия различных подразделений.

Следовательно, вопрос автоматизации процессов управления, мониторинга и обработки информации на узле связи специального назначения является одним из наиболее актуальных в концепции построения единого информационного пространства.

Основными целями автоматизации процессов управления и создания автоматизированной системы управления узла связи (АСУ УС) являются: сокращение времени на сбор и обработку информации о состоянии узла связи и его элементов, минимизация времени и усилий, затрачиваемых на техническую и расчетно-информационную работу, автоматизация процесса доведения задач до подчиненных с одновременным их документированием, обеспечение передачи важных команд и распоряжений до всех инстанций.

До окончательной разработки и внедрения полностью универсальной единой автоматизированной системы управления сетью связи специального назначения, способной обеспечить все функции управления и мониторинга, процесс автоматизации узла связи можно проводить поэтапно.

На начальном этапе автоматизации возможно сформировать достаточно эффективную систему управления с разделением функций по оперативному управлению на подсистему мониторинга и подсистему технологического управления группами однотипного телекоммуникационного оборудования.

Для реализации подсистемы мониторинга возможно использовать, например, уже существующую универсальную систему Zabbix.

Вторая часть системы управления – подсистема технологического управления группами однотипного телекоммуникационного оборудования – реализуется на оговоренных выше средствах управления, разработанных самими производителями данного оборудования.

Следующим этапом автоматизации может стать внедрение АСУ узла связи на основе программно-аппаратного комплекса, способного решать задачи автоматизации процессов управления узлами связи как при планировании их применения, так и в ходе обеспечения связи на основе ведения непрерывного контроля над установленными связями.

Специализированный программный комплекс позволит автоматизировать разработку оперативно-технических данных для узлов связи, документов оперативно-технической службы, осуществлять контроль состояния аппаратуры и каналов связи с автоматическим документированием и в реальном времени, производить расчеты технических показателей функционирования узла.

Работа осуществляется по технологии «клиент-сервер», где сервером служит ПЭВМ начальника узла связи или дежурного по узлу.



Рисунок 1 – Пример пользовательского интерфейса АСУ УС

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Иванов, В.Г., Корякин, Д.Д., Панихидников, С.А. Автоматизированные системы управления связью / В.Г. Иванов, Д.Д. Корякин, С.А. Панихидников // Труды учебных заведений связи. - 2016. - №4. – С. 56–62.
2. Козичев, В.Н., Сухорутченко, В.В., Каргин, В.Н. Единое информационное пространство Вооруженных Сил Российской Федерации: определение, принципы и аспекты формирования / В.Н. Козичев, В.В. Сухорутченко, В.Н. Каргин // Военная мысль. - 2022. - №5. – С. 145–156.
3. Макаренко, С.И. Описательная модель сети связи специального назначения / С.И. Макаренко // Системы управления, связи и безопасности. - 2017. - №2. – С. 113–164.
4. Автоматизированная система управления связью на узлах связи специального назначения [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://sapr.ru/>. – Дата доступа 15.03.2024.

**Научный руководитель** – Фролов Игорь Станиславович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры организации и технологии почтовой связи УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь, E-mail: frolov64@rambler.ru

Ю.Ю. УДОДОВ

#### ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ: ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ АРХИТЕКТУРЫ

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

В процессе технологического развития человечества автомобиль является основным двигателем прогресса. Интенсивный прирост использования промышленных и частных автомобилей привел к росту проблем безопасности движения и экологии, и постепенно пришло понимание, что нужно стремиться к «умным автомобилям на умных дорогах».

Помощь в решении этих проблем пришла со стороны высоких технологий, в первую очередь информационно-коммуникационных. В результате использования информационно-коммуникационных и других высоких технологий на транспорте появились интеллектуальные транспортные системы (ИТС; Intelligent Transport Systems (ITS)).

Интеллектуальные транспортные системы являются общим термином для интегрированного применения технологий коммуникаций, технологий контроля и обработки информации в системах транспортировки. ИТС охватывают все виды транспорта и все элементы системы транспортировки: транспортные средства, инфраструктуру, а также совместно динамически взаимодействующих водителей или пользователей, что обеспечивает и сохранение жизней, и экономию времени, денежных средств и сохранение состояния окружающей среды [1].

Для построения ИТС основой являются системы телекоммуникации, которые соединяют все элементы ИТС: датчики, размещенные по городу или вдоль трассы, информацию со спутников, о движущихся объектах, базы данных, наземные центры управления и т. д.

ИТС имеют три уровня архитектуры: уровень сетевой инфраструктуры с каналами связи; транспортный; институциональный уровень.

Сетевой уровень с каналами связи предназначен для сбора и обработки информации. ИТС содержит проводные и беспроводные скоростные каналы связи между диспетчерскими центрами и центром обработки данных (ЦОД), радиоканалы связи между удаленными контроллерами, каналы связи через провайдеров сотовой связи, выделенные каналы связи с резервированием для обслуживания светофоров, цифровых табло и других систем визуализации.

Транспортный уровень организует и обеспечивает перемещение пассажиров и грузов, для автоматизации управления на этом уровне организуется интеллектуальная транспортная система.

Институциональный уровень – организации, политика, механизмы финансирования и бизнес-процессы, необходимые для создания и эксплуатации ИТС. Этот уровень отражает все те структуры, организации и бизнес-процессы, которые осуществляют поддержку ИТС. Сюда входят государственные органы, научные и проектные институты, промышленные предприятия, университеты и образовательные центры, финансовые организации и т. д.

Оперативной задачей ИТС является осуществление и поддержка возможности автоматизированного и автоматического взаимодействия всех транспортных субъектов в реальном масштабе времени на адаптивных принципах [2].

В основе разработки архитектуры ИТС лежит изучение потребностей всех категорий пользователей при реализации общей концепции мобильности современного общества, организации движения и перевозок, обеспечении безопасности движения и экологической безопасности. Ключевым в построении ИТС является комплекс дорожно- транспортной, транспортно-технологической, транспортно-сервисной и информационной инфраструктуры. Фактически этот комплекс представляется как совокупность подсистем, в которой предусмотрена функция диспетчерского, оперативного и ситуационного координирования взаимодействия вовлеченных служб, ведомств и иных субъектов. Для организации такого взаимодействия необходимо создавать региональные диспетчерские центры. На межведомственном уровне необходимо сформировать единый орган контроля и надзора, реализующий функции сбора обобщенной информации, разработки планов реконструкции и доразвития дорожной системы, мониторинга индикаторов эффективности работы.

Таким образом, построение ИТС невозможно без разработки и реализации проектных решений по формированию среды связи, учитывающей все виды связевого взаимодействия, от проводных (высокоскоростные оптоволоконные сети) до беспроводных (стандарты связи, доступные от операторов сотовой связи и радио до Интернета и транкинговых типов связей).

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Интеллектуальная транспортная система как инновационная концепция развития транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/belarus-na-poroge-sozdaniya-intellektualnyh-transportnyh-sistem>. – Дата доступа : 13.04.2024.

2. Архитектура современных зарубежных интеллектуальных транспортных систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/belarus-na-poroge-sozdaniya-intellektualnyh-transportnyh-sistem>. – Дата доступа : 15.04.2024.

**Научный руководитель** – Дубченок Алла Олеговна, научная квалификация – исследователь в обл. пед наук, старший преподаватель кафедры телекоммуникационных систем, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: al-la@bk.ru

Д.Д. МАКОВЕЦ

## МЕТОДЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

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

Информационная безопасность – это практика, направленная на защиту информации от несанкционированного доступа, использования, раскрытия, искажения, изменения, изучения, записи или уничтожения. Это широкое понятие применяется независимо от формы данных (будь то электронные или физические). Основная цель информационной безопасности – обеспечить сбалансированную защиту конфиденциальности, целостности и доступности данных. Это достигается в основном через комплексный процесс управления рисками, который помогает выявить ключевые активы и ресурсы, потенциальные источники угроз и уязвимости, оценить возможные последствия и способы управления рисками. Для стандартизации этой деятельности научные и профессиональные сообщества разрабатывают базовые методологии, политики и промышленные стандарты в области технических мер по защите информации, юридической ответственности, а также стандарты обучения пользователей и администраторов. Важно понимать, что внедрение стандартов и методологий в организациях может оказаться поверхностным только в случае отсутствия должной культуры постоянного совершенствования.

К методам защиты информации относят средства, меры и практики, которые должны защищать информационное пространство от угроз – случайных и злонамеренных, внешних и внутренних. Цель деятельности по обеспечению информационной безопасности – защитить данные, а также спрогнозировать, предотвратить и смягчить последствия любых вредоносных воздействий, которые могут нанести ущерб информации (удаление, искажение, копирование, передача третьим лицам и т. д.).

Совокупность защитных методов и средств включает в себя:

Программные методы.

Аппаратные средства.

Защитные преобразования.

Организационные мероприятия.

Сетевая Безопасность – важная составляющая современных компаний, которая требует постоянного обучения и приспособления к изменяющимся угрозам и технологиям. Это сфера знаний и методов, направленных на защиту сетей от различных угроз и атак. Для обеспечения безопасности сетей применяются различные инструменты и технологии. Для обеспечения сетевой безопасности применяют:

–Межсетевые экраны (брандмауэры) Осуществляют фильтрацию сетевого трафика, разрешая или блокируя его.

– Программные продукты для борьбы с вредоносным ПО. Определяют и удаляют вредоносные приложения.

–Прокси-серверы. Действуют как промежуточные серверы для фильтрации и управления трафиком, минимизируют риски и гарантируют безопасность при передаче данных.

–Виртуальные частные сети (VPN). Обеспечивают защитное соединение между удаленными устройствами через общую сеть, а также шифруют данные для обеспечения конфиденциальности и безопасности.

–Системы обнаружения несанкционированных действий (IDS). Отслеживают сетевой трафик на предмет подозрительной активности.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Информационная безопасность предприятия: ключевые угрозы и средства защиты. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.smart-soft.ru/blog/informatsionnaja-bezopasnost/> – Дата доступа: 17.04.2024.

2. Предотвращение сетевых атак: технологии и решения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://citforum.ru/security/articles/ips/> – Дата доступа: 17.04.2024.

**Научный руководитель** – Лавшук Ольга Александровна, старший преподаватель кафедры инфокоммуникационных технологий, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

## ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

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

В условиях современного информационного общества роль информационных технологий (ИТ) становится все более ключевой для экономического, социального и технологического развития страны. Республика Беларусь, несомненно, не остается в стороне от этого тренда и активно вкладывает усилия в развитие своего ИТ-сектора. Однако, несмотря на значительные достижения, существуют ряд проблем, замедляющих полноценное развитие информационных технологий в стране.

Цифровизацию в широком смысле можно рассматривать как направление эффективного мирового развития только в том случае, если цифровизация информации отвечает следующим требованиям: она охватывает производство, бизнес, науку, социальную сферу и обычную жизнь граждан; сопровождается лишь эффективным использованием ее результатов; ее результаты доступны пользователям преобразованной информации; ее результатами пользуются не только специалисты, но и рядовые граждане; пользователи цифровой информации имеют навыки работы с ней. Цифровизация способствует последовательному улучшению всех бизнес-процессов экономики и связанных с ней социальных сфер, которое (улучшение) основано на увеличении скорости обмена, доступности и защищенности информации, а также на возрастании роли автоматизации как базы цифровизации [2, с. 47].

Белорусские организации активно внедряют современные технологии и методы обеспечения информационной безопасности. Разработка и внедрение систем защиты информации становятся неотъемлемой частью стратегий развития предприятий и государственных учреждений.

Безопасность предоставления цифровых услуг имеет решающее значение для защиты конфиденциальности и информации пользователей. Существует ряд мер, которые можно предпринять для обеспечения безопасности электронных услуг, включая: авторизацию (предоставление пользователям только тех разрешений, которые им необходимы для выполнения своих задач, а также предоставление доступа к ресурсам на основе атрибутов пользователя, таких как его местоположение или время суток); аутентификацию (биометрическую, многофакторную); шифрование при передаче данных и хранении на сервере; мониторинг и реагирование на инциденты (отслеживание на предмет подозрительной активности).

В Республике Беларусь обеспечение безопасности электронных услуг регламентируется рядом нормативных актов, среди которых: Закон Республики Беларусь "Об информации, информатизации и защите информации"; Положение о системе защиты информации Республики Беларусь, утвержденное Указом Президента Республики Беларусь от 9 сентября 2014 г. № 455; Технические требования к системам защиты информации, утвержденные постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 774; Инструкция о порядке аттестации объектов информатизации по требованиям информационной безопасности, утвержденная приказом Государственного секретариата Совета Безопасности Республики Беларусь от 12 декабря 2007 г. № 340.

Республика Беларусь принимает участие в международных проектах по обеспечению безопасности электронных услуг: создание Евразийского пространства доверия в сфере информационной безопасности, сотрудничество с Европейским союзом в рамках программы "Восточное партнерство".

Существует ряд проблем, связанных с безопасностью электронных услуг, которые делают их уязвимыми для атак: слабая техническая оснащенность государственных органов и организаций, нехватка квалифицированных специалистов по информационной безопасности, устаревшие системы защиты информации, низкий уровень осведомленности пользователей, отсутствие четких и однозначных норм в сфере информационной безопасности, слабый контроль за соблюдением требований информационной безопасности, несвоевременное реагирование на инциденты информационной безопасности, слабая координация между государственными органами и организациями

Для обеспечения повышения безопасности электронных услуг требуется комплексный подход:

- Увеличение финансирования мероприятий по обеспечению информационной безопасности.
- Проведение активной информационно-просветительской работы среди пользователей.
- Совершенствование законодательства в сфере информационной безопасности.
- Использование сертифицированных средств защиты информации.
- Усиление контроля и мониторинга за соблюдением требований информационной безопасности.
- Унификация и стандартизация государственных управленческих и деловых процессов с использованием аутсорсинга непрофильных функций для повышения эффективности и прозрачности государственных институтов.
- Разработка стратегии национальной электронно-информационной экономической безопасности [3, с. 55].

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об информации, информатизации и защите информации: Закон Республики Беларусь от 10.11.2008 г. № 455-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=h10800455>. – Дата доступа: 01.04.2024.
2. Халин, В. Г. Цифровизация и ее влияние на российскую экономику и общество: преимущества, вызовы, угрозы и риски / В. Г. Халин, Г. В. Чернова // Управленческое консультирование. – 2018. – № 10. – С. 46–63.
3. Беляцкая, Т. Н. Управление электронной экономикой / Т. Н. Беляцкая // Наука и инновации. – 2018. – № 5. – С. 49–55.

**Научный руководитель** – Жилинская Наталья Николаевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента, УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь. E-mail: zh-nata2005@yandex.ru

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИЙ 5G

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

Технологии 5G представляют собой следующее поколение мобильной связи, способное обеспечить высокую скорость передачи данных, низкую задержку и большое количество подключенных устройств.

Проектирование сетей 5G требует учета множества факторов, таких как плотность абонентов, требования к качеству обслуживания, топология сети и технические спецификации оборудования.

Для обеспечения высокой скорости передачи данных в сетях 5G необходимо использовать технологии MIMO (Multiple Input Multiple Output) и beamforming, которые позволяют передавать данные с высокой пропускной способностью в определенных направлениях.

При проектировании сетей 5G следует учитывать особенности радиointерфейса, такие как временное и частотное разделение каналов, модуляция и кодирование, а также механизмы управления доступом к среде передачи данных.

Для управления и оптимизации работы сетей 5G используются различные алгоритмы, такие как самоорганизация, адаптивное управление мощностью, автоматическое распределение ресурсов и интеллектуальная обработка трафика.

Для обеспечения безопасности и конфиденциальности данных в сетях 5G применяются технологии шифрования и аутентификации, а также системы контроля доступа и мониторинга.

В процессе проектирования сетей 5G важно учитывать экологические и социальные факторы, такие как воздействие на окружающую среду и доступность услуг для всех групп населения.

Тема «Проектирование сетей передачи данных на базе технологий 5G» актуальна потому, что развитие технологий 5G открывает новые возможности для улучшения качества жизни людей и повышения эффективности бизнеса. Например, 5G может улучшить качество медицинских услуг, предоставляя возможность удаленного мониторинга пациентов и проведения операций.

В связи с ростом числа подключенных устройств и увеличением объема передаваемых данных, возникает необходимость в разработке новых методов и технологий для проектирования и оптимизации сетей передачи данных. Технологии 5G предоставляют возможность для создания более эффективных и надежных сетей, способных обрабатывать большие объемы данных.

Для успешного внедрения технологий 5G необходимы специалисты, обладающие знаниями и навыками в области проектирования сетей передачи данных, разработки программного обеспечения, информационной безопасности, маркетинга и других смежных областей.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Буторин, В.Н. Технологии 5G и их применение [Текст] / В.Н. Буторин. – Москва : Издательство "Лучшие учебники", 2019.
2. Галенко, А.М. Сети связи глобального класса [Текст] / А.М. Галенко. – Москва : Горячая линия, 2017.
3. Лакин, М.В. Основы сетевых технологий 5G [Текст] / М.В. Лакин. – Москва : ИД "Эксмо", 2015.

**Научный руководитель** – Рыбак Виктор Александрович, кандидат технических наук, доцент, проректор по учебной работе, УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь. E-mail: v.gybak@bsuir.by

Ю.Ю. КОСТЮКОВЕЦ

## УРОВНИ И ФУНКЦИИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»

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

На современном этапе любого производства и в разнообразных сферах повседневной жизни быстрыми темпами возрастает применение умных устройств «Интернет вещей» (IoT – Internet of Things), которые призваны помочь людям в решении как повседневных задач, так и обеспечить автоматизацию процессов в промышленности, бизнесе, социальной жизни.

В определенном обобщении, по сфере использования услуги Интернет разрабатываемые и уже функционирующие системы IoT можно условно разделить на три основных направления: промышленный, социальный и бытовой Интернет вещей. Соответственно, каждое направление включает в себя деление в виде обобщих систем, применяемых на том или ином уровне: «умное» предприятие, «умный» город, «умный» микрорайон и т. д. Системы IoT, в свою очередь, состоят из более мелких частей, каждая из которых выполняет конкретную функцию (электроснабжение, контроль потребляемых ресурсов, безопасность, контроль качества продукции и др.) [1].

Международными телекоммуникационными организациями и объединениями предлагаются модели построения и взаимодействия систем IoT. Для решения проблемы стандартизации систем IoT Международный союз электросвязи (МСЭ) разработал IoT-GSI (Global Standards Initiative on Internet of Things) – это глобальная инициатива по стандартизации Интернета вещей, которая предлагает иерархическую модель построения интеллектуальных систем IoT.

В данной модели Рекомендацией Y.2060 выделяются четыре основных горизонтальных уровня:

– уровень приложений IoT. Данный уровень состоит из приложений, взаимодействующих с IoT устройствами. На данном уровне предоставляются интеллектуальные функции для систем «умный дом», «умное здание», транспортного оборудования и систем промышленной автоматизации, а также носимых биодатчиков.

– уровень поддержки приложений и услуг включает общие возможности для различных объектов IoT по обработке и хранению данных, а также возможности, индивидуальные для некоторых приложений IoT или групп таких приложений.

– сетевой уровень выполняет две базовых функции: взаимодействие устройств и шлюзов и транспорт информации служб и приложений IoT, а также информации управления и контроля IoT. Если сравнить данную модель с эталонной, то можно сказать, что эти возможности соответствуют сетевому и транспортному уровням OSI.

– уровень устройств включает возможности устройства и возможности шлюза. Возможности устройства предполагают прямой обмен с сетью связи, обмен через шлюз, а также временные остановку и возобновление работы устройства для энергосбережения. Возможности шлюза предполагают поддержку множества интерфейсов для устройств и для сетей доступа/транспортных сетей. Другой возможностью шлюза является поддержка конверсии протоколов, в случае если протоколы интерфейсов устройств и сетей отличаются друг от друга.

Также определены два дополнительных вертикальных уровня – управление и безопасность.

Функциональные возможности уровня управления предусматривают управление последствиями отказов, возможностями сети, конфигурацией, безопасностью и данными для биллинга услуги «Интернет вещей».

Функциональные возможности вертикального уровня безопасности зависят от горизонтального уровня. Так для уровня поддержки приложений и услуг определены функции AAA (Authentication, Authorization and Accounting), антивирусная защита, тесты целостности данных. Для сетевого уровня – возможности авторизации, аутентификации, защиты информации протоколов сигнализации. На уровне устройств – возможности авторизации, аутентификации, контроль доступа и конфиденциальность данных [2].

Таким образом, принципиальные отличия концепции Интернета вещей от классических сетей связи заключаются в следующем: чрезвычайно большое число подключаемых устройств, требования по низкому энергопотреблению и ограниченные вычислительные ресурсы этих устройств. Для реализации решений в области Интернет вещей, необходимо наличие архитектуры, которая определяет и описывает основные компоненты систем IoT и их взаимосвязи.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вишняков, В. А. Состояние и развитие технологий интернета вещей // В. А. Вишняков, К. А. Радкевич // Проблемы инфокоммуникаций. – 2020. – №1. – С.87–93.

2. IoT solution architecture: an overview of components & design tips [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://medium.com/geekculture/iot-solution-architecture-an-overview-of-components-design-tips-60075f65d79c>. – Дата доступа : 06.03.2024.

**Научный руководитель** – Дубчёнок Алла Олеговна, научная квалификация – исследователь в обл. пед наук, старший преподаватель кафедры телекоммуникационных систем, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: al-la@bk.ru

В.Ю. ЗЕМЧЕНОК

## ИСТОЧНИК БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ВИДЕОКОНТРОЛЯ

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

Источник бесперебойного питания (ИБП) – автоматическое электронное устройство, для бесперебойного снабжения электрической энергией устройств, главная задача которого - защита подключенного оборудования от пагубных воздействий, ведущих к потере информации и повреждению техники, а также обеспечение автономной работы компьютерных систем при нарушениях электроснабжения.

Использование ИБП позволяет нейтрализовать практически все проблемы электросети, а затраты на внедрение и эксплуатацию несравнимы с величиной потерь, которых они позволяют избежать. Также они надежно защищают от потери информации, повреждений вычислительного и телекоммуникационного оборудования, сбоев технологического режима, выхода техники из строя при нарушении электроснабжения.

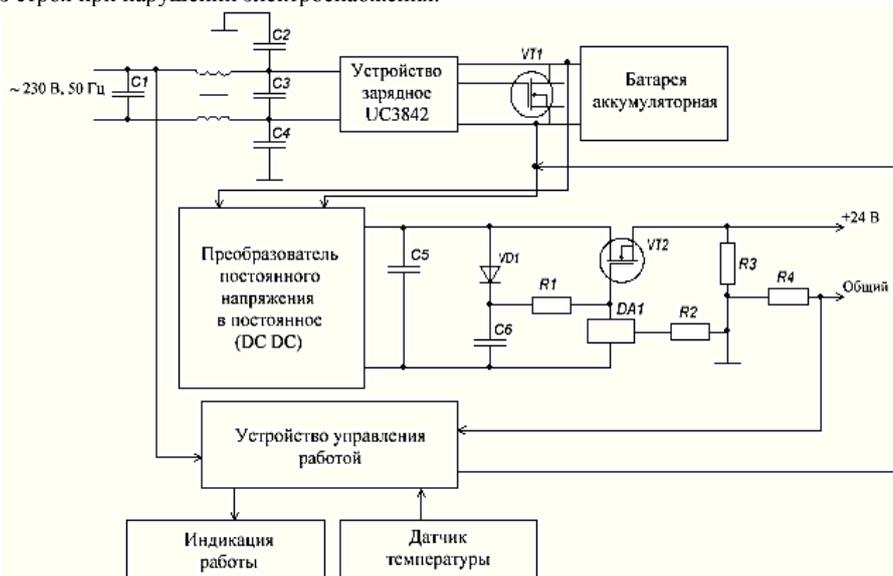


Рисунок 1 – Функциональная схема ИПБ

Функциональная схема предназначена для разъяснения процессов, происходящих в отдельных функциональных цепях изделия или изделия в целом. На схеме изображают функциональные части изделия (элементы, устройства, функциональные

группы) и связи между ними. Графическое построение схемы должно наглядно отражать последовательность функциональных процессов, происходящих в изделии. Действительное расположение в изделии элементов и устройств может не учитываться.

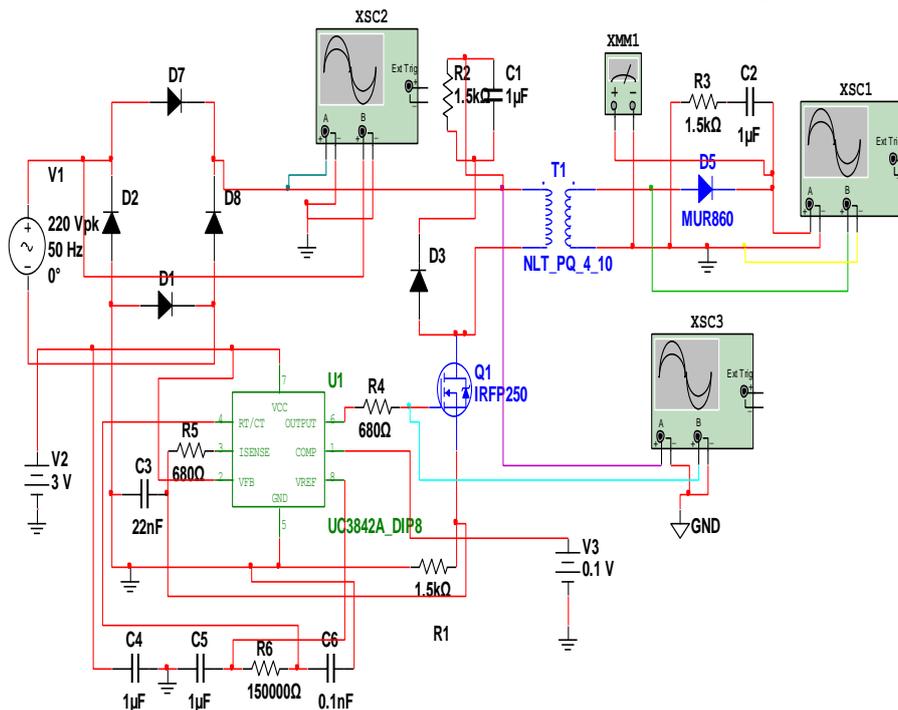


Рисунок 2 Модель схемы выпрямителя на UC3842

Определим максимальный выходной ток:

$$I_{out} = \frac{P_{outmax}}{V_{out}} = \frac{240}{13,8} = 17,4 A. \quad (1)$$

Минимальная емкость конденсатора:

$$C_{out} = \frac{I_{outmax} \cdot n_{Cp}}{\Delta V_{out} \cdot f} = \frac{17,4 \cdot 5}{0,5 \cdot 100000} = 1740 \text{ мкФ} \quad (2)$$

По результатам моделирования, можно сделать вывод о соответствии полученных данных теоретически ожидаемым.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Костиков, В. Г., Парфенов, Е. М., Шахнов, В. А. «Источники электропитания электронных средств». - М.: Горячая линия – Телеком, 2001 г.
2. Микросхемы для современных импульсных источников питания - 2. - М.: Додэка, 1999. - 288

**Научный руководитель** – Попова Марина Степановна, старший преподаватель кафедры, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: infotex2017@yandex.by

Р. ЛЕМБЕРГ

## ОПТИМИЗАЦИЯ WI-FI СЕТЕЙ: ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К МОНИТОРИНГУ И УПРАВЛЕНИЮ

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

В современном мире Wi-Fi сети стали неотъемлемой частью нашей жизни, обеспечивая доступ к интернету в домах, офисах, общественных местах и на предприятиях. С ростом числа пользователей и устройств, подключенных к Wi-Fi, возрастает и потребность в оптимизации этих сетей для обеспечения бесперебойной работы, высокой скорости и безопасности.

Повышение качества и безопасности Wi-Fi сетей является ключевой задачей современных телекоммуникационных технологий. Оптимизация этих сетей требует комплексного подхода и новаторских решений.

Одним из таких подходов является использование машинного обучения и искусственного интеллекта (ML/AI - Machine Learning / Artificial Intelligence):

- анализ сетевого трафика. ML/AI алгоритмы могут анализировать сетевой трафик в режиме реального времени, выявляя аномалии, узкие места и другие проблемы, которые могут негативно влиять на производительность сети;
- прогнозирование и профилактика. ML/AI модели могут прогнозировать будущие проблемы с сетью, такие как перегрузки или сбои, позволяя администраторам принимать упреждающие меры;
- автоматическая оптимизация. ML/AI системы могут автоматически оптимизировать настройки сети, такие как выбор каналов, мощность передачи и конфигурация маршрутизаторов, для обеспечения оптимальной производительности.

Применение и использование технологий IoT (Интернета вещей):

- сенсорные сети. Размещение датчиков в различных точках Wi-Fi сети позволяет собирать данные о качестве сигнала, уровне шума и других параметрах;
- анализ данных. Анализ данных, собранных датчиками, может помочь идентифицировать "мертвые зоны", источники помех и другие проблемы, которые могут негативно влиять на качество Wi-Fi сигнала;
- автоматическая оптимизация. С помощью данных, полученных от датчиков, системы IoT могут автоматически оптимизировать настройки сети, такие как выбор каналов и мощность передачи, для обеспечения оптимального покрытия и производительности.

Использование облачных технологий:

- централизованное управление. Облачные платформы позволяют централизованно управлять несколькими Wi-Fi сетями из единого интерфейса;
- аналитика и отчетность. Облачные сервисы предоставляют инструменты для аналитики и отчетности, помогая администраторам отслеживать производительность сети, выявлять проблемы и оптимизировать ресурсы;
- автоматическое обновление программного обеспечения. Облачные платформы могут автоматически обновлять прошивки маршрутизаторов и других сетевых устройств, обеспечивая безопасность и стабильность работы сети.

Инновационные подходы к мониторингу и управлению Wi-Fi сетями, такие как использование ML/AI, IoT и облачных технологий, позволяют повысить производительность, надежность и безопасность беспроводных сетей. Эти технологии помогают администраторам сетей решать различные проблемы, такие как "мертвые зоны", перегрузки, сбои и кибератаки, обеспечивая бесперебойную работу Wi-Fi для пользователей.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. What Is Network Monitoring? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/automation/what-is-network-monitoring.html>. – Дата доступа : 15.04.2024.
2. Unify IT, IoT, and Operational Technology (OT) networks [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.arubanetworks.com/solutions/internet-of-things/>. – Дата доступа : 15.04.2024.
3. What is Artificial Intelligence? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.gartner.com/en/topics/artificial-intelligence>. – Дата доступа : 15.04.2024.
4. Угрозы кибербезопасности. Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №7/2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/ugrozy-kiberbezopasnosti>. – Дата доступа : 21.01.2024.

**Научный руководитель** – Лавшук Ольга Александровна, старший преподаватель кафедры инфокоммуникационных технологий, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

М.С. ПОПОВА

### ЗАЩИЩЕННОСТЬ СИГНАЛА ОТ УГРОЗ РАСКРЫТИЯ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ

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

Построение систем защиты от угрозы раскрытия параметров информационной системы является важным фактором. Методы защиты от угрозы раскрытия параметров информационной системы немногим отличаются от методов защиты конфиденциальности информации. Важным аспектом является представление о тех параметрах АС, раскрытие которых позволит злоумышленнику в дальнейшем реализовать основные виды угроз: нарушение конфиденциальности информации, нарушение целостности информации, а так же блокирования доступа к информации.

Необходимо создать соответствующие защитные меры ПО от разведки параметров системы, а именно увеличивать защищенность сигнала от угроз раскрытия параметров системы с минимальной мощностью, не допуская при эксплуатации АС получения потенциальным противником определенных данных.

Проектирование алгоритмов базируется на языках алгоритмической логики, которые включают в себя высказывания вида Q(S)R. Здесь Q является предусловием, R является постусловием. В разработке алгоритмической логики основоположниками являются Р. У. Флойд, С. Р. Хоар и др. ученые. Как предусловие, так и постусловие являются предикатами.

Если в определенной точке имеется сигнал с параметрами  $W_{\max} = 10 \text{ мВт}$  и  $D_C = 20 \text{ дБ}$ . Кроме того, в этой же точке имеется помеха  $P_{\Pi} = -50 \text{ дБ}$ , то является возможным определить защищенность  $A_3$  сигнала от помех в этой точке.

Защищенность сигнала от помех можно определить несколькими вариациями. Один из них заключается в определении

$$A_3 = 10 \lg \frac{W_{\min}}{W_I}, \quad (1)$$

где  $W_{\min}$  – не определено.  
Учитывая

$$W_{\min} = W_{\max} \cdot 10^{-0.1 D_C}. \quad (2)$$

Подставив это значение найдем:

$$A_3 = 10 \lg \frac{W_{\max} \cdot 10^{-0.1 D_C}}{W_{\Pi}} = 10 \lg \frac{10 \cdot 10^{-0.1 \cdot 20}}{10^{-5}} = 40 \text{ дБ}, \quad (3)$$

где  $W_{II} = 10^{0,1 \cdot P_{II}} = 10^{0,1 \cdot (-50)} = 10^{-5} \text{ мВт}$ .

Второй альтернативой является определение защищенности сигнала от помех учитывая  $A_3 = p_{\min} - p_i$  и

максимальный уровень сигнала:  $p_{\max} = 10 \lg \frac{W_{\max}}{1 \text{ мВт}} = 10 \lg 10 = 10 \text{ дБ}$ . Тогда минимальным уровнем сигнала

является  $p_{\min} = p_{\max} - D_C$

Преимущество представления алгоритмов в виде преобразователя предикатов состоит в том, что оно дает возможность: анализировать алгоритмы как математические объекты; сформулировать формальное описание алгоритма; синтезировать алгоритмы по определенным характеристикам; провести верифицирование алгоритма.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Девянин, П. Н. Теоретические основы компьютерной безопасности: Учебное пособие для вузов. - М.: Радио и связь, 2000. - 192 с.

**Научный руководитель** – Дубровский Василий Викторович, кандидат физико-математических наук, доцент, проректор по научной работе, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск. Республика Беларусь.

А.В. РОГАЧ<sup>1</sup>, А.К. НОВИЦКАЯ<sup>1</sup>

**ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

MatLab — высокоуровневый интерпретируемый язык программирования вместе с пакетом прикладных программ и интегрированной средой для разработки, выполнения инженерных и математических расчетов, работы с матричными базами данных, визуализации.

MatLab включает матричные структуры данных, набор математических функций, объектно-ориентированные возможности и интерфейсы к программам, написанным на других языках программирования и пр. Среди самых часто используемых возможностей MatLab:

- математические вычисления и информационный анализ;
- визуализация данных в виде двух- и трехмерных графиков, динамических анимаций;
- программирование и разработка алгоритмов.

Виртуальная модель передачи данных с обнаружением ошибок при помощи CRC-кода была реализована в среде Simulink Matlab. Модель демонстрирует работу CRC-кодера и декодера, позволяет исследовать обнаруживающую способность кода для разных генераторных полиномов.

На рисунке 1 приведена разработанная модель:

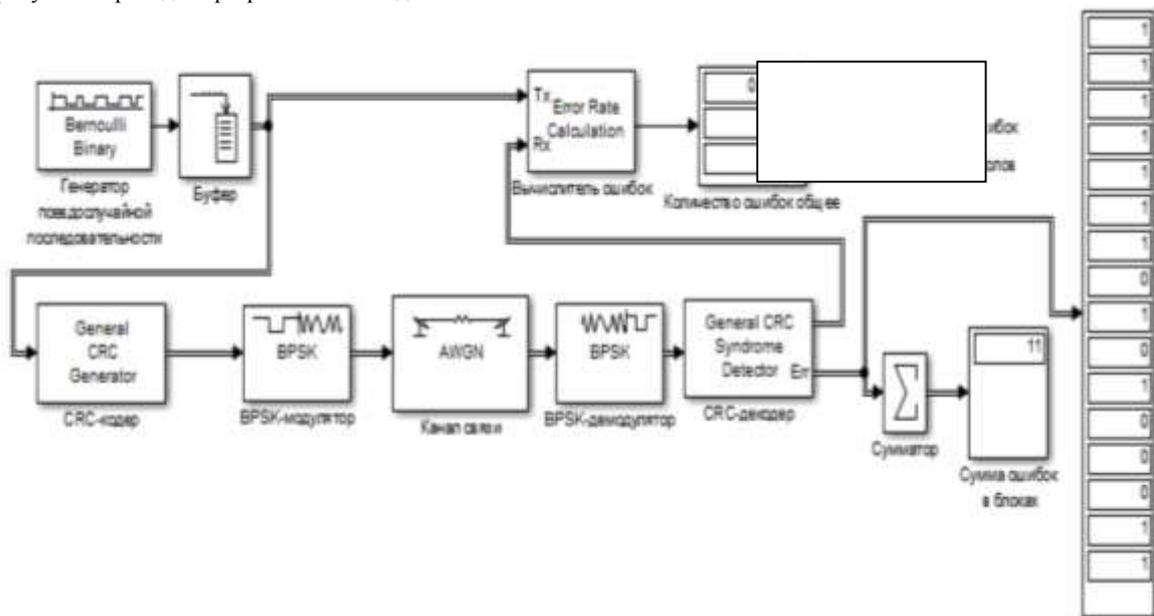


Рисунок 1 - Разработанная модель исследования CRC-кодов

Реализация CRC основана на математическом методе, который добавляет к исходным данным дополнительные биты, вычисляемые на основе полиномиальной функции. Приемник данных вычисляет CRC контрольную сумму по полученным данным и сравнивает ее с контрольной суммой, переданной вместе с данными, для проверки целостности информации.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. MatLab: Учебный курс/ В.П. Дьяконов. – Санкт-Петербург : 2001.
2. Теория и техника передачи информации : учебное пособие /Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт. – Томск: Эль Контент, 2012. – 210 с.
3. Банкет В.Л. Сигнально-кодовые конструкции в телекоммуникационных системах. – Одесса: Фешкс, 2009. – 180 с.

**Научный руководитель** – Попова Марина Степановна, старший преподаватель кафедры инфокоммуникационных технологий, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: infotex2017@yandex.by

А.А. ФОТ

### ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ В БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМАХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИЗВЕЩЕНИЙ АСОС «АЛЕСЯ»

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

Система передачи извещений АСОС «Алеся» предназначена для обеспечения централизованной охраны объектов и квартир граждан от проникновения и пожара путем контроля, сбора, обработки и регистрации на рабочих местах операторов пульта централизованного наблюдения состояния средств охранно-пожарной сигнализации и автоматики, а также мониторинга средств пожарной автоматики, посредством использования занятых абонентских линий городских телефонных станций, физических линий, линий связи, каналов Ethernet, каналов сотовой связи стандарта GSM.

Система передачи извещений АСОС «Алеся» разработана по техническому заданию Главного управления Службы охраны МВД Беларуси. За период эксплуатации система постоянно модернизировалась, включая в себя передовые наработки быстро развивающегося рынка высоких технологий в области связи, вычислительной техники и технических средств охраны.

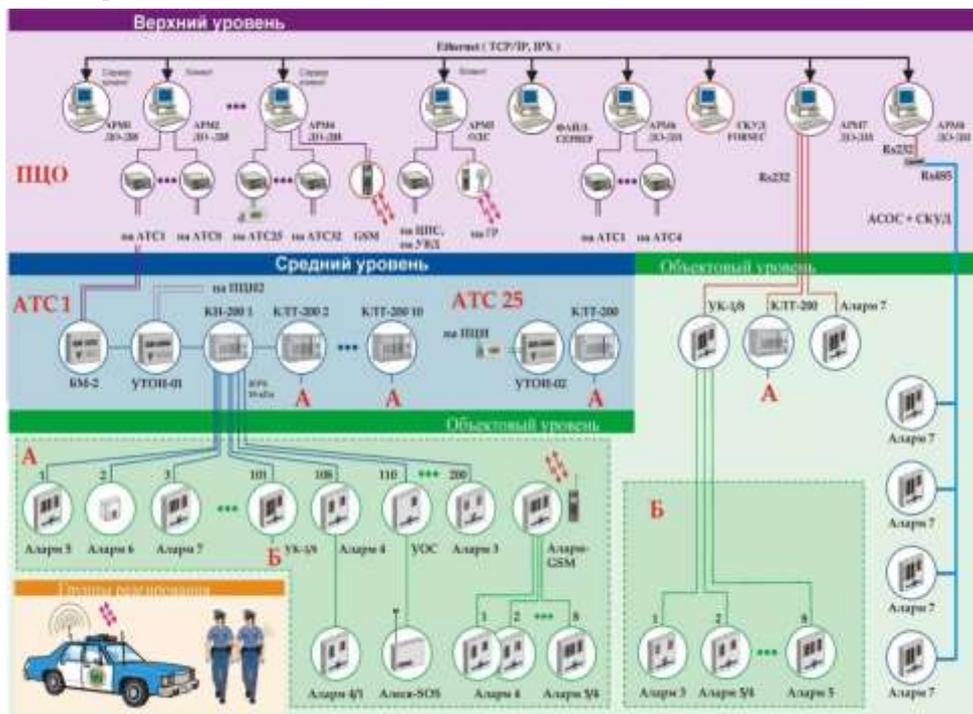


Рисунок 1 – Системы передачи извещений АСОС «Алеся»

Обмен данными между прибором системы охранно-пожарной сигнализации установленным на объекте охраны и пультом централизованной охраны (ЦО) производится, в соответствии с протоколом информационно-логического обмена СПИ АСОС «АЛЕСЯ», утвержденного департаментом охраны МВД РБ.

Устройства УТОИ и КЛТ-200, как правило, размещаются в отдельном помещении городской АТС. Пульта централизованного наблюдения и другая аппаратура размещаются в отдельном здании РО департамента охраны МВД РБ.

Кабельные каналы устройств КЛТ-200 подключаются параллельно к кабельным каналам АТС через КРОСС и идут непосредственно на объекты. Расстояния или длина этих цепей телефонной связи могут простираются на расстояние до 5 км. Объект охраны оснащается приемно-контрольным прибором, блоком подключения, извещателями, устройством доступа и светозвуковым устройством оповещения. Ряд ПКП для сопряжения с АСОС «АЛЕСЯ» использует специальное устройство, называемое «Модуль сопряжения с Алесей» МСА.

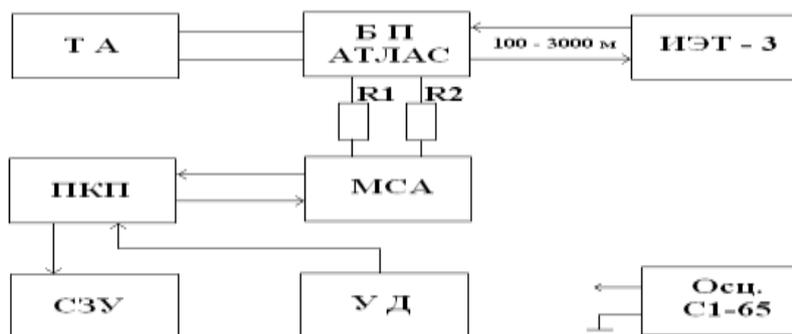


Рисунок 2 – Схема установки (шлейф и датчики), ввод пароля в ПКП, ИЭТ-3

Работа интерфейса заключается в следующем:

объектный прибор получает от системы «Алеся» команду (1 байт), и отвечает на «Алесю» о своем состоянии двумя байтами (2 байта).

Мощность рассеяния на резисторах рассчитывается следующим образом:

$$P = I_{\max}^2 \cdot R_{1,2} \quad (1)$$

Команды, посылаемые от АСОС «Алеся» к приборам приемно-контрольной охраны (ППКО) в сеансе связи, следующие: "ЗАПРОС" – подается в случае: первого сеанса обмена; перезапроса информации полученной в предыдущем цикле обмена; "ЗАПКВТ" – запрос "новой" информации с объекта с подтверждением получения предыдущего сообщения; "УПРАВЛЕНИЕ" – требование к ППКО выполнить некоторые команды с выдачей на АСОС «Алеся» квитанции о выполнении. Данная команда повторяется в следующем цикле опроса ППКО, т.е. повторяется дважды.

Сообщения, из ППКО в ответ на команду передаваемые на АСОС «Алеся» следующие:

"СОСТОЯНИЕ ПО ОБЪЕКТУ" – двухбайтное поле, содержание которого меняется в зависимости от текущего состояния объекта, передается постоянно, после включения питания прибора; "ИЗВЕЩЕНИЕ ПО ОБЪЕКТУ" – двухбайтное поле, содержащее подробную информацию о событии, произошедшем на объекте, передается после завершения события; "КВИТАНЦИЯ ПО ОБЪЕКТУ" – двухбайтное поле, содержащее информацию о результате доведения и выполнения команды

Оптимальное согласования телефонной линии связи описывается следующим образом:

$$R_{1,2} = 100 \cdot R_{l,v} \cdot U_p / U_{vx} \quad (2)$$

Включающее определение линейного согласующего сопротивления (Ом); определяемого линейным волновым сопротивлением телефонной линии (200 Ом); действующим значением амплитуды входного сигнала ПКП (В) и вычисляемым значением амплитуды порогового входного сигнала ПКП (В).

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Межгосударственный стандарт. «Извещатели пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний» ГОСТ 34698-2020 от 29.06.2021.

**Научный руководитель** – Попова Марина Степановна, старший преподаватель кафедры инфокоммуникационных технологий, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: infotex2017@yandex.by

Я.В. ЦЫКУНОВА

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ЦИФРОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ УНИВЕРСИТЕТОВ

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

Современные университеты сталкиваются с рядом угроз в области кибербезопасности, таких как кибератаки, утечки данных и злоупотребление доступом к информационным системам. В свете этих вызовов становится все более важным использование передовых технологий для обеспечения безопасности цифровой инфраструктуры.

Цифровая инфраструктура университета является неотъемлемой частью его деятельности. Она включает в себя компьютерные сети, системы хранения данных, приложения и другие ресурсы, используемые в учебных, исследовательских и административных целях.

С развитием информационных технологий и ростом количества цифровых данных университеты сталкиваются с необходимостью эффективного обеспечения безопасности своих информационных систем. Кибератаки могут привести к серьезным последствиям, таким как утечка личных данных студентов и сотрудников, а также прерывание образовательного процесса. В этом контексте роль технологии искусственного интеллекта становится все более значимой. Поэтому университетам необходимо постоянно совершенствовать свои меры безопасности, и технология искусственного интеллекта может сыграть в этом важную роль.

Современные угрозы информационной безопасности

Университеты сталкиваются с широким спектром угроз информационной безопасности, включая:

– фишинг: злоумышленники рассылают электронные письма или сообщения, которые кажутся исходящими от законного источника, например от администрации университета. Эти сообщения могут содержать ссылки или вложения на

вредоносные веб-сайты, которые заражают компьютеры пользователей;

– вредоносные программы: злоумышленники заражают компьютеры вирусами, троянами или другими вредоносными программами. Это программное обеспечение может похищать данные, повреждать систему или даже брать компьютер под контроль;

– атаки типа «отказ в обслуживании» (DDoS): злоумышленники могут перегружать веб-сайты или другие серверы университета трафиком, что делает их недоступными для пользователей;

– внутренние угрозы: угрозы информационной безопасности могут исходить не только от внешних злоумышленников, но и от сотрудников или студентов университета.

Технология искусственного интеллекта предлагает широкий спектр инновационных подходов к обеспечению безопасности цифровой инфраструктуры университетов. Одним из ключевых направлений является использование алгоритмов машинного обучения для обнаружения аномального поведения в сети. Эти алгоритмы способны анализировать большие объемы данных и выявлять потенциально опасные ситуации, такие как атаки DDoS или вторжения в систему.

Другим важным аспектом является применение технологии ИИ для анализа угроз и прогнозирования возможных кибератак. Системы на основе искусственного интеллекта могут анализировать данные о предыдущих инцидентах и строить модели предсказания будущих угроз. Это позволяет университетам принимать меры по предотвращению атак еще до их возникновения.

Использование технологии искусственного интеллекта в обеспечении безопасности цифровой инфраструктуры университетов предоставляет ряд значительных преимуществ. Во-первых, это повышает скорость реакции на угрозы за счет автоматизации процессов анализа и реагирования. Во-вторых, системы на основе ИИ способны адаптироваться к изменяющимся угрозам и эволюционировать вместе с ними. Наконец, использование искусственного интеллекта позволяет университетам оптимизировать использование ресурсов и снизить риск человеческой ошибки.

Технология искусственного интеллекта играет ключевую роль в обеспечении безопасности цифровой инфраструктуры университетов. Ее применение позволяет университетам эффективно бороться с киберугрозами и обеспечивать защиту ценных данных студентов, преподавателей и сотрудников. Дальнейшее развитие и интеграция технологии искусственного интеллекта в системы безопасности университетов будет способствовать созданию более защищенной и надежной образовательной среды.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бирюков, А. А. Информационная безопасность: защита и нападение / А. А. Бирюков. – 3-е изд., перераб. и доп. – М : ДМК Пресс, 2023. – 440 с.

2. Диогенес, Ю. Кибербезопасность: стратегии атак и обороны / Ю. Диогенес, Э. Озкаяй. – Москва : ДМКПресс, 2020. – 326 с.

**Научный руководитель** – Геливер Олег Георгиевич, кандидат военных наук, доцент, заведующий кафедрой цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: O.Geliver@bsac.by

Я.В. ЦЫКУНОВА

### РАЗВИТИЕ КУЛЬТУРЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СРЕДИ СТУДЕНТОВ И ПЕРСОНАЛА УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

В условиях глобализации и цифровизации современного общества информационная безопасность становится одним из ключевых аспектов. Учреждения высшего образования активно используют информационные системы для обучения, исследований и административных целей, что делает их особенно уязвимыми для киберугроз.

Низкий уровень культуры ИБ среди студентов и сотрудников может привести к утечке конфиденциальных данных, нарушению работы информационных систем и другим негативным последствиям.

В связи с этим, формирование культуры информационной безопасности в университетской среде является одной из важнейших задач руководства УВО.

Проблемы информационной безопасности в учреждениях высшего образования:

– недостаточная осведомленность. Многие студенты и сотрудники не осознают риски, связанные с небезопасным использованием информационных технологий;

– отсутствие политики безопасности. Недостаток четких и строгих правил по обработке и хранению данных может привести к утечкам информации;

– технические уязвимости. Устаревшее программное обеспечение и отсутствие регулярного обновления могут создать уязвимые точки в системах.

Методы развития культуры информационной безопасности

– образовательные программы: введение в учебный план курсов по информационной безопасности для студентов всех специальностей;

– тренинги и семинары: регулярная организация тренингов и семинаров для персонала по темам безопасного использования IT-ресурсов, распознавания фишинговых атак, использования многофакторной аутентификации и других аспектов безопасности;

– создание политики безопасности: разработка и внедрение четкой политики информационной безопасности, которая будет включать в себя правила доступа к данным, шифрование и регулярное обновление систем;

– технические меры: внедрение современных систем защиты, многофакторной аутентификации и систем мониторинга безопасности.

Развитие культуры информационной безопасности является важным элементом современного образования и требует комплексного подхода, включающего в себя образовательные, организационные и технические меры. Осознание рисков и применение эффективных методов защиты данных поможет учреждениям высшего образования сохранить репутацию,

обеспечить конфиденциальность информации и защитить своих студентов и персонал от возможных угроз.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бирюков, А. А. Информационная безопасность: защита и нападение / А. А. Бирюков. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ДМК Пресс, 2023. – 440 с.

2. Культура информационной безопасности: учебное пособие / Под ред. А.Ю. Мацкевича. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 304 с.

**Научный руководитель** – Геливер Олег Георгиевич, кандидат военных наук, доцент, заведующий кафедрой цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: O.Geliver@bsac.by

Л.Г. ШУБНИКОВ

## СОВРЕМЕННАЯ МОДЕЛЬ СЕТИ СОТОВОЙ ПОДВИЖНОЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИТЕХНОЛОГИИ 5G

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

Мобильная связь является самым перспективным сегментом телекоммуникационного рынка в мире. Рост проникновения услуг мобильного ШПД, смартфонов и популярности коммуникационных сервисов (далее - OTT-сервисов) в развитых странах обеспечивает рост доходов операторов мобильной связи при снижении доходов от потребления традиционных услуг связи (голосовое соединение, SMS-сообщения).

Особенность архитектуры сети 5G состоит в том, что традиционное понятие «архитектура сети», основанной на аппаратных решениях, в сети 5G теряет актуальность.

Поэтому 5G чаще называют не сетью, а системой, или «платформой», под которой имеется в виду платформа программная, а не аппаратная. Если сети 1/2/3/4G строились на базе аппаратных решений (оборудования), то платформа 5G строится на базе программных решений, в частности, программно-конфигурируемых сетей SDN (Software Defined Network), а также виртуализации сетевых функций NFV (Network Function Virtualization).

Функции 5G реализуются в виртуальных программных функциях VNF (Virtual Network Function), которые работают в инфраструктуре NFV. Различие между этими похожими по звучанию понятиями состоит в том, что VNF – это функция, а NFV – это технология. В свою очередь, NFV реализуется в физической инфраструктуре дата-центров (data center, DC, центр обработки данных, ЦОД), на базе стандартного коммерческого оборудования COTS (Commercial Off The Shelf). Оборудование COTS включает лишь три вида стандартных, относительно недорогих устройств – сервер (вычислительное устройство), коммутатор (сетевое устройство) и система хранения данных (устройство хранения).



Рисунок 1 – Переход к виртуальной платформе SDN/NFV в 5G

Таким образом, оборудование традиционных сетей мобильной связи заменяется на программные сущности, работающие в дата-центрах на стандартных серверах и виртуальных машинах VM (virtual machines).

Для реализации программных функций, кроме виртуальных машин, также будут использоваться программные контейнеры (containers), а также программная архитектура микросервисов (microservice).

Распределенная архитектура сети мобильного доступа D-RAN (Distributed RAN) в сетях 4G постепенно эволюционирует к централизованной архитектуре C-RAN (Centralized RAN).

В архитектуре 5G функции опорной сети реализуются в центральном облаке Central Cloud (Cloud RAN), на виртуальных машинах VM.

Важную роль в развитии сетей 5G будут играть также граничное облако (Edge Cloud), в частности, технология MEC (Mobile Edge Cloud), а также «туманное облако» (Fog Cloud).

Виртуализация сети на базе NFV/SDN необходима также для очень полезной функции 5G: логической сетевой нарезки (Network Slicing).

В 5G используется такая концепция, как network slicing. Это, грубо говоря, нарезка сетевых ресурсов под разные типы трафика, причем для каждого слайса (буквально — куска сети) может использоваться своя технология передачи данных. Благодаря гибкости подхода можно удовлетворить самые разные и даже противоречивые требования пользователей разных типов. Для передачи веб-данных вполне подходит LTE — его нужно только немного доработать, повысить скорость.

Для передачи данных с маленькой задержкой будет использоваться специальный слайс, который называется ultra-reliable low latency communication. Он позволяет передавать данные с крайне низкой задержкой. Если в LTE минимальная

длительность передачи одна миллисекунда, то здесь минимальная длительность передачи будет длиться доли миллисекунды, а надежность будет очень высокой, до 99,999%.

Отдельный слайс в рамках 5G отведен IoT. Он позволяет передавать данные большому числу устройств с низким энергопотреблением.

Таким образом, в некотором смысле 5G станет «слоеным пирогом», совмещающим различные технологии, использование каждой из которых будет определяться в зависимости от требований конкретного пользователя. В отличие от сетей предыдущих поколений, спектр услуг которых был жестко ограничен и несколько расширен в 4G, услуги 5G носят синергетический масштабируемый неограниченный характер.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 5G Пятое поколение мобильной связи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/index.php>. - Дата доступа 04.04.2022.

2. Evolution from LTE to 5G: Global Market Status. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gsacom.com/paper/evolution-lte-5g-2/>. – Дата доступа 02.04.2022.

**Научный руководитель** – Лапцевич Александр Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, декан факультета электросвязи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [a.lapceвич@bsac.by](mailto:a.lapceвич@bsac.by)

О.М. ВОЕВОДСКАЯ<sup>1</sup>, Н.Ф. МЕЛЕШКО<sup>1</sup>

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

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

Основная цель использования электронных образовательных ресурсов на уроках – вывести учебный процесс на новый уровень, который так необходим современным учащимся. Во-первых, электронные средства обучения представляют любую информацию в более наглядной форме и дают обучающимся наиболее полное представление об изучаемых объектах и явлениях. Во-вторых, они обладают большим мотивирующим потенциалом: школьникам нравится учиться с помощью современного оборудования, самостоятельно изучать отдельные темы, проверять себя и получать обратную связь.

Наконец, электронный ресурс обладает широкими возможностями по организации больших объемов данных – поэтому электронные образовательные ресурсы способны предоставить обучающемуся гораздо больше информации, чем традиционные ресурсы, при этом вся текстовая, визуальная и аудиоинформация будет компактно размещена на одном цифровом носителе.

Использование электронных образовательных ресурсов в образовательном процессе в сочетании с системами управления обучением и контентом образования позволяет эффективно реализовать следующие задачи:

- организация самостоятельной познавательной деятельности студентов;
- организация педагогами индивидуального образовательного сопровождения учебной деятельности каждого обучающегося;
- организация групповой образовательной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Использование информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе дает педагогам дополнительные дидактические возможности, а именно:

- немедленная обратная связь между пользователем и инструментами информационно-коммуникационных технологий, что позволяет вести интерактивный диалог;
- компьютерная визуализация учебной информации, предполагающая реализацию возможностей современных средств визуализации объектов, процессов, явлений (как реальных, так и виртуальных), а также их моделей, их представление в динамике развития, во временном и пространственном движении, сохраняя при этом возможность диалогового общения с программой;
- компьютерное моделирование исследуемых объектов, их взаимосвязей, явлений, процессов, происходящих как в реальном, так и в виртуальном виде;
- автоматизация процессов вычислительной, информационно-поисковой деятельности, обработки результатов учебного эксперимента, как реально происходящего, так и виртуально представленного на экране с возможностью многократного повторения фрагмента или самого эксперимента, что позволяет констатировать результаты экспериментов, формулировать гипотезу эксперимента и проверять ее, модифицировать изучаемую ситуацию на основе результатов эксперимента, прогнозировать результаты исследования;
- автоматизация процессов организационного управления образовательной деятельностью и контроля результатов освоения учебного материала: формирование и распространение организационно-методических материалов, загрузка и передача их по сети и т.д.;
- автоматизация процессов информационной деятельности и информационного взаимодействия в образовательных учреждениях и системе образования; создание единой образовательной среды.

Следует отметить, что использование информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе существенно влияет на формы и методы подачи учебного материала, характер взаимодействия ученика и преподавателя и, соответственно, на методику проведения занятий в целом. Однако информационно-коммуникационные технологии не заменяют традиционные подходы к обучению, но существенно повышают их эффективность. Главное для учителя – найти подходящее место информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе, т.е. перейти от педагогической проблемы к информационным технологиям, ее решения там, где они более эффективны, чем традиционные педагогические технологии.

В настоящее время существуют различные варианты проведения урока с поддержкой информационно-коммуникационных технологий: тренинг с мультимедийным сопровождением (демонстрационный урок в обычном классе); обучающее занятие с компьютерным сопровождением (место проведения: компьютерный класс), традиционное обучающее

занятие с использованием Интернет-ресурсов, нетрадиционные формы обучающих занятий (виртуальная лаборатория, виртуальная экскурсия и т.п.).

Таким образом, информационно-коммуникационные технологии в образовательном процессе способствуют повышению мотивации студентов к изучению учебных предметов, построению их индивидуальной образовательной траектории, формированию информационной культуры всех участников образовательного процесса, а также созданию условий для профессиональной и личностной самореализации педагога.

Цифровая трансформация образовательного процесса должна обеспечить:

- доступ всех участников образовательного процесса к цифровым технологиям, улучшающим образовательный процесс;
- использование технологий дистанционного обучения и популяризация принципа «обучения на протяжении всей жизни»;
- совершенствование образовательного процесса за счет гармоничного внедрения достижений в области информационно-коммуникационных технологий;
- справочно-информационная поддержка всех участников образовательного процесса;
- консолидация и систематизация разрозненных информационных ресурсов, востребованных в образовательной деятельности;
- корректировка содержания образовательных программ с точки зрения развития компетенций обучающихся в области информационных технологий;
- использование электронных образовательных ресурсов и возможностей современных дидактических методик на базе информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе;
- совершенствование системы предоставления электронных образовательных услуг;
- цифровое документирование и аналитика результатов образовательного процесса.

Целесообразно использовать информационные технологии в обучении, учитывая, что современные компьютеры позволяют интегрировать в рамках одной программы тексты, графику, звук, анимацию, видеоклипы, высококачественные фотозображения, достаточно большие объемы полноэкранного видео, качество которого не уступает телевизионному:

- 1) На этапе подготовки к уроку (использование электронных и информационных ресурсов, оформляя их на электронных или бумажных носителях; создание педагогами УМК с помощью Интернет-ресурсов, базовых программ).
- 2) При изложении нового материала — визуализация знаний (демонстрационно-энциклопедические программы; программа презентаций Power Point; предметные коллекции, интерактивные модели, динамические таблицы и схемы, интернет - ресурсы, проектируя их на большой экран с помощью LCDпроеКТора).
- 3) При проведении виртуальных лабораторных, практических работ, тематических проверочных работ с использованием обучающих программ.
- 4) При закреплении изложенного материала (разнообразные тренинговые программы).
- 5) На этапе контроля и проверки: контролирующие программы; итоговое тестирование и др. Тесты проводятся по двум вариантам: в режиме on-line (на компьютере в интерактивном режиме, результат оценивается автоматически системой); в режиме off-line (используется электронный или печатный вариант теста; оценку результатов осуществляет учитель с комментариями, работой над ошибками). Использование различных тестов и тестовых заданий для контроля и оценки образовательных результатов учащихся приобретает особую актуальность в связи с необходимостью подготовки выпускников к сдаче ЦЭ.
- 6) При организации самостоятельной работы учащихся.
- 7) При проведении интегрированных уроков по методу проектов, результатом которых будет создание Web-страниц, проведении телеконференций, использование современных Интернет-технологий..

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Современные технологии преподавания географии : курс лек-ций / сост. С.В. Чубаро. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2021. – 51 с.
2. Цифровая трансформация – шаг в будущее : материалы I международной научно-практической конференции молодых ученых, г. Минск, 22 февраля 2021 г. / БГУ, Экономический фак., Каф. цифровой экономики ; [редкол.: И. А. Карачун (отв. ред.), К. С. Разуванова, М. С. Шебалин]. – Минск : БГУ, 2021. – С. 16-21.
3. Садчиков П. Н., Соболева В. В. Автоматизированная система оценки эффективности образовательных технологий // Инженерностроительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2021. № 3 (37). С. 96–101.

**Научный руководитель** – Рябычина Ольга Петровна, кандидат технических наук, доцент, преподаватель кафедры программного обеспечения сетей телекоммуникаций, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

Д.В. ПЕТИОЛЬ<sup>1</sup>, М.А. ФОКИНА<sup>1</sup>

#### РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЕ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студентка

Криптография исторически зародилась из потребности передачи секретной информации. Длительное время она была связана только с разработкой специальных методов преобразования информации с целью ее представления в форме недоступной для потенциального злоумышленника. Современная криптография применяется сейчас всюду, ведь информационные технологии и всякие гаджеты плотно внедрились в самые разные сферы жизнедеятельности человека.

В настоящее время развивается новое направление криптографии – постквантовая криптография, связанная с развитием квантовых систем. Поскольку квантовый компьютер за счет распараллеливания обработки информации значительно ускоряет процесс расшифровки информации, необходимы новые алгоритмы стойкие к различным методам распараллеливания. Рассмотрим, насколько уязвимы системы криптографии, используемые в настоящее время для квантовых компьютеров.

Ядро любой системы компьютерной алгебры составляют пакеты процедур для работы с полиномами многих переменных над различными числовыми кольцами. Сюда относятся и первые системы компьютерной алгебры, такие как REDUCE и современные коммерческие системы такие как Mathematica и Maple. Все эти системы хорошо работают с входными данными небольших размеров, однако они не могут производить вычисления с входными данными большого объема. Требуется создание специальных параллельных систем компьютерной алгебры для решения реальных задач с входными данными большого объема. В первую очередь необходимо создать эффективные параллельные программы для операций над полиномами многих переменных.

Это можно сделать с помощью различных технологий. Одни из них требуют явного описания того, какие части программы и данных будут распределены на конкретные процессоры. Другие технологии оформлены просто в виде параллельных языков программирования, но существующие реализации их пока далеки от оптимальной эффективности. Некоторые технологии являются библиотеками, которые расширяют стандартные языки программирования специальными командами пересылки данных между процессорами. Однако эти технологии оказались не эффективными для построения параллельных систем компьютерной алгебры.

Сегодня требуются специальные эффективные системы распараллеливания, которые могут автоматически перераспределять крупные блоки данных на свободные процессоры. Если же данные неоднородные и в ходе вычислений одни процессоры освобождаются раньше других, то должен быть обеспечен механизм перераспределения крупных блоков данных с загруженных процессоров на свободные.

В настоящее время используются следующие методы распараллеливания:

- распараллеливание алгоритмов;
- параллелизм на уровне битов;
- параллелизм на уровне инструкций;
- параллелизм данных;
- параллелизм задач.

В симметричном алгоритме AES заложена высокая степень параллелизма. Все четыре основные операции могут работать параллельно либо с несколькими байтами (функция SubBytes () и AddRoundKey()), либо со строками массива State (функция MixColumn()). Алгоритм AES является блочным шифром, следовательно, наиболее простой способ применения параллельных методов – это обработка каждого блока на отдельном процессоре [2].

В асимметричных криптографических алгоритмах неэффективно применять распараллеливание, поскольку алгоритмы содержат в себе операции, которые должны выполняться последовательно или зависят от результатов предыдущих операций, либо нельзя распараллелить.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баричев, С. Г. Основы современной криптографии / С. Г. Баричев, Р. Е. Серов. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2001 – 152 с.
2. Меры обеспечения информационной безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cisoclub.ru/meru-obespecheniya-informacionnoj-bezopasnosti-2/>. – Дата доступа : 15.09.2023.

**Научный руководитель** – Михневич Светлана Юрьевна, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой инфокоммуникационных технологий, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: s.mikhnevich@bsac.by

П.И. ГЛАДУН

#### ВОЗМОЖНОСТИ РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЯ АЛГОРИТМОВ ПОСТКВАНТОВОЙ КРИПТОГРАФИИ

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

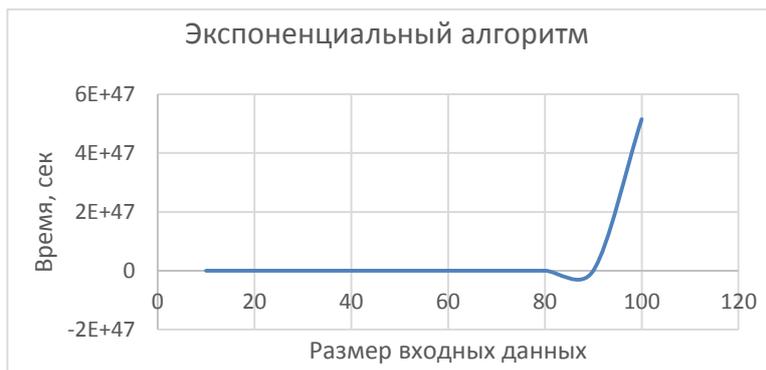
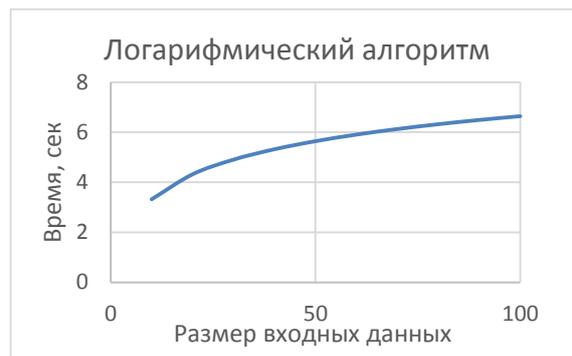
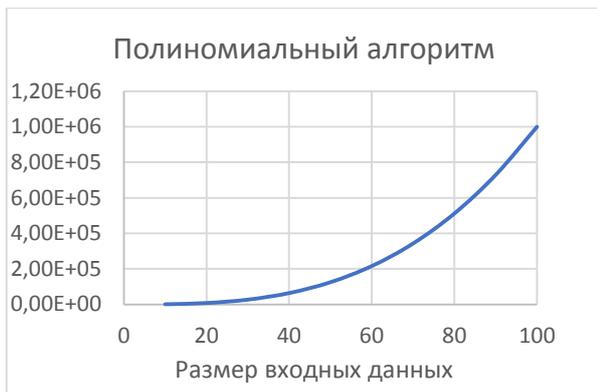
Мы ежедневно сталкиваемся с криптографией – когда хотим что-то оплатить в интернете, авторизоваться на сайте или подписать электронные документы. Криптографические методы помогают защитить персональные данные и обеспечивают безопасную передачу информации в сети.

В настоящее время появилось новое направление криптографии – постквантовая криптография, связанная с развитием квантовых систем. Поскольку квантовый компьютер за счет распараллеливания обработки информации значительно ускоряет процесс расшифровки информации, необходимы новые алгоритмы стойкие к различным методам распараллеливания. В настоящее время рассматриваются следующие основные алгоритмы постквантовой криптографии:

- система Мак-Элиса или криптография, основанная на кодах исправления ошибок, которая является NP-полной задачей;
- алгоритмы на решетках, базирующийся на решении следующих NP-трудных задач;
- алгоритмы на базе систем квадратичных уравнений (задача нахождения решения квадратичной системы линейных уравнений со многими неизвестными является NP-трудной);
- протокол Диффи-Хеллмана с использованием суперсингулярной изогении, который основан на сложности решения задачи нахождения изогении двух эллиптических кривых с различными  $j$ -инвариантами;
- алгоритмы на основе хэш-функций [1].

Алгоритмы постквантовой криптографии относятся к полиномиальному классу сложности, так как применяются в этих методах полиномы не только от одной переменной, но и от нескольких переменных. Таким образом, данный раздел криптографии включает в себя большое количество трудно вычислительных задач, некоторые из которых считаются NP-полными.

На графиках приведены зависимости времени решения задач различных классов сложности от размера входных данных.



Показана, что наибольшее время характерно для алгоритмов с экспоненциальным классом сложности.

Рассмотрим возможности их распараллеливания. Криптография на основе кода может быть распараллелена, поскольку там используются биты и возможно применить параллелизм на уровне инструкций. В этом шифровании с открытым ключом на основе кода основная идея связана с использованием кодов, исправляющих ошибки. Сначала сообщение  $\vec{m}$  преобразуется в кодовое слово  $\vec{c}$  соответствующего кода. Это добавляет избыточность, т. е. кодовое слово длиннее сообщения. То есть, добавляются необходимые дополнительные битовые ошибки, которые увеличивают размер машинного слова. Также в этом методе используются матрицы для обеспечения криптостойкости данного шифрования (для надежной защиты информации требуется учитывать минимальные значения параметров матрицы  $n = 1024$  и  $k = 524$  (где  $n$  – число строк,  $k$  – число столбцов), а именно: шифрование сообщения состоит просто в применении соответствующего корректирующего кода, то есть в выполнении векторного матричного произведения. А учитывая выше сказанное про возможность распараллеливания алгоритмов, следует, что векторное матричное произведение – это умножение матриц. Алгоритм умножения матриц можно распараллелить. Отсюда следует, что криптография на основе кода может быть распараллелена при помощи параллелизма на уровне инструкций.

Метод криптографии на основе решеток возможно распараллелить. В этом методе используются матрицы, а именно в качестве примера можно привести следующее: Отправитель выбирает два секретных полинома  $d, e$  с небольшими (скажем,  $-1, 0, 1$ ) коэффициентами и вычисляет  $c = hd + e \pmod{x^p-1 \pmod{q}}$ . Тут применяется матричное произведение полиномов  $h$  и  $d$ , поскольку в виде матриц полиномы умножаются гораздо быстрее. А учитывая выше сказанное про возможность распараллеливания алгоритмов, следует, что умножение матриц можно распараллелить. Таким образом, этот метод можно распараллелить там, где применяется умножение матриц.

Метод криптографии на основе сигнатур многомерных квадратных уравнений сложно или неэффективно распараллелить, потому что этот метод содержит в себе операции, которые должны выполняться последовательно или зависят от результатов предыдущих операций. Например, для расшифровки сообщения шифротекст  $\mathbf{h} \in \mathbb{F}^m$  рекурсивно вычисляется по следующим формулам:  $\mathbf{x} = \mathcal{S}^{-1}(\mathbf{h})$ ,  $\mathbf{y} = \mathcal{F}^{-1}(\mathbf{x})$  и  $\mathbf{z} = \mathcal{T}^{-1}(\mathbf{y})$ . И как видно из этих формул, результат одной операции зависит от результата другой операции.

В области базовых схем шифрование на основе решетки теперь значительно более эффективно, чем на основе кода, как с точки зрения требований к пропускной способности, так и с точки зрения вычислительной производительности. Безопасность криптографии на основе решеток основана на сложности решения некоторых задач, связанных с решетками. Криптография на основе решеток в настоящее время считается одним из наиболее перспективных подходов к постквантовой криптографии. Безопасность криптографии на основе кодов основана на сложности декодирования определенных типов кодов. Хотя криптография на основе кодов относительно легко реализуется, она также уязвима к атакам классических компьютеров. Безопасность многомерной криптографии основана на сложности решения определенных систем многочленов. Хотя у многомерной криптографии есть свои преимущества перед классической криптографией, она также имеет и свои недостатки. Один из главных недостатков многомерной криптографии заключается в том, что она требует значительных вычислительных ресурсов для защиты информации. Кроме того, многомерная криптография до сих пор не получила такого распространения, как классическая криптография, и ее применение ограничено. Таким образом, метод криптографии на основе сигнатур многомерных квадратных уравнений неэффективно использовать, так как метод содержит в себе операции, которые должны выполняться последовательно или зависят от результатов предыдущих операций, т.е. его сложно распараллелить.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. . Post-quantum cryptography / Daniel J. Bernstein, Tanja Lange, 2017.

## **ГИБКОСТЬ И КОНТРОЛЬ: XCU ELITE КАК КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ ПЕРЕДВИЖНЫХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СТАНЦИЙ**

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

Передвижные телевизионные станции (ПТС) играют важную роль в современной медиаиндустрии, обеспечивая возможность проведения съемок в различных местах без ограничений стационарных студий. Эти станции представляют собой компактные и мобильные платформы, оснащенные всем необходимым оборудованием для производства телевизионных программ, включая камеры, микшерные пульта, освещение и трансмиссионное оборудование.

Одной из ключевых составляющих передвижной телевизионной станции являются камеры, которые обеспечивают захват качественных изображений в реальном времени. В этом контексте камеры серии LDX от Grass Valley, такие как модель LDX Elite, являются ведущими решениями для профессиональных съемок в различных условиях. Они предлагают операторам гибкость и контроль над съемочным процессом, высокое качество видео, широкие возможности настройки и прочный корпус для работы в самых разнообразных условиях.

Кроме того, для эффективной работы камер LDX в передвижных телевизионных станциях необходимо обеспечить надежную передачу видеосигнала и управление параметрами камеры на расстоянии. Для этого используется технология XCU (eXchangeable Camera Control Unit) Elite, которая представляет собой передовую систему управления камерами. XCU Elite обеспечивает беспроводное подключение к камерам LDX, позволяя операторам удаленно настраивать параметры камеры и мониторить изображения в реальном времени.

**Подключение и коммуникация:** XCU Elite подключается к камере LDX посредством специального кабеля или беспроводной связи, в зависимости от конфигурации и потребностей съемки. После установки соединения XCU начинает взаимодействовать с камерой, обмениваясь данными и командами.

**Управление параметрами камеры:** С помощью XCU инженерный могут удаленно управлять различными параметрами камеры, такими как экспозиция, баланс белого, фокусировка и зум. Это позволяет инженерам быстро и эффективно настраивать камеру в соответствии с требованиями съемки, даже на больших расстояниях от камеры.

**Мониторинг и просмотр изображения:** XCU также обеспечивает инженерам возможность мониторинга изображения в реальном времени с помощью специальных мониторов или мультимедийных устройств. Инженеры могут видеть то, что видит камера, и моментально реагировать на изменения в кадре или освещении.

**Настройка и калибровка:** XCU позволяет инженерам камер проводить различные настройки и калибровки камеры, такие как регулировка гаммы, цветовой коррекции и другие параметры изображения. Это позволяет добиться желаемого визуального эффекта и соответствовать требованиям конкретной съемки.

**Управление питанием и обмен данными:** кроме того, XCU обеспечивает управление питанием камеры и обмен данными между камерой и другими устройствами или системами на месте съемки. Это включает в себя передачу метаданных, управление записью и воспроизведением, а также интеграцию с другими аппаратными и программными решениями.

В целом, XCU Elite представляет собой мощный инструмент управления камерой LDX, который обеспечивает инженерам высокую степень контроля и гибкость в процессе съемки. Это позволяет создавать высококачественные телевизионные программы с точностью и профессионализмом, что особенно важно для компаний, таких как Белтелерадиокомпания, работающих в динамичной и требовательной среде телевизионного производства.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Белтелерадиокомпания [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.tvr.by/company/o-nas/>. Дата обращения: 10.04.2024
2. LDX Series – URL: [https://s-pro.tv/upload/iblock/GVB-1-0161J-EN-DS\\_LDX\\_Series.pdf](https://s-pro.tv/upload/iblock/GVB-1-0161J-EN-DS_LDX_Series.pdf) (дата обращения 10.04.2024).

А.Ы. ТАГАНОВ

## **ГЕНЕРАТОРЫ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ НА ОСНОВЕ ЛАЗЕРОВ**

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

В настоящее время датчики случайных чисел активно используются в криптографии, моделировании Монте-Карло, программировании, численном анализе, а также в ряде коммерческих применений. Вместе с тем, использование генераторов случайных чисел (далее – ГСЧ) в криптографии имеет свои особенности, так равномерность статистического распределения сгенерированных битовых последовательностей не достаточна для данной сферы.

Псевдослучайные генераторы случайных чисел – это программные алгоритмы, которые генерируют последовательность случайных чисел. Они используют математические формулы и входное значение Последовательности случайных чисел, сгенерированные псевдослучайными генераторами, характеризуются цикличностью и зависимостью от входного значения. Кроме того, генерация случайных последовательностей псевдослучайными ГСЧ осуществляется по определенному алгоритму, что дает возможность для их расшифровки в отсутствие ключа. Таким образом разработка физических (аппаратных) ГСЧ является важной задачей.

Аппаратные генераторы случайных чисел бывают разных видов. Однако все используемые в настоящее время аппаратные или физические генераторы случайных чисел характеризуются малой скоростью генерации случайных

последовательностей порядка  $10^6$  бит в секунду. В работе рассматриваются ГСЧ на основе лазеров поскольку скорость их работы может достигать  $10^9$  или  $10^{12}$  бит в секунду [1].

Генерация случайных бит в лазерных системах возможна или за счет хаотического поляризационного хаоса в излучении или за счет массива взаимодействующих лазеров. Случайная битовая последовательность получена на основе хаотических режимов работы, взаимодействующей массив связанных лазеров на основе микростолбиков с квантовыми точками.

Все тесты NIST были успешно пройдены сгенерированными последовательностями в случаях значений параметра  $k$  равного 0,09; 0,12; 0,15, что соответствует хаотическому режиму. При  $k = 0,05$  система находится в сложном динамическом режиме, не являющимся хаотическим. При  $k = 0,21$  состояние близко к хаотическому, что подтверждается тем, что данная последовательность прошла большинство тестов [2].

Экспериментально продемонстрировано, что поляризационный шум в лазере с вертикальным резонатором может быть использован в качестве источника энтропии для быстрой генерации высококачественных случайных бинарных последовательностей со скоростью генерации от 100 Мбит/с до 4,5 Гбит/с при применении постобработки, основанной на вычислении финитной разности высокого порядка. При этом было найдено, что максимальное значение порядка финитной разности  $n_{max}$  и число извлеченных бит  $l_b$  для каждой выборки, чтобы избежать появления корреляций в генерируемой последовательности случайных бит, должны удовлетворять условию:  $n_{max} \leq 47$  и  $l_b \leq 46$  [3].

Таким образом обзор результатов конструкций лазерных систем для ГСЧ коррелирует с теоретическими выводами статьи [4] о достаточно узком диапазоне внешних параметров, при которых происходит генерация качественных случайных последовательностей.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Herrero-Collantes, M. Quantum Random Number Generators / M. Herrero-Collantes, J.C. Garcia-Escartin, 2017. – Rev. Mod. Phys. 89, p. 015004.
2. Петренко, А. А. Генерация случайных чисел с использованием массива связанных лазеров на основе микростолбиков с квантовыми точками / А. А. Петренко, А. В. Ковалев, В. Е. Бугров // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2021. – том 21. – № 6. – С. 962-968.
3. Чижевский, В. Н. Быстродействующая генерация случайных бит на основе стохастических процессов в полупроводниковом вертикально-излучающем лазере / В. Н. Чижевский // Труды Международного конгресса по информатике: информационные системы и технологии (CSIST'2011, 31 октября - 3 ноября, Минск). – 2011. – С. 163-168.
4. Пикуза, М.О. Стабильность характеристик физических генераторов случайных чисел / М.О. Пикуза, С.Ю. Михневич, А.Ю. Сенкевич // Доклады БГУИР. – 2023. – № 3. – С. 34–40.

**Научный руководитель** – Михневич Светлана Юрьевна, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой инфокоммуникационных технологий, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: s.mikhnevich@bsac.by

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПОСТРОЕНИЮ СЛОЕВ IMT2020 (5G) ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ И ЛОГИСТИКИ

<sup>1</sup> Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», Минск, Республика Беларусь, магистрант

Слоевой структурой называют концепцию параллельного развертывания ряда автономных, логических и независимых сетей на единой инфраструктурной платформе [1]. В ее принципе лежит специфический способ виртуализации сетевых инфраструктурных ресурсов. Сетевой слой является динамически созданной логической сквозной сетью, характеризующейся оптимизированной топологией. Она формируется под конкретную задачу – для, например, трансформации цифровой экономики, логистики, или другого класса обслуживания. Оператор сети электросвязи получает возможность разделить сетевые ресурсы на слои, выделяя их сервисам. Технология слоевой структуры 5G была создана в рамках проекта 3GPP, ориентированного на сотовую связь. Сеть 5G включает в себя в виде слоев не только мобильные, но также и фиксированные услуги связи, а также высокоскоростной доступ Интернет, сети для транспорта (логистику) с малой задержкой, сети цифрового образования (рисунок 1), специализированные и корпоративные сети для вертикальных отраслей экономики.



Рисунок 1 – Слоевая структура сетей IMT2020 (5)

Основной рост трафика и доходов происходит не в секторе устройств людей, а в секторе устройства сети IMT2020 (5G) в виде организации в том числе слоя цифровизации образования, а он является одной из базовых целей функционала 5G. Слоевую организацию сети 5G можно считать одной из необходимых составных частей цифровой трансформации и цифровой экономики. Цифровые технологии активно проникают во все уровни системы образования. Успешная реализация парадигмы «обучение через всю жизнь» практически невозможна без модификации процессов, протекающих в сфере образования, на основе использования современных цифровых технологий, в частности, при использовании слоя организации дистанционного обучения.

Цифровизация логистики — это введение IT-технологий в разные логистические отрасли для повышения производительности бизнеса и уровня взаимодействия с партнерами. Мобильные приложения, искусственный интеллект, машинное обучение, цифровые платформы, роботы, автоматизация и многое другое — вот ключевые технологические направления в изменении современной логистики. В тоже время разрабатываемые сегодня новейшие технологии в области логистики связаны со скоростью, точностью, безопасностью и бесперебойной доставкой. Они включают в себя интернет вещей, 3D-печать, доставку грузов дронами, а беспилотные транспортные средства дополняют эту перспективную реальность.

Слоевая структура включает:

1. Уровень программно-определяемой инфраструктуры 5G с программным управлением и контролем. Состоит из нескольких доменов с локальным управлением. Такой подход обеспечивает динамическое распределение ресурсов, позволяет формировать слои для специфических услуг и дает возможность управления виртуальными ресурсами не только поставщику сети, но и пользователю слоя.

2. Уровень виртуальных ресурсов. Предоставляет необходимые для сетевого слоя виртуальные ресурсы, работающие подобно виртуальным машинам. Эти ресурсы, являющиеся абстракциями базовых физических ресурсов, управляемых в 5G, могут совместно использоваться отдельными слоями по их требованию, что увеличивает эффективность использования сетевых ресурсов.

3. Уровень приложений и сервисов. Состоит из различных сервисов, таких как подключенные транспортные средства и виртуальная реальность, принадлежащих нескольким пользователям. При этом один пользователь может использовать несколько служб. Службы могут совместно использовать один слой, если используются похожие требования. А если требования разные, то используются разные слои.

С позиции моделирования сетевые слои – это перечень взаимосвязанных виртуальных функций сети. Наиболее распространенным научным подходом является рассмотрение таких функций в качестве единицы вычисления. Для сетей

пятого поколения могут быть применены следующие модели:

1. Базовая эталонная модель. В ней отдельный сетевой слой – это объединение подмножеств виртуальных сетевых функций и ресурсов. В этом случае сетевой слой имеет вид процесса создания и управления такими слоями, проводимого поверх физической инфраструктуры сети.

2. Улучшенная эталонная модель. Расширяет эталонную модель, вынося отдельно сетевые сервисы. Здесь слой рассматривается в качестве объединения подмножеств виртуальных сетевых функций, ресурсов и сервисов на определенное время. В этом случае сетевой слой имеет аналогичный предыдущему случаю вид.

3. Модель слоя с источником и приемником. Предполагает сосуществование нескольких слоев на основе одной физической инфраструктуры, в которой каждый из них обеспечивает сетевой трафик между источником и приемником, то есть представляется парой источника слоя и его назначением [4]. Определение отдельных слайсов включает односторонний связанный список виртуальных функций сети (VNFs), задающий последовательность выполнения разных VNFs. При этом подход к сетевому слою аналогичен предыдущим моделям.

4. Модель, ориентированная на содержание. Здесь, как правило, используется информационно-ориентированная сеть, актуальная вследствие преимущественной заинтересованности пользователей самим контентом, а не местом его хранения. В контент-ориентированном сетевом слое ресурсы сети выделяются по контенту. В модели каждый из сетевых слоев связан с одним контентом и состоит из пары внутренних подслоев: запоминания и передачи.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тихвинский, В.О., Сети мобильной связи 5G: технологии, архитектура и услуги В.О. Тихвинский, С.В. Терентьев, В.А Коваль – М: Медиа Паблишер, 2021, стр.192-195.

2. Rocha, A. L. B., Cesila, C.H., Maciel, P.D. et al. CNS-AOM: Design, Implementation and Integration of Architecture for Orchestration and Management of Cloud-Network Slices. JNetw Syst Manage. <https://doi.org/10.1007/s10922-022-09641-z/> (дата обращения 6.04.2024).

3. Xin, Li et al. Network Slicing for 5G: Challenges and Opportunities // IEEE Internet Computing. – 2021. – Vol. 21. – pp. 20-28.

4. Galis, A., I, Ch.-L. Towards 5G Network Slicing – Motivations and Challenges // IEEE 5G Tech Focus. – 2020. – Vol. 1, No. 1.

**Научный руководитель** – Мельянец Геннадий Иванович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой радио и информационных технологий, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: gennadiy.melyanets@gmail.com.

К.И. ПРОТАЩИК<sup>1</sup>, К.В. ФУРС<sup>1</sup>

## РАДИОТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВА КАК СЕРВИСА

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

В 2019 году Министерством связи и информатизации Республики Беларусь была утверждена типовая концепция развития «умных городов». Документ описывает комплексный подход к развитию государства, и направлен на удовлетворение потребностей горожан, поиск новых путей улучшения качества их жизни, повышения комфорта с помощью электронных сервисов и различных технологических новшеств. Речь идет о комплексном применении современных решений в жилищно-коммунальном хозяйстве, строительстве и территориальном планировании, транспортной инфраструктуре, здравоохранении, образовании, обеспечении правопорядка и других областях.

С тех пор государство достигло значительных успехов в ее реализации. Очень востребованными оказались электронные сервисы Общегосударственная автоматизированная информационная система (ОАИС), в том числе программный комплекс «Одно окно». Портал «Мой Город» работает в 47 городах Беларуси и внедряется еще в 15, тем самым обеспечивая доступ к центральной информационной системе страны 54 % городов.

Жители столицы оценили наличие электронных табло на остановках и появление терминалов на вокзалах, которые позволяют экономить время на приобретение билетов и планировать логистические маршруты при передвижении по городу.

Востребованы такие технологии и в образовании. Здесь работают сервисы «Электронный дневник», системы контроля доступа, «Портал удаленного обучения» и другие.

Все эти возможности реализованы с помощью радиотехнологий. Наиболее перспективным направлением для дальнейшего развития государства является увеличение скоростей передачи данных. Это позволит обеспечить бесплатный WI-FI в транспорте, местах социального пользования, а значит, доступ к информационным и управленческим ресурсам, в режиме 24/7. Поэтому особое значение придается развитию технологии Massive MIMO, которая является основным компонентом сверхбыстрых сетей 5G, которые начали внедряться также с конца 2019 года (табл.1). MIMO (Multiple Input Multiple Output) – это метод пространственного кодирования сигнала, позволяющий увеличить полосу пропускания канала, который применялся в WiMAX и 4G [1, 2].

Таблица – Скорости передачи

Тип сети	Максимальная скорость загрузки, Мбит/с	Время загрузки фильма в формате Full HD
3G	0,4	день
4G	100	7 минут
4G+	300	2,5 минуты
5G	10000	до 40 секунд

Технология Massive MIMO использует недорогие, простые в установке и обслуживании маломощные базовые станции с антеннами, которые можно размещать на мачтах уличного освещения, на стенах домов и других объектах. Такая система формирует много лучей, один из которых предназначен для одного пользователя, в соответствии с его потребностями (из

OFDMA-мультиплекса выделяется необходимое количество ресурсных блоков, удовлетворяющее заказанную пользователем услугу). Благодаря Massive MIMO и формированию луча такой процесс обрабатывается наиболее рационально и эффективно: скорость передачи данных и задержка будут намного более равномерными по всей сети. Это дает возможность усиливать уровень сигнала для конкретного пользователя, в то же время минимизируя влияние данного сигнала на других пользователей [3, 4].

Таким образом, технология MIMO способна обеспечить техническую реализацию концепции умных городов и способствовать развитию цифровой информатизации страны.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Степанец, И. Особенности реализации Massive MIMO в сетях 5G / И. Степанец, Г. Фокин // Первая миля. – 2018. – № 1. – С. 44–50.
2. Методы предварительного кодирования для систем связи с технологией Massive MIMO / Л. И. Аверина, П. А. Токарев // Вестник ВГУ. Серия : физика. Математика. – 2021. – № 3. – С. 5–14.
3. Massive MIMO Systems for 5G Communications / S. A. Khwandah, J. P. Cosmas, P. I. Lazaridis, Z. D. Zaharis, I. P. Chochliouros // Wireless Personal Communications. – 2021. – P. 2101–2115.
4. Mobile Cell-Free Massive MIMO: Challenges, Solutions, and Future Directions / Jiakang Zheng, Jiayi Zhang, Hongyang Du, Dusit Niyato, Fellow, Bo Ai, Fellow, M'rouane Debbah, Fellow, and Khaled B. Letaief, Fellow // IEEE. – 2023. – P. 1–9.

**Научный руководитель** – Кочергина Ольга Викторовна, кандидат технических наук, доцент кафедры радио и информационных технологий, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

Д.И. ВАСИЛЕВСКИЙ

### СРЕДСТВО НАВИГАЦИИ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ

*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, 2]. Таким образом, разработка гаджетов и специальных приспособлений, позволяющих обеспечить комфортное и самостоятельное проживание таких граждан является актуальной задачей в Республике Беларусь и мире.

Если в пределах помещения инвалид по зрению привыкает ориентироваться, то на улице он испытывает большие сложности. Ему приходится выходить с собакой-поводырем/сопровождающим или же передвигаться короткими ближайшими заученными маршрутами. Быть независимыми незрячим людям во многом помогают технические средства реабилитации.

В настоящее время известны некоторые интересные технологические разработки, такие как GPS-навигатор с клавиатурой со шрифтом Брайля, зрячие туфли (Чехия), умные очки (Великобритания) и другие [3].

Большая часть устройств использует системы мобильной связи, спутниковой навигации или сопутствующие устройства. Однако эти устройства зависимы от внешних условий.

Поэтому предлагается электронный браслет. Предлагаемый браслет 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.

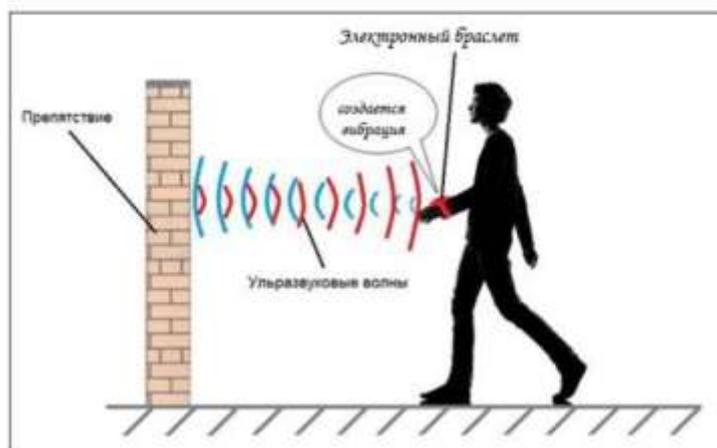


Рисунок – Принцип действия браслета

Одним из достоинств прибора является то, что он носится на запястье как браслет. Прибор заключен в удобный чехол, что позволяет его от случайных повреждений и при необходимости без особых усилий снять. Браслет компактный и легкий. Благодаря эхолокации он станет прекрасным дополнением к трости, собаке-поводырю или сам по себе послужит хорошим средством для облегчения передвижения.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Герасимов, А. Медицинская статистика / А. Герасимов. Мн. : МИА, 2007. – 480 с.
2. Здравоохранение в Республике Беларусь / Официальный статистический сборник. – Минск : ГУ РНМБ, 2019.

3. 10 лучших изобретений, которые слепых делают зрячими [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.kp.ru/daily/25770/2755049/>. – Дата доступа : 14.10.2011.

**Научный руководитель** – Кочергина Ольга Викторовна, кандидат технических наук, доцент кафедры радио и информационных технологий, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

К.В. СУРКОВ

## ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ СЕТИ СОТОВОЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ IMT2020 (5G)

*Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», Минск, Республика Беларусь, учащийся*

На данном этапе стандартизации технологии IMT-2020 (5G) (3GPP релиз 15), в качестве метода мультиплексирования принят метод CP-OFDM (Cyclic-Prefix Orthogonal Frequency Division Multiplexing) в линии вниз (DL) и CP-OFDM с DFT в линии вверх (UL). Применяются антенные технологии:

- формирование трехмерного луча FD-MIMO (3D beamforming);
- активная антенная система (AAS) с решеткой излучателей;
- усовершенствованные системы с технологиями много входов, много выходов (massive и multi user MIMO).

Применяются гибкие технологии использования спектра [1]:

- агрегация несущих с различным дуплексом (TDD и FDD) и динамический TDD;
- двухканальное подключение, в том числе и в мульти стандартной сети;
- обеспечение прямой связи между абонентскими терминалами;
- использование в микро сотах схем модуляции более высокого порядка и использование эталонных сигналов с уменьшенным объемом служебной информации (основан на применении функционала Lean Carrier).

В сетях 5G внутренняя гибкость предлагаемых архитектур позволяет развертывать более гетерогенные технологии радиодоступа. Появление новых технологий связи на физическом уровне и уровне управления доступом к среде передачи данных стимулирует исследования новых радио интерфейсов. Доступность большего количества и более быстрых каналов связи позволяет достичь трех предполагаемых целей 5G: сокращение задержки, более высокой скорости передачи данных и снижение энергопотребления [2].

Сети 5G предлагают полное переключение парадигм: не только предоставление пользователям большей полосы пропускания, но и ее достижение за счет бесшовной интеграции новых частотных диапазонов в диапазоне от 6 до 100 ГГц (доступных с использованием развертываний mMIMO), передовых методов управления эффективностью использования спектра и их интеграции [1].

Среди рассмотренных нововведений усовершенствованные формы сигналов, кодирование беспроводной сети будет играть важную роль при определении новых радио интерфейсов 5G. Это также касается уровня управления доступом к среде с определением интегрированной структуры кадра, способной допускать самые разные типы трафика с использованием технологии массива входных и выходных сигналов mMIMO.

Ключевой момент заключается не только во внедрении новых технологий доступа, но и в их использовании, обеспечивая возможность множественного подключения, что дает возможность подключать одного и того же пользователя с использованием различных технологий доступа, таких как 5G, Wi-Fi, LTE, 6 ГГц, миллиметровые волны или ИК лучи. Главное новшество - не в разработке новых технологий, а в их *совместном использовании*, повышая, таким образом, их эффективность.

Текущий консенсус состоит в том, что в 5G, чтобы обеспечить очень высокую скорость передачи данных и уменьшить задержку, необходимо сочетать использование новых частотных диапазонов (более высоких частот), передовых методов повышения эффективности использования спектра в унаследованном диапазоне и бесшовных интеграций лицензионных и нелицензионных диапазонов.

Использование виртуальных сетей наложенных на реальные сети (Network Slicing). В настоящее время очень разные приложения используют одну и ту же инфраструктуру связи, но сети связи не создавались с учетом использования одной инфраструктуры. В связи с тенденцией к увеличению неоднородности сети 5G необходимо проектировать с учетом использования одной инфраструктуры с самого начала. Конечная цель 5G – не только поддерживать очень разнородные услуги, но и снижать затраты (операционные расходы и капитальные затраты).

Мобильные сети IMT-2020 (5G) должны строиться с применением новых технологических принципов [3]:

- мультидиапазонность радиосети;
- технологическая гетерогенность построения сетей IMT-2020 (5G) состоит в возможностях одновременного использования сетей радиодоступа на различных радиотехнологиях 5G/4G/WLAN;
- инфраструктурная гетерогенность построения сетей (HetNet) состоит в возможностях одновременного использования и управления в одной соте базовых станций различного уровня – макро/ микро/ пико и фемто.

Технологии IMT-2020 (5G), должны соответствовать следующим архитектурным требованиям высокого уровня:

- обеспечение реализации разнообразных услуг и приложений с разными требованиями к сети связи, в том числе и пограничных вычислений (MEC);
- быстрое внедрение новых услуг и приложений;
- обеспечение автоматического конфигурирования услуг, виртуальных и физических ресурсов и их мониторинга [3];
- обеспечение поддержки большого количества MVNO и выделенных сетей, в том числе для обеспечения предоставления услуг IoT;
- обеспечение гарантированного качества обслуживания;
- обеспечение эффективного использования сетевых ресурсов, включая использование радиочастотного спектра и пропускной способности сети. Таким образом, сеть IMT-2020 (5G) подразумевает полностью автоматическое конфигурирование новых услуг и приложений, быстрое выделение необходимых сетевых ресурсов, эффективное использование полосы частот и пропускной способности сети, обеспечение качества обслуживания.

Технологически обеспечение перечисленных выше требований в сетях на базе технологий ИМТ-2020 (5G) должно достигаться путем:

- реализации принципа программируемости сети, что означает повсеместный, где это возможно, переход от использования оборудования к использованию программного обеспечения, включая реализацию функций обработки информации управления и сигнализации, конфигурирование услуг, виртуальных и физических ресурсов сети;

- четкого логического отделения функций уровня управления от уровня данных пользователя, включая опорную сеть 5G/ИМТ-2020. Реализация этой возможности позволит независимо друг от друга развивать и масштабировать программные и физические ресурсы, относящиеся к этим уровням;

- реализации принципа логических сетевых слоев, который позволяет автоматизировать процесс конфигурирования сетевых ресурсов и адаптировать архитектуру сети к требованиям услуг и сетевых сервисов;

- использования облачных вычислений (cloud computing), обеспечивающих возможность эмуляции сетевых элементов посредством услуги «Инфраструктура как услуга (Infrastructure as a Service (IaaS))»;

- внедрения технологий NFV – виртуализация физических сетевых элементов телекоммуникационной сети, когда сетевые функции исполняются программными модулями, работающими на стандартных серверах и виртуальных машинах (VM) в них. SDN-программно-определяемая сеть – метод администрирования компьютерных сетей, позволяющий управлять услугами сети, когда функционал управления отделен от нижележащего уровня пересылки пакетов в сетях радиодоступа (С-RAN), пакетных транспортных сетях, а также для виртуализации функций узлов коммутации сети телефонной связи (vIMS - virtual IMS) [4];

- реализации функций хранения и предоставления контента для услуг, чувствительных к задержкам передачи, на границе сети, как можно ближе к потребителю контента (Mobile Edge Computing).

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Степунин, А. Н. Мобильная связь на пути к 6G / А.Н. Степунин, А.Д. Николаев 4-е изд. – Москва: Инфа-Инженерия, 2023. – 380 с.

2. URL <http://1234g.ru/> (дата обращения – 09.04. 2024 г.).

3. URL [https://intuit.ru/studies/mini\\_mba/3417/courses/624/lecture/13586](https://intuit.ru/studies/mini_mba/3417/courses/624/lecture/13586) (дата обращения – 09.04. 2024 г.).

4. URL <https://nag.ru/articles/article/30498/tehnologii-5g-setey.html> (дата обращения – 09.04. 2024 г.).

**Научный руководитель:** Прашкович Николай Григорьевич, преподаватель кафедры радио и информационных технологий, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: sps.gig@mail.ru

В.В. КАЛИНИН

## RFID ТЕХНОЛОГИИ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ

*Витебский филиал учреждения образования «Белорусская государственная академия связи», г. Витебск, Республика Беларусь, учащийся*

RFID-технология – это метод бесконтактной идентификации, отслеживания и учета объектов, основанный на радиочастотном электромагнитном излучении. Внедрение RFID оправдано в целях отслеживания важных грузов на дальнем расстоянии, интеллектуальной инвентаризации товаров и для работы в системах контроля и управления доступом (СКУД).

Макет выполнен на основе платы Arduino Nano и считывателя Rfid RC522. Данная схема позволяет считывать и сохранять в памяти до 127 Rfid меток. Считывание электронного ключа или любое другое взаимодействие с ним сопровождается звуковым оповещением.

#### Необходимые компоненты

1. Плата Arduino Nano.
2. Считыватель Rfid RC522.
3. Servo двигатель.
4. Пьезоэлектрический извещатель
5. 2 кнопки

Запись Rfid меток в постоянную память Arduino происходит с помощью считывателя Rfid RC522, который считывает информацию с электронных ключей на небольшом расстоянии с помощью радио канала. Запирание двери происходит с использованием сервопривода и щеколды. Они соединены кривошипно-шатунным механизмом. Запись метки происходит при поднесении ее к месту установки считывателя, через всю толщину двери. Для фиксирования закрытия двери используется концевик, представленный кнопкой без фиксации. Для открытия двери с внутренней стороны и записи новых ключей в системе предусмотрена кнопка управления. Единоразовым нажатием или удержанием кнопки можно изменить конфигурацию системы:

- При открытой двери: нажать кнопку и поднести карту. Два звуковых сигнала – карта записана, три звуковых сигнала – удалена.

- При открытой двери: закрыть дверь (концевик) – замок закрывается.

- При закрытой двери: нажать кнопку – дверь откроется.

- Удерживать кнопку при запуске 3 секунды: очистить список карт.

Схема подключения компонентов и считывателя к плате ArduinoNano представлена на рисунке 1.

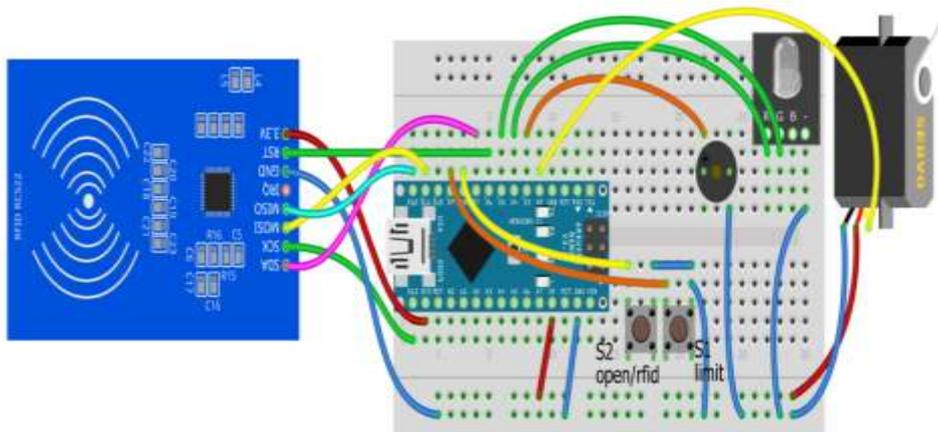


Рисунок 1 - Схема подключения

К применению RFID-технологии прибегают во всех крупных отраслях экономики, где необходима автоматизация рабочих процессов и отслеживание статических и транспортируемых объектов. В системах контроля и управления доступом (СКУД) используется для ограничения допуска на закрытую территорию с повышенными требованиями безопасности – в офисы, жилые дома, университеты, отели. Например в здании “Белорусской государственной академии связи” г.Минск эта технология используется для получения доступа в лаборатории и кабинеты. Комплект RFID модуль + метки может быть использован:

- Как часть самодельных охранных систем
- При создании простых электронных замков (метка является ключом)
- В системах контроля доступа (однократный, многократный пропуск)
- В качестве электронного “кошелька” внутри собственного предприятия
- В роли интерактивного предмета в квестах и т.д.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Джереми Блюм. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. Б.Джереми. 2-е изд.: пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2020 — 529 с.
2. Организация работы с RFID MFRC522 = AlexGyver Tehnologies[Электронный ресурс] – Режим доступа <https://alexgyver.ru/arduino-rfid/>. – Дата доступа: 18.03.2024.

**Научный руководитель** – Рубаник Татьяна Святославовна, преподаватель филиала кафедры «Радио и информационных технологий» Витебского филиала УО «Белорусская государственная академия связи», Витебск, Республика Беларусь. E-mail: [fk-rit@vfbsac.by](mailto:fk-rit@vfbsac.by)

К.П. ШЕСТАКОВА

## РЕЗОНАНС В ПРИРОДЕ И ТЕХНИКЕ

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

Термин «резонанс» – частотно-избирательный отклик колебательной системы на периодическое внешнее воздействие, который проявляется в резком увеличении амплитуды стационарных колебаний при совпадении частоты внешнего воздействия с определенными значениями, характерными для данной системы. Резонировать могут любые упругие физические тела – твердые, жидкие, газообразные. Главным условием резонанса является наличие у тела собственной резонансной частоты.

Явление резонанса может наблюдаться в любых физических явлениях.

Механический резонанс – это совпадение частоты собственных колебаний любой механической системы с частотой изменения электродинамической силы. Механический резонанс основан на переходе потенциальной энергии в кинетическую и обратно. Наиболее известной резонансной системой являются качели, чтобы раскачать их сильнее необходимо прикладывать силу таким образом, чтобы ее колебания совпадали с колебаниями самой качели., в этом случае амплитуда их колебаний будет увеличиваться.

Механические резонансные частоты имеют большое значение при строительстве различных сооружений. Совпадение колебания составных частей объекта с внешними силами может привести к резонансной катастрофе, поэтому при проектировании мостов, зданий, самолетов и других сооружений, инженеры всегда учитывают колебательные частоты ожидаемого движения.

Звуковой резонанс – это резонанс, вызванный звуковыми волнами. Это явление, при котором акустические системы усиливают звуковые волны. При этом частота этих волн совпадает с резонансной частотой системы. Акустический тип резонирования имеет основную резонансную частоту, которая зависит от длины, массы и силы натяжения струн.

Акустический резонанс – важный фактор, который учитывается музыкальными мастерами при создании инструментов. Это резонанс, благодаря которому работают все струнные инструменты. Звуковая волна ударяет по объекту с частотой, соответствующей резонансной части инструмента, что приводит к резонансу. В струнных инструментах резонаторами выступают деки, усиливающие звуки, которые издают струны. Звучание и тембр зависят не только от формы резонатора, но и от качества и вида древесины и даже состава лака, которым покрывают готовый инструмент. Звучание человеческого голоса также отражается благодаря резонаторам в голосовом аппарате. Звучающим телом является воздух, ограниченный

стенками дыхательного тракта. Звук отражается от полостей с твердыми стенками, усиливаясь в несколько раз. Эти полости называются резонаторами.

Электрический резонанс – резонанс напряжений возникает в цепях переменного тока с последовательным соединением в цепи конденсатора и катушки индуктивности.



Рисунок 1 – Схема последовательного колебательного контура

Такое соединение индуктивности и емкости формирует колебательный контур, в котором может возникнуть резонанс напряжений при определенном условии. Этим условием является равенство реактивных сопротивлений катушки  $X_L$  и конденсатора  $X_C$ . При резонансе напряжений амплитуда колебаний резко возрастает. То есть происходит резкий всплеск напряжений на этих элементах. Свободные электрические колебания имеют тенденцию к затуханию, чтобы колебания не затухали, необходимо периодически пополнять контур энергией, тогда возникнут вынужденные колебания, которые не будут затухать, ведь внешняя переменная ЭДС станет теперь поддерживать колебания в контуре. Резонанс возникает, если частота вынужденных колебаний совпадет с собственной частотой колебательного контура.

Частота колебательного контура зависит непосредственно от параметров самого контура  $L$  и  $C$ . При резонансе полное сопротивление цепи становится минимальным и равно активному сопротивлению, так как в силу противоположности действий реактивных элементов, алгебраическая сумма их сопротивлений будет равна нулю. В соответствии с законом Ома получается, что ток резонанса становится максимальным. Напряжения на катушке  $U_L$  и на конденсаторе  $U_C$  при резонансе равны, так как их сопротивления равны. Это равенство и определяет название явления в последовательном контуре «Резонанс напряжений». Так как  $U_L$  и  $U_C$  равны по величине и находятся в противофазе, то полное напряжение цепи равно активному напряжению  $U_a$ , то есть  $U = U_a$ . При резонансе напряжений напряжения на элементах  $U_L$  и  $U_C$  могут оказаться больше, чем входное напряжение цепи  $U$ .

Классическим примером применения резонанса колебательных контуров является настройка радиоприемника на частоту соответствующей радиостанции. В качестве рабочего элемента настроечного узла используется конденсатор с регулируемой емкостью. Вращение ручки настройки изменяет емкость конденсатора, а значит и резонансную частоту контура. В момент совпадения резонансной частоты с рабочей частотой какой-либо радиостанции возникает резонанс напряжений, в результате которого резко возрастает амплитуда колебаний принятой радиоприемником частоты. Специальные фильтры отделяют эти колебания от несущих радиочастот, а усилители усиливают полученные сигналы. В динамике появляются звуки, генерируемые передатчиком радиостанции.

Резонанс, как и любое другое физическое явление не может быть однозначно полезным или вредным, он имеет свои преимущества и недостатки.

Часто можно встретить ссылки на случаи, когда навесные мосты ломались при прохождении по ним солдат «в ногу». При этом ссылаются на проявление резонансного эффекта воздействия резонанса, и борьба с ним приобретает масштабный характер.

Здания. Высокие здания чувствительны к землетрясениям. Некоторые пассивные устройства позволяют защитить их: они являются осцилляторами, чья собственная частота близка к частоте самого здания. Таким образом, энергия полностью поглощается маятником, препятствующим разрушению здания.

Резонансные режимы в промышленных электротехнических установках нежелательные и опасные явления, так как они могут привести к аварии вследствие недопустимого нагрева отдельных элементов электрической сети, пробоя изоляции обмоток электрических машин и аппаратов, изоляции кабелей и конденсаторов при перенапряжениях на отдельных участках.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Малинин, Л. И. Теория электрических цепей : учебное пособие для вузов / Л. И. Малинин, В. Ю. Нейман. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 345 с.
2. Батура, М.П. Теория электрических цепей. Учебник. 3-е изд., исп. / М.П. Батура М.П., А.П. Кузнецов, А.П. Курулёв. – Мн.: Вышэйшая школа, 2015. – 606 с.
3. Попов, В. П. Теория электрических цепей в 2 ч. Часть 1: учебник для среднего профессионального образования / В. П. Попов. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 378 с.

**Научный руководитель** – Русакович Екатерина Вацлавовна, преподаватель высшей категории кафедры радио и информационных технологий, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: rusakovich.katerina@mail.ru

Н.Г. ПРАШКОВИЧ

### ФУНКЦИЯ ПОЛЕЗНОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СЕТИ ПОДВИЖНОЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ IMT2020 (5G) ОПЕРАТОРАМИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

Проведя анализ вариантов и сценариев построения сети подвижной электросвязи 5G операторами Республики Беларусь, и используя [1], можно выделить четыре альтернативных управленческих решения:

- a1. Каждый оператор (МТС, А1, life:)) строит сеть радиодоступа 5G-SRIT, а базовую сеть строит инфраструктурный оператор beCloud.
- a2. Каждый оператор строит сеть подвижной электросвязи 5G.

a3. Сеть подвижной электросвязи 5G строит инфраструктурный оператор beCloud.

a4. Сеть подвижной электросвязи 5G строит консорциум всех операторов.

Приведем критерии, по которым будем оценивать каждый альтернативный вариант (a1...a4). За критерии примем финансовые условия, репутацию альтернативного варианта и быстроту построения. Каждый критерий измеряется количественно и его показатель привлекательности для каждой альтернативы пропорционален его количественной оценке:

оценки по каждому критерию качественные и оценены по десятибалльной шкале;

оценки разных критериев имеют разную размерность, часть из них является натуральными (например, один критерий оценивается в рублях, другой – в вероятностях, третий – в экспертных баллах и т.д.).

Оценки по каждому критерию качественные. Пусть имеется  $n$  альтернатив и  $k$  критериев.  $U_{ij}$  – оценка  $i$ -й альтернативы по  $j$ -му критерию. Функции полезности каждой альтернативы рассчитывают по формуле (1)

$$F_i = \sum_{j=1}^k W_j U_{ij}, \quad (1)$$

где  $i=1,2, \dots, n$ ;

$W_j$  – вес  $j$ -го критерия – степень важности каждого критерия. Вес критерия измеряется от 0 до 1. Общая сумма весов критериев также равна 1.

Для расчета функции полезности проанализируем финансовые условия для построения сети 5G. Для первой альтернативы a1 каждый оператор строит радиосеть, а базовую инфраструктурный оператор.

Финансовые условия можно оценить с помощью вероятности финансирования построения сети по формуле (2)

$$P_{ak} = \frac{\sum_{k=1}^k P_{\phi}}{k} \quad (2)$$

где  $P_{\phi}$  – вероятность финансирования каждым оператором из [3];

$k$  – количество операторов участвующих в построении 5G в Республике Беларусь.

$$P_{a1} = \frac{1 + 1 + 1 + 1}{4} = 1$$

По альтернативе a1 работают все операторы Республики Беларусь, поэтому вероятность финансирования этой альтернативы составляет 1, т.е.  $P_{\phi}$  для МТС, А1, life:) и beCloud равно единице. По десяти балльной системе 10 баллов.

Финансовые условия альтернативы a2 можно оценить по формуле расчета математического ожидания финансовых условий (2)

$$P_{a2} = \frac{1 + 0,8 + 0,7 + 1}{4} = 0,875$$

где  $P_{\phi \text{ мтс}} = 1$  вероятность финансирования оператором МТС,  $P_{\phi \text{ А1}} = 0,8$  вероятность финансирования оператором А1,  $P_{\phi \text{ life:)} = 0,7$  вероятность финансирования оператором life:),  $P_{\phi \text{ beCloud}} = 1$  вероятность финансирования оператором beCloud, сведения взяты из [2].

По альтернативе a3, где финансирование осуществляет инфраструктурный оператор beCloud под контролем государства, то вероятность финансирования можно выбрать равной 0,9, так как в финансировании участвуют Министерство связи и другие организации.

Вероятность финансирования по альтернативе a4, где построение сети 5G осуществляет консорциум всех операторов можно выбрать равной 1, т.е. 10 баллов.

Быстроту построения 5G сетей можно выбрать на основе вероятностных методов и анализа [1] и [2]. И она составит a1 – 0,85, a2 – 0,7, a3 – 0,7, a4 – 0,5. Самое быстрое построение сети обеспечивает альтернатива a1, потому что она частично используется на современном этапе развития. Самую малую вероятность составляет альтернатива a4, так как она требует изменения законодательства и управленческих решений.

Для репутации альтернативных вариантов применим вероятности a1 – 0,7, a2 – 0,6, a3 – 0,9, a4 – 0,5. Соответственно в баллах a1 – 7, a2 – 6, a3 – 9, a4 – 5.

Вес  $j$ -ого критерия выбираем из степени важности критерия. Самым важным является финансовый критерий, поэтому вес его выбран равным 0,5. Быстрота построения тоже важный критерий, вес его 0,3. Критерий, репутация альтернативного варианта, имеющий социальное значение можно принять равным 0,2.

Все данные сведем в таблицу 1.

Таблица 1 – Сведения для расчета функции полезности

Альтернатива	Финансовые условия	Репутация альтернативного варианта	Быстрота построения 5G
a1	10	7	8,5
a2	8,75	6	7
a3	10	9	7
a4	10	5	5
Вес $j$ -ого критерия	0,5	0,3	0,2

Расчет по формуле (1) функции полезности альтернатив построения сети 5G приведем ниже

$$F_{a1} = 10 \cdot 0,5 + 7 \cdot 0,3 + 8,5 \cdot 0,2 = 8,8$$

$$F_{a2} = 8,75 \cdot 0,5 + 6 \cdot 0,3 + 7 \cdot 0,2 = 7,575$$

$$F_{a3} = 10 \cdot 0,5 + 9 \cdot 0,3 + 7 \cdot 0,2 = 9,1$$

$$F_{a4} = 10 \cdot 0,5 + 5 \cdot 0,3 + 5 \cdot 0,2 = 7,5$$

По результатам видно, что альтернативный вариант a3 получил наибольшее значение функции полезности. Почти одинаковые значения функции полезности получили варианты a2 и a4. Значит, сеть 5G можно строить по варианту a3. Инфраструктурный оператор строит сеть сотовой подвижной электросвязи, осуществляя государственную политику в области электросвязи.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Указ Президента Республики Беларусь от 23 января 2014 г №46 «Об использовании государственными органами и иными государственными организациями телекоммуникационных технологий»

2. Степутин, А.Н. Мобильная связь на пути к 6G. Том 1 / А.Н. Степутин, А.Д. Николаев. – 3-е изд. – Москва ; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021.– 384с. : ил.

3. Степутин, А.Н. Мобильная связь на пути к 6G. Том 2 / А.Н. Степутин, А.Д. Николаев. – 3-е изд. – Москва ; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021.– 420с. : ил.

**Научный руководитель** – Домакур Ольга Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры маркетинга, УО «Институт бизнеса «Белорусского государственного университета», Минск, Беларусь.

А.А. ГРИДАСОВА

## САМООРГАНИЗУЮЩИЕСЯ СЕТИ СОТОВОЙ СВЯЗИ: ПРИЗНАКИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

Вплоть до 4G, эволюция от одного поколения сетей сотовой связи к другому происходила за счет развития аппаратных технологий. Начиная с поколения 4G и при переходе к 5G растет внедрение и использование новых достижений в области программных технологий и беспрецедентных уровней вычислительных мощностей, особенно в управлении сетью. Сеть перестает обладать устойчивой структурой или архитектурой и преобразовывается в так называемую самоорганизующуюся (SON – Self-Organizing Network) сеть [1]. SON – это общий термин, используемый для обозначения автоматизации мобильной сети и минимизации вмешательства человека в управление сотовой/беспроводной сетью. Эта концепция была представлена 3GPP в выпуске 8 и расширялась в последующих выпусках. Общая концепция самоорганизующихся сетей (SON) 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 [2].

Самоорганизация возникает на основе определенных характеристик системы, которые, в свою очередь, могут проявлять определенную степень интеллекта как на уровне всей системы, так и частных решений. К таким характеристикам можно отнести масштабируемость, стабильность и гибкость.

1) *Масштабируемость* означает, что сложность решения не должна беспредельно возрастать с увеличением масштаба или размера системы. Чтобы обеспечить масштабируемость адаптивного алгоритма или решения, в процессе проектирования необходимо учитывать следующие два основных фактора:

- минимальная сложность: алгоритмы должны быть экономными с точки зрения времени, пространства и других аппаратных ресурсов, необходимых для реализации. Чем ниже сложность решения, тем выше его масштабируемость;

- локальное взаимодействие: алгоритмы не должны требовать глобального взаимодействия или сигнализации. Это позволит снизить любые накладные расходы, поскольку если для реализации алгоритма требуется взаимодействие между всеми узлами, то накладные расходы будут расти по мере увеличения количества узлов в системе, что делает ее немасштабируемой.

2) *Стабильность* (с точки зрения самоорганизации) – это алгоритм или механизм адаптации, способный последовательно пройти конечное число состояний за приемлемое конечное время. Это означает, что переход из текущего состояния в любое желаемое будущее состояние за конечное и выполнимое время является определенным и действительным для конкретной задачи. Он не продолжает бесконечные колебания, а в конечном итоге достигает стабильного состояния за ограниченное время. Он также гарантирует, что система не будет бесконечно колебаться между состояниями (эффект пинг-понга). Идеальная стабильность также требует, чтобы система была гибкой и самовосстанавливающейся.

Система называется *самовосстанавливающейся*, если обладает способностью автоматически восстанавливать работоспособность.

3) *Гибкость*: адаптивная система может быть масштабируемой и стабильной, но при этом не быть идеально самоорганизующейся, поскольку она может быть медлительной в своей адаптации. Гибкость показывает, насколько гибко или остро алгоритм реагирует на изменения в операционной среде, т. е. чтобы быть самоорганизующимся, алгоритм должен не только обладать способностью адаптироваться и справляться с изменяющейся средой (стабильность), но и не быть медлительным в своей адаптации (гибкость). Кроме того, алгоритм не должен слишком остро реагировать на временные изменения в системе, чтобы не допустить колебаний между состояниями [3].

Неявной характеристикой самоорганизующихся сетей является интеллект. В инженерных системах такой интеллект может возникать на основе элементарных и локальных самоорганизующихся функций. В качестве альтернативы интеллект может проявляться либо через классическое обучение с использованием методов искусственного интеллекта, либо через предварительную разработку набора оптимальных решений для всех потенциальных состояний операционной среды системы.

Уместно пояснить значение и разницу между часто используемыми терминами, синонимичными самоорганизующимся сетям. К ним относятся адаптивные сети, автономные сети и когнитивные сети.

*Адаптивные сети* – это системы, которые изменяют свою конфигурацию в прямой реакции на изменения в системе. Эти изменения обычно происходят при выполнении определенных фиксированных условий. Они не обязательно должны быть масштабируемыми, гибкими или обладать каким-либо интеллектом.

Автономные сети часто путают с автоматизированными. Оба направления нацелены на избавление человека от рутинной работы. Однако между автоматизацией и автономностью существенная разница.

*Автоматическая деятельность* – это процесс, в котором значительная часть действий выполняется машиной, но требуется некоторое взаимодействие с человеком (например, когда оператор должен активировать функции, специфичные для ПО или технологического узла, или проверять результаты их выполнения). Автоматизированные системы обычно работают в пределах четко определенного набора параметров и правил, они ограничены в своих действиях. Они созданы для многократного и эффективного выполнения определенной функции, могут предпринимать определенные действия для устранения проблемы, но это не означает, что они автономны.

Согласно [4], *автономность и интеллектуализация сети* – это полностью автоматическое исполнение процессов

управления сетью и предоставляемыми услугами, осуществляемое с использованием самообучаемых (адаптивных) алгоритмов и охватывающее все уровни процессов оператора сети – от управления сетью до операционных и бизнес процессов. Возможна частичная автономность охватывающая отдельные группы процессов и отличающаяся степенью исключения человека из непосредственного их исполнения. Автономная деятельность не требует взаимодействия с человеком. Новые автономные технологии используют алгоритмы машинного обучения для непрерывного самовосстановления, самооптимизации, резервного копирования и самообновления без вмешательства человека, прямо во время работы системы. Такие системы не обязательно являются стабильными, гибкими или масштабируемыми в соответствии с приведенными выше определениями. В отношении самоорганизующихся сетей мы можем сделать вывод, что все самоорганизующиеся решения являются адаптивными и автономными, но не все адаптивные или автономные сети являются самоорганизующимися.

*Когнитивные сети* – это автономные сети, наделенные способностью к обучению и адаптации параметров системы на основе взаимодействия с окружающей средой. Когнитивные узлы способны планировать, наблюдать и выполнять действия в соответствии с циклом познания. Ключевая часть когнитивных сетей – это взаимодействие с операционной средой и способность обучаться в процессе.

Эти характеристики могут быть использованы для создания более конкретного и технически обоснованного определения самоорганизации сетей связи и ее оценки при использовании методов машинного обучения.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кучерявый А.Е., Парамонов А.И., Кучерявый Е.А. Сети связи общего пользования. Тенденции развития и методы расчета. — М.: ФГУП ЦНИИС, 2008. — 256 с.
2. Дэльф Н.Р.А., Мохаммед С.А., Карпук А.А Самоорганизация и машинное обучение в сетях сотовой связи четвертого и пятого поколения. 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.
3. O. G. Aliu, A. Imran, M. A. Imran, and B. Evans, “A survey of self organisation in future cellular networks,” IEEE Communications Surveys Tutorials, vol. 15, pp. 336–361, First 2013.
4. Recommendation ITU-T Y.3173, Framework for evaluating intelligence levels of future networks including IMT-2020. – 34 p.

**Научный руководитель** – Карпук Анатолий Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры программного обеспечения сетей телекоммуникаций, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: a\_karpuk@mail.ru

М.Р. ВЕРТЁЛКО<sup>1</sup>, А.А. КОРОЛЬКОВА<sup>1</sup>

### ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАБОТЫ ГЕНЕРАТОРОВ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ С ПОМОЩЬЮ ТЕСТА «СТОПКА КНИГ»

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студентка

Оценка качества работы генераторов случайных чисел (ГСЧ) является актуальной задачей, поскольку ГСЧ широко применяются для создания криптографических ключей и должны вырабатывать равномерно распределенные случайные последовательности (СП).

В докладе обсуждаются результаты статистического тестирования ГСЧ пяти электронных пластиковых карт (ЭПК) по тесту «стопка книг» [1]. Тест «стопка книг» базируется на конструкции адаптивного кода «стопка книг» и может находить отклонения от случайности в СП, которые не обнаруживают широко используемые тесты системы NIST, что показано в статье [2].

В работе для исследования из каждой из пяти ЭПК извлечена СП длиной 1600 бит. Каждая СП разбита на подпоследовательности длиной 2 бита. Четырем всевозможным подпоследовательностям  $A_1 = (0,0)$ ,  $A_2 = (0,1)$ ,  $A_3 = (1,0)$  и  $A_4 = (1,1)$  присвоены первоначальные номера от 1 до 4. Далее была проанализирована каждая из подпоследовательностей СП. При обращении к подпоследовательности ее номер становился номером 1, у подпоследовательностей  $A_i$ , у которых был номер меньше, номер увеличивался на 1, номера остальных видов подпоследовательностей оставались прежними. Алгоритм изменения номеров подпоследовательностей имеет аналогию с перестановкой книг в стопке: книга  $X$ , к которой обратились, перекадывается наверх, ее номер становится первым; книги, которые были под книгой  $X$  опускаются на одну позицию вниз и получают номер, больший на единицу; книги, которые были под книгой  $X$ , не меняют своего положения и свои номера.

Были подсчитаны частоты  $v(k)$  появления в СП номеров  $k$  ( $k = 1, 2, 3, 4$ ) для подпоследовательностей видов  $A_1$  и  $A_2$  и проверено соответствие значений частот теоретическим значениям по критерию «хи-квадрат» с числом степеней свободы  $K = 3$ , для чего для каждой СП рассчитана случайная величина:

$$\chi^2 = \sum_{k=1}^4 \frac{(v(k) - N)^2}{N},$$

где  $N = 400$  – теоретическое значение частоты каждого из номеров  $k$  для подпоследовательностей видов  $A_1$  и  $A_2$ .

В таблице 1 приведены значения случайной величины  $\chi^2$  и соответствующие вероятности  $P_T$  превышения полученных значений  $\chi^2$ .

Таблица 1 – Значения величин  $\chi^2$  и  $P_T$  для ГСЧ пяти ЭПК

Величина	ЭПК № 1	ЭПК № 2	ЭПК № 3	ЭПК № 4	ЭПК № 5
$\chi^2$	0,3750	4,1250	4,8350	4,0950	1,9400
$P_T$	0,9454	0,7614	0,1843	0,2514	0,5850

Из таблицы 1 видно, что все значения  $P_T$  превышают значение уровня значимости теста  $\alpha = 0,01$ , т.е. все ГСЧ ЭПК успешно прошли тест «стопка книг» и, следовательно, могут применяться для создания криптографических ключей.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рябко, Б. Я. «Стопка книг» как новый статистический тест для случайных чисел / Б. Я. Рябко, А. И. Пестунов // Пробл. передачи информ. – 2004. – Т. 40, вып. 1. – С. 73–78.

2. Миненко, А. И. Экспериментальное исследование эффективности тестов для проверки генераторов случайных чисел / А. И. Миненко // Вестник СибГУТИ. – 2010. – № 4. – С. 36.

**Научный руководитель** – Киевцев Наталья Григорьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры радио и информационных технологий, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: kievetss@mail.ru

И.И. ВОЛКОВ

### ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

*Учреждение образования «Академия цифровых инноваций», г. Бишкек, Кыргызской Республики, магистрант*

В настоящее время в условиях либерализации рынка телекоммуникаций, основными приоритетами являются улучшение качества и увеличение объема предоставляемых услуг, внедрение новых услуг и альтернатив, обеспечивающих пользователей возможностью выбора приемлемых для них условий.

Это указывает на то, что повсеместно наблюдается рост спроса и возможностей использования мобильных технологий, позволяющих получать современные услуги связи практически в любой точке не только одной страны, но и мира. На смену устаревшим технологиям приходят более новые инновационные решения в области подвижной связи.

Если посмотреть на историю, то в Кыргызстане первый оператор сотовой связи – компания «Кател» появился в 1994 году, а в 1998 году на рынок вышел второй оператор сотовой связи – компания «Бител GSM» (ныне ООО «Скай Мобайл»). В настоящее время, на территории Кыргызской Республики с населением более 6 млн. человек, наряду с этими компаниями действуют 5 операторов сотовой связи, такие как, ЗАО «Альфа Телеком», ОсОО «Сотел», ОсОО «Нур Телеком», ОсОО «Актел», ОсОО «Винлайн», причем объем услуг операторов сотовой связи ежегодно растет.

На сегодняшний день в Кыргызской Республике получают широкое распространение внедренные ранее системы третьего и четвертого поколения подвижной связи 3G, LTE, UMTS/WCDMA. Очень активно внедрилась технология для крупномасштабных беспроводных сетей нового поколения 4G. В стандарт 4G входят такие технологии как WiMAX и LTE.

В Кыргызстане развита технология беспроводной сети WI-FI и на данный момент в стране не существуют ограничения по использованию устройств беспроводного доступа стандарта Wi-Fi. Согласно постановлению Государственной комиссии по радиочастотам (ГКРЧ) от 22 февраля 2007 года, полоса частот этого стандарта дается в свободное пользование на всей территории Кыргызстана без разрешения Государственного агентства связи и без получения частотных присвоений, но не разрешается применение выносных антенн. Это значит, что оборудование Wi-Fi может быть установлено любым желающим без получения на это разрешения и лицензии, но оно должно быть только внутри помещения. Таким образом существуют ограничения для построения Wi-Fi сетей на открытом пространстве. Надо отметить, что во многих странах СНГ и мира есть гораздо более жесткие ограничения.

Что ждет Кыргызстан впереди? Нужна ли Кыргызской Республике технология 5G?

По мнению специалистов, основное условие запуска 5G в Кыргызской Республике – это выделение частотного диапазона, учитывая, что это очень ограниченный ресурс.

Политика распределения частотного спектра пользователям должна быть открыта и прозрачна. Учитывая то, что на территории Кыргызской Республики используются различные стандарты сотовой связи, в том числе и 3G, и LTE, появляется все более настойчивая необходимость в его чистоте использования, т.е. со стороны государства должны быть обеспечены 100% условия чистого эфира и эффективного использования частотного спектра. В связи с тем, что частотный спектр весьма ограничен, и бесконтрольное его использование может привести к полному падению рынка услуг сотовой связи.

Государственное агентство связи (ГАС) при Министерстве цифрового развития является государственным органом, регулирующим отрасль связи (телекоммуникации), которое и отвечает за обеспечение эффективного управления использованием радиочастотного спектра и ресурса нумерации, а также оказывает содействие развитию сетей и систем связи. В настоящее время Государственное Агентство Связи официально сообщило о том, что полосы частот по используемым технологиям выделены 12 компаниям: ОсОО «Азия Инфо», ОсОО «Глобал Азия Телеком», ОсОО «Тотел», ОсОО «Акнет», ОсОО «Журулуш Инвест», ОсОО T-Com, ОсОО «Фратон плюс», ОсОО «Айтел», ОсОО ForisTelecom, ОсОО WTT, ЗАО «Сайма Телеком», ОсОО «Интранет КГ».

Из 12 компаний получивших полосы частот для развертывания сетей по технологиям беспроводного доступа WiMax и LTE (стандарт из семейства 4G) только 4 подтвердили то, что запустили в коммерческую эксплуатацию. В настоящее время сеть четвертого поколения покрыла практически все регионы страны. В частности, было подключено к скоростному беспроводному Интернету четвертого поколения по технологии LTE независимым альтернативным оператором связи Кыргызстана — ЗАО «Saima-Telecom» на базе собственных технических ресурсов.

Итак, при внедрении сетей радиосвязи технологии 5G добавляются новые частоты диапазона. И конечно операторы считают необходимым правильное распределение частот. Но наличие частоты - непростая задача. В этом плане многое

зависит от Государственного органа по регулированию частотного спектра в вопросе распределения частот всем операторам в равной степени. Регулятор определяет выделение частот, чтобы они не пересекались и не мешали друг другу.

С учетом ожиданий от внедрения сетей радиосвязи технологии 5G предполагается, что в будущем практически все операторы связи будут стремиться запустить новые технологии.

Надо учитывать, что в республике имеется хороший опыт запуска сети 4G (LTE) и для появления сети 5G имеется определенная платформа. Для новой сети очень важна инфраструктура передачи данных, или оптоволоконно (транспортная оптическая сеть Кыргызской Республики представлена на рисунке 1) и все технические вопросы, которые с ним связаны. С точки зрения сети - это модернизация практически всех элементов, начиная от коммутаторов и заканчивая базовыми станциями.



Рис. 1. Транспортная оптическая сеть Кыргызской Республики

Но самое важное условие, без которого 5G не может появиться, - это готовность рынка, наличие терминалов, девайсов, продуктовых решений. Но в то же время можно дать еще одно предположение, что появление 5G-технологий зависит от популяризации таких технологий, как Smart-City, умный дом и телемедицина.

И конечно вопрос, который будет волновать абонентов сети 5G – это сколько будет стоить 5G в Кыргызской Республике для абонентов?

Некоторые операторы, как Beeline считают, что появление 5G не должно повлиять на стоимость связи и Интернета, основываясь, на то что за последние 10 лет она не дорожала. Говоря об объемах передаваемых данных, за одни и те же деньги абонент с каждым годом потребляет все больше данных. Если раньше нельзя было скачать фильм, то сейчас пакеты услуг позволяют скачать несколько фильмов.

С появлением новых технологий будут появляться новые сервисы, которые потребуют дополнительных расходов клиента. Расходы клиентов будут увеличиваться не потому, что связь дорожает, а потому, что расширяется количество услуг. И к тому же оператору невыгодно быть монополистом и повышать тариф из-за покрытия расходов, так как технологии есть у всех конкурентов, к которым могут переключиться клиенты, так определяют эксперты.

Однако операторы не исключают, что с появлением 5G-технологий, подорожают сотовая связь и Интернет.

Конечно неоспоримым остается тот факт, любая новая технология должна окупаться. Либо за счет увеличения объема услуг, либо за счет плавного повышения тарифов.

Что действительно происходит с внедрением технологии 5G в Кыргызстане?

Мобильный оператор O! презентовал прорывную технологию мобильной связи пятого поколения блогерам, журналистам, предпринимателям и активным любителям видеоконтента. И так, знаковая дата 5G в Кыргызстане – 3 августа 2022 года. С тех пор как прошли первые тесты, в пилотном режиме начала работу и тестовая зона на территории главного магазина O!Store в Бишкеке. Здесь любой желающий может запустить тестирование скорости и посмотреть на то, как спидометр выбивает в 10 раз большие показатели, чем у 4G». Понятно, что пока... это пилотный проект. До массового запуска предстоит еще несколько этапов: аукцион частот и их распределение государством, строительство инфраструктуры. Сам запуск планируется поэтапный, поэтому пока нет смысла бежать и менять смартфон. Но было бы неплохо, если бы ваш следующий девайс уже поддерживал технологию 5G. Но пока мы в режиме «ОЖИДАНИЯ».

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Chen, S., Zhao, J., 2014. Требования, проблемы и технологии для 5G пробная мобильная связь. IEEE Communications Magazine 5G системы беспроводной связи. Американский журнал инженерии.
2. Гохил А., Модии Х., Патель С. К., 2013. 5G Технология мобильной связи: обзор
3. Nokia, 2016. Технический документ: варианты использования и требования 5G.
4. Национальная стратегия Цифровой Кыргызстан 2040 краткая версия для НСУР2 13022017, ГИИП
5. Информационное общество в СНГ Zerde про КР
6. Оценка интернет-среды КР - Internet Society 2015г.

**Научный руководитель** – Абдыллаева Гулнара Оморовна, кандидат педагогических наук, доцент, директор УО «Академия цифровых инноваций», Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: g.abdyllaeva@mail.ru

## БЕСПРОВОДНЫЕ СИСТЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

*Учреждение образования «Академия цифровых инноваций», г. Бишкек, Кыргызской Республики, магистрант*

В Кыргызской Республике в последние годы идет глобальный процесс цифровизации общества. В результате бурного развития информационных технологий появился рынок новых инфокоммуникационных услуг, отражающий процессы формирования информационного общества. Одним из таких информационных технологий можно назвать **беспроводные внутренние системы позиционирования** с указанием точного местоположения, которые в настоящее время имеют большой спрос.

Системы позиционирования предназначены для определения местоположения объектов в пространстве. Задача оценки местоположения объекта решается с использованием одной или нескольких беспроводных технологий. Для внутреннего позиционирования используются много различных видов сигналов и соответственно имеются различные методы внутреннего позиционирования, такие как: Микросотовая связь (DECT), Радиосети Wi-Fi, Радиосети ZigBee, Радиосети nanoLOC, Радиосети Bluetooth.

В последние годы стали широко использоваться в качестве систем внутреннего позиционирования для определения точного местоположения объекта внутри помещений, такие технологии, как Wi-Fi и Bluetooth, которые в последние годы пользуются большой популярностью у бизнеса сектора и частного потребителя. Это связано с тем, что эти две технологии очень распространены и встроены практически во все телефоны, что также дает возможность дешевого и легкого внедрения этих технологий для определения местоположения.

Но мы не должны забывать, что все используемые технологии до использования их в системах позиционирования предназначались для построения сетей передачи данных. В частности, Wi-Fi является общепризнанным стандартом построения беспроводных локальных вычислительных сетей (WLAN), DECT является наиболее популярным стандартом беспроводной телефонной связи, а ZigBee, nanoLOC и Bluetooth являются примерами технологий организации беспроводных персональных сетей.

Несмотря на это, все указанные технологии успешно стали применяться в задачах позиционирования объектов и, благодаря используемым частотным диапазонам и уровню испускаемой мощности, могут использоваться для организации сети внутри производственных территорий или закрытых зданий без получения государственного разрешения на использование частоты, в частности Государственного агентства связи Кыргызской Республики.

С целью определения системы организации внутреннего позиционирования, позволяющего определять местоположение объектов с высокой точностью, предлагается создать прототип системы внутреннего позиционирования на определенном объекте и рассмотреть варианты использования технологий Wi-Fi, или оборудования IBeacon, или их совместное использование.

**Технология Wi-Fi** является – это беспроводная локальная сеть на основе стандартов IEEE 802.11. Обычно система позиционирования на базе Wi-Fi является легкой в установке, так как у Wi-Fi в большинстве случаев точки доступа во многих помещениях уже имеются. Пользователю необязательно подключаться к точкам доступа, достаточно включить Wi-Fi. Для позиционирования используется так называемый метод набора показателей RSSI. При этом сила сигналов Wi-Fi (индикация уровня принятого сигнала, RSSI) и MAC-адрес (управление доступом к среде) являются важными. На смартфоне должно быть установлено соответствующее приложение, которое рассчитывает текущую позицию на основе этих данных. Точность Wi-Fi, используемого для внутреннего позиционирования, варьируется от 5 до 15 метров – в зависимости от предварительных условий.

**Технология Bluetooth** является стандартом беспроводной технологии для обмена данных на короткие расстояния (используя коротковолновые UHF радиоволны в диапазоне ISM от 2,4 до 2,485 ГГц) от стационарных и мобильных устройств, а также создание компьютерной (персональной) сети (PANS). Преимуществом технологии Bluetooth является то, что она легко интегрируется в мобильных устройствах, отличается низким энергопотреблением и технологией малой дальности беспроводной передачи, что позволяет работать оборудованию терминала работать дольше и стабильнее. Все это позволяет технологию Bluetooth не только легко продвигать, но и популяризировать.

Каждая из этих технологий имеет свои преимущества и свои недостатки.

Совместное использование Wi-Fi и IBeacon сигналов в качестве основы для внутреннего позиционирования представляет собой архитектуру **гибридной системы внутреннего позиционирования**, которая предназначена для компенсации недостатков систем с Wi-Fi или систем с BLE, которые были рассмотрены раньше.

Согласно изученному материалу:

- потребляемая мощность у технологии IBeacon гораздо меньше чем у Wi-Fi, но Wi-Fi имеет более широкий радиус охвата, чем IBeacon;

- точность позиционирования у Wi-Fi в пределах от 3 до 5 метров, а у IBeacon может достигать 1 метра.

Но если мы будем использовать только сигналы технологии IBeacon в качестве основы для внутреннего позиционирования, то затраты на техническое обслуживание и время строительства будут очень большими. Поэтому предлагается компромиссный вариант: Wi-Fi может обеспечить более широкий охват (текущий стандарт, Bluetooth 10 метров, Wi-Fi до 100 метров), но, если сигналы Wi-Fi не могут охватить некоторые места помещения, IBeacon может дополнять его и тем самым добиться точного позиционирования.

Концепция Гибридной системы внутреннего позиционирования с использованием Wi-Fi и IBeacon, показана на рисунке 1, которая позволяет достичь более точного позиционирования. В гибридной системе позиционирования используются сигналы Wi-Fi, на больших площадях зданий, но после разделения площадей на определенные сектора, согласно планам зданий, используются сигналы IBeacon в тех секторах помещения, где не доступны Wi-Fi сигналы. Тем самым покрывается вся площадь здания и обеспечивается более точное позиционирование. Причем маяк IBeacon может сам провести индивидуальную идентификацию.

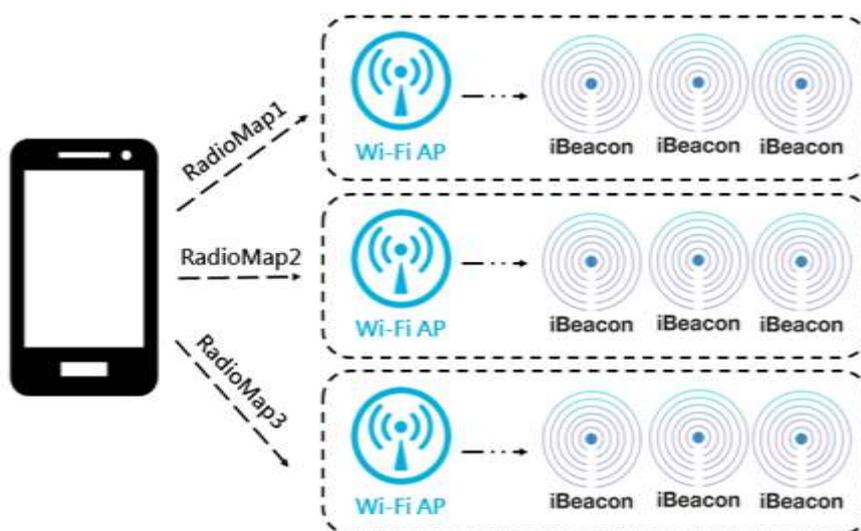


Рис. 1

Результат изучения показал, что применение гибридной системы обеспечивает более эффективное и точное позиционирование.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тигина М. С. Применение технологии Beacon для осуществления информационной навигации в пределах помещения. / <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tehnologii-beacon-dlya-osuschestvleniya-informatsionnoy-navigatsii-v-predelah-pomescheniya> / М. С. Тигина, Е. Д. Павлинцева.
2. Анастази, Р. Bandelloni, М. Конти, Ф. Delmastro, Е. Грегори, и Г. Mainetto, «Экспериментирование закрытый Bluetooth-сервис позиционирования,» в распределенных зонах
3. CS Ян, PW Tsai, MY Ляо, CC Huang и CE Yeh, "Location-Based Mobile Multimedia Нажмите System," в Cyber-Enabled Distributed Computing и Discovery Knowledge (CyberC), 2010 Международная конференция.
4. Е. Aitenbichler и М. Muhlhauser, «Система ИК локального позиционирования для смарт-элементов и устройств,» в распределенные вычислительные системы мастерские, 2003. Сборник научных трудов. 23-я Международная конференция.
5. Навигация в помещениях с iBeacon и ИНС. /<https://habr.com/post/245325>.

**Научный руководитель** – Абдыллаева Гулнара Оморовна, кандидат педагогических наук, доцент, директор УО «Академия цифровых инноваций», Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: g.abdyllaeva@mail.ru

## **СЕКЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ СЕТЕЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ»**

Т.А. ЗАНЕВСКИЙ<sup>1</sup>, Т.В. ФАДЕЕВА<sup>1</sup>

### **СИСТЕМА РЕЙТИНГА И УЧЕТ СТАТИСТИКИ УЧАЩИХСЯ ПЛАТФОРМЫ С РАЗВИВАЮЩИМИ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ИГРАМИ**

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

Актуальность работы связана с активным внедрением современных технологий в образовательный процесс, что способствует развитию навыков, необходимых в 21 веке.

Цель работы: Создание мотивирующей среды для учащихся через игровые элементы, повышение вовлеченности и обеспечение объективной оценки успеваемости.

Задачи: разработка механизма рейтинга; интеграция с образовательным контентом; сбор и анализ данных; обеспечение безопасности данных; предоставление обратной связи; повышение доступности (обеспечение равного доступа к системе для учащихся с различными образовательными потребностями).

Практическая значимость разработки системы рейтинга и учета статистики учащихся на платформе с развивающими и образовательными играми заключается в следующем: улучшение качества образования - система позволяет более точно отслеживать успеваемость и прогресс учащихся, что способствует повышению образовательных стандартов; оптимизация учебного процесса - аналитика и статистика, предоставляемые системой, помогают учителям адаптировать методы обучения и учебные материалы под нужды учащихся; мотивация учащихся - игровые элементы и система рейтинга стимулируют интерес и стремление к обучению, что важно для удержания внимания поколения, выросшего в цифровую эпоху; развитие социальных навыков - система рейтинга может способствовать развитию коммуникативных навыков и способности работать в команде через совместные задания и проекты; подготовка к будущей карьере - платформа может включать элементы, направленные на развитие навыков, востребованных на рынке труда, таких как критическое мышление, решение проблем и творчество; доступность образования - система может быть доступна для широкого круга учащихся, включая тех, кто находится в удаленных или малообеспеченных регионах; поддержка инклюзивного образования - индивидуализированный подход и адаптивные возможности платформы могут помочь учащимся с особыми образовательными потребностями.

Таким образом, практическая значимость работы заключается в создании эффективной образовательной среды, которая способствует развитию учащихся и подготовке их к успешной жизни и карьере в современном мире.

Сбор статистических данных о действиях учащихся на платформе дает возможность анализировать их активность, предпочтения и обучающие потребности. Это включает в себя отслеживание времени, проведенного в играх, количество попыток, правильность ответов и другие ключевые показатели. В современном мире образовательные технологии играют ключевую роль в развитии и обучении учащихся. Платформы с развивающими и образовательными играми предоставляют уникальные возможности для мотивации и улучшения учебного процесса. Системы рейтинга и учета статистики являются неотъемлемой частью таких платформ, позволяя отслеживать прогресс и достижения учащихся. Рейтинговые системы вносят элементы игры в образовательный процесс, что способствует повышению интереса и вовлеченности учащихся. Они позволяют ученикам видеть свой прогресс, сравнивать его с предыдущими достижениями и стремиться к улучшению своих результатов. Проблемы и вызовы: одной из основных проблем является обеспечение конфиденциальности и безопасности данных учащихся. Также важно учитывать различия в образовательных потребностях учащихся и избегать создания излишнего давления и стресса из-за рейтинговой системы. Системы рейтинга и учета статистики на образовательных платформах с играми могут значительно улучшить образовательный процесс, сделать его более интересным и эффективным. Однако при их разработке и внедрении необходимо учитывать ряд факторов, включая этические аспекты и индивидуальные особенности учащихся. В будущем эти системы будут продолжать развиваться, предоставляя все более точные и полезные инструменты для оценки и развития потенциала каждого ученика.

Раннее вовлечение в систему рейтинга может помочь учащимся в планировании их образовательного и профессионального будущего. Таким образом, разработка такой системы отвечает современным требованиям образовательной среды и направлена на улучшение качества обучения и развития учащихся.

**Научный руководитель** – Половения Сергей Иванович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой телекоммуникационных систем, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: s.polovenia@gmail.com

К.А. КИРИК<sup>1</sup>, Т.В. ФАДЕЕВА<sup>1</sup>

### **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ЧТЕНИЮ И РАЗВИТИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ**

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

Чтение является ключевым навыком в современном мире информации. Однако не всегда его легко освоить, особенно для детей или людей с особыми потребностями. Кроме того, периферическое зрение играет важную роль в общей оценке окружающей среды и в повседневной жизни.

Информационные технологии предлагают разнообразные методы и средства для улучшения чтения и развития периферического зрения:

1. Обучающие приложения и программы: Существует множество обучающих приложений и программ, которые специально разработаны для развития навыков чтения. Они могут предлагать интерактивные уроки, игры и упражнения, которые делают процесс обучения более увлекательным и эффективным.

2. Электронные книги и аудиокниги: Электронные книги и аудиокниги доступны в различных форматах и могут быть настроены для поддержки чтения в соответствии с индивидуальными потребностями. Например, они могут предлагать адаптивные настройки шрифтов и размеров, а также функции чтения вслух для людей с нарушениями зрения.

3. Виртуальная и дополненная реальность: Технологии виртуальной и дополненной реальности могут создавать иммерсивные среды, в которых пользователи могут учиться и практиковать чтение в интерактивной форме. Они могут быть особенно полезны для развития периферического зрения, предлагая упражнения и сценарии, которые требуют широкого поля зрения.

Метод Шульте для развития периферического зрения и чтения: Метод Шульте - это упражнения на развитие периферического зрения, разработанные немецким психологом Альфредом Шульте. Эти упражнения включают в себя быструю и точную оценку нескольких объектов или цифр, представленных на карточках, размещенных в случайном порядке по шести или восьми кругам.

Таблица Шульте, представленная на рисунке 1, основана на расположении цифр в случайном порядке внутри сетки. Центральная точка в сетке служит точкой фокусировки внимания обучающегося. В рамках тренировочной программы учащийся должен последовательно нажимать на цифры от 1 до 24, используя компьютерную мышь или другое устройство управления.

5	18	1	21	14
3	11	7	9	17
16	15	●	4	13
2	23	12	20	22
10	8	6	24	19

Рисунок 1 – Таблица Шульте

Этот метод не только тренирует периферическое зрение, но также способствует улучшению концентрации, быстроты мышления и внимания к деталям. Метод Шульте может быть визуализирован и реализован с помощью информационных технологий, таких как мобильные приложения или программы для компьютера, что делает его доступным и удобным для использования в учебных или реабилитационных целях.

Преимущества использования информационных технологий и метода Шульте:

1. Индивидуализация обучения: Технологии и метод Шульте позволяют адаптировать обучение в соответствии с индивидуальными потребностями и способностями каждого ученика.

2. Доступность: Электронные ресурсы и упражнения метода Шульте доступны в любое время и в любом месте, что делает обучение более гибким и доступным для всех.

3. Мотивация: Интерактивные и увлекательные методы обучения, предлагаемые информационными технологиями и методом Шульте, могут повысить мотивацию учеников и способствовать более эффективному усвоению материала.

В заключении можно выделить, что периферическое зрение играет ключевую роль в оценке окружающей обстановки и восприятии окружающего мира без прямого фокусирования внимания. Этот аспект зрения позволяет нам замечать движение, обнаруживать предметы и опасности вне нашего прямого поля зрения. Развитие периферического зрения важно для повышения общей осведомленности и безопасности.

Технологии чтения, такие как скорочтение, способствуют улучшению процесса восприятия информации. С их помощью учащиеся могут обучаться читать более эффективно и ускорять скорость чтения без потери понимания. Так же, тренировки периферического зрения в сочетании с техниками скорочтения могут значительно повысить эффективность обучения и улучшить способность воспринимать и обрабатывать информацию.

**Научный руководитель** – Половения Сергей Иванович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой телекоммуникационных систем, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: s.polovenia@gmail.com

А.А. РЯБЧИНСКИЙ<sup>1</sup>, Т.В. ФАДЕЕВА<sup>1</sup>

## АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КОГНИТИВНЫХ НАВЫКОВ У ДЕТЕЙ

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

Для обеспечения модульности, масштабируемости и отказоустойчивости используется микросервисный подход проектирования архитектуры.

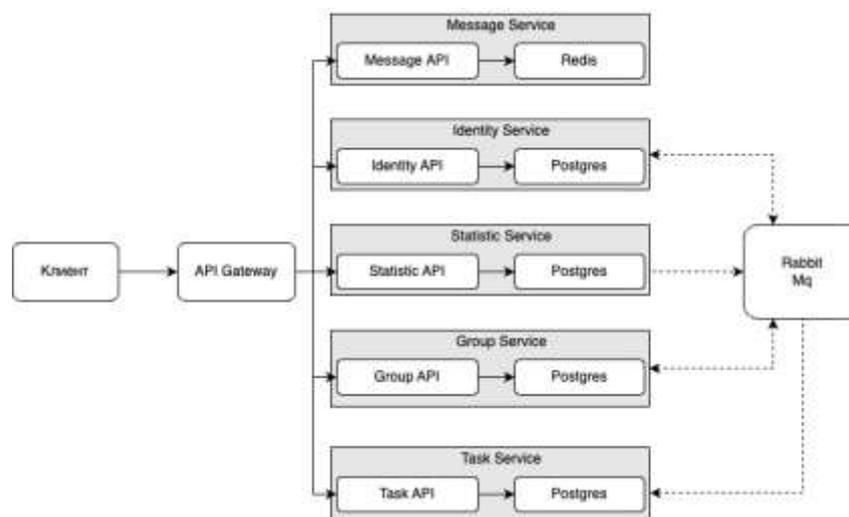


Рисунок 1 – Диаграмма архитектуры

На рисунке 1 представлена архитектура образовательной платформы на первом этапе разработки. Клиент делает нужные запросы с помощью протокола https на API Gateway, созданный для централизованного доступа клиентов к API, кэширования, аутентификации и аналитики. Затем gateway делает запрос на нужный сервис и возвращает ответ клиенту.

Message Service – микросервис обрабатывающий сообщения отправленные учителями ученикам. В качестве хранилища используется redis. Он быстрее чем реляционные бд, жертвуя надежностью. В нашем сценарии плюсы перекрывают недостатки, учитывая, что сообщения постоянно обновляются и кэш не поможет уменьшить задержку чтения из бд.

Identity Service – микросервис отвечающий за аутентификацию пользователей, хранение информации о них и управлению ими. Он общается с Group Service посредством брокера сообщений RabbitMq. Например, в случае обновления группы пользователя это так же должно отобразиться при запросе всех групп, т.к. в модели группы предусмотрено поле, содержащее массив из пользователей, входящих в нее. Такое же общение происходит в обратную сторону.

Сервис в некоторых ситуациях может выполнять цепные http запросы к другим сервисам, например получение имени группы из GroupService при обновлении группы пользователя.

Statistic Service – микросервис хранящий статистику прохождения игр пользователями. Каждый новый результат он отправляет в брокер сообщений

GroupService – микросервис выполняющий операции связанные с группами. Имеет простой набор crud endpoints. Синхронизирует данные с IdentityService через брокер сообщений.

Task Service – микросервис хранящий и обрабатывающий домашние задания учеников. При получении из брокера сообщений информации о новом результате прохождения игры он должен определить выполнены ли условия для завершения домашнего задания, и, в случае соответствия отметить его выполненным.

Все части платформы упакованы в Docker контейнеры, для извлечения всех плюсов микросервисной архитектуры, контейнеры позволяют развернуть проект на любой машине в кратчайшие сроки, практически полностью автоматически, масштабировать его горизонтально без затруднений, при помощи оркестраторов(Kubernetes) организовать крайне отказоустойчивую платформу.

**Научный руководитель** – Половения Сергей Иванович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой телекоммуникационных систем, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: s.polovenia@gmail.com

Я.К. ДАВИДЮК

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ

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

В данной работе проводится сравнительный анализ различных методов машинного обучения (МО), применяемых для мониторинга уязвимостей информационной безопасности (ИБ) в инфокоммуникационных сетях (ИКТ).

Обеспечение ИБ в ИКТ-сетях является критически важной задачей для организаций любого масштаба. Мониторинг уязвимостей ИБ играет ключевую роль в этой задаче, помогая выявлять потенциальные угрозы до того, как они смогут нанести ущерб.

Для обучения и тестирования моделей МО был использован набор данных UNSW-NB15. Данный набор был создан для оценки производительности систем обнаружения вторжений и систем защиты от вторжений. Набор данных UNSW-NB15 содержит в себе типы атак, которые можно разделить на 9 групп:

- Fuzzers – атака, при которой злоумышленник пытается обнаружить лазейки в безопасности сети, вводя в нее массивный ввод случайных данных, чтобы вызвать сбой;
- Analysis – тип разнообразных вторжений, которые проникают в веб-приложения через порты, электронные письма и веб-скрипты;
- Backdoog – этот метод является обходом системы защиты несанкционированного удаленного доступа к устройству;

- DoS (Denial of Service, отказ в обслуживании) – вторжение, которое нарушает ресурсы компьютера перегружая систему трафиком или запросами;
- Exploit – последовательность инструкций, которая использует сбой, ошибку или уязвимость, вызванные непреднамеренным или неожиданным поведением на хосте или в сети;
- Generic – общее название для типа атак. Он может включать в себя различные виды атак, такие как сканирование портов, перехват сессий, внедрение вредоносного кода и т. д.
- Reconnaissance – атака, которая собирает информацию о компьютерной сети, чтобы обойти ее меры безопасности;
- Shellcode – атака, при которой злоумышленник проникает в небольшой фрагмент кода, начиная с оболочки, для управления скомпрометированной машиной;
- Worms – атака, при которой злоумышленник копирует себя с целью распространения на другие компьютеры. Часто он использует компьютерную сеть для распространения, в зависимости от сбоев безопасности на целевом компьютере для доступа к нему.

Далее на рисунке 1 представлена гистограмма числового соотношения категорий атак.

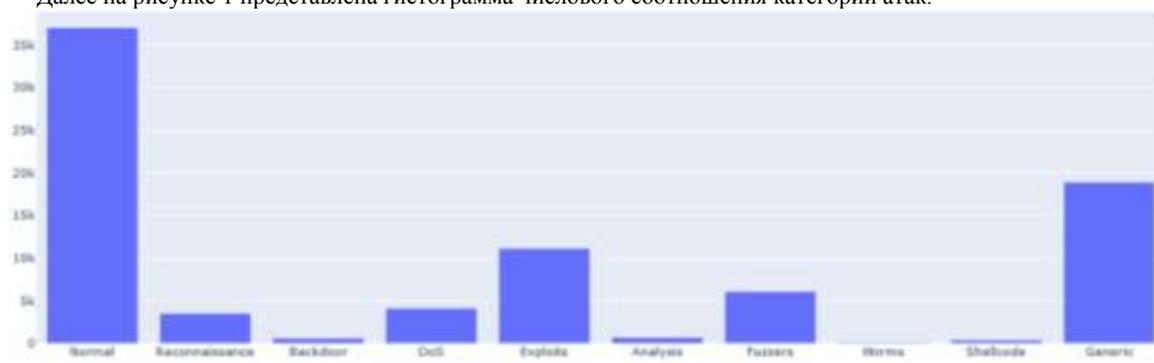


Рисунок 1 – Гистограмма числового соотношения категорий атак

Тестовые и тренировочные данные разделены в соотношении 0.7 на 0.3.

Проанализировав набор данных выбирается способ машинного обучения с учителем так как модель тренируют на уже подготовленных, размеченных данных и готовых ответах. Алгоритм должен выбрать ответ на вопрос: является ли поступающий трафик вредоносным или нет, и если да, то к какому типу атаки его отнести. Этот способ МО, отлично подходит для классификации данных. Именно обучение с учителем помогает различать объекты. Исходя из вышесказанного, для целей данного исследования были выбраны следующие методы МО:

- Logistical Regression;
- KNeighborsClassifier;
- Decision Tree Classifier;
- Extra Trees;
- Random Forest;
- Gradient Boosting Classifier;
- Neural Network MLP.

Для оценки каждой модели применяются метрики, по которым будет оцениваться эффективность модели. Ключевыми метриками являются:

- accuracy – определяет процент правильных предсказаний модели, независимо от их типа;
- recall – определяет какую долю всех «положительных» случаев правильно определила модель;
- precision – оценивает точность «положительных» предсказаний модели;
- f1-score – объединяет precision и recall в единую метрику.

Далее на рисунке 2 приведена сравнительная характеристика использованных моделей по метрикам

	Accuracy	Recall	Precision	F1-Score	time to train	time to predict	total time
<b>Logistical Regression</b>	92.58%	92.58%	92.60%	92.58%	2.9	0.0	2.9
<b>kNN</b>	94.98%	94.98%	95.02%	94.98%	0.0	25.8	25.8
<b>Decision Tree</b>	96.56%	96.56%	96.56%	96.56%	1.0	0.0	1.1
<b>Extra Trees</b>	97.60%	97.60%	97.62%	97.61%	5.3	0.3	5.6
<b>Random Forest</b>	97.73%	97.73%	97.73%	97.73%	11.5	0.3	11.7
<b>Gradient Boosting Classifier</b>	95.93%	95.93%	95.93%	95.93%	43.6	0.1	43.7
<b>MLP</b>	96.28%	96.28%	96.27%	96.27%	36.8	0.0	36.8

Рисунок 2 – Сравнительная характеристика использованных моделей

По результатам моделирования как видно из рисунка 2 лучшей моделью оказалась модель Random Forest.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вьюгин, В. В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования / В. В. Вьюгин. – Москва : МЦНМО, 2014. – 304 с.
2. Грас, Дж. Data Science. Наука о данных с нуля / Дж. Грас. – СПб : БХВ, 2019. – 336 с.

3. The UNSW-NB15 Dataset – URL: <https://research.unsw.edu.au/projects/unsw-nb15-dataset/> (дата обращения 08.04.2024).

**Научный руководитель** – Половения Сергей Иванович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой телекоммуникационных систем, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: s.polovenia@gmail.com

А.Ф. КОРНЕЕВА

## АНАЛИЗ СТАНДАРТОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ВИДИМЫМ СВЕТОМ

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

В сентябре 2023 году некоммерческая ассоциация Институт инженеров электротехники и электроники (IEEE) приняла новый стандарт беспроводной связи на основе оптической (с помощью света) передачи информации – Li-Fi (Light Fidelity – дословно, «световая точность»).

Вместо радиоволн Li-Fi передает данные, создавая двоичные коды с помощью мерцаний света в оптическом диапазоне с помощью обычных светодиодных ламп, что используются для освещения, а приемники преобразуют фотоны обратно в информацию. При этом пользователи вообще не заметят мерцания, поскольку оно обеспечивается с частотой выше 60 Гц и не будет восприниматься человеческим зрением. При этом скорость передачи Li-Fi в 100 раз выше, чем у Wi-Fi и достигает 224 Гбайт/с.

IEEE 802.11bb – это стандарт беспроводной сети на основе видимого света, который является частью набора стандартов 802.11. Он определяет совместимый протокол связи для устройств Li-Fi, которые обеспечивают очень высокую скорость связи, превосходящую Wi-Fi.

Ключевые характеристики стандарта 802.11bb: использует видимый свет в диапазоне волн от 800 до 1000 нм; скорость передачи данных от 10 Мбит/с до 9,6 Гбит/с; обеспечивает интероперабельность между устройствами с разными возможностями. В этом стандарте Li-Fi позиционируется как дополнение, а не замена Wi-Fi.

Рекомендации ITU-T G.9991 (также известные как G.VLC) – это стандарт, разработанный ITU-T для оптических сетей ближнего действия с прямой видимостью (indoor line-of-sight optical networking).

Ключевые характеристики G.9991: использует видимый свет в диапазоне волн от 380 до 850 нм; обеспечивает скорость передачи данных от 10 Мбит/с до 10 Гбит/с; обеспечивает интероперабельность между устройствами с разными возможностями; не требует лицензирования.

Однако G.VLC также имеет некоторые ограничения:

К ограничениям стандарта относят: дальность действия, прямая видимость устройств; чувствительность к освещению. G.9991 предназначен для использования в домашних, офисных, промышленных, сенсорных, транспортных сетях. G.9991 является развивающимся стандартом, и в него могут быть внесены изменения в будущем.

Еще один стандарт IEEE P802.15.13 для беспроводной связи с низким энергопотреблением в видимом и инфракрасном диапазонах (Li-Fi).

**Ключевые характеристики:** использование оптических каналов связи в видимом (380 нм - 780 нм) и инфракрасном (800 нм - 1675 нм) диапазонах; поддержка различных режимов модуляции, включая: OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing), SC-FDM (Single-Carrier Frequency Division Multiplexing); поддержка MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) для повышения скорости передачи данных и надежности связи; поддержка различных протоколов сетевого уровня, включая IPv6 и 6LoWPAN (IPv6 over Low-power Wireless Personal Area Networks).

Сравнение характеристик IEEE P802.11bb (Li-Fi), G.9991 (G.VLC) и IEEE P802.15.13 представлено в таблице.

Характеристика	IEEE P802.11bb (Li-Fi)	G.9991 (G.VLC)	IEEE P802.15.13
Диапазон частот	Видимый свет (380 нм - 780 нм) и инфракрасный свет (800 нм - 1675 нм)	Видимый свет (380 нм - 780 нм)	Видимый свет (380 нм - 780 нм)
Максимальная скорость передачи данных	До 10 Гбит/с	До 17 Гбит/с	До 10 Гбит/с
Модуляция	OFDM, SC-FDM	OFDM	OFDM
Доступ к среде	TDMA, FDMA, CDMA	TDMA, FDMA	TDMA, FDMA
Протоколы сетевого уровня	IPv6, 6LoWPAN	IPv6, 6LoWPAN	IPv6, 6LoWPAN
Модуляция	OFDM	OFDM	OFDM
Протоколы сетевого уровня	IPv6, 6LoWPAN	IPv6, 6LoWPAN	IPv6, 6LoWPAN
Безопасность	Шифрование, аутентификация, авторизация	Шифрование, аутентификация, авторизация	Шифрование, аутентификация, авторизация
Преимущества	Высокая скорость, низкая задержка, безопасность, энергоэффективность	Высокая скорость, дальность действия, безопасность	Высокая скорость, низкая задержка, безопасность
Недостатки	Ограниченная дальность, прямая видимость	Высокая стоимость, сложность развертывания	Ограниченная дальность, прямая видимость
Области применения	Домашние сети, офисные сети, IoT, VR, AR	Промышленные сети, уличные сети	Домашние сети, офисные сети, IoT, VR, AR

Все три стандарта – IEEE P802.11bb (Li-Fi), G.9991 (G.VLC) и IEEE P802.15.13 – предлагают высокоскоростную и надежную передачу данных с использованием видимого света. Однако каждая из них имеет свои преимущества и недостатки,

делая их подходящими для разных применений.

Выбор стандарта зависит от конкретных потребностей и требований приложения.

Для высокоскоростной передачи данных в домашних или офисных сетях подойдут все три стандарта. Для приложений, где требуется большая дальность действия, G.9991 (G.VLC) является лучшим выбором. Для промышленных сетей и уличных сетей G.9991 (G.VLC) также может быть предпочтительнее из-за его надежности и безопасности. Для приложений IoT, VR и AR все три стандарта могут быть использованы в зависимости от конкретных требований.

Важно отметить, что все три стандарта находятся в стадии разработки или на стадии финальной доработки. Характеристики и возможности могут быть изменены в финальных версиях стандартов. При выборе стандарта необходимо учитывать конкретные потребности и требования приложения.

**Научный руководитель** – Дубровский Василий Викторович, кандидат физико-математических наук, доцент, проректор по научной работе, УО «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Беларусь. E-mail: v.dubrovsky@bsac.by

АЛЬХАМИЛИ ВАРДА

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕТЕЙ ТЕХНОЛОГИИ 5G (IMT-2020), ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО УСЛУГ

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

В сетях IMT-2020 планируется применять как новый радиointерфейс NR (New Radio), так и существующий LTE-A, в ходе эволюции приближающийся по характеристикам к NR. Новый радиointерфейс NR изначально разрабатывался для более высоких скоростей передачи, меньших задержек и более эффективного использования частотного ресурса за счет:

- сигналов с большей шириной спектра;
- минимальных задержек на радиointерфейсе посредством увеличения 62 частоты следования временных слотов;
- адаптивного к нагрузке временного дуплекса;
- более эффективных помехоустойчивых кодов;
- активных/адаптивных антенных систем (AAC) с большим количеством элементов, узкой ДНА и высокой пространственной избирательностью;

– индивидуальных сценариев использования полосы канала NR для терминалов различных типов.

С точки зрения оператора сеть IMT-2020 должна обеспечивать:

- реализацию услуг с разнообразными требованиями к сети;
- автоматическое конфигурирование услуг, виртуальных и физических ресурсов и их мониторинг;
- поддержку большого количества выделенных сетей, в том числе для предоставления услуг IoT;
- гарантированное качество обслуживания;
- эффективное использование сетевых ресурсов, включая радиочастотный спектр (РЧС) и пропускную способность (ПС).

Технологически обеспечение перечисленных требований оператора в сетях IMT-2020 должно достигаться посредством следующих новых подходов:

а) программно-определяемых сетей SDN (Software-Defined Networks – сеть передачи данных, в которой уровень управления сетью отделен от устройств передачи данных и реализуется программно) с переходом от использования оборудования к использованию программного обеспечения, включая реализацию функций обработки данных и сигнализации, конфигурирование услуг, виртуальных и физических ресурсов сети;

б) облачных вычислений (Cloud Computing) с переносом процедур сложной обработки и хранения больших объемов данных в центры обработки данных (ЦОД), обеспечивающих эмуляцию сетевых элементов посредством IaaS (Infrastructure as a Service) «Инфраструктуры как услуги»;

в) четкого логического отделения функций уровня управления от уровня данных пользователя, что позволит независимо друг от друга развивать и масштабировать программные и физические ресурсы, относящиеся к этим уровням;

г) логических сетевых слоев, которые позволяют автоматизировать конфигурирование сетевых ресурсов и адаптировать архитектуру сети к требованиям услуг;

д) внедрения технологий виртуализации NFV (Network Functions Virtualization – виртуализация физических сетевых элементов, когда сетевые функции исполняются программными модулями, работающими на серверах и виртуальных машинах в них);

е) реализации функций хранения и предоставления контента для услуг, чувствительных к задержкам, в том числе, пограничных вычислений MEC (Mobile Edge Computing). Виртуализация сети на основе программно-определяемой сети SDN, виртуализации сетевых функций NFV и технологий облачных вычислений вносит свой вклад в структуру IMT-2020 за счет использования программного обеспечения для проектирования, реализации, развертывания, управления и технического обслуживания. При такой виртуализации базовая физическая инфраструктура абстрагируется как сеть, хранилище или вычислительные ресурсы.

Основными логическими строительными блоками IMT-2020 являются сетевые сегменты (слои). Согласно одному из определений, сетевой сегмент в IMT-2020 – это логическая сеть, которая обеспечивает определенные специфические возможности и характеристики для данного сценария рынка мобильных услуг [1].

Можно ожидать, что SDN и NFV будут использоваться для реализации разделения сети и еще больше расширят возможности для предложения 64 настраиваемых услуг с различными требованиями к QoS (и другим сетевым функциям) между слоями и в пределах заданного слоя сети. Таким образом, разные слои могут обеспечивать разное качество обслуживания для одного и того же типа услуг.

По данным Ассоциации GSMA число пользователей сотовой подвижной электросвязи в мире в 2018 году превысило 5,1 млрд., что составляет 67% мирового населения. Прогнозируемый среднегодовой темп роста в 1,9% в период с 2018 по 2025 год увеличит общее количество абонентов мобильной связи до 5,8 миллиарда (71% населения). Скорость роста мировой абонентской базы замедляется, что свидетельствует о насыщении спроса и зрелости рынка, поэтому только новые технологии 5G обеспечат рост доходов операторов мобильной связи и смежных видов хозяйственной деятельности [2].

Таким образом, фактически наблюдается замедление темпов проникновения услуг мобильной связи и увеличение числа пользователей, однако, в связи с появлением новых технологий потенциал спроса на эти услуги не исчерпан. Благодаря пятому поколению мобильных технологий IMT-2020 беспроводные сети расширяют свои возможности с точки зрения достигнутой пропускной способности (расширенная мобильная широкополосная связь 74 (eMBB)), задержки (сверхнадежная связь с малой задержкой (URLLC)) и плотности устройств (массивная межмашинная связь, тип связи (mMTC)). Помимо этих аспектов, IMT-2020 обеспечивает повышенную гибкость для применения этих новых возможностей к определенному подмножеству устройств с использованием таких подходов, как разделение сети или частные сети. Это открывает новый набор услуг, связанных с видео, для профессиональных пользователей и вертикальных отраслей, которые в предыдущих поколениях технологий были не возможны. Услуги 5G несут синергетический масштабируемый неограниченный характер.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рекомендация МСЭ-Т E.800. Определение терминов, относящихся к качеству обслуживания [Электронный ресурс] / МСЭ. – 2008. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.itu.int/rec/T-REC-E.800-200809-I>. – Дата доступа: 16.02.2024.
2. Recommendation ITU X.140. General Quality of Service Parameters for Communication via Public Data Networks [Electronic resource] / ITU. – 1992. – 22 p. – Mode of access: <https://www.itu.int/rec/T-REC-X.140-199209-I/en>. – Date of access: 16.02.2024.

**Научный руководитель** – Лапцевич Александр Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, декан факультета электросвязи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: a.lapcevich@bsac.by

А.И. ДУЛЬКЕВИЧ

### ВЫБОР СИСТЕМЫ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ИНДУСТРИИ 4.0

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

Четвертая промышленная революция, также известная как Индустрия 4.0, относится к цифровой трансформации мира промышленности. Эта цифровая трансформация включает широкое внедрение Интернета вещей (IoT), коммуникационных технологий и отраслевых стандартов, которые поддерживают текущую тенденцию в автоматизации производственных процессов и обмене данными в режиме реального времени. Для защиты связи от потенциальных злоумышленников классические механизмы безопасности на протяжении десятилетий служили основой, предоставляя такие методы, как аутентификация, шифрование и контроль доступа, обеспечивающие защиту от киберугроз.

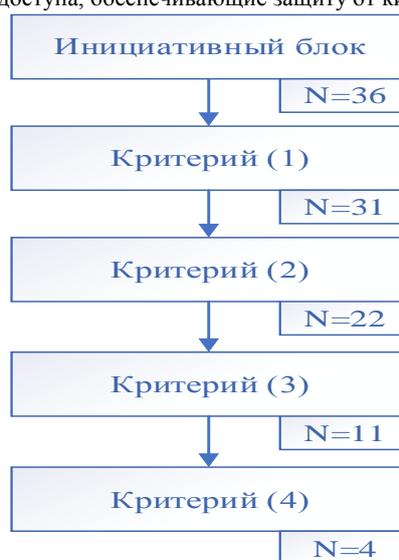


Рисунок 1 – Процесс выбора структуры кибербезопасности (где N — количество структур)

Для выбора оптимальной структуры кибербезопасности необходимо провести анализ уже известных структур и применяя критерии отбора определить наиболее эффективную.

Международная организация по стандартизации (ISO) и Международная электротехническая комиссия (IEC) совместно разработали ISO/IEC 27001. Стандарт описывает требования по внедрению, поддержанию и совершенствованию системы управления информационной безопасностью с течением времени, чтобы она всегда соответствовала потребностям и целям организации, он также определяет структуру, которая поможет организациям любого размера и любой отрасли защищать свою конфиденциальную информацию систематическим и экономически эффективным способом.

Международное общество автоматизации (ISA) совместно с IEC представили ISA/IEC 62,443, который предоставляет ряд требований и методов для устранения и снижения рисков безопасности и уязвимостей в системах промышленной автоматизации и управления (IACS). Целью этой серии является повышение безопасности, надежности, целостности.

Структура кибербезопасности (CSF) Национального института стандартов и технологий (NIST) по улучшению кибербезопасности критической инфраструктуры представляет собой платформ, которая предлагает приоритетный, гибкий, повторяемый и экономически эффективный подход к управлению рисками кибербезопасности в критически важных инфраструктурных средах. NIST Framework представляет собой подход, основанный на оценке рисков.

Протокол автоматизации контента безопасности (SCAP) — это набор спецификаций, основанных на конкретных стандартах, позволяющих осуществлять автоматическую проверку, мониторинг и управление уязвимостями, а также проверку соответствия политике безопасности.

Выбор наиболее оптимального протокола необходим для определения соответствия степени защиты в вопросах целостности данных от атак с манипулированием данными. В случае такой атаки важно иметь возможность отслеживать потоки данных, чтобы точно определить, какие системы потребляли или распространяли подделанные данные, и помещать их в карантин без необходимости полного отключения всех систем.

Из существующих протоколов безопасности можно выделить NIST Cybersecurity Framework, структуру, разработанную с учетом настройки, как лучшего кандидата, так как она предлагает легкую настройку с помощью встроенного механизма.



Рисунок 2 – Ядро платформы NIST Cybersecurity Framework.

Индустрия 5.0, предстоящая промышленная эволюция, направлена на объединение человеческого опыта с эффективными машинами для ресурсосберегающего производства, превосходя Индустрию 4.0. В условиях ускоренной автоматизации и искусственного интеллекта особое внимание уделяется устойчивости и участию человека в цикле, что имеет решающее значение для кибербезопасности в этой развивающейся парадигме. За последние десятилетия мы стали свидетелями замечательного технического прогресса, обусловленного такими достижениями, как искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО). Несмотря на усиление цифровых подключений, серьезной проблемой является глобальная угроза киберпреступности. По-прежнему существуют проблемы с внедрением решений кибербезопасности на базе искусственного интеллекта для повышения безопасности современных цифровых экосистем, поэтому стоит уделять особое внимание алгоритмам самовосстановления и адаптации к киберугрозам.

**Научный руководитель** – Дубровский Василий Викторович, кандидат физико-математических наук, доцент, проректор по научной работе, УО «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Беларусь. E-mail: v.dubrovsky@bsac.by

Н.Р.А. ДЭЛЬФ<sup>1</sup>, А.А. ГРИДАСОВА<sup>1</sup>, В.А.Н. АЛЬХАМИЛИ<sup>2</sup>

## ОБНАРУЖЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ СОТ СОТОВОЙ СВЯЗИ СТАНДАРТА LTE НА ОСНОВЕ КОНТРОЛИРУЕМЫХ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

<sup>1</sup> Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, аспирант,

<sup>2</sup> Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, соискатель

В работе [1] предложена эталонная модель самовосстановления соты, в которой обнаружение неисправностей отвечает за выявление проблемных сот, которые необходимо исправить, включая соты с отключением обслуживания (обнаружение сбоя в работе соты) и соты с ухудшением обслуживания (обнаружение деградации соты). Возможный простой метод обнаружения неисправности соты состоит в установке пороговых значений для некоторых ключевых показателей эффективности (KPI). Однако постепенное ухудшение невозможно обнаружить просто по пороговому значению, особенно если проводится упреждающее обнаружение. Поэтому необходимо разработать алгоритмы, которые учитывают выбранные KPI и используют соответствующую логику принятия решений, чтобы определить, произошел сбой или ухудшение качества.

Значения требуемых KPI можно получить из информационной модели соты стандарта LTE. В статье [2] показано, что базовая станция (BS) стандарта LTE для каждой соты может сообщать значения тридцати трех KPI, включая количество пользователей, попытки подключения, скорость передачи пакетов данных/сигнализации, занятость ресурсов и качество радиоканала. Каждая BS для каждой своей соты генерирует значения этих тридцати трех KPI каждый час, данные каждой BS

для каждой соты за сутки содержат 792 значения KPI. При использовании любого алгоритма машинного обучения для решения задач самовосстановления сети сотовой связи стандарта LTE требуется выбрать, значения каких KPI будут использоваться в алгоритме.

Для решения задач обнаружения и классификации неисправностей сот в сетях стандарта LTE могут использоваться следующие основные алгоритмы контролируемого машинного обучения: наивный алгоритм Байеса [3]; алгоритм k ближайших соседей (k-NN) [4]; алгоритм машины опорных векторов (SVM) [5]; алгоритм дерева решений (DT) [6]; алгоритмы на основе нейронных сетей (NN) [7]; алгоритмы на основе скрытой модели Маркова (HMM) [8].

В наивном алгоритме Байеса выбираются KPI, значения которых будут использоваться для обнаружения или классификации неисправностей сот, задается количество кластеров и создается обучающая выборка наборов значений KPI. Для каждого набора значений KPI из обучающей выборки задается кластер, к которому относится набор. На основе обучающей выборки вычисляются величины:  $P(y_k)$  – априорная вероятность принадлежности случайно выбранного набора значений KPI к кластеру  $y_k$ ;  $P(X_i|y_k)$  – вероятное нормированное значение KPI с номером  $i$  для кластера  $y_k$ . Для классифицируемого набора значений KPI через  $Y_i$  обозначим нормированное значение KPI с номером  $i$ . Рассматриваемый набор значений KPI относится к кластеру  $y_k$ , для которого величина  $P(y_k)\prod(1-|Y_i-P(X_i|y_k)|)$  является максимальной.

Алгоритм k-NN вычисляет расстояния между классифицируемым набором KPI и каждым набором KPI из обучающей выборки. Алгоритм относит рассматриваемый набор значений KPI к тому кластеру, к которому относится большинство из его k ближайших соседей. При использовании алгоритма k-NN для решения задач обнаружения или классификации неисправностей сот требуется выбрать используемые KPI, определить число k, выбрать метрику для вычисления расстояния между наборами значений KPI.

В алгоритме SVM обучающая выборка наборов значений KPI используется для построения линейных или нелинейных функций, разбивающих все множество возможных наборов значений KPI на заданное количество кластеров. Каждая из построенных функций определяет некоторую гиперплоскость в пространстве значений KPI, а ближайшие к этой гиперплоскости наборы значений KPI из обучающей выборки являются опорными векторами гиперплоскости.

Алгоритм DT представляет собой метод представления решающих правил в иерархической структуре, состоящей из элементов двух типов – узлов (node) и листьев (leaf). В узлах находятся решающие правила и производится проверка соответствия наборов значений KPI этому правилу по значению одного KPI или комбинации значений нескольких KPI. В простейшем случае в результате проверки множество наборов значений KPI, попавшее в узел, разбивается на два подмножества, в одно из которых попадают наборы значений KPI, удовлетворяющие правилу, а в другое – не удовлетворяющие правилу. Каждое из подмножеств рассматривается как новый узел. К каждому новому узлу применяется свое решающее правило, и процедура повторяется, пока не будет достигнуто условие останова алгоритма. В результате в последнем узле проверка и разбиение не производится, и он объявляется листом. Лист соответствует кластеру для каждого попавшего в него набора значений KPI.

В алгоритмах на основе NN для классификации набора значений используемых KPI создается нейронная сеть, во входном слое которой каждому используемому KPI соответствует свой нейрон, а в выходном слое каждый нейрон соответствует одному из классифицируемых состояний соты. Количество скрытых слоев и количество нейронов в каждом скрытом слое зависят от типа нейронной сети. Наиболее известным типом нейронных сетей являются сети прямого распространения (FFNN), имеющие один или несколько скрытых слоев, в которых каждый нейрон получает входные данные от предыдущего слоя и применяет правило активации для получения выходных данных. Рекуррентные нейронные сети (RNN) предназначены для обработки последовательных данных, где порядок входных данных имеет значение. Одним из видов сети RNN являются сети с длинной цепью кратковременной памяти (LSTM), которые особенно эффективны при выявлении долгосрочных зависимостей и могут использоваться для прогнозирования результатов на основе прошлых событий. При обучении сети на основе набора значений KPI из обучающей выборки определяются вероятности перехода из каждого нейрона входного и скрытых слоев в каждый нейрон следующего слоя (для сетей типа FFNN) и в каждый нейрон следующего и предыдущего слоя (для сетей типов RNN и LSTM), а также правила активации для нейронов каждого слоя.

Скрытая модель Маркова используется для прогнозирования будущего состояния системы на основе ее прошлых и настоящих состояний. В качестве системы рассматривается сота сети LTE. Состояния системы – это состояния соты, которым соответствуют кластеры в рассмотренных выше алгоритмах. Алгоритм на основе HMM может моделировать вероятность того, что сота будет деградировать с течением времени. Эта информация может быть использована для принятия мер по предотвращению или смягчению деградации. Алгоритм на основе HMM может моделировать вероятность деградации соты в определенном месте. Эту информацию можно использовать для определения областей, где может произойти деградация сот LTE, и для принятия мер по повышению производительности сетей LTE в этих областях. Алгоритм на основе HMM также может моделировать вероятность влияния различных причин на деградацию соты.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Barco, R. A Unified Framework for Self-healing in Wireless Networks / R. Barco, P. Lazaro, P. Munoz // IEEE Communications Magazine. – 2012. – Vol. 50, no 12. – P. 134–142.
2. Aoki, S. Few-Shot Learning and Self-Training for eNodeB Log Analysis for Service-Level Assurance in LTE Networks / S. Aoki, K. Shiimoto, C.L. Eng // IEEE Transactions on Network and Service Management. – 2020. – Vol. 17, issue 4. – P. 2077–2089.
3. Contextualized indicators for online failure diagnosis in cellular networks / S. Fortes [et al.] // Computer Networks. – 2015. – Vol. 82. – P. 96–113.
4. A Cell Outage Management Framework for Dense Heterogeneous Networks / O. Onireti [et al.] // IEEE Transactions on Vehicular Technology. – 2015. – Vol. 65, no 4. – P. 2097–2113.
5. A Learning-Based Approach for Autonomous Outage Detection and Coverage Optimization / A. Zoha [et al.] // Transactions on Emerging Telecommunications Technologies. – 2016. – Vol. 27, no 3. – P. 439–450.
6. Asghar, M. Z. Artificial Intelligence Enabled Self-Healing for Mobile Network Automation / M. Z. Asghar, F. Ahmed, J. Hamalainen // 2021 IEEE Globecom Workshops. – 2021. – P. 1–6.
7. Oguz, H. T. Cell Outage Detection in LTE-A Cellular Systems Using Neural Networks / H. T. Oguz, A. Kalaycioglu // Commun. Fac. Sci. Univ. Ank. Series A2-A3. – 2018. – Vol. 60, Num. 1. – P. 31–40.
8. Alias, M. Efficient Cell Outage Detection in 5G Hetnets using Hidden Markov Model / M. Alias, N. Saxena, A. Roy // IEEE Communications Letters. – 2016. – Vol. 20, no 3. – P. 562–565.

## ВСЕПРОНИКАЮЩАЯ СЕНСОРНАЯ СЕТЬ В СЛОЕ ЗОНДИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

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

Всепроникающие сенсорные сети USN (Ubiquitous Sensor Networks) являются одной из самых перспективных технологий уровня пост-NGN или FGN (Future Generation Networks) [1]. Сети USN объединяют достаточно большое количество сенсоров в сеть, связанную как с сервисами Интернета Вещей, так и с оборудованием Распределенных Телекоммуникационных Систем, являющимся технологической основой модернизации традиционных отраслей промышленности к уровню Индустрии 4.0 (РТКС 4.0) [2]. В сенсорной сети комплект сенсоров должен уметь динамически само-организовываться без участия администратора при изменении состава участников сети, в том числе при выходе их из строя по различным причинам. Беспроводные сенсорные сети типа USN являются самоорганизующимися, так как не имеют общей инфраструктуры за исключением шлюзов связи с другими сетями. Каждый узел всепроникающей сенсорной сети может функционировать как оконечный и как транзитный узел, причем передача данных осуществляется путем их перенаправления к ближайшему узлу. Сеть USN может быть построена на беспроводных сетях различного типа, причем физический уровень для этих сетей основан на соответствующих стандартах IEEE, а протоколы верхних уровней разработаны и поддерживаются соответствующими организациями [3, 4].

В работе для организации всепроникающей сенсорной сети USN в качестве вычислительных элементов ее узлов предлагается использовать микропроцессор ESP32-S3, выпущенный в 2020 году в составе линейки ESP32 базе двухъядерного процессора Xtensa® LX7 (-S3), работающего на частоте до 240 МГц с поддержкой Wi-Fi 2,4 ГГц, 802.11 b/g/n и Bluetooth 5 (LE), обеспечивающим поддержку работы на больших расстояниях [5]. Производитель процессора предоставляет сетевое приложение Wi-Fi IoT-Bridge ESP-MESH-LITE [6], в котором на каждом узле сети может быть организован режим программной точки доступа Wi-Fi (SoftAP) а также режим станции (Station), а также набор Mesh-решений, построенных на основе протокола Wi-Fi. ESP-MESH-LITE позволяет многочисленным устройствам, расположенным на большой физической территории, соединиться в рамках одной WLAN (беспроводной локальной сети). ESP-MESH-LITE позволяет узлам в сети независимо получать доступ к внешней сети, а передаваемая информация не обрабатывается родительским узлом, что значительно снижает сложность разработки прикладного уровня. ESP-MESH-LITE является самоорганизующимся и самовосстанавливающимся решением, что означает, что сеть может создаваться и обслуживаться автономно.

Традиционная сеть Wi-Fi представляет собой сеть «точка-множество точек». Центральным узлом этого типа сетевой архитектуры является точка доступа (ТД), а остальные узлы (станции) напрямую подключены к ТД. Точка доступа осуществляет арбитраж и пересылку между станциями, а некоторые точки доступа также обмениваются данными с внешними IP-сетями через маршрутизаторы. Отличие ESP-MESH-LITE от традиционных сетей Wi-Fi заключается в том, что узлы в ESP-MESH-LITE не обязательно должны быть подключены к центральному узлу, но могут быть подключены к соседним узлам. Каждый узел отвечает за пересылку данных соседних узлов через соединение Wi-Fi. Не ограничиваясь расстоянием до центрального узла, сеть ESP-MESH-LITE способна покрывать более широкую территорию. Аналогичным образом, не ограничиваясь пропускной способностью центрального узла, ESP-MESH-LITE позволяет использовать больше соединений и менее подвержен перегрузке. В то же время каждый узел получает IP-адрес, назначенный родительским узлом, поэтому доступ к сети осуществляется так же, как одно устройство получает доступ к маршрутизатору. Во время этого процесса родительский узел пересылает эти данные только на сетевой уровень и игнорирует уровень приложения.

В сети Wi-Fi станция ограничена одним подключением к точке доступа в любой момент времени (восходящее соединение), тогда как точка доступа может быть одновременно подключена к нескольким станциям (нисходящее соединение). Однако сеть ESP-MESH-LITE позволяет узлу действовать как в качестве станции, так и в качестве точки доступа, поэтому узел в ESP-MESH-LITE может устанавливать несколько нисходящих соединений, используя свой интерфейс SoftAP, и одно восходящее соединение, используя свой интерфейс станции. Естественно, это приведет к созданию древовидной топологии сети, состоящей из нескольких слоев родительско-дочерних структур и представленной на рисунке 1.

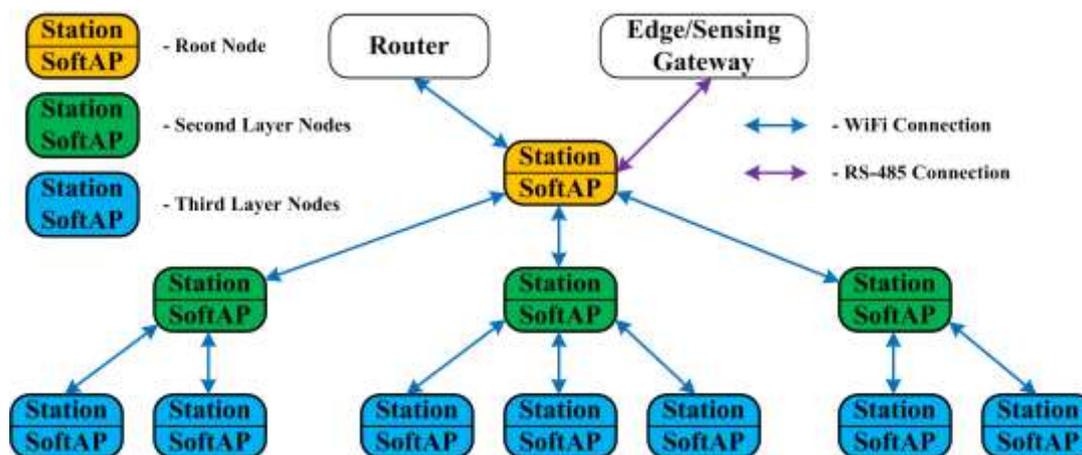


Рисунок 1 – Древовидная топология ESP-MESH-LITE

На рисунке 1 показано, что корневой узел (Root Node) предоставляет всем узлам сети USN доступ в Интернет Вещей через единый маршрутизатор (Router), а также передачу информации хабам (Edge Hub) в рамках архитектуры РТКС 4.0 через гетерогенный шлюз Edge/Sensing Gateway. В этом случае корневой узел анализирует пользовательские данные узлов USN для определения по пользовательским меткам, какие данные необходимо передать в Edge Hub.

Каждому узлу в ESP-MESH-LITE родительский узел назначает IP-адрес для прямой связи с внешней сетью. Таким образом, данные связи этого узла никогда не повлияют на родительский узел. Общее количество узлов в ESP-MESH-LITE зависит от максимально допустимого количества слоев и максимального количества нисходящих соединений, которые каждый узел может иметь в сети. Следовательно, эти две переменные можно использовать для настройки размера сети ESP-MESH-LITE: максимальное количество слоев, разрешенное в сети: 1-16; максимальное количество нисходящих соединений, которое может иметь каждый узел: 1-10.

Каждый узел в ESP-MESH-LITE, который может установить нисходящее соединение (т. е. узел, имеющий интерфейс SoftAP), периодически передает кадры маяка Wi-Fi. Через кадры маяка узел позволяет другим узлам определять его присутствие и статус. Неактивный узел будет прослушивать кадры маяка, чтобы создать список потенциальных родительских узлов и сформировать восходящее соединение с одним из потенциальных родительских узлов.

Поскольку решение всепроникающей сенсорной сети USN предполагает использование сенсоров, для измерения атмосферного давления, температуры и влажности к микропроцессору подключается модуль BME280 фирмы Bosch Sensortec по шине I2C.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гольдштейн Б. С., Кучерявый А. Е. Сети связи пост-NGN. –Спб.: БХВ-Петербург, 2013. – 160 с.: ил.
2. Радишевская, Т. А., Радишевский, В. А. Архитектурная модель слоя зондирования Промышленного Интернета Вещей // Проблемы инфокоммуникаций. – 2021 г. - №1 (13). – С. 69-75.
3. Денисенко, В. Беспроводные локальные сети. Часть 1 // Современные технологии автоматизации. – 2009 г. -№1. – С.90-97.
4. Денисенко, В. Беспроводные локальные сети. Часть 2 // Современные технологии автоматизации. – 2009 г. -№2. – С.96-101.
5. ESP32-S3. Designed for AIoT applications. [Electronic resource]. Mode of access : <https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32-s3>. - Date of access: 16.04.2024.
6. ESP-Mesh-Lite Component. [Electronic resource]. Mode of access : [https://components.espressif.com/components/espressif/mesh\\_lite](https://components.espressif.com/components/espressif/mesh_lite). - Date of access: 16.04.2024.

**Научный руководитель** – Половения Сергей Иванович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой телекоммуникационных систем, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: s.polovenia@gmail.com

А.Н.ПЫТЕЛЬ

### СПОСОБ СКРЫТНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА В ОПТИЧЕСКИХ БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ МАТРИЧНОГО УМНОЖЕНИЯ В ПОЛЯХ ГАЛУА

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

При проектировании современных беспроводных оптических систем передачи данных серьезной проблемой является скрытность процесса передачи данных и обеспечение защиты передаваемой информации, а также острой стоит задача распределенного доступа для устройств, находящихся в радиусе действия оптического передатчика.

Системы оптической беспроводной передачи данных уже являются достаточно защищенными с точки зрения контроля доступа и обеспечения скрытности передачи данных, однако велика вероятность нахождения в зоне действия системы нежелательного оборудования, способного обеспечить несанкционированный прием передаваемой информации либо генерации помех для передаваемого сигнала. Для обеспечения защиты от указанных угроз при передаче сигналов необходимы универсальные, эффективные и в тоже время экономичные аппаратные и программные средства преобразования информационных потоков, обеспечивающие достоверность, целостность, скрытность и высокую скорость обмена информацией. При этом нежелательно использование значительных вычислительных ресурсов и дополнительных аппаратных решений. Одним из методов, удовлетворяющий перечисленным выше требованиям, является метод преобразования информационных потоков, основанный на матричном умножении в полях Галуа (GF). Реализация данного преобразования не требует перестройки оборудования и программного обеспечения, хорошо согласуется с кодированием и декодированием сообщений, обеспечивает обнаружение и исправление ошибок, возникающих в канале связи, а также решение задач распределенного доступа [1].

Для построения матриц над полем GF(2) произвольных размеров предложен алгоритм, который позволяет по матрице размера (n, n) строить матрицу размера (n + 1, n + 1), и на основании этого алгоритма показано, что число матриц размера (n, n) с определителем, равным 1, можно найти по формуле

$$N = (2^n - 1)(2^{n-1} - 1) \dots 3 \cdot 2^{\frac{n(n-1)}{2}}. \quad (1)$$

Для удобства будем пользоваться нижней оценкой количества матриц в виде степени числа 2. Эту оценку количества матриц размера (n, n) с определителем, равным 1, можно получить следующим образом.

Рассмотрим произведение  $P = (2^n - 1)(2^{n-1} - 1) \dots (2^2 - 1)$ .

Перемножим в общем виде члены этого произведения и оставим только первые три старших члена. Если обозначить через  $R = n + (n - 1) + (n - 2) + \dots + 3 + 2 = (n^2 + n - 2)/2$ , то первые три старших члена будут иметь вид  $2^R - 2^{R-2} - 2^{R-3} \dots$ . Последующие члены будут иметь знаки как «+», так и «-», но их степени будут убывать, поэтому  $P$  будет находиться в пределах  $2^R > (2^n - 1)(2^{n-1} - 1) \dots (2^2 - 1) > 2^{R-1}$ . Нижняя оценка числа матриц размера (n, n) с определителем, равным 1, будет определяться по условию  $N > 2n^{-2}$ .

Полученный результат позволяет легко оценить сложность алгоритма подбора матрицы, а, следовательно, и качество кодирования информации. Для размера матриц (20, 20) нижняя оценка дает  $2^{398}$ . Получаем, что число матриц размера (20, 20) с определителем, равным 1, превышает величину  $2.5 \cdot 10^{119}$ .

Кодирование и декодирование информации с использованием матриц с определителем 1 в поле GF(2) может выполняться различными способами.

Во-первых, путем умножения матрицы M слева на столбец, составленный из фрагментов сообщения, т.е.  $M \times Q = L$ , где Q — исходное сообщение, L — закодированное сообщение. Декодирование сообщения может выполняться путем умножения L слева на матрицу  $M^{-1}$ , получаем:  $M^{-1} \times L = M^{-1} \times M \times Q = Q$ .

При другом способе закодированное сообщение L нужно транспонировать и умножить справа на матрицу, обратную к транспонированной матрице M. Действительно, так как  $(M \times Q)^T = L^T = Q^T \times M^T$ , то  $Q^T = L^T (M^T)^{-1}$ .

Еще одно важное свойство метода кодирования с использованием матриц в поле Галуа состоит в том, что после кодирования любой последовательности, символов результат выглядит как случайная последовательность.

Вероятность появления 1 в результирующей последовательности будет равна  $P(1) = 2p(1 - p)$ , а нуля, соответственно,  $1 - 2p(1 - p)$ . Функция равна 1 на тех наборах, в которых число аргументов, принимающих значение 1, нечетно, и 0 на всех остальных наборах.

Таблица 1 – Оценка матриц в поле GF(2)

n	P(1)	P(1) при p=0,9	Модуль разности P(1) - 0,5
1	$p$	0,9	0,4
2	$2p(p - 1)$	0,18	0,32
3	$3p(1 - p)^2 + p^3$	0,756	0,256
4	$4p(1 - p)^3 + 4p^3(1 - p)$	0,2952	0,2048
5	$5p(1 - p)^4 + 10p^3(1 - p)^2 + p^5$	0,66384	0,16384
6	$6p(1 - p)^5 + 20p^3(1 - p)^3 + 6p^5(1 - p)$	0,368928	0,131072
7	$7p(1 - p)^6 + 35p^3(1 - p)^4 + 21p^5(1 - p)^2 + p^7$	0,60485193	0,10485193
8	$8p(1 - p)^7 + 56p^3(1 - p)^5 + 56p^5(1 - p)^3 + 8p^7(1 - p)$	0,41611392	0,08388608
9	$9p(1 - p)^8 + 84p^3(1 - p)^6 + 126p^5(1 - p)^4 + 36p^7(1 - p)^2 + p^9$	0,567108864	0,067108864
n	$P(1) = \sum_{k=0}^s C_n^{2k-1} p^{2k+1} \times (1 - p)^{n-(2k+1)}$ , где $s = \left\lfloor \frac{n-1}{2} \right\rfloor$ ; $[x]$ — округление до целого в меньшую сторону		

Выведенная формула будет использована для оценки характеристик построенных матриц с определителем 1 в поле GF(2).

Видим, что даже при большой асимметрии последовательности ( $p = 0,9$ ) после девятикратного сложения битов по mod2 результирующая последовательность становится практически квазислучайной ( $P(1)$  и  $P(0) \approx 0,5$ ).

Таким образом, чем меньше размер матрицы n и больше размер блока кодируемого сообщения, тем меньше приходится простых операций на бит информации. Однако при увеличении размера матриц должна увеличиваться надежность кодирования.

При использовании для шифрования матриц, которые порождают циклические группы больших порядков, возможно решать задачи адресной передачи сообщений, когда передаваемое сообщение может быть декодировано только конкретным адресатом. Такая ситуация возникает при управлении большим количеством автономных объектов.

Таким образом, использование методов матричного умножения над полем GF(2) представляется вполне эффективным при решении задач преобразования информационных потоков, выявлении и устранении ошибок распределенного доступа. Данные методы обладают высокой скоростью кодирования информации, относительно простой реализуемостью программно-аппаратными средствами.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Скуратов, В. В. Использование логических преобразований для защиты информационных потоков в робототехнических комплексах, осуществляющих мониторинг состояния окружающей среды и территорий // Актуальные вопросы разработки и внедрения информационных технологий двойного применения: тез. докл. VI Всерос. науч.-практ. конф., 12–14 октября 2005 г., Ярославль, 2005. С. 102–104.
2. Черепнёв, М.А. Модификация алгоритма Копперсмита умножения матриц над GF(2) // International Journal of Open Information Technologies. 2019. №10. С 9-13.

### КОНСТРУКЦИЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА МАССЫ НА ОСНОВЕ МИКРОИЗГИБА ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, аспирант

<sup>2</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, магистрант

В системах мониторинга выполняется сбор информации с датчиков, которые контролируемые физические процессы трансформируют в электрические сигналы, оцифровывают их и в цифровых форматах передают по линиям связи для дальнейшей обработки, анализа и хранения [1].

Проведенные исследования показали, что весьма перспективным может быть использование в датчике массы микроизгиба оптического волокна. При этом возникают дополнительные возможности с точки зрения повышения чувствительности датчика и его рабочего диапазона.

Конструкция датчика показана на рисунке 1. В состав датчика входят основание 1, корпус 2, давящая пластина 3, прижимная пластина 4, универсальный картридж 5.

Принцип работы датчика заключается в том, что при помещении на верхнюю часть корпуса 2 тела массой  $m$  давящая пластина 3, установленная в корпусе 2, увеличивает давление на перекрестно уложенные в направляющих основания 1 оптическое волокно и отрезки медной проволоки.

Схема укладки оптического волокна и отрезков медной проволоки приведена на рисунке 2. Отрезки медной проволоки располагаются на чертежах вертикально и выделены красным цветом. Оптическое волокно располагается на чертежах горизонтально и выделено красным цветом.

В точках контакта отрезков проволоки и оптического волокна возникают микроизгибы последнего, на которых теряется часть оптического излучения, направляемого в волокно. Падение мощности излучения фиксируется на приемном конце волокна, причем величина этого падения мощности пропорциональна давлению, оказываемому массой, действующей на датчик.

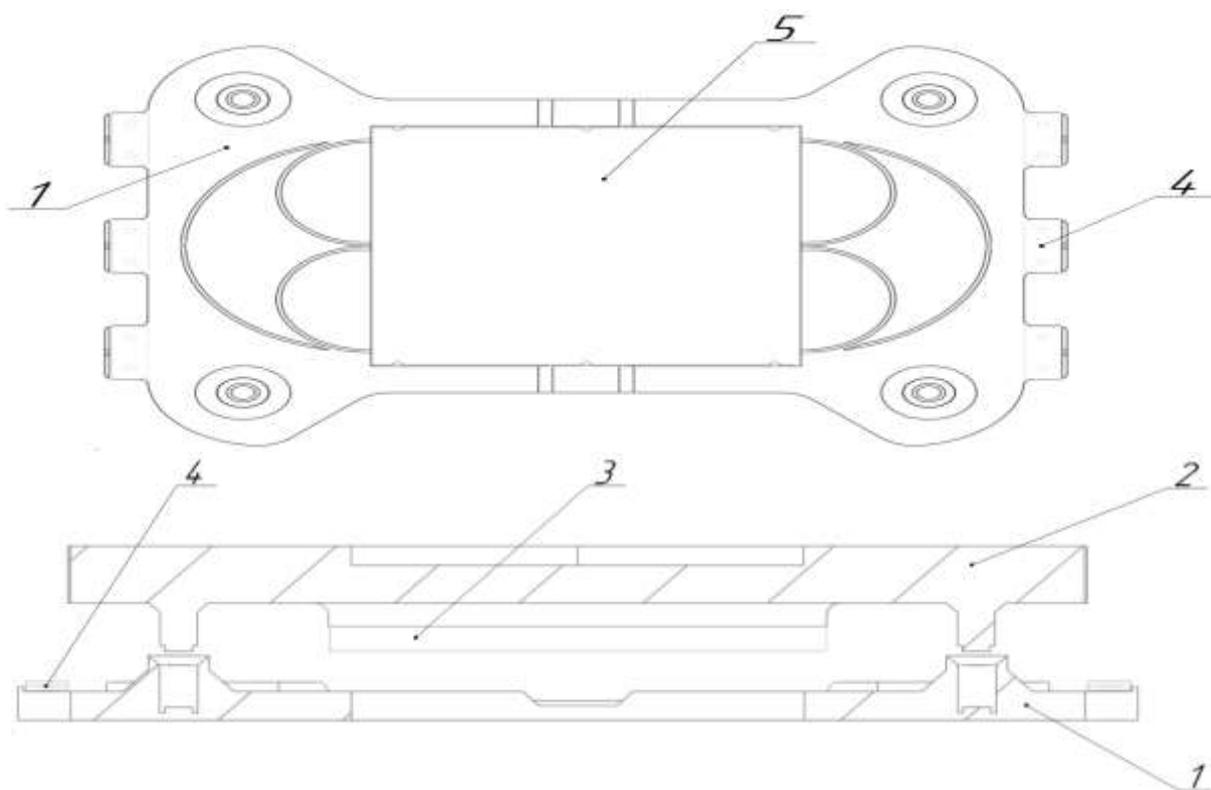


Рисунок 1 – Конструкция волоконно-оптического датчика массы на основе микроизгиба оптического волокна

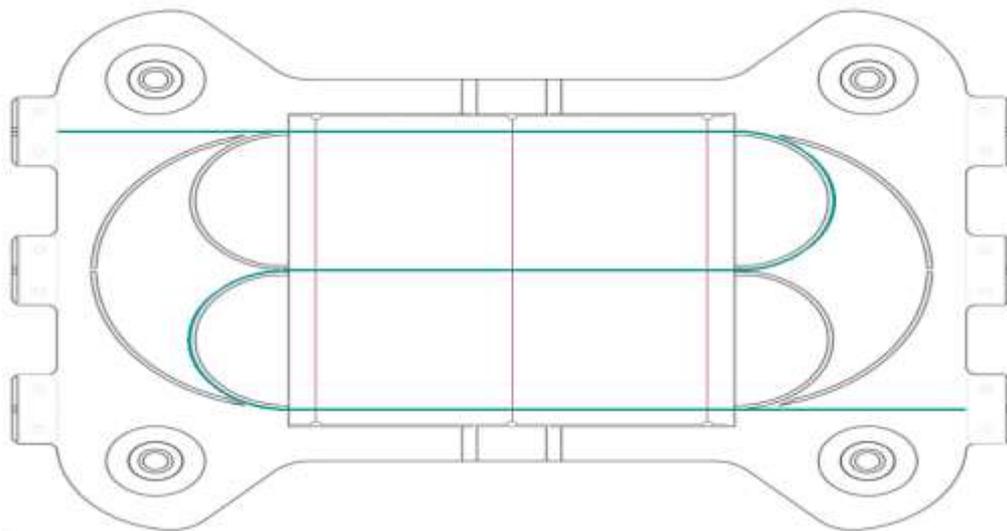


Рисунок 2 – Схема укладки оптического волокна и отрезков медной проволоки, обеспечивающая различное количество точек контакта

Для формирования микроизгиба рекомендовано использовать медную проволоку с диаметрами от 100 до 200 мкм. При диаметрах больших 200 мкм резко увеличивается вероятность излома оптического волокна при высоких нагрузках, а при меньших 100 мкм диаметрах потеря мощности излучения на микроизгибе практически отсутствовала.

Наибольшее значение величины ответвляемой в области микроизгиба мощности излучения и наибольшее значение величины потери мощности излучения на микроизгибе для исследованного диапазона длин волн наблюдается для оптического волокна G655. Это волокно рекомендуется применять в составе волоконно-оптического датчика массы на основе микроизгиба оптического волокна.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Волоконно-оптические системы мониторинга состояния инфраструктурных объектов, Дмитриева С.А., Слепова Н.Н., 2015.

**Научный руководитель** – Новиков Евгений Владимирович, кандидат технических наук, доцент, директор Института современных технологий связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: e.novikov@bsac.by

А.С. ЧИНЖАРОВ

### ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ МАТРИЦ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ВИДИМЫМ СВЕТОМ

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

Последнее десятилетие связано с развитием систем телекоммуникаций по двум причинам, а именно: рост спроса на высокоскоростную передачу данных и нехватка радиочастотного спектра (РЧС). Если с первой причиной все понятно, то решение нехватки РЧС является приоритетной задачей. Так как при дефиците РЧС будет сложно организовывать совместную работу устройств, использующих традиционные диапазоны частот. В основном нехватка РЧС встречается в крупных городах. В 2025 году прогнозируется серьезное ухудшение качество услуг сотовой связи.

Возможным решением данной проблемы может быть использование светодиодных матриц для обеспечения высокоскоростной передачи данных видимым светом (VLC – Visible Light Communication) – это технология, которая использует видимый свет для высокоскоростной связи.

В системы VLC могут быть интегрированы светодиодные матрицы из-за их преимуществ, таких как низкая стоимость, низкое энергопотребление, возможность мультиплексирования по длинам волн и совместимость с существующими системами освещения. Важной характеристикой светодиода является частота, которая учитывается при разработке светодиодов для использования в системах VLC. Частота среза светодиодов ограничена временем жизни носителя и постоянной времени. Время жизни носителя связано со скоростью рекомбинации по следующему уравнению:

$$\tau = \frac{\Delta n}{R} = \frac{1}{B(n_0 + p_0 + \Delta n)}$$

Однако при анализе полупроводника n-типа  $p_0$  можно пренебречь. Тогда уравнение принимает вид

$$\tau = \frac{1}{B(n_0 + \Delta n)}$$

А суммарная скорость рекомбинации  $R$  обычно определяется через равновесную концентрацию дырок  $p_0$ , равновесную концентрацию электронов  $n_0$ , избыточную концентрацию носителей  $\Delta n$  и константу рекомбинации  $B$ , которая определяется следующим соотношением

$$R = B(n_0 + p_0 + \Delta n)\Delta n$$

Второй важной характеристикой светодиода является скорость передачи данных порядка Гбит/с. Для этого увеличивают существенно полосу модуляции светодиодов. Используют для этого два основных фактора, влияющих на полосу светодиодов

на основе GaN: постоянная времени RC и время жизни несущей активной области. Для увеличения RC используют такие методы как уменьшение активного слоя, использование барьерно-легированной структуры с несколькими квантовыми ямами или же использование поверхностной плазмонной связи. Кроме того, время жизни несущей может быть сокращено за счет увеличения плотности тока инжекции, что увеличивает полосу пропускания для модуляции. Но при этом может быть снижена квантовая эффективность и производительность светодиодов.

Также на этот фактор влияет ориентация кристалла, например, для светодиодов в с-плоскости, которые являются полярными, срок жизни несущей понижается только при более высоких плотностях тока, что снижает КПД светодиодов. Поэтому необходимо найти способ уменьшить плотность тока для заданной полосы модуляции. Так было определено, что более высокая модуляция может быть получена при меньшей плотности тока за счет перекрытия электронно-дырочной волновой функции и более короткого времени жизни несущей. В таблице показаны также основные характеристики светодиодов, а именно цвет, длина волны, прямое напряжение, полупроводниковый материал и частота волны.

Таблица 1 – Основные характеристики светодиодов

Цвет светодиода	Длина волны ( $\lambda$ )	Прямое напряжение (В)	Полупроводниковый материал	Частота волны светодиода
Основные светодиоды				
Красный	$610 < \lambda < 760$	$1,63 < \Delta U < 2,03$	Галлия (III) фосфид (GaP) (700 нм) Алюминия-галлия-индия фосфид (AlGaInP) (625-630 нм) Галлия арсенид-фосфид (GaAsP) (625 нм)	среднее значение для красного света $4,29 * 10^{14}$ Гц.
Зеленый	$500 < \lambda < 570$	$2,03 < \Delta U < 2,10$	Галлия(III) фосфид (GaP) (568 нм) Алюминия-галлия-индия фосфид (AlGaInP) (570 нм) Индия-галлия нитрид (InGaN) (525 нм)	среднее значение для зеленого света $5,61 * 10^{14}$
Синий	$450 < \lambda < 500$	$2,48 < \Delta U < 3,7$	Индия-галлия нитрид (InGaN) (450-470 нм) Селенид цинка(ZnSe) Карбид кремния(SiC) в качестве подложки Нитрид галлия(GaN) Карбид кремния(SiC) Оксид цинка(ZnO)	$6*10^{14}$ до $6,7*10^{14}$ Гц
Побочные светодиоды				
Оранжевый	$590 < \lambda < 610$	$2,03 < \Delta U < 2,10$	Алюминия-галлия-индия фосфид (AlGaInP) (601-609 нм) Галлия арсенид-фосфид (GaAsP) (570 нм)	$4,8*10^{14}$ до $5,1*10^{14}$ Гц
Желтый	$570 < \lambda < 590$	$2,10 < \Delta U < 2,18$	Галлия арсенид-фосфид (GaAsP) (590 нм)	$5,1*10^{14}$ до $5,3*10^{14}$ Гц
Фиолетовый	$400 < \lambda < 450$	$2,76 < \Delta U < 4,0$	Индия-галлия нитрид (InGaN) (405-440нм)	$6,7*10^{14}$ до $7,5*10^{14}$
Пурпурный	Смесь нескольких диапазонов	$2,48 < \Delta U < 3,7$	Синий светодиод с красным люминофором Двойной: синий и красный диоды в одном корпусе Белый светодиод с пурпурным светофильтром	670 до 790 ТГц
Белый	Широкий спектральный диапазон	$\Delta U \approx 3,5$	Синий (чаще), фиолетовый или ультрафиолетовый светодиод, покрытый люминофором Сочетание трех светодиодов основных цветов (красный, синий, зеленый)	-

**Научный руководитель** – Половения Сергей Иванович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой телекоммуникационных систем, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: s.polovenya@bsac.by

М.И. ЯКУТА

## СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И АВТОМАТИЗАЦИИ IoT

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

В современном мире системы мониторинга IoT становятся все более востребованными и популярными. Автоматизация значительно упрощает процесс контроля за параметрами, повышая комфорт и безопасность обывателей.

В Беларуси данный тренд на использование систем IoT также хорошо развивается, и отечественные производители могут предложить широкий спектр оборудования и ПО для работы с ним. Среди них есть такие как NewLand, ПЛК-системы, ТахатАкси.

Контроллер SmartSiteот NewLandв связке с Центром мониторинга, которые образуют аппаратно-программный комплекс

Абсолют: SmartSite – централизованное решение для удаленного взаимодействия со всей инфраструктурой в одном интерфейсе. Сам контроллер и некоторые его характеристики представлены на рисунке 1 [1].



Рисунок 1 – Контроллер SmartSite

Имеется две версии контроллера: SmartSite Light и спецназначения. Первый подходит для небольших задач по автоматизации. Второй подойдет для систем, предусматривающих сложные физические условия (внешние факторы, связанные с климатом или иными условиями) в местах работы датчиков и контроллеров и представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Контроллер спецназначения

Система «Абсолют: SmartSite» позволяет производить централизованный сбор и отображение актуальных значений контролируемых параметров, автоматизировать взаимодействие технологического оборудования по заданным алгоритмам, архивировать данные, производить анализ и формировать отчеты.

Таким образом контроллер SmartSite представляет собой инновационное устройство, способное управлять и мониторить различные аспекты smart-систем в зданиях и инфраструктуре. Перспективы использования весьма обширны и могут охватывать умные здания и дома, промышленность, городскую инфраструктуру, энергетику, транспорт, здравоохранение, сельское хозяйство.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Управление и мониторинг [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://newland.by/ru/whatwedo/largebusiness/solutions> – Дата доступа: 14. 03. 2024.

**Научный руководитель** – Половения Сергей Иванович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой телекоммуникационных систем, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [s.polovenya@bsac.by](mailto:s.polovenya@bsac.by)

МИН ХАУНГ ЧЖО

### СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ЭЛЕМЕНТА ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ В РЕСПУБЛИКЕ СОЮЗ МЬЯНМА

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

Большинство людей в Мьянме считают, что в рамках их глубоко укоренившейся культуры необходимо видеть врача лично, а не на экране. Это потому, что они считают, что как врач узнает, что со мной не так, если он не видел меня лично. Люди в Мьянме по-прежнему хотят, забронировать билет на самолет, путешествовать за тысячи миль, останавливаться в отеле, тратить гораздо больше денег только на то, чтобы лично посетить своего врача. Вот почему народу Мьянмы требуется

много времени, чтобы принять телемедицину. Но все изменилось, когда появился COVID-19. Именно во время первой волны COVID-19 почти все специалисты в больницах Мьянмы принимали своих пациентов по видеосвязи. Это рекомендации действовали для больниц по снижению риска передачи COVID-19.

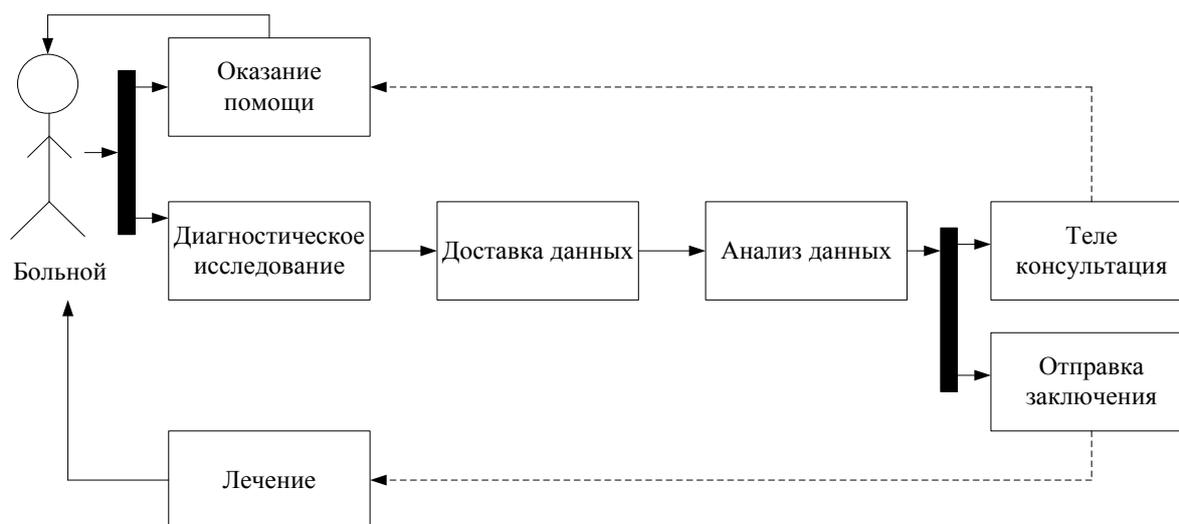
Инфокоммуникационные системы телемедицины имеют важное значение для развития медицинской помощи в Республике Союз Мьянма. Они расширяют доступность медицинской помощи в удаленных районах, улучшают качество здравоохранения, оптимизируют управление медицинскими ресурсами и снижают затраты на здравоохранение. Такие системы также играют важную роль в борьбе с пандемиями и кризисными ситуациями, обеспечивая удаленную консультацию, диагностику и лечение. Кроме того, они используются для образования и подготовки медицинских кадров, обмена опытом и знаниями между врачами и специалистами. В целом, телемедицинские системы способствуют улучшению доступности, качества и эффективности медицинской помощи в стране, способствуя повышению благополучия населения.

Предлагается методология создания системы мобильной телемедицины, основанная на двух критериях, которые определяют эффективность медицинского обслуживания:

1. Система должна уменьшать время проведения диагностических исследований для оперативного принятия медицинских решений.

2. Система должна способствовать сокращению расходов на диагностику и лечение.

Структурная схема элемента инфокоммуникационной системы телемедицины в Республике Союз Мьянма показана на рисунке.



Этапы развертывания системы информационно-коммуникационных технологий в здравоохранении в Республике Союз Мьянма:

1. Формирование сети независимых поставщиков телемедицинских услуг).
2. Создание системы "Удаленных пунктов" для распространения телемедицинских услуг.
3. Установка консультационных медицинских центров на базе уже существующих государственных и частных медицинских учреждений, включая больницы и клиники.
4. Развитие телекоммуникационной инфраструктуры для поддержки системы информационно-коммуникационных технологий в здравоохранении.
5. Разработка и внедрение специализированного программного обеспечения для дистанционной диагностики без участия прямого медицинского персонала.
6. Сбор и передача данных от пациентов к врачам при помощи специализированных датчиков.
7. Круглосуточный мониторинг состояния здоровья с использованием специализированных датчиков.

**Научный руководитель** – Половения Сергей Иванович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой телекоммуникационных систем, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: s.polovenya@bsac.by

И.И. РАФИКОВ

## МОДЕЛЬ И АЛГОРИТМ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СЕТЯХ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

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

В настоящее время развивающиеся технологии Интернета вещей (IoT, Internet of Things) выглядят многообещающими в различных областях индустрии – производстве, логистике, медицине, энергетике, транспорте, городском хозяйстве, управлении чрезвычайными ситуациями и области применения технологии IoT продолжают стремительно расти.

Основная идея Интернета вещей состоит в организации взаимодействия разнообразных предметов в окружающей человека среде, передачи информации, генерируемой этими вещами и предоставлении бесперебойного соединения. Взаимодействие вещей осуществляется посредством уже имеющихся и разрабатываемых информационно-коммуникационных технологий.

Как технологию инфокоммуникаций Интернет вещей можно записать в виде следующей символической формулы:

$IoT = \text{Сенсоры (датчики)} + \text{Данные} + \text{Сети} + \text{Услуги}$ .

К существующим требованиям технологий инфокоммуникаций и взаимодействия, таким как обеспечение связи «в

любом месте» и «в любое время, в пространстве Интернета вещей появляется еще одно – «связь с любой вещью». Под этим требованием понимают, как взаимодействие между вещами, так и между вещью и человеком.

Технология IoT находится на стадии ранней реализации и активных исследований. На международном уровне данная концепция уже обретает черты сформировавшейся технологии – ведутся активные работы в области стандартизации архитектуры, технических компонентов, приложений, одновременно с учетом специфики информационного взаимодействия в Интернете вещей требуются новые модели и алгоритмы, способствующие проектированию оптимальных решений IoT.

В общем случае модель IoT подразумевает наличие у каждой физической вещи, как минимум, элемента оборудования для коммуникации и некоторых опциональных возможностей, например, возможности ввода, хранения, обработки данных либо измерения каких-либо параметров.

Специфика информационного взаимодействия вещей определяется фундаментальными характеристиками IoT и в соответствии с рекомендациями Международного Союза Электросвязи (МСЭ-Т).

Перечисленные особенности не позволяют применять методы и алгоритмы, на базе которых функционируют традиционные компьютерные сети к Интернету вещей. Этому есть несколько причин: связность и динамические изменения делает топологию сети нерегулярной, использование беспроводных технологий, «туманных» и «облачных» вычислений вызывает появление коллизий источников данных при доступе к ресурсам Интернета вещей, а гетерогенность и требование энергоэффективности влияют на вероятностно-временные характеристики информационного взаимодействия в Интернете вещей.

Эти обстоятельства необходимо учитывать при проектировании Интернета вещей и с учетом специфики работы искать новые методы и алгоритмы, позволяющие получать оптимальные решения по организации информационного взаимодействия при заданных условиях функционирования Интернета вещей.

Фундаментальные характеристики Интернета вещей и необходимость учета случайных факторов, возникающих в процессе информационного взаимодействия в Интернете вещей, делают задачу моделирования таких систем сложной.

Среди множества методов построения математических моделей и средств реализации моделирующих алгоритмов особым классом являются имитационные модели. Такие модели представляют собой компьютерную программу, которая шаг за шагом воспроизводит события, происходящие в реальной системе [12]. Применительно к Интернету вещей имитационные модели воспроизводят процессы генерации сообщений приложениями, разбиение сообщений на пакеты и кадры определенных протоколов, задержки, связанные с обработкой сообщений, пакетов и кадров внутри операционной системы, процесс получения доступа вещей к разделяемой сетевой среде, процесс обработки поступающих пакетов шлюзами и т.д.

Преимуществом имитационных моделей является возможность подмены процесса смены событий в исследуемой системе в реальном масштабе времени на ускоренный процесс смены событий в темпе работы программы. В результате за несколько минут можно воспроизвести работу моделируемой системы и оценить ее работу в широком диапазоне варьируемых параметров.

Так же при имитационном моделировании воспроизводятся реальные процессы, исследуются особые случаи, воспроизводятся реальные и гипотетические критические ситуации. Основным достоинством имитационного моделирования является возможность проведения разнообразных экспериментов с исследуемым объектом, не прибегая к физической реализации, что позволяет предсказать и предотвратить большое число неожиданных ситуаций в процессе эксплуатации, которые могли бы привести к неоправданным затратам.

Результатом работы имитационной модели являются собранные в ходе наблюдения за протекающими событиями статистические данные о наиболее важных характеристиках моделируемой системы: временных показателях, загрузки каналов и узлов, вероятности потерь и т.п.

Таким образом, с учетом новизны предметной области, фундаментальных характеристик и сложности организации IoT, основным средством исследования на ранних этапах проектирования Интернета вещей является моделирование и соответствующие алгоритмы, что определяет актуальность темы дипломной работы.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Елизаров М.А. Перспективы и проблемы развития рынка интернета вещей// Nauka-Rastudent. – 2015. № 12
2. Найдич А. «Третья платформа» – платформа трансформации ИТ – URL: <http://compress.ru/article.aspx?id=24166> (дата обращения: 18.04.2024).
3. Интернет вещей и межмашинные коммуникации. Обзор ситуации в России и мире // Мобильные телекоммуникации. – 2013 – №7. – С. 26-28.
4. Росляков А. В., Ваняшин С. В., Гребешков А. Ю., Самсонов М. Ю. Интернет Вещей. Самара: ПГУТИ, 2014.

**Научный руководитель** – Лагутин Андрей Евгеньевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры телекоммуникационных систем, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: lagutin\_ae@mail.ru

Н.А. ПОТЕЕНКО

### ЦИФРОВОЕ ЗВУКОВОЕ ВЕЩАНИЕ КАК ТРЕНД РАЗВИТИЯ

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

Радиовещание сегодня представляет собой, пожалуй, последний раздел рынка потребительской электроники, где массовый переход к цифровым технологиям только начинается. Необходимость перевода вещания от аналогового режима к цифровому обусловлена нарастающим процессом слияния компьютерных технологий, средств связи и вещания в единую интерактивную цифровую систему. Под действием этих процессов уже сейчас становится вполне очевидно, что вскоре общество будет иметь совсем другое радиовещание, совершенно не такое, каким мы его знаем теперь.

Тема является актуальной, так как в результате внедрения цифровых технологий радиовещание, как средство массовых коммуникаций, получит не только возможность приобретения глубочайших технических, структурных и качественных изменений, но и может получить новые уникальные возможности интерактивного обмена информацией с аудиторией.

Цифровое радиовещание – применение цифровых технологий для кодирования радиосигнала, а также для обработки

принятого сигнала на стороне приема. Эти технологии позволяют добиться более высокого качества радиовещания, чем основанные на амплитудной или частотной модуляции, используемых ранее.

Цифровое радиовещание либо обеспечивает более высокое качество звукового вещания и устойчивость к помехам в диапазонах длинных, средних и коротких волн, при той же полосе частот, что занималась ранее амплитудной модуляцией, либо повышает эффективность использования радиочастотного спектра на частотах выше 30 МГц (в диапазонах ЧМ-вещания), позволяя на частоте, ранее занимаемой одной радиостанцией, передавать несколько независимых программ. Также вместе с цифровым сигналом, как правило, передается сопутствующая текстовая информация.

Особенности распространения радиоволн у поверхности Земли и имеющиеся ограничения на размер антенн абонентских радиоприемников определяют целесообразность организации ЦЗВ в диапазоне метровых волн. На данный момент диапазон радиочастот 174 – 230 МГц в Республике Беларусь свободен и доступен для организации работы системы наземного цифрового звукового вещания семейства T-DAB, для которого множество известных мировых производителей электронной техники выпускает как передающее оборудование, так и абонентские радиоприемники различного исполнения.

Основными стандартами цифрового звукового вещания на данный момент являются:

- DRM/DRM+;
- T-DAB/T-DAB+;
- IBOC HD Radio;
- РАВИС.

Стандарты цифрового звукового вещания DRM+, T-DAB+, IBOC HD Radio и РАВИС относятся к различным системам цифрового радиовещания, которые используются в разных странах и регионах мира.

DRM+ (Digital Radio Mondiale Plus) – это стандарт для цифрового радиовещания на длинных, средних и коротких волнах. DRM+ обеспечивает высокую четкость и качество звука, а также возможность передачи дополнительной информации, такой как текстовая информация и изображения.

T-DAB+ (Terrestrial Digital Audio Broadcasting Plus) – это стандарт цифрового радиовещания для FM-диапазона. Он является улучшенной версией оригинального DAB стандарта и обеспечивает более эффективное использование радиочастотного спектра, а также более высокое качество звука и дополнительные возможности передачи данных.

IBOC HD Radio (In-Band On-Channel Hybrid Digital Radio) – это стандарт цифрового звукового вещания, который используется в США. Он позволяет передавать аналоговые и цифровые сигналы через одну и ту же частоту, что позволяет радиостанциям постепенно переходить на цифровое вещание без необходимости изменения частоты.

РАВИС (Российский аналогово-цифровой стандарт) – это стандарт для цифрового радиовещания, разработанный для использования в России. Он предоставляет возможность передачи аудио и видео контента через специальные мультимедийные системы в автомобилях.

Во многих странах, в частности странах Европы, идет процесс реконструкции уже существующих сетей, использующих стандарт T-DAB, путем перевода их на стандарт T-DAB+. В ноябре 2018 года депутаты Европейского парламента проголосовали на пленарном заседании за принятие нового Европейского кодекса электронной связи. Данная директива предусматривает, что все новые автомобильные приемники, устанавливаемые в автомобили в странах Европейского союза, должны иметь возможность принимать программы цифрового наземного радиовещания. Указанное требование не ограничивает желаний производителей включать в данные приемники возможность приема аналогового звукового вещания. Кодекс также дает государствам-членам ЕС определенную свободу касательно выбора мер, которые должны гарантировать возможность приема потребительскими радиоприемниками программ цифровых радиостанций. Все новые автомобильные приемники, покупаемые либо арендуемые в странах ЕС, должны соответствовать требованиям директивы.

Кодекс гарантирует автомобилистам возможность принимать программы цифровых радиостанций, вещающих в стандартах T-DAB/T-DAB+, независимо от того, в какой из стран Европейского союза они купят новый автомобиль. Таким образом, миллионы водителей по всей Европе получают более широкий выбор радиoproграмм и более высокое качество звука.

Сегодня цифровое радиовещание стало областью, к которой привлечено повышенное внимание практически во всех промышленно развитых странах мира, однако внедрение новых технологий радиосвязи и вещания в каждой стране происходит только с учетом особенностей использования в ней радиочастотного спектра.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ляхнович, А. В. Инновации. Цифровой радиоохват // А. В. Ляхнович // Журнал «Вестник связи». – 2019. – № 6 (158). – С. 32–34.
2. Rohde & Schwarz Технология DRM+ – URL: [https://www.rohde-schwarz.com/cac/technologies/terrestrial-broadcast/drm-plus/drm\\_technology/drm\\_plus\\_technology\\_55765.html](https://www.rohde-schwarz.com/cac/technologies/terrestrial-broadcast/drm-plus/drm_technology/drm_plus_technology_55765.html) (дата обращения 23.04.2024).
3. Rohde & Schwarz Технология DAB+ – URL: [https://www.rohde-schwarz.com/cac/technologies/terrestrial-broadcast/dab-plus/dabplus\\_technology/dab\\_plus\\_technology\\_55762.html](https://www.rohde-schwarz.com/cac/technologies/terrestrial-broadcast/dab-plus/dabplus_technology/dab_plus_technology_55762.html) (дата обращения 23.04.2024).
4. Rohde & Schwarz Технология HD Radio – URL: [https://www.rohde-schwarz.com/cac/technologies/terrestrial-broadcast/hd-radio/hd-radio-technology/hd\\_radio\\_technology\\_55790.html](https://www.rohde-schwarz.com/cac/technologies/terrestrial-broadcast/hd-radio/hd-radio-technology/hd_radio_technology_55790.html) (дата обращения 23.04.2024).
5. РАВИС ИННОВАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЦИФРОВОГО НАЗЕМНОГО МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ВЕЩАНИЯ – URL: <https://ravis-radio.ru> (дата обращения 23.04.2024).

**Научный руководитель** – Летун Владимир Игоревич, начальник научно-исследовательской лаборатории систем и устройств связи, «ОАО Гипросвязь», Минск, Беларусь. E-mail: [letun@giprosvjaz.by](mailto:letun@giprosvjaz.by)

Д.А. ДЕВОЧКА

#### МУЛЬТИСЕРВИСНАЯ СЕТЬ ПОЛИКЛИНИКИ № 30 Г. МИНСКА

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

В учреждении здравоохранения «30-я городская клиническая поликлиника» можно внедрить технологии IP-телефония и систему «Умный дом», затем что их внедрение позволит поднять имидж поликлиники, сделать условия труда сотрудников

более комфортными, позволит повысить производительность и качество работы сотрудников (например, при использовании сценария IP-телефонии «компьютер-компьютер» сотрудники, между которыми установлена связь, могут не только видеть документы, презентации и т. д., но и обсуждать их содержания), а также извлечь все положительные стороны по их внедрению, а именно при IP-телефонии – сокращение расходов на телефонную связь, использование уже существующей инфраструктуры сети, более широкий спектр дополнительных услуг (переадресация, удержания на линии, запись и статистика звонков и т. д.), возможность легкого масштабирования телефонной сети и т. д., при системе «Умный дом» – удобство использование, энергосбережение, широкий функционал, престижность, комфортность и т. д. Локальная сеть в учреждение здравоохранения «30-я городская клиническая поликлиника» уже существует, однако, требует модернизации (моральное устаревание оборудования сети, неисправность портов коммутатора, увеличение штата сотрудников и т. д.). Модернизация сети позволит обновить оборудование сети, обеспечить возможность подключения новых оконечных устройств сети, повысить управляемость и отказоустойчивость сети, оптимизировать работу сети, повысить качество работы сети и т. д.

Модернизация на сети будет касаться следующих аспектов:

- закупка нового оборудования на замену старого в связи с моральным устареванием и неисправностью данного оборудования, устареванием технических характеристик и т.д.;
- закупка нового оборудования с целью разделения нагрузки между ними в связи с ее увеличением вызванного появлением новых рабочих мест, внедрением новейшего программного обеспечения и т. д.

Закупка нового оборудования на замену старого будет касаться оконечного оборудования (компьютеров) локальной сети, а также оборудования для обеспечения бесперебойной работы локальной сети (коммутаторы).

Замена оконечного оборудования (компьютеров) должна осуществляется рационально, то есть по служебным запискам сотрудника с предварительным согласованием ответственного лица, в данном случае инженера-электроника, с обоснованием причины замены. На основании данных служебных записок формируется оптимальный план по закупке оконечного оборудования. В качестве замены можно рассматривать компьютеры компаний HAFF и BVK. При выборе компьютеров особое значение предавалось техническим характеристикам процессора и оперативной памяти.

Первоочередной замене также подлежит коммутатор D-Link серии DES-1210-28 на 24 порта в связи с неисправностью некоторых портов коммутатора. Коммутаторами локальной сети является оборудование компаний Cisco, D-Link и TP-Link. Оборудование компании Cisco имеет существенный недостаток в несовместимости с большинством оборудованием различных производителей. Однако с оборудованием компаний D-Link и TP-Link они совместимы, поэтому замену коммутатора необходимо производить на производителей этих компаний либо Cisco. Так как на данный момент оборудование компании Cisco труднодоступно, то выбор падает на оборудование компаний D-Link и TP-Link. В качестве замены выбор сделан в пользу коммутатора компании TP-Link серии TL-SG1048 на 48 портов. При выборе коммутатора в первую очередь необходимо обращать внимание на потребности в будущем (имеется ввиду количества необходимых портов), а также на уровень его управляемости (в нашем случае неуправляемый).

Также в дальнейшем можно рассматривать замену коммутатора D-Link серии DGS-1016D на 16 портов (в связи с малым количеством портов), а также источников бесперебойного питания (в связи скорой выработке ресурсов аккумулятора).

Закупка нового оборудования с целью разделения нагрузки между ними касается сервера локальной сети. В качестве основного сервера выступает SERVER MAP-51 показатель центрального процессора при не пиковой нагрузке дает показатель в 78 %, что говорит о том, что данный сервер с трудом справляется с пиковой нагрузкой на сети. Поэтому следует закупить в помощь основному серверу дополнительный сервер и разделить рационально нагрузку между ними. В качестве дополнительного сервера можно рассматривать варианты серверов AVECTIS и HPE ProLiant DL385 Gen10 Plus v2. При выборе сервера особое внимание уделялось следующим характеристикам: частоте центрального процессора, форм-фактор материнской платы, таймингам и частоте оперативной памяти.

С целью использования ресурсов сети только для выполнения своих служебных обязанностей (частым случаем является скачивание приложений на подобии вайбера, валбериса и т. д., в следствие чего происходит пренебрежения своими должностными полномочиями, а также занесения вирусов на компьютеры), чтобы исключить непредсказуемого увеличение трафика и дополнительной нагрузки на ресурсы сети, а также для безопасности сети необходимо установить учетную запись пользователя (врача) и учетная запись администратора на каждом компьютере сети для разграничения прав. В учетной записи пользователя (врача) сам пользователь будет иметь ограниченные возможности по сравнению с учетной записью администратора. В учетная запись пользователя (врача) будут ограничены возможности в панели управления, а также невозможность самостоятельной установка различных приложений (вайбер, инстаграмм и т. д.).

Также в поликлинике используется сетевое хранилище NAS, применяемое для хранения различных программ (Word, Excel и т. д.), служебной информации, а также там организован документооборот между секретарями различных поликлиник. Доступ к данному хранилищу также необходимо ограничить за исключением секретаря и инженеров-электроников, которые занимаются обслуживанием и поддержанием работоспособности компьютеров, через ту же учетную запись.

Перед внедрением технологии IP-телефонии необходимо сделать выбор в размещении автоматической телефонной станции (АТС). Для технологии IP-телефонии имеет место 2 вида реализации АТС, а именно на базе облачной (виртуальной) АТС и физической (офисной) АТС.

Реализация IP-телефонии на базе физической АТС представляет собой оборудование (сервер) с необходимым программным обеспечением, которое находится на стороне непосредственного пользователя. Для внедрения данного вида IP-телефонии необходимо самостоятельно выбрать необходимое оборудование в соответствии со своими потребностями, то есть произвести необходимые расчеты нагрузки, вложится в бюджет и т. д. Далее необходимо самостоятельно или с помощью провайдера совершить установку, монтаж и настройку необходимого оборудования. А также в дальнейшем иметь в штате квалифицированного специалиста, который будет поддерживать работу данной технологии.

Реализация IP-телефонии на базе облачной АТС представляет собой разворачивании данной технологии на удаленном оборудовании (сервере) провайдера, который будет предоставлять вам данную услугу в любой точке местности. Пользователю нет необходимости в закупке сетевого оборудования, все необходимые ресурсы провайдер сдает в аренду пользователю. Все работы по настройке, установке, мониторингу, поддержанию работоспособности производится непосредственно провайдером, то есть в штате пользователя нет необходимости в содержании квалифицированного специалиста.

Для поликлиники технологию IP-телефонии рекомендуется реализовать на базе облачных АТС. Это можно обосновать легкостью и быстротой внедрения, доступностью нахождения провайдера, относительно малыми затратами на реализацию

(так как данное предприятие является государственным, то выделение больших средств будет затруднительным и долгим процессом), возможностью аренды оборудования у провайдера, что экономит силы и время, отсутствием нахождения в штате квалифицированного сотрудника, способный поддерживать работу данной технологии, в случае перехода на другую технологию – легкостью перехода.

Следующим шагом по внедрению технологии IP-телефония является выбор провайдера и тарифа, в зависимости от потребностей и возможностей. Провайдеры, которые осуществляют внедрения данной технологии на базе виртуальной АТС являются компании Белтелеком, А1, МТС, life и т. д. Выбор сделан в пользу компании Белтелеком и тарифа «Медиум». Выбор обосновывается в большую степень от необходимого количества внутренних номеров от 20 до 50. Также рекомендуется арендовать два IP-телефона и установить их в кабинете администрации у секретаря и главного врача, так как именно они являются главными пользователями внутренних коротких номеров, что упростит и повысит производительность их работы.

Систему «Умный дом» рекомендуется внедрить в конференц-зале поликлиники, так как именно там проводят конференции, встречи различных структур и различные мероприятия. То есть конференц-зал является «лицом» поликлиники. В качестве IoT-устройств можно рассмотреть «умные» шторы, «умный» свет, «умный» кондиционер, которые будут подключены к сети и управляться через интернет.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. IP-телефония «с нуля»: 4 шага для правильной организации – URL: <https://e-server.com.ua/sovety/ip-telefonija-s-nulja-4-shaga-dlja-pravilnoj-organizacii> (дата обращения 24.04.2024).
2. Облачная АТС – URL: <https://beltelecom.by/en/node/950136> (дата обращения 24.04.2024).

**Научный руководитель** – Ленковец Екатерина Александровна, старший преподаватель кафедры телекоммуникационных систем, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

А.В. ГУСЬКОВ

## БЕЗОПАСНОСТЬ В СОВРЕМЕННЫХ УМНЫХ СИСТЕМАХ

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

С развитием современных систем «умного дома» заметна тенденция возникновения угрозы, при помощи кибер атак. Совершенствуясь, умная система позволяет пользователю получить доступ к любым возможностям по облегчению их повседневной жизни делая ее более беззаботной и комфортной. Однако с возникновением таких возможностей, образуется опасность взлома и в последствии утечки персональных данных пользователя. Ежегодно, производители выпускают все более новые и совершенные устройства для «умного дома». Все больше и больше людей узнают о существовании таких систем, поэтому необходимо при попытке реализации таких систем где-либо, в первую очередь обращать внимание на безопасность.

Одним из основных моментов данной темы является предостережение и информирование пользователя обо всех возможностях взлома их умной системы, а также об основных принципах реализации систем «умного дома».

Говоря о множестве разных решений по реализации умной системы, в первую очередь требуется подумать о «фундаменте», выделим самые наиболее распространенные виды умных систем:

– централизованная система – это когда все устройства подключены, управляются и общаются через центральный контроллер. В этом случае для взлома и отключения всей системы достаточно получить доступ к центральному контроллеру, который и обеспечивает всю работоспособность системы. Контроллером может выступать как телефон, так и роутер.

– децентрализованная система – в отличие от централизованной, эта система имеет множество устройств в своей структуре – которые могут выступать управляющими контроллерами. Уязвимостью и особенностью такой структуры является сервер управления, несмотря на то, что контроллеры являются независимыми устройствами, за их координацией и выполнением сценариев следит сервер, на котором и располагается требуемое программное обеспечение.

Так как в каждой из этих структур необходимо продумать, как, и через что устройства будут передавать информацию, пользователю также необходимо определиться со средой передачи сигнала:

– проводная – этот вид организации умной системы подразумевает проводное соединение всех устройств. С точки зрения безопасности является самым надежным, так как в отличие от беспроводной, потенциальному взломщику придется в начале понять где находится устройство, а после чего получить доступ к нему.

– беспроводная – этот вид организации является наиболее удобным и легким в реализации, но в свою очередь имеет плохую защищенность, ведь для взлома такой системы не обязательно находиться в прямой видимости к устройству, достаточно понять какое название у сети wifi по которой передаться сигнал и перехватить его.

К сожалению большинство производителей стараются как можно быстрее продвинуть на рынок свое оборудование и не сильно заботятся о безопасности. Обычный пользователь вряд ли хотел, приобретая камеру себе в квартиру знать и догадываться о том, что ее можно легко взломать и наблюдать за ним.

Для предотвращения любого взлома пользователю необходимо соблюсти ряд необходимых действий, которые в дальнейшем усложнят возможности взлома, либо исключат их вообще. Самым первым шагом будет изменение стандартного имени и пароля на вашем роутере, следующим шагом удостовериться, что на всех ваших управляющих устройствах и контроллерах установлен надежный пароль, после чего убедиться в наличии актуальной прошивки ваших устройств и включенном сетевом экране на роутере, и в завершении необходимо обращать внимание на все подозрительные сайты, файлы в сети интернет и не в коем случае не переходить или открывать их. Опираясь на эти необходимые требования, пользователь обеспечит хорошую защиту своей системы, а также своих нервов.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Безопасны ли умные дома? – URL: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/threats/how-safe-is-your-smart-home> (дата обращения 23.04.2024).
2. Защита умного дома от взлома – URL: <https://superhome.pro/kak-povyisit-bezopasnost-interneta-veshhej-v-vashem-umnom-dome/> (дата обращения 23.04.2023).

**Научный руководитель** – Половения Сергей Иванович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой телекоммуникационных систем, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: s.polovenia@gmail.com

А.А. ДВОРСКИЙ

## СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОТСЛЕЖИВАНИЯ ГРУЗОВ ТРАНСПОРТНОГО СКЛАДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ RFID ТЕХНОЛОГИЙ

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

Современная логистика сталкивается с вызовами быстрого развития технологий и повышенных требований к эффективности и прозрачности процессов. В этом контексте RFID технология играет ключевую роль, предоставляя возможности автоматизации, отслеживания и управления информацией о товарах на всех этапах цепочки поставок. RFID (Radio Frequency Identification) технология в логистике позволяет достичь нескольких основных целей:

1. Автоматизация процессов: RFID позволяет автоматизировать сбор, передачу и обработку информации о товарах, что упрощает и ускоряет процессы складской логистики, инвентаризации и отслеживания грузов.

2. Улучшение управления запасами: благодаря возможности точного и быстрого определения местонахождения товаров, RFID помогает сократить излишние запасы, уменьшить потери и избыточные расходы на складирование.

3. Повышение прозрачности цепочки поставок: RFID обеспечивает непрерывное отслеживание движения товаров от производителя до конечного потребителя, что улучшает контроль над поставками, сокращает временные задержки и повышает качество обслуживания клиентов.

4. Улучшение безопасности и защиты от краж: RFID позволяет более эффективно контролировать доступ к товарам на складах и в транспорте, а также предотвращать кражи и подделки товаров.

5. Оптимизация процессов доставки и отгрузки: благодаря возможности автоматического считывания информации о товарах, RFID упрощает процессы загрузки и разгрузки грузовых транспортных средств, что способствует сокращению времени доставки и повышению эффективности логистических операций.

Таким образом, основные цели внедрения RFID в логистику включают в себя повышение эффективности и прозрачности логистических процессов, оптимизацию управления запасами, улучшение качества обслуживания клиентов и защиту от потерь и краж.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. RFID, BLE, IoT и дроны для складской промышленности – URL <https://gaorfid.com/ru/rfid-ble-iot-drones-for-warehouse-and-storage-industry/> (дата обращения 22.04.2024).

2. Организация грузоперевозок – URL: <https://tk-logistic.ru/articles/optimizaciya-gruzoperevozok/> (дата обращения 22.04.2024).

3. Умный склад – URL: <https://isbc-rfid.ru/applications/warehouses/> (дата обращения 22.04.2024).

**Научный руководитель** – Лагутин Андрей Евгеньевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры телекоммуникационных систем, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: and.lagutin@gmail.com

Т.М. ОЛЕСЮК

## СИСТЕМА «УМНЫЙ ДОМ» В ЧАСТНОМ ДОМЕ

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

Система «Умный дом» – аппаратно-программный комплекс, предназначенный для автоматизации управления электроприемниками, отслеживания параметров окружающей среды и электронных устройств в интеллектуальных зданиях, применяемый для оказания услуг физическим и юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям.

Тема актуальна поскольку для каждого человека одной из основных потребностей всегда была безопасность, а исходя из теории потребностей Маслоу, «Умный дом» можно отнести ко второй группе потребностей «Потребность в безопасности». Также если учесть то, что современные люди ценят свое время, а их окружают устройства и системы, позволяющие автоматизировать многие рутинные операции, то сделать это можно благодаря системе «Умного дома», которая ориентирована на повышение уровня комфорта и безопасности проживания.

В Беларуси проводился онлайн опрос в 2021 – 2022 году с использованием интернет-формы (сервиса Google Forms), где были варианты вопросов с ответами и результаты выявили, что 3,4% людей активно пользуются системой, 25,4% пользуются отдельными ее компонентами, 49,2% имеют базовое представление о системе, но не пользуются ею, 20,3% слышали о такой системе, но недостаточно информированы о ее возможностях и 1,7% впервые слышали о такой системе, чаще всего это пожилые люди. Согласно ответам в опросе, люди отдают предпочтение следующим устройствам: 60,2% «Умным часам» и фитнес-браслетам, 49,2% «умной» бытовой технике и 30,5% элементам «умного дома», связанным с освещением. Основными причинами, по которым люди воздерживаются от приобретения системы «Умного дома» являются следующие:

- высокая стоимость оборудования (65,3%);
- отсутствие массового применения (42,4%);
- недостаточная информированность (38,1%);
- возможность несанкционированного доступа к устройствам (32,2%);
- вероятность «выхода из строя» устройств, что приведет к невозможности осуществления определенных действий (31,4%);
- необходимость постоянного обновления системы (28,8%);
- сложность системы (22%);
- отсутствие автономности работы системы (необходимо менять батареи или заряжать устройства) (16,1%) [1].

В государственной программе Республики Беларусь «Строительство жилья на 2021–2025 годы» отмечается, что в ближайшую пятилетку при возведении многоэтажного жилья будет делаться акцент на использование технологий «Умного дома» [Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.01.2021 № 51, 2021]. Отсюда следует вывод, что технология системы «Умного дома» непременно будет расти, развиваться и внедряться в жизнь населения еще активнее, чем это происходит на сегодняшний день.

Системы автоматизации различаются по следующим признакам: проводные; беспроводные; централизованные; децентрализованные.

Суть проводной системы "Умный дом" заключается в том, что все управляющие устройства – датчики, выключатели, устройства управления климатом, разнообразные управляющие панели связываются единой проводной информационной шиной, по которой идут сигналы к исполнительным устройствам, расположенным в щите.

Беспроводные системы автоматизации отличаются от проводных тем, что сигнал от управляющих устройств к исполнительным идет по радиоканалу, а не по проводам.

Централизованное управление заключается в том, что управление оборудованием осуществляется главным контроллером. В контроллер помещается специально созданная под объект программа, на основе которой идет управление исполнительными устройствами. Централизованные системы могут быть как проводными (Ctестron, AMX, Evika), так и беспроводными (Z-wave).

В «Умном доме» с децентрализованным управлением нет контроллера, который принимает и обрабатывает информацию, а затем рассылает ее исполнительным устройствам. Каждое такое устройство несет в себе микропроцессор с энергонезависимой памятью.

Если на участке дома имеется гараж и огород, то с помощью умного контроллера для ворот можно автоматизировать открытие гаражных ворот, а с помощью умного таймера и, например, продукции бренда «Сеньор помидор» автополив огорода. Освещение на участке и внутри дома можно организовать с помощью умных смарт-ламп. Для безопасности дома установить камеры видеонаблюдения, установить умный дверной замок и для дополнительной защиты попадания на участок можно установить видеодомофон с электромеханическим замком. Дома для безопасности стоит воспользоваться датчиками дыма и протечки воды в совместной работе с умным приводом для перекрытия воды/газа. Дополнить систему «Умного дома» в частном доме помогут увлажнители воздуха, умные розетки, датчики температуры и влажности и другие устройства.

Архитектура умного дома представляет собой структуру, которая организована по иерархическому принципу и включает несколько уровней, выполняющих разные функции.

На самом нижнем уровне архитектуры «Умного дома» находятся физические компоненты, такие как умные устройства и сенсоры. Они обладают специальными сенсорами и средствами связи, которые позволяют им собирать информацию о состоянии окружающей среды и взаимодействовать с другими компонентами системы.

На следующем уровне архитектуры находится контроллер или центральный узел, который осуществляет анализ данных и принимает решения по управлению устройствами. Контроллер получает информацию от сенсоров и умных устройств, затем анализирует ее и осуществляет наилучшие действия для достижения поставленных целей.

На верхнем уровне архитектуры «Умного дома» располагается пользовательский интерфейс, который позволяет владельцу дома контролировать и настраивать ее под себя. Управление «Умным домом» может осуществляться через мобильное приложение, панель управления и с помощью голосового помощника. В приложениях для управления «Умным домом» можно создавать различные сценарии автоматизации.

Взаимодействие между уровнями архитектуры "Умного дома" происходит с помощью таких протоколов связи, как Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, Z-Wave и др. Физические компоненты собирают данные и передают их контроллеру. Контроллер анализирует информацию и принимает решения по управлению устройствами. Пользовательский интерфейс позволяет владельцу дома взаимодействовать с системой и настраивать параметры в соответствии со своими потребностями.

Для кого же будет полезна данная система, так это для людей карьеристов, у которых напряженный график работы и ограниченное время для выполнения домашних дел. Очень хорошо подойдут такие системы для пожилых людей и людей с ограниченными возможностями. Поможет система домашней автоматизации и семьям с детьми. Обеспечит дополнительную безопасность и спокойствие, благодаря «Умным» замкам, камерам видеонаблюдения и датчикам движения [2].

Преимущества системы «Умный дом» следующие: комфорт и удобство использования; энергоэффективность; безопасность; широкий функционал и масштабируемость; дистанционное управление.

Из недостатков следует отметить: стоимость оборудования; сложность настройки и обслуживания; зависимость от интернета и электричества; приватность и конфиденциальность; ограниченная совместимость [3].

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Шанюкевич И.В., Курганов Е.Д. «Умный дом» в Республике Беларусь: взгляд потребителя/Экономические и социальные проблемы России/ Шанюкевич И.В., Курганов Е.Д. – Москва, 2023 – 79–96 с.

2 Кому и зачем нужен «Умный дом»? – URL: <https://gd.edu.pl/news-1645-komu-i-zachem-nuzhen-umnyj-dom.html/> (дата обращения 23.04.2024).

3 Умный дом: все преимущества и недостатки – URL: <https://dzen.ru/a/Ze3QuUu6cWxEsHCI/> (дата обращения 23.04.2024).

**Научный руководитель** – Ленковец Екатерина Александровна, старший преподаватель кафедры телекоммуникационных систем, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

П.М. БЕЗМЕН

## САЙТ ПО ПРОДВИЖЕНИЮ СЕТЕЙ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И БЛОКЧЕЙН

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

Сегодняшнее информационное общество стремительно развивается, и все больше людей становятся зависимыми от интернета. Одновременно с простым доступом к информации появляется новое направление - Интернет вещей и блокчейн. Эти технологии объединяют высокую скорость передачи данных, безопасность и прозрачность взаимодействия. Для успешного продвижения сетей Интернета вещей и блокчейна необходимо иметь удобный и качественный сайт, а также

обладать соответствующими знаниями и навыками :

1. Целью данной дипломной работы является исследование и анализ возможностей продвижения технологий Интернета вещей и блокчейн через создание качественного веб-ресурса.

2. Для достижения поставленной цели проводится обзор основных принципов и концепций IoT и блокчейн, выявление их влияния на современное общество и определение потенциальных преимуществ от их продвижения.

3. Работа также включает в себя анализ особенностей разработки веб-ресурса для продвижения технологий IoT и блокчейн, включая требования к функциональности, дизайну и использование современных технологий.

4. Совершено тщательное структурное проектирование веб-платформы, посвященной сетям Интернета вещей и блокчейну, с учетом актуальных тенденций в данной области. Проведенный анализ, основанный на монографических исследованиях, привел к разработке грамотно структурированного веб-ресурса, который эффективно воплощает идеи и принципы использования указанных технологий.

5. После проведения структурного проектирования и анализа потребностей пользователей, была осуществлена практическая реализация веб-платформы по продвижению интернета вещей и технологии блокчейн. В результате выполнения этой задачи был разработан и запущен в работу функциональный и интуитивно понятный веб-сайт, который предоставляет пользователям доступ к актуальной информации и образовательным материалам.

Таким образом, цели разработки веб-платформы, посвященной продвижению интернета вещей и технологии блокчейн, включают в себя создание уникального пространства, способствующего повышению осведомленности о преимуществах и возможностях данных технологий. Разработка этой платформы направлена на содействие в интеграции интернета вещей и блокчейна в повседневную жизнь, обеспечивая эффективное управление данными, повышение качества обслуживания и защиту интересов пользователей.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вишняков, В. А. Специализированные IoT-сети: модели, структуры, алгоритмы, программно-аппаратные средства=Specialized IoT systems Models, Structures, Algorithms, Hardware, Software Tools / В. А. Вишняков. –Минск : БГУИР, 2023. – 184 с

2. Яндекс.Вордстат [Электронный ресурс]. – Электронные данные. –Режим доступа: <https://wordstat.yandex.ru/>

3. Разработка сайта для некоммерческой организации [Электронный ресурс]. – Электронные данные – Режим доступа: <https://appmaster.io/ru/blog/razrabotka-saitov-dlia-nekommercheskikh-organizatsii>

**Научный руководитель** – Вишняков Владимир Анатольевич, доктор технических наук, профессор, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: vish2002@list.ru

Э.Т. МАНСУРОВ<sup>1</sup>, С. АГАЕВА<sup>2</sup>

### РАЗРАБОТКА ПАССИВНОГО КОМПОНЕНТА ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПОСТРОЕНИИ PON-СЕТЕЙ

<sup>1</sup>Азербайджанский Технический Университет, г. Баку, Республика Азербайджан, аспирант

<sup>2</sup>Азербайджанский Технический Университет, г. Баку, Республика Азербайджан, магистрант

PON - это современная технология высокоскоростной передачи данных по волоконно-оптическим линиям связи (ВОЛС) и является «пассивным», поскольку использует пассивный компонент для маршрутизации данных, отправляемых из центрального местоположения в несколько пунктов назначения. PON технология используется при построении пассивных оптических сетей абонентского доступа и представляет собой распределительную сеть доступа с использованием пассивных оптических делителей (сплиттеров), предназначенные для деления или объединения мощности сигналов оптического излучения и предоставляющие большей полосы пропускания индивидуальным и корпоративным абонентам при минимальных затратах. Она позволяет подключить всех абонентских устройств через один оптический кабель и дает возможность одновременно пользоваться несколькими телекоммуникационными услугами - интернетом, телевидением и телефоном. В связи с этим, возникает обоснована необходимость построения сетей абонентского доступа на базе GPON технологий и разработки пассивного компонента ВОЛС, которая имеет больше преимуществ по сравнению с другими технологиями [1-3].

**Разработка волоконно-оптического ответвителя (ВОО).** Разработана структурная схема ВОО, которая представлена на рисунке 1. В зависимости от уровня ответвленного сигнала оптического излучения разработанный ВОО может работать в 3 режимах [4-7]:

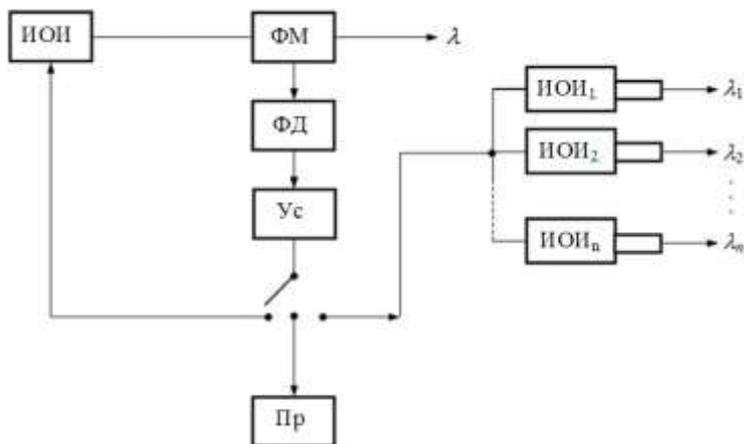


Рис. 1. Структурная схема разработанного волоконно-оптического ответвителя

**Состав и принцип работы ВОО.** Предлагаемый ВОО состоит из источника оптического излучения (ИОИ), формирователя макроизгиба (ФМ), фотодиода (ФД), усилителя (Ус), приемника (Пр) и различных источников оптического луча длины волны (ИОИ<sub>1</sub>,...,ИОИ<sub>n</sub>).

ИОИ формирует сигнал оптического излучения с фиксированной длиной волны ( $\lambda$ ) и подает входной сигнал на первое оптическое волокно (ОВ<sub>1</sub>). С помощью ФМ на первом оптическом волокне формируется макроизгиб различного диаметра, в результате чего ответвляется мощность сигнала оптического излучения, интенсивность которого зависит от диаметра ФМ и передается по второму оптическому волокну (ОВ<sub>2</sub>). Фотодетектор (ФД) преобразует ответвленное оптическое излучение в электрический сигнал, передает его на вход усилителя (Ус), а усилитель усиливает этот электрический сигнал и может передаваться на вход цепи обратной связи, на вход приемника (Пр) или на входы ИОИ разных длин волн с выходными оптическими разъемами подключения.

**Режимы работы ВОО.** Мониторинг, измерение и прием ответвленного сигнала оптического излучения, передаваемого по цепи обратной связи, с целью регулировки уровня сигнала оптического излучения на выходе ИОИ; подключение приемника с целью извлечения информации путем несанкционированного проникновения и подключение ИОИ необходимой длины волны с выходными разъемами оптического подключения.

**Разработка математической модели ВОО.** При формировании участка с изгибом на ОВ длина дуги макроизгиба определяется следующим образом в зависимости от  $\Delta x$  смещения ФМ:

$$L = 2R \arccos\left(1 - \frac{\Delta x}{R}\right). \quad (1)$$

Если ФМ не действует на ОВ, то длина дуги макроизгиба  $L = 0$ . В зависимости от жесткости держателя ОВ и массы, действующей на ФМ, смещение определяется следующим образом

$$\Delta x = (mg) / k, \quad (2)$$

здесь  $g$  — ускорение свободного падения.

При этом зависимость затухания от массы, действующей на ФМ, определяется следующим образом:

$$\alpha = \frac{\Delta \alpha}{\Delta L} \cdot 2R \cdot \arccos\left(1 - \frac{mg}{kR}\right). \quad (3)$$

Таким образом, установлено, что увеличение длины дуги макроизгиба приводит к увеличению затухания сигнала оптического излучения в ОВ, при этом радиус макроизгиба остается постоянным. Эта зависимость подчиняется линейному закону изменения в диапазоне длин  $0 \dots \pi R$ .

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гулаков, И.Р. Компоненты волоконно-оптических линий связи. Учебное пособие для ВУЗов / И.Р. Гулаков, А.О. Зеневич, Т.М. Мансуров. -Минск, БГАС, 2020. -336с.
2. Мансуров Т.М. Волоконно-оптический ответвитель. Патент на изобретение № 1 2024 0015 / Агентства интеллектуальной собственности Азербайджанской Республики / Т.М.Мансуров, Зеневич А.О., С.А.Джебраилова, Р.С.Мамедов, Э.Т.Мансуров. -Баку, 2024. -10с.
3. Зингеренко, Ю.А. Пассивные оптические сети xPON. СПб: Университет ИТМО, 2020. – 116 с.
4. SU 1318972, G02 В 27/10, 23.06.1987.
5. Волоконно-оптический ответвитель – прищепка [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.bnti.ru/dbtexts/ipks/old/ipks/iv180400/tmp/fod5503/manual.pdf>. – Дата доступа : 14.12.2019.
6. SU 1091731, G02 В 6/00, 07.03.1992.
7. AR 1 2022 0032, G02 В 6/00, 13.05.2022.

**Научный руководитель** - Мансуров Тофиг Магомед оглы, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры радиотехники и телекоммуникации, Азербайджанский Технический Университет, Баку, Азербайджан. E-mail: tofiq-mansurov@rambler.ru

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ  
В ОБРАЗОВАНИИ**

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

В настоящее время, искусственный интеллект становится все более важным и часто используется в различных сферах деятельности. Сферы, в которых искусственный интеллект может быть использован для оптимизации и повышения качества обучения, охватывают образование. Например, искусственный интеллект может помочь персонализировать процесс обучения, адаптируя его к индивидуальным потребностям каждого учащегося. Кроме того, искусственный интеллект можно использовать для разработки новых методов обучения, анализа и оценки знаний учащихся и автоматизации рутинных задач, таких как проверка тестов и заданий.

Внедрение технологии искусственного интеллекта в образование обеспечивает эффективную автоматизацию процесса управления учебными материалами и ресурсами. Системы искусственного интеллекта могут помочь оптимизировать распределение ресурсов, таких как классы, оборудование и персонал, для максимального эффекта обучения. Используя искусственный интеллект, администраторы могут быстро и точно адаптировать свою учебную программу и ресурсы к потребностям учащихся и преподавателей.

При автоматизации оценки и адаптивного обучения искусственный интеллект позволяет персонализировать процесс обучения каждого учащегося в соответствии с его потребностями и способностями. Системы искусственного интеллекта могут анализировать учебные данные, чтобы предоставлять индивидуальные учебные планы и рекомендации для каждого учащегося. Алгоритмы машинного обучения определяют индивидуальные потребности и академическую успеваемость учащихся для адаптации учебных материалов и методов преподавания. Использование адаптивной образовательной платформы, основанной на искусственном интеллекте, позволяет учащимся учиться в своем собственном темпе и в соответствии с их уровнем понимания.

Методы машинного обучения и анализа данных в образовании могут помочь оптимизировать учебные планы и программы с учетом текущих тенденций и потребностей рынка труда. Располагая данными о прошлых успехах и предпочтениях учащихся, вы можете создавать более актуальные и эффективные учебные программы. Система анализа данных выявляет тенденции в образовательном процессе и изменения на рынке труда, помогая образовательным учреждениям адаптироваться к меняющимся требованиям. Технология искусственного интеллекта позволяет нам прогнозировать потребности в будущих навыках и специальностях и помогает образовательным учреждениям эффективно готовиться к будущим вызовам.

Использование систем чат-ботов и виртуальных ассистентов на основе искусственного интеллекта обеспечивает студентам и преподавателям постоянную поддержку и доступ к информации в любое время. Чат-боты и виртуальные ассистенты могут отвечать на вопросы студентов и преподавателей об учебных материалах, расписании и других аспектах учебного процесса. Эти системы предоставляют индивидуальную помощь и рекомендации, основанные на потребностях и предпочтениях каждого пользователя. Виртуальный ассистент также может уведомлять студентов о важных событиях и крайних сроках, позволяя студентам оставаться организованными.

Системы искусственного интеллекта способствуют разработке инновационных методов обучения, основанных на адаптивном и интерактивном взаимодействии со студентами. Например, виртуальная реальность и технология распознавания эмоций могут быть использованы для создания интерактивной и иммерсивной образовательной среды. Система искусственного интеллекта адаптирует подход к обучению в режиме реального времени, основанный на реакции и прогрессе каждого учащегося. Игровые элементы и задания, основанные на принципе геймификации, стимулируют мотивацию учащихся и способствуют более эффективному усвоению материала.

Но использование искусственного интеллекта в образовании не лишено недостатков. 1. Одним из главных недостатков является возможность чрезмерной зависимости от систем искусственного интеллекта. Алгоритмы искусственного интеллекта предназначены для поддержки и улучшения процесса обучения, но они не могут заменить роль учителей-людей. Взаимодействие и руководство, предоставляемые преподавателями, неоценимы и не могут быть полностью воспроизведены искусственным интеллектом.

Внедрение технологии искусственного интеллекта потребует значительных инвестиций в инфраструктуру и ресурсы - аппаратное обеспечение, программное обеспечение и обучение. Не все образовательные учреждения имеют доступ к этим ресурсам, что затрудняет полное использование потенциала искусственного интеллекта в образовании.

Кроме того, существуют опасения по поводу конфиденциальности и защищенности данных учащихся при использовании систем искусственного интеллекта. Сбор и анализ больших объемов данных учащихся поднимает вопросы о защите и конфиденциальности информации. Для решения этих проблем необходимо разработать надежные меры безопасности и обеспечить соблюдение требований по защите данных.

Наконец, системы искусственного интеллекта могут иметь ограничения в понимании и интерпретации контекста. Алгоритмы искусственного интеллекта постоянно совершенствуются, но мы не всегда можем полностью понять сложность человеческого языка и поведения. Это может привести к неправильной интерпретации или неточности персонализированного обучения.

Таким образом, можно сделать вывод, что на данный момент существуют как положительные примеры использования технологий искусственного интеллекта в образовании, так и негативные аспекты, для решения которых требуется время и накопленный опыт. Прогресс не остановился, и использование искусственного интеллекта уже внедрено во многие области, поэтому использование этих технологий в образовательном процессе представляется перспективным направлением для его дальнейшего совершенствования, необходимо учитывать существующие недостатки, постепенно адаптировать и решать их, а также обеспечивать активное развитие этих преимуществ.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ивченко, А. О. Искусственный интеллект в сфере образования: плюсы и минусы/ А. О. Ивченко. – Тольятти : Вестник науки, 2023. – 685 с.
2. Преимущества и недостатки искусственного интеллекта в образовании [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://barrazacarlos.com/ru/advantages-and-disadvantages-of-artificial-intelligence-in-education>. – Дата доступа : 16.03.2024.
3. Ущeko, А. В. Искусственный интеллект в образовании. Применение искусственного интеллекта для обеспечения адаптивности образования/ А. В. Ущeko. – Тольятти : Вестник науки, 2023. – 859 с.

**Научный руководитель** – Горбадей Ольга Юрьевна, кандидат технических наук, заведующий кафедрой программное обеспечение сетей телекоммуникаций, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail : o-st1@yandex.ru

К.О. ГОЛЕВ

## ВНЕДРЕНИЕ ЗАПИСИ И ТРАНСЛЯЦИИ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

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

Немалое количество студентов обучаясь на высшем звене на старших курсах, подрабатывают или же работают. В Белорусской государственной академии связи тоже существует такая проблема. У многих, в связи с этим, могут возникнуть проблемы с посещением лекционных занятий. И в результате, качество их обучения несколько проседает. Благодаря прямым трансляциям, эти студенты смогут получать учебный материал вместе со своей группой, задавая при желании интересующие вопросы преподавателю прямо во время занятия. Или же в удобное для них время они могут ознакомиться с записью этого занятия [1].

Эти записи могут пригодиться не только тем, кто на лекции отсутствовал, но и тем, кто был на ней, но мог что-то упустить. Конечно, в большинстве случаев преподаватель дает доступ к материалам, по которым можно изучать дисциплину самостоятельно, но преподаватель как правило сам объясняет лучше, чем это написано в любых конспектах или методических указаниях.

Также проект может помочь выпускникам школ с ознакомлением с тонкостями студенческой жизни, если будет принято решение выложить некоторые записанные лекции в общий доступ. Это могло бы послужить пиар-ходом для привлечения этих выпускников в наш ВУЗ.

В дополнение можно сказать, что подобный формат уже используется в академии при проведении различного рода конференций и спортивных состязаний, благодаря чему мою инициативу можно будет осуществить быстрее, прибегая к помощи тех, кто организывает съемку и трансляцию данных событий [2].

Рассматривая самый приближенный к реальности сценарий реализации всего проекта: после закупки и установки всего оборудования все трансляции будут производиться в Zoom, т.к. платформа для многих уже знакома. Каждая трансляция будет записываться (реализовывается это при помощи внутренних функций Zoom), для хранения записей будет использоваться уже существующий сервер Академии. Доступ к записям будет осуществляться через платформу удаленного обучения Академии sdo.bsac.by [3].

Если рассматривать перспективу проекта, то в будущем можно будет создать свою собственную платформу для трансляций. Например, организовать конкурс среди учащихся Академии на лучшую разработку стриминговой платформы, с последующей передачей авторских прав, таким образом появится своя независимая платформа для проведения трансляций, которую можно будет настроить под любые нужды. Это лишь один из возможных вариантов. Также в будущем возможно будет использование нейронных сетей для анализа записанных занятий. Благодаря этому можно будет из часовой записи вынести главные тезисы за пару кликов, или сделать текстовый вариант занятия, если кому-то неудобно смотреть или слушать его.

В результате ожидается повышение успеваемости студентов за счет возможности более тщательного и углубленного изучения материала, а также привлечение в Академию новых абитуриентов за счет популяризации.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Исследование посещаемости учебных занятий студентами 1 курсов – URL: [cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-poseschaemosti-uchebnyh-zanyatiy-studentami-1-kursov](http://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-poseschaemosti-uchebnyh-zanyatiy-studentami-1-kursov) (дата обращения 23.03.2024).
2. Повышает ли посещение лекций академическую успеваемость? – URL: [transkriptor.com/ru/повышает-ли-посещение-лекций-академи/](http://transkriptor.com/ru/повышает-ли-посещение-лекций-академи/) (дата обращения 30.03.2024).
3. Как организовать онлайн трансляцию лекции – URL: [indikotrade.ru/news/press-reliz/kak-organizovat-onlayn-translyatsiyu-lektsii/](http://indikotrade.ru/news/press-reliz/kak-organizovat-onlayn-translyatsiyu-lektsii/) (дата обращения 04.04.2024).

**Научный руководитель** – Горбадей Ольга Юрьевна, кандидат технических наук, заведующий кафедрой программное обеспечение сетей телекоммуникаций, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail : o-st1@yandex.ru

И.М. РИМАРЕВ

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОГО РЕГУЛЯТОРА

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

С развитием вычислительной техники и информационных технологий становится возможным реализовать в режиме реального времени решения трудоемких задач, включая задачи управления сложными киберфизическими системами. Хотя теория нечетких множеств была представлена Л. Заде еще в 1965 г. реальное и широкое ее применение началось только в

последние годы. С использованием методов нечеткого управления реализуются системы в различных отраслях, включая навигацию беспилотных летательных аппаратов (БЛА).

Так, например, в работе [1] в рамках разработки системы управления ориентацией беспилотного летательного аппарата автор предложил синтезировать пропорционально-интегрально-дифференциальный нечеткий регулятор. При этом получение параметров для регулятора осуществляется с помощью блока нечеткой логики. Для реализации алгоритмов дефuzziфикации и фуззификации определяются функции принадлежности для каждой входной и выходной переменных.

Как отмечает автор, варьируя правилами нечеткого вывода и изменяя диапазоны для функций принадлежности термножеств выходных лингвистических переменных, можно косвенно влиять на показатели качества переходного процесса по заданному технологическому параметру и расширить функциональные возможности системы БЛА. При синтезе нечеткого регулятора для системы управления БЛА было отмечено, что возможно применение как алгоритма Мамдани, так и алгоритма Сугено, поскольку не было получено значительных отличий в показателях качества переходного процесса стабилизации угла крена.

В работах [2, 3] было показано эффективное использование нейро-нечеткой системы для управления объектами различной сложности. Так, например, спроектированная искусственная нейронная сеть с нечеткими правилами точнее способна выявлять закономерности влияния загрязнения окружающей среды на здоровье населения, что, соответственно, позволяет повысить эффективность природоохранных мероприятий.

В выполняемом вторым автором диссертационном исследовании нечеткие системы использованы для управления аппаратно-программным комплексом автоматизации обеспечения загородного дома энергией, который включает в себя солнечные панели и гелиоколлекторы. Обобщенная схема блока управления может быть представлена схемой (рис.).



Рисунок – Обобщенная схема структуры блока управления

Применение нечеткого регулятора позволяет синтезировать законы управления для различных условий функционирования системы, включающих автономное и совместное использование гелиоколлекторов и солнечных панелей.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шумский, А.Н. Управление ориентацией беспилотного летательного аппарата на основе применения нечетких регуляторов: автореф. дис. ...канд. техн. наук / А.Н. Шумский. – Минск, 2023. – 24 с.
2. Рыбак, В.А. Интеллектуальная поддержка принятия решений на рынке Форекс / В.А. Рыбак, Х.М. Сулейман // Информатика. - 2014.- №4(44).- С. 52-58.
3. Рыбак, В.А. Нейро-нечеткая система выбора оптимальных природоохранных мероприятий / В.А. Рыбак, А.Д. Гриб // Перспективы науки. – 2021. – №10. – С. 22-26.

**Научный руководитель** – Рыбак Виктор Александрович, кандидат технических наук, доцент, проректор по учебной работе, УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь. E-mail: v.rymbak@bsuir.by

В.С. СОКОЛОВСКИЙ

#### МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «FINAID» НА ПЛАТФОРМЕ IOS

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

Доклад представляет собой описание разработанного финансового мобильного приложения «FinAid» на платформе iOS.

Данный программный продукт является финансовым помощником, что и отражено в его названии, исключительно для мобильной операционной системы iOS. Он служит для просмотра курсов валют Национального банка Республики Беларусь, поиска пунктов обмена валют, расчета налога на добавленную стоимость и налога на недвижимость. Также мобильное приложение позволяет настроить внутренний стиль отображения, то есть настроить светлую или темную тему дизайна приложения, и сохранение данных последних расчетов налогов.

Потенциальным пользователем данной разработки является любой человек или организация, находящиеся в пределах границ Республики Беларусь и интересующиеся обменом валют в целях сохранения своих финансов от инфляции или для расчетов по счетам за рубежом, а также расчетом налога на добавленную стоимость и налога на недвижимость для того, чтобы рассчитать общую сумму налогов к уплате.

Вследствие внедрения данного программного продукта, пользователь сможет снять часть нагрузки с себя по поиску курсов валют Национального банка Республики Беларусь и пунктов обмена валют, а также упростить процесс расчета предложенных налогов, что в свою очередь позволит ему повысить свою ежедневную продуктивность и сэкономить время и усилия, которые могут быть направлены на более важные задачи и приоритеты.

На данный момент конкурентоспособных аналогов данному программному продукту на территории Республики Беларусь для ее граждан не существует. Однако существуют программные решения, которые по отдельности могут представить тот или иной функционал, который представлен в мобильном приложении «FinAid». Так, например, приложение XE Currency Converter содержит актуальные курсы более 180 валют со всего мира, но при этом отсутствует функция расчета налогов [1]. А приложение TaxCaster: Tax Calculator наоборот – имеет функцию расчета различных налогов, но не предоставляет возможность посмотреть курсы валют [2]. Также, все потенциальные аналоги не работают с белорусским рублем, что делает их менее привлекательными в глазах пользователей из Республики Беларусь.

Преимуществом мобильного приложения «FinAid» является комплексный подход, то есть объединение в одном приложении функций по отслеживанию курсов валют, поиску пунктов обмена и расчету налогов, что создает уникальное предложение на рынке мобильных финансовых приложений. Также данная разработка рассчитана в первую очередь на белорусский рынок мобильных приложений и является бесплатным в распространении. Данное мобильное приложение обладает высокой экономической эффективностью, надежностью и безопасностью, простотой понимания и удобством использования.

После запуска мобильного приложения появляется страница «Курсы валют НБРБ» со всплывающим окном поверх самой страницы. Для того, чтобы была возможность видеть себя на карте, нужно нажать на кнопки «Allow Once» или «Allow While Using App». Для того, чтобы эта возможность была отключена, необходимо нажать на кнопку «Don't Allow».

Для получения актуальных курсов валют, на данной странице, необходимо потянуть пальцем по курсам валют вниз до появления знака загрузки. После этого отпустить палец и посмотреть обновленные данные. В случае, если данные не изменились, значит они являются актуальными на момент просмотра.

На странице «Обменные пункты» можно увидеть свое местоположение, если ранее это было разрешено, а также просмотреть какие обменные пункты валют есть поблизости.

Для увеличения масштаба карты необходимо нажать на кнопку «+». Для уменьшения масштаба карты нужно нажать на кнопку «-». Для перемещения по карте необходимо провести пальцем в сторону, обратной от той, в которую задумано перемещение. Для возврата к своему местоположению нужно нажать на кнопку «Я».

Во вкладке для расчета налогов, которая находится по центру навигационной панели внизу, располагается две страницы – «Расчет НДС» для расчета налога на добавленную стоимость и «Расчет НнН» – налога на недвижимость.

Страница «Расчет НДС» состоит из двух полей ввода, выбора вариации расчета (выделить НДС или начислить), а также из формы, где будут представлены результаты подсчета после внесения всех данных. Для того, чтобы получить расчет налога на добавленную стоимость нужно внести сумму и ставку НДС, а также выбрать вариацию.

Страница «Расчет НнН» обладает похожей, по сути, структурой наполнения. Для получения расчетов налога на недвижимость необходимо заполнить следующие поля:

- площадь жилья;
- стоимость одного квадратного метра;
- единая ставка;
- результаты расчета (для вывода информации).

В настройках мобильного приложения располагаются две опции и ссылка на разработчика в мессенджере телеграмм данного программного продукта.

Для изменения оформления мобильного приложения необходимо включить или выключить ползунок на опции «Использовать системную тему». Для сохранения результатов последних расчетов нужно переключить ползунок в активное состояние и данные автоматически сохранятся в базу данных.

При переходе по ссылке, которая расположена внизу страницы пользователь будет перенаправлен в мессенджер телеграмм, где сможет связаться с разработчиком мобильного приложения. Это позволит пользователю оставить отзыв о приложении, а также внести предложения по улучшению или добавлению новых функций. Разработчик сможет получить ценную обратную связь от пользователей и использовать ее для дальнейшего развития и совершенствования мобильного приложения.

Для выхода из мобильного приложения пользователю предлагается нажать кнопку «Назад» на своем устройстве. Это позволит выйти из текущего экрана приложения и вернуться к предыдущему. Также рекомендуется полностью выгрузить приложение из оперативной памяти устройства для полного прекращения его работы. Важно отметить, что данные, сохраненные в базе данных приложения, не будут утеряны при такой выгрузке.

Таким образом, пользователь может безопасно закрыть приложение, не опасаясь потери своей информации.

Полная себестоимость программного продукта составляет 3225,09 руб., отпускная цена продукта с учетом необходимых отчислений и налогов – 4018,96 руб. Данная сумма затрат оправдана, так как разработка позволит объединить в одном мобильном приложении несколько важных функций с прицелом на белорусский рынок пользователей. Они смогут повысить свою ежедневную продуктивность и сэкономить время и усилия, которые могут быть направлены на более важные задачи и приоритеты.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мобильное приложение Xe Currency Converter [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.xe.com/currencyconverter/>. – Дата доступа : 06.04.2024.
2. Мобильное приложение TaxCaster: Tax Calculator (programming language) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://apps.apple.com/us/app/taxcaster-tax-calculator/id346184215>. – Дата доступа : 06.04.2024.

**Научный руководитель** – Рыбичина Ольга Петровна, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой последипломного образования, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: o.ryabichina@bsac.by

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СБОР ДАННЫХ О НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЯХ

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск, Республика Беларусь, магистрант

<sup>2</sup>Учреждение образования «Белорусский национальный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь, аспирант

**Введение.** Основным результатом исследовательской деятельности считается новое научное знание, содержание которого излагается преимущественно в опубликованных научных трудах. Именно поэтому задачи корректного сбора, обработки и подсчета информации о публикациях выходят на первый план в большинстве научно-исследовательских учреждений. Для решения указанных задач может использоваться автоматизированный сбор данных о научных публикациях, внедрение которого позволит собрать показатели результативности ученых, осуществить их мониторинг и комплексный учет.

В данной статье представлены механизмы автоматизированного сбора данных о научных публикациях на основании количества и частоты научных публикаций в социальной сети ResearchGate и научной электронной библиотеки КиберЛенинка.

**Создание механизмов автоматизированного сбора данных о научных публикациях.** При написании механизмов сбора информации ключевыми факторами выступали: цифровая форма представления информации и концепция «Открытая наука».

Первый механизм создан для платформы ResearchGate, структура и особенности которой заключаются в открытом доступе, высокой активности ученых на ресурсе, а также разнообразии цифрового контента, которое выражено в возможностях публикации авторами различного типа научно-технической информации (НТИ): предварительная статья (препринт), статья, тезис, презентация, наборы данных [1]. На данный момент на платформе ResearchGate зарегистрированы более 25 млн ученых из 192 стран мира, а совокупный объем материалов составляет 160 млн страниц НТИ [2].

Для разработки данного механизма были выбраны следующие технологии: язык программирования Python, система управления базами данных (СУБД) SQLite3, а также готовые библиотеки (Selenium, BeautifulSoup4 и др.). Также для визуализации структуры и динамики тематических цепочек платформы ResearchGate была использована библиотека Pyvis, включая программный пакет Networkx [3]. Схема хранения данных в базе данных представлена на рисунке 1.

id	parent_id	name	link	count_publication	depth
1	0	Medicine	<a href="https://www.researchgate.net/topic/Medicine">https://www.researchgate.net/topic/Medicine</a>	585422	0
2	1	Allied Health Science	<a href="https://www.researchgate.net/topic/Allied-Health-Science">https://www.researchgate.net/topic/Allied-Health-Science</a>	674	1
3	2	Allied Health Personnel	<a href="https://www.researchgate.net/topic/Allied-Health-Personnel">https://www.researchgate.net/topic/Allied-Health-Personnel</a>	10000	2
4	0	Psychology	<a href="https://www.researchgate.net/topic/Psychology">https://www.researchgate.net/topic/Psychology</a>	804869	0
5	4	Clinical Psychology	<a href="https://www.researchgate.net/topic/Clinical-Psychology">https://www.researchgate.net/topic/Clinical-Psychology</a>	207673	1
6	5	Mental illness	<a href="https://www.researchgate.net/topic/Mental-illness">https://www.researchgate.net/topic/Mental-illness</a>	513527	2

Рисунок 1 – Пример хранения результата в базе данных

Во время разработки механизма был выявлен ряд проблем. Например, в некоторых научных темах отсутствует количество публикаций, цепочки научных тем содержат в себе заикливание, кроме этого, зачастую по гиперссылке открываются страницы, которых не существует или были удалены.

Данная разработка позволила получить следующие результаты:

- количество тематик публикаций – 36 566;
- 1 910 родительских разделов (тематик);
- среднее время обработки одной тематической ветви составляет 30 сек [1].

Помимо этого разработан механизм автоматизированного сбора данных о научных публикациях с платформы КиберЛенинка, которая представляет собой научную электронную библиотеку, построенную на парадигме открытой науки (Open Science), а также обеспечивает бесплатный оперативный доступ к научным публикациям в электронном виде. Количество посещаемости данной платформы достигает 72 млн человек [4].

Для разработки данной системы были выбраны следующие технологии: язык программирования JavaScript, программная библиотека Node.js, система управления базами данных (СУБД) SQLite3, а также готовые библиотеки (axios, cheerio) [5, 6].

В данной электронной библиотеке присутствует разделение научных публикаций на разделы: медицинские науки, естественные и точные науки, техника и технологии, гуманитарные науки, сельскохозяйственные науки, социальные науки. Помимо этого, каждый раздел включает в себя подразделы (всего 36).

База данных для хранения информации, полученной при автоматизированном сборе, хранит в себе следующие данные: название подраздела, название статьи, ссылка на статью, имена авторов, год публикации статьи, количество просмотров статьи, количество скачиваний, название журнала, в котором размещена данная статья, ключевые слова, время сбора данных, а также дополнительные данные о статье: ВАК, Scopus, ESCI, RSCI, CAS. Схема хранения данных в базе данных представлена на рисунке 2.

direction	name	link	authors	year	views
Фундаментальная ...	Проблемы внедрения ...	/article/n/problemy-vnedreniya-...	Вальдман Е.А.	2008	3833
Фундаментальная ...	Нейроиммунологические ...	/article/n/neyroimmunologicheski...	Гайнетдинова Д.Д., Хакимова ...	2011	4479
Фундаментальная ...	Поиск и изучение ...	/article/n/poisk-i-izuchenie-...	Баженов Л.Г.	2009	2890
Фундаментальная ...	Повышение малыми дозам...	/article/n/povyshenie-malymi-...	Городецкая И.В.	2004	5225
Фундаментальная ...	Онкоиммунология, ...	/article/n/onkoimmunologiya-...		2009	9668

downloads	journal	keywords	bak	scopus	escl	rsci	cas	time
429	Ремедиум. Журнал о ...	ФАРМАКОГЕНЕТИКА, ИССЛЕД...	1	0	0	0	0	2023-12-17 16:13:43
615	Медицинская ...	КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДЕТСКИЙ...	1	1	0	0	0	2023-12-17 16:13:43
339	Сибирский ...		1	1	0	0	0	2023-12-17 16:13:43
560	Вестник Витебского ...	тиреоидные ...	0	0	0	0	0	2023-12-17 16:13:43
1080	Медицинская ...		1	1	0	0	0	2023-12-17 16:13:44

Рисунок 2 – Пример хранения результата в базе данных

На данный момент собрано:

- 29 подразделов из 36;
- 1 933 130 научных статей.

**Использование полученных данных.** Данные о научных публикациях, полученных в ходе автоматизированного сбора, возможно использовать преследуя различные цели. Рассмотрим их более подробно:

1. Для *анализа публикационной активности ученых* (по количеству публикации). С помощью полученной информации возможно оценить эффективность научных исследований и выявить наиболее активных ученых в определенной научной области.

2. Для *анализа популярности научных статей* (по количеству просмотров, скачиваний и т.д.). Появляется возможность оценить в реальном времени, что интересует научную общественность, тем самым это поможет авторам научных статей адаптировать свои работы под «запрос» аудитории и определить перспективные направления для дальнейших исследований. Помимо этого, доступно выделение трендовых тематик по годам, что дает возможность проследить тенденцию изменения интересов исследователей.

3. Для *анализа эффективности научных журналов* (по количеству публикаций в журнале), путем сравнения количества просмотров и скачиваний статей, которые были опубликованы в различных журналах. Данные, полученные в ходе указанного анализа, отразят журналы, пользующиеся наибольшей популярностью среди научного сообщества.

4. Для *анализа тенденций в научных исследованиях* (по изменению тематик научных публикаций, используемых методов исследований и т.д.). С помощью данного анализа, возможно выявить новые направления научных исследований и определить их перспективы, что позволяет отразить тенденции в развитии конкретной области исследований.

**Закключение.** Несмотря на возможности отслеживания тенденций практически по всем научным направлениям, созданные механизмы представляют наибольший интерес для авторов в сфере цифрового развития, поскольку подобные решения позволяют на ранних этапах отслеживать формирование новых технологий, а также обеспечить быстрое реагирование на их изменения.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Севрук Е.А., Качан Д.А., Юневич Н.Г. Выделение трендов цифрового развития с помощью автоматизированной аналитики частоты и тематики научных публикаций // Сборник докладов XXII Международной конференции «РИНТИ-2023». 2023. С. 148-153.
2. ResearchGate: Find and share research [Electronic resource]. URL: <https://www.researchgate.net/>. (дата доступа: 03.01.2024).
3. Interactive network visualizations. Pyvis Documentation [Electronic resource]. URL: <https://pyvis.readthedocs.io/en/latest/> (дата доступа: 03.01.2024).
4. Cyberleninka.ru [Electronic resource] // Similarweb: Website Traffic – Check and Analyze Any Website: [сайт]. URL: <http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm> (дата доступа: 03.01.2024).
5. Axios: [сайт]. URL: <https://axios-http.com/docs/intro>.
6. Cheerio.js: [сайт]. URL: <https://cheerio.js.org/>.

**Научный руководитель** – Тригубович Лариса Геннадьевна, кандидат экономических наук, доцент, заместитель директора по науке и развитию, ОАО «Гипросвязь», Минск, Беларусь. E-mail: [aup@giprosvjaz.by](mailto:aup@giprosvjaz.by)

Е.К. ДУБОВИК

#### РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ «ОНЛАЙН-КИНОТЕАТР»

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

Целью работы является разработка веб-приложения «Онлайн-кинотеатр», обеспечивающего удобный и доступный просмотр фильмов и сериалов в онлайн-формате, с учетом современных потребностей пользователей. Основная идея платформы – это объединение в себе комфортного пользовательского взаимодействия, богатый выбор контента и передовые технологии для улучшения пользовательского опыта. На рисунке 1 представлен скриншот приложения.

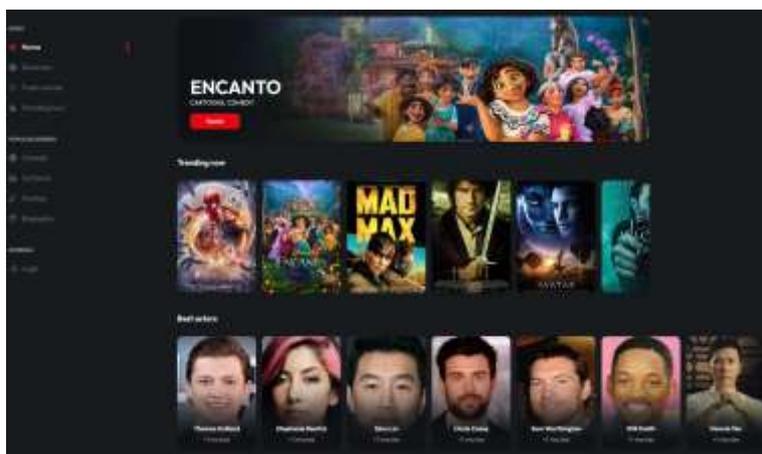


Рисунок 1 – скриншот главной страницы приложения

В сервисе «Онлайн-кинотеатр» представлены возможности просмотра фильмов, поиска, фильтрации по категориям, добавлением в избранные, админ-панелью и авторизацией.

Для разработки frontend части приложения использовались следующие технологии: Next.js, TypeScript, Tailwind, CSS, SCSS, HTML.

Для разработки backend части приложения использовались следующие технологии: Nest.js, TypeScript, ODM Mongoose, MongoDB.

В результате работы достигнуты следующие результаты: разработано веб-приложение «Онлайн-кинотеатр» с учетом всех выявленных требований и стандартов качества; приложение предоставляет широкий выбор контента и обладает интуитивно понятным пользовательским интерфейсом; проанализированы преимущества и недостатки существующих аналогов, что позволило использовать лучшие практики и инновационные решения в разработке; обеспечена высокая степень безопасности и удобства использования приложения для конечного пользователя.

Таким образом, разработанное веб-приложение «Онлайн-кинотеатр» представляет собой современный и эффективный инструмент для онлайн-просмотра кино и сериалов, отвечающий всем требованиям современного рынка развлечений и удовлетворяющий запросам самых требовательных пользователей.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. HTML documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://html.spec.whatwg.org/>— Дата доступа: 03.03.2024.
2. W3C Markup Validation Service [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://validator.w3.org/> — Дата доступа: 04.03.2024.
3. JavaScript documentation [Электронный ресурс] — Режим доступа <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>— Дата доступа: 16.04.2024
4. Stack Overflow [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://stackoverflow.com/>— Дата доступа: 16.03.2024

**Научный руководитель** – Рыбичина Ольга Петровна, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой последипломного образования, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: o.gyabichina@bsac.by

Д.Ж. ИДИРИСОВ

#### ПОДХОДЫ К МИНИФИКАЦИИ CSS ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ЗАГРУЗКИ HTML-СТРАНИЦ

*Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова», г. Витебск, Республика Беларусь, студент*

В настоящее время разработка web-ресурсов различной направленности является актуальной для самых разных людей и организаций. Так в среднем пользователь проводит в Интернет 143 минуты в день, используя мобильные устройства, и 38 минут, используя настольные компьютеры [1].

Однако для пользователей важным показателем удобства использования ресурса является время загрузки страницы. Так, по статистике, 47% пользователи покидают сайт, если его загрузка занимает более 2 секунд, а еще 40% пользователей покидают сайт при его загрузке дольше 3 секунд. Среднее же время пребывания пользователя на странице – 54 секунды [1].

Поэтому актуальным являются различные методы ускорения загрузки ресурсов. Каждая web-страница содержит, помимо HTML-кода, ссылки на дополнительные файлы, такие как графика, таблицы стилей CSS и скрипты на языке программирования JavaScript. Конечно, основным способом ускорить загрузку страницы является кэширование связанных со страницей ресурсов для исключения их повторной загрузки в дальнейшем. Но при первичном посещении сайтов все ресурсы должны быть загружены через сеть. В этом случае можно рассмотреть два основных подхода к сокращению времени загрузки страницы:

1. сокращения объема передаваемых данных (которому и посвящена настоящая работа);
2. фоновая загрузка ресурсов, незаметная пользователю.

Для сокращения объема данных большинство современных браузеров поддерживают технологию сжатия GZIP, которая реализуется на уровне протокола HTTP [2, 3]. Но это общий алгоритм сжатия, не учитывающий особенности и форматы

передаваемых данных.

Цель данной работы: рассмотреть подходы по минификации таблиц стилей CSS и предложить собственный подход.

Существует несколько различных инструментов, утилит или библиотек, выполняющих такую минификацию [4]. Основные методы, применяемые в таких инструментах следующие [5]:

- удаление лишних (незначимых) символов-разделителей (пробелов, переносов строк и т.д.);
- сокращение названий селекторов, т.е. вместо мнемоничных названий классов и идентификаторов, например, #header или .main-menu\_\_menu-item\_active, используются краткие названия, например .h или .m;
- группировка селекторов – объединение одинаковых свойств для разных селекторов в один блок с перечислением селекторов через запятую;
- сокращения значения свойств, например, вместо #aabbcc использовать #abc, или вместо LightSlateGray использовать #789.

Но эти методы не поддерживают минификацию названий CSS-свойств. Рассмотрим следующий фрагмент CSS:

```
header {
  height: 700px;
  background-repeat: no-repeat;
  background-position: center;
  background-size: cover;
  background-image: url('../img/corporate-website1.jpg');
  display: flex;
  flex-direction: column;
  margin-bottom: 25px;
}
```

Данный фрагмент имеет размер 256 байт, или 264 байта, если используется формат концов строк, принятый в Windows (парой символов CR, LF). После сжатия описанными выше способами получается следующий код:

```
header{height:700px;background-repeat:no-repeat;background-position:center;background-size:cover;background-image:url('../img/a.jpg');display:flex;flex-direction:column;margin-bottom:25px;}
```

Размер сжатого фрагмента 189 байт. Достигнутый коэффициент сжатия  $\approx 1.3545$ .

В приведенном фрагменте 107 байт занимают названия CSS-свойств, что составляет  $\approx 56,6\%$  от объема сжатого фрагмента. Однако, заменить названия CSS-свойств на какие-то более компактные размеры, просто так невозможно, так как браузер не распознает измененные названия свойств.

В данном исследовании предлагается подход, который позволяет заменить CSS на описание стилей в виде объекта на языке программирования JavaScript, а затем с помощью специально разработанного скрипта динамически применяющего описанные CSS правила к странице.

Так, описанный фрагмент можно описать следующим JavaScript-объектом:

```
const x={a:{b:"c",d:"e",f:"g",h:"i",j:"k",l:"m",n:"o",p:"q"}}
```

А словарь для декомпрессии можно описать в следующем виде (приведем фрагмент словаря):

```
const d = {
  "a": "header",
  "b": "height",
  "c": "700px",
  ...
  "p": "margin-bottom",
  "q": "25px"
}
```

В минимизированном виде размер JavaScript-объекта 61 байт. Но необходимо учитывать размер словаря, который в минимизированном виде имеет размер 282 байта. Таким образом общий размер минимизированного CSS 343 байта, что больше, чем даже размер исходных данных без минификации стандартными методами.

Для эффективного использования описанного подхода необходимо выносить в словарь те свойства, которые имеют достаточно длинное исходное название, а также часто встречаются в исходном CSS-файле. Утилиты сжатия CSS, реализующая описанный подход, проводит анализ частоты использования свойств и оценивает их размер до и после потенциального сжатия.

Также кроме проблемы возрастающего размера словаря, можно указать на еще одну особенность предложенного подхода, а именно размер скрипта, который должен преобразовать имеющийся JavaScript-объект со сжатым CSS в обычный CSS, который внедряется скриптом на страницу.

При реализации такого скрипта есть два основных способа: первый заключается в динамической генерации CSS-правил внутри динамически добавленного элемента style внутри раздела head HTML-документа; второй – заключается в применении стилей к каждому HTML-элементу, подходящему под указанный CSS-селектор. При этом первый подход более производительный, но немного больший по объему, в то время как второй подход позволяет добиться меньшего размера, но работает дольше и не позволяет эффективно использовать особенности этапов загрузки ресурсов HTML-документа.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 500+ Статистических Данных По Интернету: Социальные Сети, SEO, Безопасность И Глобальное Использование [Электронный ресурс] / MarketSplash, 2024. – Режим доступа: <https://marketsplash.com/internet-statistika/>. – Дата доступа: 18.04.2024.
2. Content-Encoding: Compressing with gzip [Electronic resource] / mdn web docs, 2024. – Mode of access: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Headers/Content-Encoding#compressing\\_with\\_gzip](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Headers/Content-Encoding#compressing_with_gzip). – Date of access: 18.04.2024.
3. GNU Gzip [Electronic resource] / GNU Operating System, 2020. – Mode of access: <https://www.gnu.org/software/gzip/>. – Date of access: 18.04.2024.
4. Renzulli, D. Minify CSS [Electronic resource] / web.dev, 2019. – Mode of access: <https://web.dev/articles/minify-css>. – Date of access: 18.04.2024.

5. Как настроить сжатие CSS [Электронный ресурс] / fateline.ru, 2023. – Режим доступа : <https://fateline.ru/kak-nastroit-szatie-css>. – Дата доступа 18.04.2024.

**Научный руководитель** – Ермоchenко Сергей Александрович, кандидат физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры прикладного и системного программирования ВГУ имени П. М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь. E-mail: yermochenkosa@vsu.by

А.А. КОНОВАЛЬЧЕНКО

## ИНТЕРАКТИВНАЯ СИСТЕМА «РАСПИСАНИЕ ЗАНЯТИЙ»

*Витебский филиал учреждения образования «Белорусская государственная академия связи», г. Витебск, Республика Беларусь, учащийся*

Автоматизация расписания учебных занятий – это использование специализированных компьютерных программ для управления и создания расписания занятий. Она оптимизирует процесс планирования, учитывая доступность преподавателей, аудиторий и предметов, предотвращает пересечения расписания, обеспечивает быстрые изменения и может интегрироваться с другими учебными системами, повышая эффективность образовательного процесса.

В создании системы расписания были использованы различные технологии для компонентов системы. Для серверной части был выбран язык программирования Java с использованием Spring Framework, что обеспечило мощный и гибкий инструментарий для разработки веб-приложения. В качестве системы управления базы данных была выбрана MySQL для хранения и управления данными расписания. Для разработки пользовательского интерфейса были использованы стандартные веб-технологии, такие как HTML, CSS и JavaScript, что позволило создать интерактивный и привлекательный пользовательский интерфейс. Такой комплекс технологий обеспечивает эффективное и удобное управление расписанием занятий, а также обеспечивает масштабируемость и гибкость системы для будущего развития и расширения.

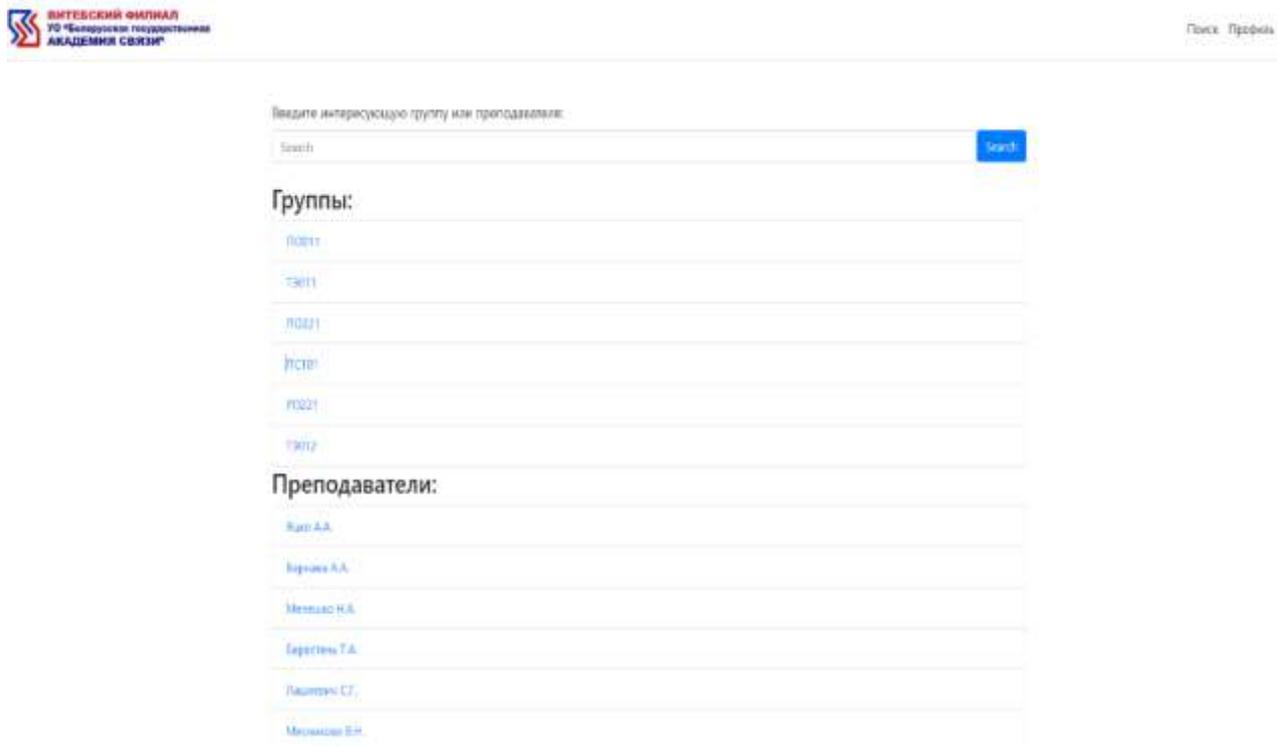


Рисунок 1 – Основное меню интерактивной системы

На главном экране, отображенном на рисунке 1, располагается основное меню, включающее строку поиска для быстрого доступа к нужной группе или преподавателю. Также здесь размещена кнопка "Профиль", предназначенная для аутентификации администратора. Эта функция предоставляет расширенный набор возможностей для управления системой.

Для не аутентифицированных пользователей основное меню ограничивается лишь функцией поиска. Однако, после прохождения аутентификации администратором, появляются дополнительные навигационные кнопки, такие как "Предметы", "Преподаватели", "Группы". Эти кнопки предоставляют доступ к редактированию, добавлению, удалению и другим операциям.

После выбора нужной группы или преподавателя открывается возможность просмотра их расписания и списка предметов, связанных с этими группами или преподавателями.

На рисунке 2 демонстрируется расписание группы ПО011 с стороны администратора.

Пара	Предмет	Преподаватель	Аудитория	Действия
1	ОС	Варнава А.А.	101	Удалить
2	Пропагандистика	Шенников Е.И.	201	Удалить
3	Матрица	Шенников Е.И.	201	Удалить
4				Добавить
5				Добавить
6				Добавить
7	ОС	Варнава А.А.	101	Удалить
8	ОС	Варнава А.А.	101	Удалить
9	ОС	Варнава А.А.	101	Удалить
10				Добавить

Рисунок 2 – Расписание группы ПО011 с стороны администратора

Для каждой пары визуально предоставлены кнопки "Добавить" или "Удалить" в зависимости от того, существует ли данная пара в расписании. При удалении пары у группы, удаляется и пара у преподавателя, что предотвращает возможные несоответствия и обеспечивает согласованность данных между группами и преподавателями. При нажатии кнопки "Добавить" идет переход на новую страницу, показанную на рисунке 3.

Рисунок 3 – Страница с добавлением расписания для группы

На этой странице администратору предоставляется интерфейс, где он выбирает необходимые параметры для добавления новой записи в систему. Эти параметры включают в себя выбор предмета, преподавателя и аудитории для конкретного дня и пары. После заполнения всех необходимых полей и нажатия кнопки "Добавить", данные отправляются на сервер для обработки.

При добавлении новой записи система проводит несколько проверок, чтобы предотвратить пересечения в расписании:

1. Проверка преподавателя: Система проверяет, ведет ли выбранный преподаватель данный предмет.
2. Проверка наличия занятия у преподавателя: Система проверяет, не ведет ли преподаватель уже занятие в данное время с другой группой.
3. Проверка занятости аудитории: Система также проверяет, не занята ли выбранная аудитория в это время другим занятием.

Если одна из проверок не прошла система предоставляет соответствующее уведомление или отказывает в добавлении.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Жилин, Д. Г. Автоматизация расписания учебных занятий образовательной организации // Д. Г. Жилин // Инновации. Наука. Образование – 2020. – № 23. – С.71-76.

**Научный руководитель** – Варнава Анастасия Анатольевна, преподаватель филиала кафедры программного обеспечения сетей телекоммуникаций Витебского филиала УО «Белорусская государственная академия связи», Витебск, Республика Беларусь. E-mail: a.varnava@vfbsac.by

Н.С. МОНТИК

## СРАВНЕНИЕ ФУНКЦИЙ АКТИВАЦИИ НЕЙРОННОЙ СЕТИ НА ДАТАСЕТЕ MNIST

*Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, аспирант*

Датасет MNIST (Modified National Institute of Standards and Technology) — это набор данных, который используется в машинном обучении для обучения и тестирования точности нейронных сетей для задачи классификации изображений. Он состоит из 60000 изображений рукописных цифр от 0 до 9, написанных различными людьми, а также из 10000 изображений, предназначенных для тестирования. Каждое изображение имеет размер 28x28 пикселей и представлено в оттенках серого. MNIST является своего рода эталоном и часто используется для оценки алгоритмов классификации.

Функция активации — это математическая функция, которая определяет выходной сигнал нейрона и определяет, активируется ли нейрон или нет. Наиболее распространенными функциями являются сигмоидная функция, гиперболический тангенс, ReLU, Leaky ReLU, которые будут рассмотрены в данной работе.

Сигмоида (Sigmoid) — это нелинейная функция, которая используется для преобразования входных данных в диапазон значений между 0 и 1. Чаще всего используется в скрытых слоях нейронных сетей для задач бинарной классификации.

Гиперболический тангенс (Tanh) представляет собой гиперболическую тангенциальную функцию, которая похожа на сигмоидную функцию, но имеет значения в диапазоне от -1 до 1. Подобно сигмоидной функции, гиперболический тангенс имеет S-образную кривую, но центрирован вокруг нуля. Гиперболический тангенс также является гладкой и дифференцируемой функцией, что позволяет использовать его в методах оптимизации.

ReLU (Rectified Linear Unit) выглядит, как линейная функция с положительным наклоном для всех положительных значений, а для отрицательных значений равная нулю.

Преимущества ReLU включают в себя простоту вычисления и сравнительно быстрое обучение. Эти свойства делают ReLU очень популярным выбором для функции активации во многих архитектурах нейронных сетей, особенно в глубоких сетях.

Leaky ReLU (Leaky Rectified Linear Unit) — это вариант функции активации ReLU, который призван решить проблему «мертвых нейронов», которая может возникнуть при использовании обычной ReLU. В отличие от обычной ReLU, которая обнуляет все отрицательные значения входа, Leaky ReLU разрешает небольшое отрицательное значение для отрицательных входов.

Архитектура нейронной сети взята из [1] и является следующей: 28x28(784)-500-500-2000-10 нейронов в каждом слое, сеть полносвязна. Размером батча – 500. Для реализации поставленной задачи использовался язык python, библиотека pytorch. Инициализация весов стандартная, для сдвига было установлено значение 68690064390100. В качестве значения точности выбирается максимальное значение за 100 эпох, оптимизатор – Adam. Результаты сравнения различных функций активации представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение точности классификации сети при различных коэффициентах  $k$

	Функция				
	ReLU	LeakyReLU (k=0,025)	LeakyReLU (k=-1)	Tanh	Sigmoid
Точность, %	78,92	98,4	97,84	–	98,04

Как видно из сравнения, наибольшая точность классификации была продемонстрирована при использовании LeakyReLU, а при использовании гиперболического тангенса сеть не обучалась при данных параметрах.

Таким образом, можно сделать вывод, что при использовании одинаковых функций активаций на всех слоях, наибольшая точность будет при использовании LeakyReLU.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. A fast learning algorithm for deep belief nets / Hinton G. E., Osindero S., The Y.-W.// University of Toronto – URL: <https://www.cs.toronto.edu/~hinton/absps/fastnc.pdf/> (дата обращения 10.04.2024)

**Научный руководитель** – Головки Владимир Адамович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой интеллектуальных информационных технологий, УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь. E-mail: vladimir.golovko@gmail.com

М.Д. СОКЕРИН

#### УЧЕБНАЯ ВИКТОРИНА «MICROSOFT ACCESS» НА БАЗЕ ЯЗЫКА «С#»

*Витебский филиал учреждения образования «Белорусская государственная академия связи», г. Витебск, Республика Беларусь, учащийся*

На сегодняшний день современное общество стремится все больше упростить и автоматизировать процессы в своей жизни. Это можно заметить по стремительному развитию информационных технологий и внедрению их во все сферы деятельности человека. Сфера образования не стала тому исключением, так как в настоящее время создано множество программных продуктов, направленных на упрощение работы как преподавателей учреждений образования, так и самих обучающихся. Далее будет представлено программное обеспечение для тестирования, которое в свою очередь позволит упростить и разнообразить контроль усвоения знаний обучающимися.

Данный программный продукт был написан с использованием платформы Unity – кроссплатформенная среда создания компьютерных программ, разработанная американской компанией Unity Technologies. Unity позволяет создавать приложения, работающие на более чем 25 различных платформах, включающих персональные компьютеры, игровые консоли, мобильные устройства, интернет-приложения и другие.

Для написания логики учебной викторины использовался язык программирования C# - язык программирования от компании Microsoft. Изначально его создавали для проектов под операционную систему Windows, но теперь это по-настоящему универсальный язык: на нем пишут игры, десктопные приложения, веб-сервисы, а также нейросети.

На данном этапе продукт находится в активной разработке и уже имеет три теста по учебному компоненту «Microsoft Access». Каждый тест состоит из 10 вопросов и может упростить процесс проверки знаний в рамках этой темы.

Стоит отметить, что тема «Microsoft Access» в качестве тестирования была выбрана не случайно. Microsoft Access является одним из важнейших учебных компонентов информационных технологий. В рамках обучения в Витебском филиале УО «Белорусская государственная академия связи» данный компонент Microsoft Office изучается на протяжении нескольких лет на таких учебных предметах как информатика, информационные технологии, а также формирует понимание концепции реляционных баз данных, которое необходимо для освоения учебного предмета «Информационные системы и базы данных».

Из основных достоинств программного продукта стоит отметить адаптивный и интуитивно понятный интерфейс (рисунок 1), возможность применения викторины для контроля знаний обучающихся на нескольких учебных предметах, а также кроссплатформенность, т.е. возможность программного обеспечения работать без сбоев на любом устройстве.

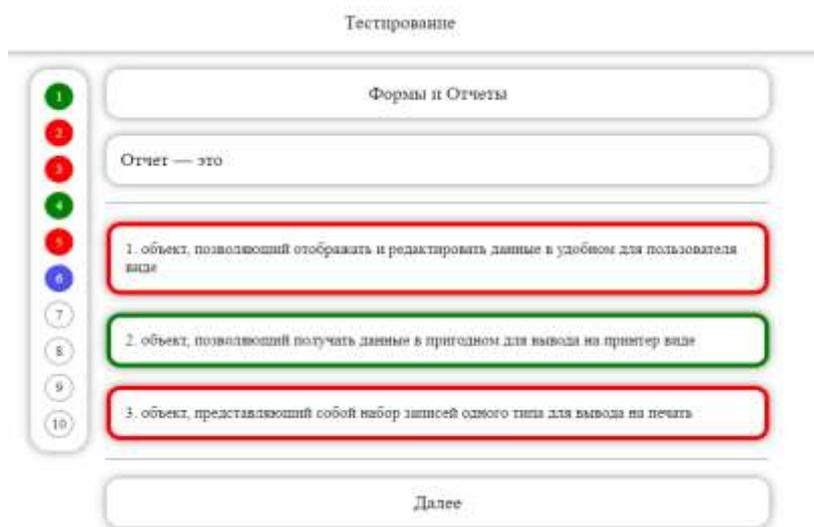


Рисунок 1 – Интерфейс программного обеспечения для тестирования

В будущем планируется дальнейшее совершенствование программного продукта в следующих направлениях:

1. Добавить систематизацию и гибкую настройку тестов, а также редактор тестов.
2. Реализовать панели администратора с различной аналитикой и диаграммами для анализа ответов учащихся.
3. Продумать возможность интеграции разрабатываемого программного обеспечения с СМК для того, чтобы можно было не только опрашивать учащихся на предмет знаний, но и на предмет их удовлетворенности образовательным процессом, а также последующей аналитикой ответов и формирования отчетов в удобной для редактирования и печати форме.
4. Продумать возможность внедрения более сложных видов работ, такие как КР, ОКР и опросы, которые подразумевают более развернутые ответы и большее количество времени на написание и проверку. Реализовать функционал формирования выполненных работ в удобный для печати вид для их дальнейшего хранения, создать удобный редактор для проверки подобных работ.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Руководство Unity – URL: <https://docs.unity3d.com/ru/530/Manual/> (дата обращения 02.03.2024).
2. Полное руководство по языку программирования C# 12 и платформе .NET 8 – URL: <https://metanit.com/sharp/tutorial/> (дата обращения 05.03.2024).

**Научный руководитель** – Паукова Аlesia Александровна, магистр, преподаватель филиала кафедры инфокоммуникационных технологий Витебского филиала УО «Белорусская государственная академия связи», Витебск, Республика Беларусь. E-mail: lesina5.alesya@mail.ru

С.П. ШЕПЕЛЕВ

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ACTIVE DIRECTORY В РАБОТЕ АКАДЕМИИ

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

Увеличение числа предметов, имеющих непосредственное отношение к информационным технологиям 21 века и подразумевающих работу с персональным компьютером, потребовало организации компьютерных лабораторий. В настоящее время только на счету кафедры ПОСТ УО «Белорусская государственная академия связи» находится не менее 60 компьютеров и все они подключены к внутренней сети академии, а также имеют доступ в Интернет. Ежедневно за одним компьютером может работать с десяток студентов, у каждого студента есть индивидуальное задание, все они могут изучать различные предметы и, соответственно, использовать различное программное обеспечение.

Очевидно, результаты работы сохраняются на одном диске, в полном беспорядке, а недобросовестные студенты могут использовать чужие работы или попросту их удалять. Не исключаются даже случайное стирание данных другого человека или потеря их из-за сбоя в работе машины. Так же, при использовании ПК академии студенту может потребоваться вход в личные облачные хранилища или аккаунт дистанционной системы образования академии, и все личные данные так же могут быть по неосторожности оставлены в открытом доступе на компьютере.

Изыщным решением проблемы хранения, структуризации и защиты данных студентов и сотрудников является внедрение системы Active Directory. Данное ПО разработано компанией Microsoft, оно размещается на сервере организации и предлагает широкий функционал для структуризации сети, учетных записей, данных пользователей учетных записей, регулирования групповых политик и многое другое. Данный программный продукт применяется повсеместно в крупных организациях, использующих серверы на ОС семейства Windows Server.

Для внедрения технологии потребуются доменный сервер и сервер, на котором будет работать Active Directory со всеми необходимыми дополнительными компонентами. После настройки сервера потребуются также скрипт, осуществляющий создание учетных записей студентов и преподавателей из записей базы данных академии. Весь процесс управления впоследствии возможно полностью автоматизировать.

Серверная структура академии не потребует серьезной переработки, структура сети уже готова к внедрению нового сервера. После запуска проекта необходимо будет подключить все компьютеры академии к домену и активировать вход по

доменным учетным записям, уведомить студентов и сотрудников, каждому выдать личные данные для входа.

Результатом внедрения проекта будет структуризация всех данных, их защищенное хранение на сервере, что нивелирует возможность их потери, при входе в учетную запись студент будет видеть его личную чистую операционную систему, облегчится применение групповых политик, что увеличит защищенность ОС пользовательских компьютеров от «user errors».

Впоследствии, функционал может быть расширен. Так, необходимые программы могут находиться на сервере и предоставляться в пользование каждому студенту на основе тех предметов, которые он изучает, даже целые операционные системы могут быть загружены с сервера или работать непосредственно на нем, что исключит потребность в мощных персональных компьютерах, и приведет к замене последних на терминалы, более дешевые и отказоустойчивые машины.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Обзор доменных служб Active Directory – URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/windows-server/identity/ad-ds/get-started/virtual-dc/active-directory-domain-services-overview> (дата обращения: 16.04.2024)

2. Зачем организации нужна Active Directory – URL: <https://www.globalit.ru/articles/windows/why-company-needs-active-directory.html> (дата обращения: 16.04.2024)

3. Active Directory/LDAP – URL: <https://trueconf.ru/blog/wiki/active-directory-ldap> (дата обращения: 17.04.2024)

**Научный руководитель** – Горбадей Ольга Юрьевна, кандидат технических наук, заведующий кафедрой программное обеспечение сетей телекоммуникаций, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail : o-st1@yandex.ru

А.О. ЛАМАН

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА СЕТЕВОЙ АКАДЕМИИ CISCO

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

Стремительное развитие информационных технологий открыло новые перспективы в сфере образования. В современном мире четко прослеживается тенденция слияния образовательных и информационных технологий и формирование на этой основе принципиально новых интегрированных систем контроля и обучения [1].

Современный рынок труда предъявляет высокие требования к специалистам, особенно в области сетевых технологий. В мире, где информационные технологии играют ключевую роль и сетевые технологии активно развиваются, специалисты, способные обеспечивать эффективное функционирование и безопасность сетей, находятся в большом спросе. Этот спрос усиливается с ростом количества сетей в организациях, что делает профессию сетевого специалиста стабильной и перспективной для трудоустройства.

Разработанная информационная система сетевой академии Cisco позволяет обучающимся получать доступ к материалам и заданиям с возможностью доступа в любой момент времени и с любого места, где есть интернет, что обеспечивает высококачественное обучение специалистов в области сетевых технологий. Кроме того, веб-приложение может быть использовано для записи на дистанционную форму обучения, 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 сетевой академии Cisco предоставляет следующие функциональные возможности: удобный минималистичный пользовательский интерфейс, информация об оборудовании, включая описание и количество в собственном владении Академии, информация о регистрации на обучение, где можно выбрать интересующий курс в любое удобное для слушателя время и отправить заявку, а также порядок оплаты и часто задаваемые вопросы.

В основе разработанного сайта лежит двухуровневая клиент-серверная архитектура, согласно которой сайт состоит из двух компонентов: клиентской и серверной. Клиентская часть кода выполняется в браузере и в основном отвечает за стилизацию элементов пользовательского интерфейса. Серверная часть программирования сайта преимущественно занимается определением контента, который будет возвращен браузеру в ответ на запросы. Это обеспечивает динамическую загрузку данных в фоновом режиме и интерактивность информационной системы.

В контексте информационной системы, инициирование поискового запроса пользователем приводит к отправке соответствующего запроса на сервер, который, в свою очередь, осуществляет запрос к базе данных. База данных производит операции поиска и возврата данных, результаты которых сервер трансформирует и передает клиенту в формате HTML-документа [2].

Разработка серверной составляющей информационной системы была выполнена с использованием языка программирования Python и фреймворка Django, в то время как клиентская часть была реализована с применением технологий HTML для разметки, для стилизации CSS и для интерактивности JavaScript.

Информационная система сетевой академии Cisco позволяет обучающимся освоить востребованные на рынке навыки проектирования, развертывания и обслуживания сетей. Сочетание дистанционных курсов, семинаров и практических лабораторных занятий помогает обучающимся применять теоретические знания на практике при работе с реальными сетями, а также демонстрирует, как можно использовать возможности Интернета для обучения слушателей. Данная информационная система является важным инструментом для современного образования и способствует повышению качества и доступности образования.

Программа обучения позволяет слушателям овладеть всеми необходимыми знаниями в области современных сетевых технологий. В курс входят как практические темы, раскрывающие методы проектирования, монтажа и поддержки компьютерных сетей, так и теоретические знания, позволяющие слушателям производить настройку сетей, поиск и устранение неисправностей, а также администрирование сложных информационных инфраструктур.

#### 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.

**Научный руководитель** – Рябичина Ольга Петровна, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой последиplomного образования, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: o.gyabichina@bsac.by

И.А. ТРАХИМЕЦ

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ВРЕДОНОСНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ**

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

В настоящее время защита информационной системы предприятия от вредоносного программного обеспечения стала одной из наиболее актуальных тем. С увеличением числа кибератак и постоянно развивающимися угрозами безопасности, предприятия все больше обращают внимание на необходимость надежной защиты своих информационных активов [1].

Для решения этой проблемы и обеспечения безопасности информационных систем, специалисты ведут активную разработку соответствующего программного обеспечения. Основными отличительными чертами такого ПО являются простота реализации, модульность и дешевизна для конечного потребителя.

Простота реализации является важным фактором, поскольку предприятия часто имеют ограниченные ресурсы и возможности для поддержки сложных систем безопасности. Поэтому разработчики уделяют особое внимание созданию интуитивно понятного и легко настраиваемого ПО, которое может быть внедрено и использовано даже без значительных затрат на обучение и поддержку.

Модульность является еще одной ключевой характеристикой разрабатываемого ПО для защиты информационных систем. Компании имеют различные потребности и требования в области безопасности, поэтому модульное ПО позволяет предприятиям выбирать только необходимые компоненты и функции, а также масштабировать систему в соответствии с изменяющимися потребностями. Это способствует гибкости и экономии ресурсов.

Относительно невысокая стоимость продукта для конечного потребителя также играет важную роль. В условиях сжатых бюджетов и конкурентной среды предприятия стараются выбирать программное обеспечение, которое сочетает в себе надежность и доступную цену. Разработка ПО с учетом экономической эффективности помогает предприятиям защитить свои информационные системы, минимизируя затраты на безопасность.

Данный проект я планирую реализовать с помощью языка программирования Python, так как синтаксис данного языка достаточно простой для понимания, программы, написанные на данном языке, являются кроссплатформенными, а сам язык имеет обширную стандартную библиотеку, которая включает в себя множество модулей и инструментов для разработки приложений. Модули, связанные с работой сетевых интерфейсов, планирую реализовывать на PowerShell, потому что, как показывает мой личный опыт, такая реализация работает более стабильно на устройствах под управлением ОС Windows 10, по сравнению с модулем, написанным на Python. Кроме того, PowerShell является не только командным интерпретатором, который работает напрямую с операционной системой, а еще и полноценным языком программирования сценариев, основанным на объектной модели .NET Framework. В PowerShell можно писать скрипты, которые автоматизируют сложные задачи, а также создавать пользовательские функции и модули для повторного использования кода.

В целом, разработка соответствующего программного обеспечения для защиты информационной системы предприятия с акцентом на простоту реализации, модульность и невысокую стоимость имеет важное значение в наше время. Такой подход позволяет предприятиям эффективно обеспечивать безопасность своих информационных активов, сохраняя при этом гибкость и экономическую эффективность.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1 Проактивные системы защиты от вредоносного программного обеспечения [Электронный ресурс]. - <https://cyberleninka.ru/article/n/proaktivnye-sistemy-zaschity-ot-vredonosnogo-programmnogo-obespecheniya> (Дата обращения 22.04.2024).

В.Г. БУДРИЦОВ

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПАРКОВКИ**

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

Количество автомобилей растет во всех странах мира. По данным Международного союза автомобильного транспорта (IRU), в 2023 году в мире насчитывалось около 1,47 миллиарда авто. В Республике Беларусь на 1000 человек приходится 343 автомобиля. Статистика прироста автомобилей обуславливает проблему их размещения. Востребованным решением данной

проблема является создание специализированных мест для временного хранения автотранспорта – автомобильных парковок. Главная задача автомобильных парковок – быстрое и качественное обслуживание клиентов.

Функционирование автомобильной парковки связано с работой и хранением большого количества документов. Огромный документооборот затормаживает работу, доступ к требуемой информации и затрудняет составление отчетов. Вследствие этого появляется необходимость в автоматизации процесса ведения и регистрации автовладельцев, арендовавших парковочное место, что значительно сократит время на поиск информации и ускорит документооборот.

Разрабатываемое программное обеспечение для автоматизации парковки должно обладать следующими функциональными возможностями:

- регистрация заездов/выездов автомобилей;
- просмотр информации об автомобилях, находящихся на территории автомобильной парковки;
- добавление нового автомобиля в базу парковки;
- ведение истории посещений парковки;
- учет мест на парковке;
- контроль оплаты услуг парковки;
- учет должников;
- добавление нового сотрудника в штат;
- составление графиков работы;
- ведение прайс-листа;
- формирование отчетов по оплатам, клиентам, сотрудникам, парковочным местам.

Проектируемое программное обеспечение для автоматизации парковки позволит:

- повысить скорость работы контроллера;
- решить проблему ведения и регистрации данных автомобильных владельцев;
- улучшить качество и скорость обслуживания клиентов;
- ускорить поиск нужного автомобиля;
- создавать таблицу расписания смен;
- добавлять и изменять ценовые тарифы.

Благодаря гибкой системе учета, программа для парковки даст возможность удобно вести учет всех клиентов автостоянки, данных об их транспортных средствах, контролировать процесс заездов и выездов, контролировать оплату услуг, получать информацию по должникам, а также информацию о заполняемости территории автостоянки. Проектируемая система будет осуществлять контроль действий операторов и водителей, автомобилей, денежных потоков, времени стоянки, тарифов.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Список стран по количеству автомобилей – URL: <https://knigastran.ru/statistika/kolichestvo-avto-po-stranam.html/> (дата обращения 15.03.2024).
2. Умный паркинг – URL: <https://inparks.ru/> (дата обращения 25.03.2024).

**Научный руководитель** – Куль Татьяна Петровна, исследователь в области технических наук, старший преподаватель кафедры программного обеспечения сетей телекоммуникаций, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

Д.М. МАГЕР

#### МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СТУДИИ СОЛЕВОЙ ПЕЩЕРЫ PANDA

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

Количество пользователей ищущих информацию в сфере услуг посредством мобильных устройств и приложений с каждым днем неуклонно растет.

Мобильное приложение для оздоровительной студии соляных пещер «Panda» позволит увеличить продажи, проводить различные маркетинговые акции, усилить конверсию. Кроссплатформенная разработка даст возможность охватить ведущие мобильные операционные системы iOS и Android одной кодовой базой. Для разработки использовался редактор WebStorm. Для визуализации кода платформы Android – программа Android Studio, для платформы iOS – XCode. Для хранения информации выбрана онлайн база данных мобильных приложений Firebase. Интерфейс разработанного мобильного приложения показан на рисунке 1.

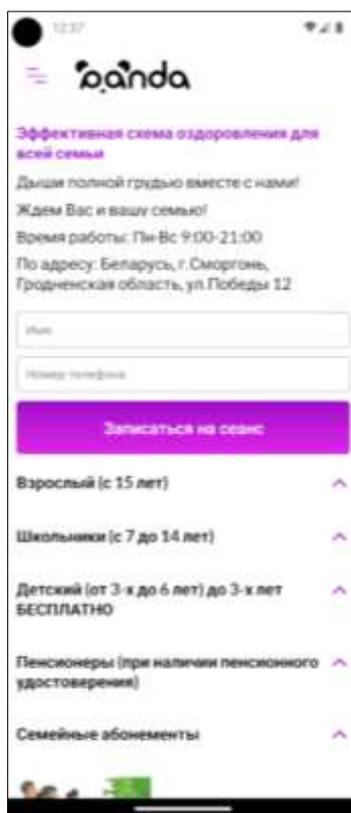


Рисунок 1 – Разработанное мобильное приложение для студии Panda

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мировые мобильные пользователи – URL:<https://lenta.ru/news/2023/10/14/gsm/> (дата обращения 10.04.2024).
2. WebStorm – URL:<https://www.jetbrains.com/> (дата обращения 10.04.2024).

**Научный руководитель** – Куль Татьяна Петровна, исследователь в области технических наук, старший преподаватель кафедры программного обеспечения сетей телекоммуникаций, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

Г.Д. ЕГОРЫЧЕВ

#### АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОДЛИННОСТИ ПЕЧАТЕЙ

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

В рамках организации любого производственного процесса одним из ключевых заданий является эффективный прием и обработка документов в кратчайшие сроки.

Для облегчения этих задач был создан специальный вид программного обеспечения - OCR или оптическое распознавание символов.

OCR-система это технология, разработанная для автоматического распознавания текста на изображениях или бумажных документах. Она позволяет преобразовывать отсканированные или сфотографированные документы в электронный формат, что упрощает и ускоряет их обработку и анализ. OCR-системы широко используются в различных отраслях, включая банковское дело, медицину, архивное дело и др[1].

Одной из ключевых функций OCR-системы является распознавание и извлечение текста из изображений. С помощью специальных алгоритмов и обученных моделей, OCR-система анализирует каждый пиксель изображения и определяет соответствующие символы. Полученный текст затем может быть сохранен, отредактирован или передан для дальнейшей обработки.

Для программной реализации OCR-системы часто используются интегрированные среды разработки, такие как Visual Studio, и языки программирования, например C# или Python. Эти инструменты предоставляют разработчикам необходимые функциональные возможности и библиотеки для создания и настройки OCR-системы под конкретные требования организации.

Одним из важных применений распознавания символов (OCR) является распознавание и обработка печатей. Печати широко используются в официальных документах, юридических сделках, банковских операциях и других сферах, где требуется подтверждение подлинности и авторства.

Распознавание печатей с помощью OCR-технологии позволяет автоматизировать процесс проверки и анализа документов, содержащих печати. Вместо ручной проверки и сравнения справедливости печатей, OCR-система может автоматически сканировать и распознавать печати на документах, сопоставлять их с заранее сохраненными образцами и выдавать результаты проверки.

Это важно по нескольким причинам. Во-первых, автоматизация распознавания печатей с помощью OCR позволяет существенно сэкономить время и усилия, которые обычно требуются для проверки документов с печатями. Вместо ручной обработки большого объема документов, OCR-система может быстро и точно распознавать печати, что повышает эффективность работы организации.

Во-вторых, распознавание печатей с помощью OCR-технологии способствует повышению точности и надежности процесса проверки. Компьютерные алгоритмы могут более точно и последовательно анализировать печати, избегая возможных ошибок, которые могут возникнуть при ручной проверке.

Наконец, автоматизация распознавания печатей с помощью OCR-системы позволяет сохранять электронные копии документов, включая информацию о печатях. Это обеспечивает удобный доступ к данным, возможность их поиска и анализа, а также повышает уровень безопасности и защиты от возможных фальсификаций.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Оптическое распознавание символов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Дата доступа : 22.04.2024.

**Научный руководитель** – Рудинская Сабина Романовна, старший преподаватель кафедры программного обеспечения сетей телекоммуникаций, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

К.А. ЧЕРНЫШЁВА

### ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС»

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

Веб-приложения в индустрии спорта и оздоровления становятся все более востребованными поскольку увеличивается количество людей, которые стремятся к развитию различных физических качеств, улучшению качества тела, здоровому образу жизни и фитнесу. Веб-приложения предоставляют доступ клиентам к необходимой информации о спортивных комплексах и тренировках. Клиенты имеют возможность ознакомиться с условиями комплекса, посмотреть оборудование, выбрать персонального инструктора или формат групповых занятий, которые будут подходить именно ему, записываться на занятия. Также грамотно созданное веб-приложение станет хорошей рекламой для физкультурно-оздоровительного комплекса или инструктора.

Веб-приложения помогают тренерам и администраторам клубов управлять расписанием занятий, контролировать посещаемость и связываться с клиентами. Это позволяет сократить время и бюджет на рутинные задачи и уделить больше внимания взаимодействию с клиентами.

В целом, веб-приложения в индустрии фитнеса являются необходимым инструментом для повышения эффективности работы спортивных комплексов, улучшения опыта клиентов и увеличения прибыли.

Для разработки был выбран язык PHP – интерпретируемый скриптовый язык программирования общего назначения. [1]. Для хранения данных была выбрана база данных MySQL. Веб-приложение phpMyAdmin – это программа, которая позволяет управлять базами данных через удобный графический интерфейс.

Веб-приложение должно позволять: пользователям регистрироваться в приложении, записываться на занятия, просматривать категории занятий и информацию о тренерах (рисунок 2); администраторам управлять расписанием занятий, добавлять новые мероприятия (рисунок 1).

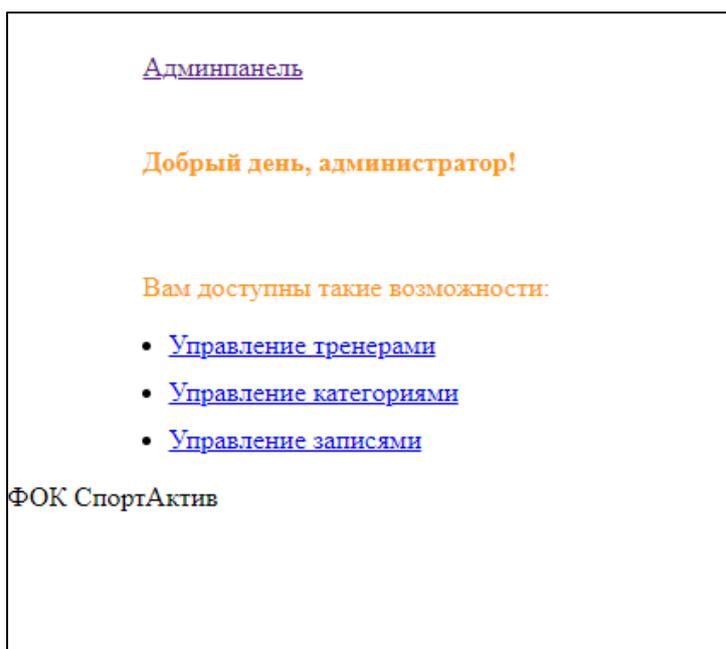


Рисунок 1 – Панель администратора



Рисунок 2 – Прототип реализуемой системы

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. PHP и MySQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://metanit.com/php/mysql/>.

**Научный руководитель** – Рудинская Сабина Романовна, старший преподаватель кафедры программного обеспечения сетей телекоммуникаций, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

У.В. СЕНЬКЕВИЧ

#### УПРАВЛЕНИЕ РЫНКОМ ТРУДА ПРИ ПОМОЩИ ВЕБ-ПОРТАЛА

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

Сфера труда является важной и многоплановой областью экономической и социальной жизни общества. Она охватывает как рынок рабочей силы, так и ее непосредственное исследование в общественном производстве. Это, прежде всего, система общественных отношений, связанных с наймом и предложением труда, сфера трудоустройства, в которой взаимодействуют соискатели и наниматели [1].

Основной экономической предпосылкой, характеризующей рынок труда, является поиск и предоставление рабочих мест. Из-за структурных сдвигов на предприятиях нехватка рабочих специальностей сочетается со значительным количеством свободных рабочих мест. Одной из важнейших проблем развития рынка труда в РБ является низкая степень информированности безработных о вакансиях, а нанимателей – о резюме соискателей [2].

Возрастает число работодателей и соискателей, которые предпочитают онлайн-платформы для поиска, размещения вакансий и резюме. Поэтому остро стоит вопрос разработки универсальной платформы, позволяющей регулировать рынок труда и обеспечивающей удобство взаимодействия между работодателями и кандидатами на вакансии, т. е. между потенциальными пользователями разработки.

Для решения этой проблемы предлагается веб-портал, позволяющий бесплатно размещать вакансии и резюме, а также предоставляющий огромный выбор различных инструментов и функций, облегчающих поиск работы или сотрудников.

Интерфейс главной страницы веб-портала представлен на рисунке 1.

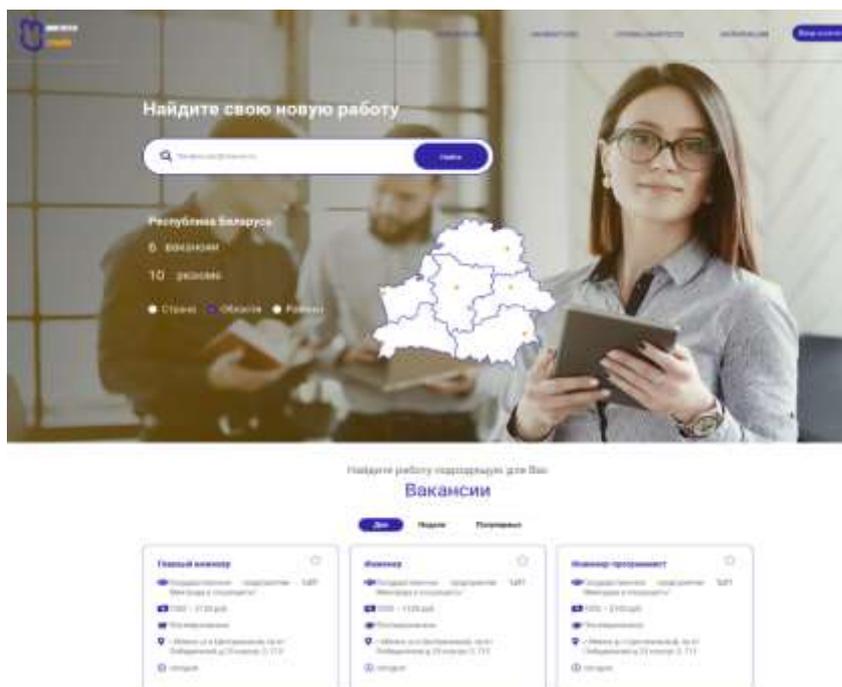


Рисунок 1 – Интерфейс главной страницы веб-портала службы занятости

Предоставляемый веб-порталом функционал:

- поиск вакансий и резюме. Портал предоставляет удобный и простой интерфейс для поиска вакансий и резюме по различным критериям с помощью расширенных фильтров;
- размещение вакансий. Работодатели могут бесплатно разместить свои вакансии на сайте, указав требования к кандидатам и предоставив подробную информацию о компании и условиях работы;
- размещение резюме. Соискатели после регистрации могут разместить резюме, указав свои пожелания по работе, опыт работы и ключевые навыки, чтобы работодатели могли найти их в поиске. Это помогает ускорить процесс поиска работы и увеличить шансы на трудоустройство.

Данная разработка является важным звеном в обеспечении эффективного взаимодействия между работодателями и соискателями, а также в поддержании информационной базы о ситуации на рынке труда.

Таким образом, веб-портал службы занятости позволяет формировать и регулировать состояние рынка труда, отражая основные тенденции в динамике занятости, мобильность рабочей силы и безработицу, создавая возможности для трудоустройства и поддержания безработицы на допустимом уровне.

Веб-портал службы занятости предназначен для использования службами занятости, органами по труду, занятости и социальной защите с целью содействия в трудоустройстве.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шлыков, В. В. Особенности функционирования локального рынка труда в условиях уголовноисполнительной системы // Экономика, предпринимательство и право. — 2011. — № 7. — с. 45-55
2. Экономическая теория: курс лекций для студентов экономических специальностей вузов / И.В. Пономаренко. – Гомель: УО «БелГУТ», 2006. – 204 с.

**Научный руководитель** – Янович Надежда Ивановна, магистр управления, старший преподаватель кафедры программного обеспечения сетей связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: nadia\_luchik@mail.ru.

О.К. СЕРЕДА

## ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ЛЮДЕЙ С АЛКОГОЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТЬЮ

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

На сегодняшний день алкогольная зависимость является одной из наиболее серьезных и распространенных проблем общественного здоровья во всем мире. В связи с этим для эффективного лечения и поддержки пациентов с алкогольной зависимостью важно иметь доступ к надежным инструментам для оценки степени зависимости, мониторинга изменений в состоянии пациента и предоставления необходимой помощи.

Разработка мобильного приложения интерактивных тестов и опросов предоставит возможность врачам-специалистам анализировать результаты и предоставлять качественную консультацию. Доступ к мобильному приложению имеет только врач-специалист после авторизации. Особенностью является интерактивность тестов в виде мини игр, которые проверяют реакцию, правильность выбранного ответа, частота касаний испытуемого.

В мобильном приложении представлены следующие тесты:

1. FOT. При прохождении теста FOT (finger oscillation test) испытуемому предлагается с максимальной скоростью совершать касания указательным пальцем экрана мобильного устройства, локоть, запястье и остальные пальцы должны быть прижаты к столу и неподвижны.

2. RAT. При прохождении испытания RAT (risk appetite test) испытуемому дается инструкция о том, что перед ним на экране будет представлен шар определенного цвета, который при касании экрана увеличивается в размере. По прошествии определенного количества касаний шар лопается. Каждое касание приносит испытуемому определенную сумму выигрыша, которая может быть потеряна, если шар лопнет и может быть сохранена при нажатии кнопки «Стоп!». Задача испытуемого состоит в наборе наибольшего выигрыша.

3. IAT. При прохождении теста IAT (implicit assosiation test) испытуемому необходимо соотнести слово, относящееся к определенной категории, представленное в центре экрана с определенной категорией. В ходе исследования слова представляются случайным образом, а категории изменяются в зависимости от этапа теста.

4. GNG. При прохождении теста GNG (Go-No Go) испытуемому представляется два вида стимулов – старт (+) и стоп (×), причем стимул «×» с вероятностью 20% появляется через 50 миллисекунд после стимула «+».

5. SCT. При прохождении теста SCT (Stroop color test) испытуемому необходимо соотнести цвет, которым окрашено слово (которое в свою очередь описывает какой-либо цвет) с соответствующей панелью слева или справа.

6. TMT. При прохождении теста TMT (Trail Making Test) испытуемому необходимо проложить путь из одной (произвольной) части лабиринта в противоположную.

7. CBТ. При прохождении теста CBТ (Corsi Block Test) испытуемому необходимо прикоснуться к квадратам в той же последовательности, в которой происходило изменение их цвета. В первом блоке заданий надо запомнить и повторить 3 квадрата, во втором 4, в третьем 5.

8. MRT. При прохождении теста MRT (Mental Rotation Test) испытуемому нужно проанализировать две объемные фигуры, расположенные на экране и определить являются ли они одинаковыми или различными. Фигуры представлены в разных плоскостях (статичные 3d-фигуры, в разных положениях по 3 осям). По мере прохождения сложность теста увеличивается (добавляется количество блоков в фигурах).

Также в мобильном приложении представлен опрос AUDIT, который состоит из 30 вопросов с возможностью для испытуемого выбрать один вариант ответа.

Мобильное приложение выполнено при содействии сотрудников кафедры психиатрии и наркологии с курсом ФПК и ПК, кафедры общей и клинической биохимии ФПК и ПК.

В качестве языка программирования был выбран Kotlin и среда разработки Android Studio. Для хранения простых данных в виде пар ключ-значение был выбран механизм SharedPreferences.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Kotlin [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://blog.skillfactory.ru/glossary/kotlin/>.
2. SharedPreferences [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://developer.android.com/reference/android/content/SharedPreferences>.

**Научный руководитель** – Янович Надежда Ивановна, магистр управления, старший преподаватель кафедры программного обеспечения сетей связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [nadia\\_luchik@mail.ru](mailto:nadia_luchik@mail.ru)

## **ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

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

В настоящий момент РУП «Белпочта» активно развивается в соответствии с современными технологиями и требованиями рынка почтовых услуг. Национальный почтовый оператор активно модернизирует свою инфраструктуру, внедряет цифровые технологии, улучшает качество обслуживания и расширяет спектр услуг для удобства клиентов. РУП «Белпочта» также работает над улучшением логистики и сокращением сроков доставки писем и посылок как внутри страны, так и за ее пределами. Развивается сотрудничество с международными почтовыми операторами для обеспечения быстрой и надежной международной доставки [1].

В целом, развитие почтовой отрасли в Беларуси направлено на повышение качества обслуживания и удовлетворения потребностей клиентов в услугах почтовой связи. Однако ряд нерешенных вопросов, с которыми столкнулся национальный почтовый оператор, оказывает негативное влияние на дальнейшие перспективы развития отрасли. Так, можно выделить следующие проблемные аспекты, сдерживающих дальнейшее развитие почтовой отрасли:

- физическое и моральное устаревание отдельных моделей оборудования, применяемых на объектах почтовой связи. Физическое устаревание почтового оборудования связано с износом материалов и компонентов, а также с их непригодностью для современных технологий. Старое оборудование может работать менее эффективно, быть менее надежным и требовать постоянного обслуживания и ремонта. Помимо прочего, физически устаревшее оборудование в отдельных случаях может не соответствовать современным требованиям безопасности и энергоэффективности. Моральное устаревание почтового оборудования связано с его принадлежностью к старой технологии и недостаточностью функционала для удовлетворения современных потребностей. Это может привести к растущим затратам на обслуживание, уменьшению производительности и неспособности справиться с растущим объемом почтовых и других операций. Для предотвращения физического и морального устаревания почтового оборудования необходимо регулярно обновлять технические средства, следить за их состоянием, проводить техническое обслуживание и модернизацию;

- недостаток инновационных решений. Недостаток инноваций в почтовой связи является серьезной проблемой, которая ограничивает возможности отправителей и получателей. Современный мир требует более современных и эффективных методов обеспечения надежности, точности и своевременности доставки [2];

- низкий процент загрузки средств самообслуживания. Недостаточная загруженность почтовых устройств самообслуживания проявляется в сниженной активности их использования, что может быть, как временным явлением, так и свидетельствовать о структурных изменениях в спросе на услуги почтовой доставки. Для выявления причин простоя оборудования требуется проведение дополнительного изучения (анализ деятельности и спектра оказываемых услуг конкурентов, изучение влияния изменений в технологии на спрос пользователей и т.д.). Решением указанной проблемы могла бы стать разработка новых стратегий, таких как маркетинговые кампании, которые подчеркнут преимущества и удобства этих устройств, обновление существующих систем и расширение сервисов, предоставляемых пользователям [3].

Таким образом, решение проблемы недостаточной экономической эффективности современного оборудования для самообслуживания (почтоматы и SmartPOST) путем оптимизации позволит минимизировать трудозатраты на прием почтовых отправлений, затраты материальных средств, повысить эффективность работы почтовых отделений, а также улучшить экономические показатели предприятия в целом.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. РУП «Белпочта» // Республиканское унитарное предприятие почтовой связи «Белпочта» [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа : <https://belpost.by/okompanii>. – Дата доступа : 01.04.2024.

2. Светлана Юркевич: Современные технологии позволяют «Белпочте» удерживать высокую планку // БЕЛТА - Новости Беларуси [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа : <https://www.belta.by/interview/view/sovremennye-tehnologii-rozvojjajut-belpochte-uderzhivat-vysokuju-planku>. – Дата доступа : 01.04.2024.

3. Оптимизация работы: принципы и методы // ОАО «Адептик АР» [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа : <https://adeptik.com/blog/optimizaciya-proizvodstva-principy-i-metody/>. – Дата доступа : 01.04.2024.

**Научный руководитель** – Котов Сергей Юрьевич, магистр технических наук, старший преподаватель кафедры организации и технологии почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [kotov\\_sergey09@mail.ru](mailto:kotov_sergey09@mail.ru)

В.И. АПАНОВИЧ

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЧТОВОГО БАНКА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ОЦЕНКА ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ**

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

Заключение договоров срочного банковского вклада, а так же заключение кредитного договора осуществляются в сельских объектах почтовой связи, которым банк делегировал полномочия, а также в отделении почтовой связи №44 г. Минск.

Проблемы организации почтового банка в Республике Беларусь, могут включать следующие аспекты:

1. Ограниченный ассортимент услуг: почтовый банк может предлагать ограниченный набор банковских услуг по сравнению с традиционными банками. Это может быть причиной ограниченного спроса со стороны клиентов и снижения конкурентоспособности.

2. Недостаточная цифровизация и автоматизация процессов: отставание в использовании современных технологий и цифровых решений может привести к увеличению времени обслуживания клиентов, ошибкам в работе и неудовлетворенности клиентов.

3. Низкий уровень квалификации персонала: недостаточная подготовка и обучение сотрудников почтового банка может привести к некачественному обслуживанию клиентов, ошибкам в проведении операций и снижению доверия к банку.

4. Ограниченный доступ к финансовым услугам: некоторые регионы страны могут испытывать проблемы с доступом к финансовым услугам из-за отсутствия филиалов почтового банка или недостаточной развитости инфраструктуры.

Для решения проблем, с которыми может столкнуться почтовый банк в Республике Беларусь при его организации можно предложить следующие рекомендации:

1. Расширение ассортимента услуг: почтовый банк может рассмотреть возможность расширения набора предлагаемых услуг, таких как кредитование, инвестиционные продукты, страхование и др., чтобы привлечь больше клиентов и увеличить доходы.

2. Цифровизация и автоматизация процессов: внедрение современных технологий и цифровых решений поможет улучшить качество обслуживания, сократить время на проведение операций и повысить удовлетворенность клиентов.

3. Обучение персонала: почтовый банк должны инвестировать в обучение и развитие своих сотрудников, чтобы повысить уровень их квалификации, улучшить качество обслуживания и повысить доверие клиентов.

4. Развитие инфраструктуры: необходимо расширить сеть филиалов и отделений почтового банка в регионах страны, чтобы обеспечить более широкий доступ к финансовым услугам для населения.

5. Маркетинг и привлечение клиентов: проведение маркетинговых кампаний, акций и программ лояльности поможет привлечь новых клиентов и удержать существующих.

6. Улучшение управления: оптимизация процессов управления, внедрение современных методов управления и развитие корпоративной культуры способствуют эффективной работе банка.

7. Инновации и развитие: возможность открытия онлайн банка, для сокращения затрат.

Реализация данных рекомендаций поможет создать почтовый банк в Республике Беларусь, преодолеть проблемы и улучшить свою эффективность, качество обслуживания и конкурентоспособность на рынке финансовых услуг.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Окулич, Е. Н. Технология почтовой связи : учеб. / Е. Н. Окулич, Н. А. Пархоменко. Минск : РИПО, 2018. - 579 с.

2. Пархоменко, Н. А. Организация почтовой связи : учебн. Пособие / Н.А. Пархоменко, Т.Ю. Шалимо, Ю. Д. Пашковская. - Минск : РИПО, 2019. - 321 с.

**Научный руководитель** – Кобринский Григорий Ефимович, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой организации и технологии почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: grko25@mail.ru

А.А. БУНЕВИЧ

## ЦИФРОВЫЕ УСЛУГИ РУП «БЕЛПОЧТА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОНЛАЙН-СЕРВИСОВ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

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

Цифровые услуги играют все более важную роль в современном обществе и имеют огромные перспективы развития. Они включают в себя широкий спектр виртуальных сервисов, которые предоставляются через интернет и используют современные технологии.

Цифровые товары и услуги – имеющая потребительную стоимость продукция, производимая для продажи или обмена, оцифрованная и передаваемая с носителя продавца на носитель покупателя (товары) [1].

Онлайн-сервисы позволяют пользователям получать доступ к определенным функциям, ресурсам или возможностям без необходимости физического присутствия. Это может включать веб-сайты, приложения и другие цифровые платформы, которые обеспечивают коммуникацию, транзакции, обработку данных или другие виды взаимодействия в режиме реального времени или с задержкой.

С 2021 года работа предприятия РУП «Белпочта» была направлена на реализацию задач, определенных государственной программой «Цифровое развитие Беларуси» на 2021-2025 гг. и Стратегией развития на 2021-2025 гг. [2].

Предприятие РУП «Белпочта» ставит перед собой задачу трансформировать, улучшить и оптимизировать качество предоставляемых услуг, идти в ногу со временем, следуя потребностям рынка. С помощью цифровой трансформации почта стремится значительно упростить взаимодействие клиента с почтовым оператором. В рамках форума «ТИБО – 2023» в конкурсе «Интернет-премия ТИБО – 2023» интернет-портал РУП «Белпочта» занял 1 место в категории «Сервисные компании, стартапы, бизнес-инкубаторы».

На сегодняшний день РУП «Белпочта» предлагает следующие цифровые услуги посредством онлайн-сервисов через собственный интернет-портал:

- вызов курьера;
- online-оформление бланков;
- оплата электронной маркой;
- тарификатор почтовых отправлений;
- оформление online-подписки;
- ускоренное получение почтовых отправлений (получение почтовых отправлений по SMS, перенаправление в почтомат, перенаправление в пункт выдачи);
- отслеживание почтовых отправлений;
- предварительная запись в отделения почтовой связи;
- поиск почтового индекса, объектов почтовой связи, почтовых ящиков и почтоматов.

РУП «Белпочта» реализован ряд других цифровых проектов: Национальная почтовая электронная система, электронно-авансовая система, протокол информационного взаимодействия (API), усовершенствование мобильного приложения.

Перспективы развития цифровых услуг в сфере почтовой связи представляют огромный потенциал для улучшения качества и эффективности обмена почтовыми услугами. Внедрение новых технологий, таких как искусственный интеллект и автоматизация, может значительно ускорить процессы приема, обработки и доставки/вручения почтовых отправлений, а также улучшить системы отслеживания. Более того, цифровые услуги могут способствовать снижению затрат на обслуживание и повышению прибыльности почтовой организации.

Цифровые услуги почтовой связи уже сегодня значительно облегчают производственные процессы оказания услуг, обеспечивая скорость и удобство. Однако, перспективы развития этих услуг только начинают раскрываться.

Оптимизация работы РУП «Белпочта» с использованием цифровизации услуг способствует улучшению качества предоставляемых услуг и повышению конкурентоспособности почтовой отрасли в целом. Что в свою очередь, приведет к увеличению клиентов РУП «Белпочта» и улучшению общей репутации компании, что способствует ее дальнейшему развитию и росту на рынке почтовых услуг.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Официальный сайт Цифровые товары и услуги. Большая российская энциклопедия[Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://bigenc.ru/>. –(дата обращения 10.04.2024).
- 2 Официальный сайт Республиканского унитарного предприятия почтовой связи «Белпочта». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.belpost.by.html/](http://www.belpost.by.html/).– (дата обращения 10.04.2024).

**Научный руководитель** – Мардас Татьяна Ивановна, старший преподаватель кафедры организации и технологии почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [tane4ka\\_2708@mail.ru](mailto:tane4ka_2708@mail.ru)

А.Б. МАЛОЛЕТКИН

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛГОРИТМОВ РАЗМЕЩЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ СВЯЗИ НА МОНТАЖНОЙ ПЛОСКОСТИ

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

Решение задач топологического синтеза электронных средств связи (ЭСС) осуществляется в процессе трех основных этапов: 1) компоновки; 2) размещения элементов электрической схемы на монтажной плоскости (МП) (как правило, в качестве МП используется печатная плата (ПП)); 3) трассировки соединений (как правило, в виде медных проводников на ПП).

Целью данной работы является проведение анализа эффективности алгоритмов размещения элементов ЭСС на ПП в соответствии с универсальным критерием минимальной суммарной длины соединений между элементами, учитывающий многочисленные требования, предъявляемые к расположению элементов и трасс их соединений [1]. Это позволяет: 1) минимизировать общую длину соединений и, тем самым, улучшить электрические параметры; 2) упростить реализацию трассировки; 3) повысить надежность соединений; 4) сократить материальные и финансовые ресурсы; 5) снизить трудоемкость изготовления ПП.

Рассмотренный выше критерий оптимизации математически можно записать:

$$L(P) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n rij \times dp(i)p(j) \rightarrow \min$$

Для достижения поставленной цели в работе проведен анализ эффективности двух алгоритмов: 1) алгоритма последовательного размещения; 2) алгоритма обратного размещения.

Рассмотрим алгоритм последовательного размещения для ПП (рисунок 1).

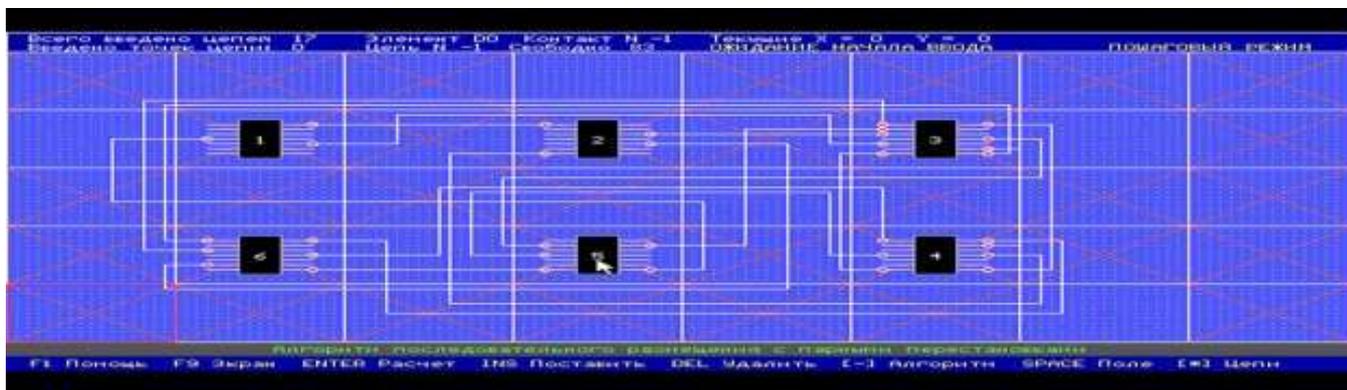


Рисунок 1 – Исходное размещение элементов на ПП

Сформируем матрицу расстояний размещенных элементов  $D = \|d_{ij}\|_{n \times n}$ .

Здесь  $d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$ , а  $x_i, x_j$  и  $y_i, y_j$  – координаты позиций, в которые размещены соответственно  $i$ -й и  $j$ -й модули. Математически задача формулируется следующим образом: электрическая схема представляется в виде мультиграфа, а моделью монтажного пространства служит графовая решетка[2]. Требуется вершины мультиграфа разместить в узлы

графовой решетки таким образом, чтобы суммарная длина ребер размещенного мультиграфа была минимальна. Схему соединения корпусов элементов представим в виде мультиграфа (рисунок 2).

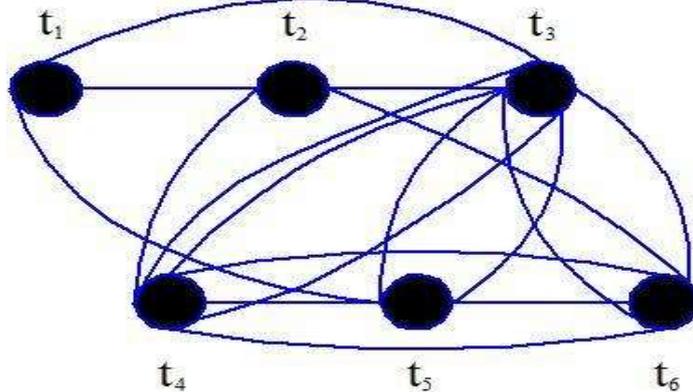


Рисунок 2 – Графовая модель соединений на ПП

Алгоритм включает такую последовательность действий: 1) для каждой строки матрицы  $D$  определить суммарное значение:  $d_i = \sum_{j=1}^n d_{ij}$ ; 2) ввести матрицу связности  $R$  и ее размерность  $n$ ;

3) для каждой строки матрицы связности  $R$  определить сумму элементов:  $r_i = \sum_{j=1}^n r_{ij}$ ; 4) найти минимальное значение  $d_i$ , если  $B = i$ , то пометить столбец  $j = B$ ; 5) найти максимальное значение  $r_i$ , если  $E = i$ , то удалить столбец  $j = B$ ; 6) разместить элемент  $E$  в позицию  $B$ ; 7) найти минимум  $d_i$  среди оставшихся  $(m - 1)$  элементов; просмотреть строку с минимальным  $d_i$  и найти минимальный  $d_{ij}$  среди помеченных элементов. Здесь  $j = B$ . Определить, какой элемент расположен в позиции  $j$ ; вновь присвоить  $B = i, j = B$  и пометить столбец; 8) рассмотреть строку  $E$  в матрице  $R$  и найти максимальный  $r$ : присвоить  $E = i, j = E$  и пометить столбец  $j$ ; 9) найти число помеченных столбцов  $k$ ; если  $k < n$ , идти к п.8, иначе – к п.10; 10) подсчитать суммарную длину соединений. Результат размещения приведен на рисунке 3. Суммарная длина соединений получилась равной 68 условным единицам.



Рисунок 3 – Результат размещения элементов последовательным алгоритмом

Рассмотрим работу алгоритма обратного размещения: 1) вычислить матрицу длин  $D$

между позициями на плате. Элементы матрицы  $d_{ij}$  определяются по формулам:  $d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$

и  $d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$ ; 2) для каждой строки матрицы  $D$  определить суммарное значение элементов  $d_{ij}$ ,

стоящих в этой строке; 3) для каждой строки матрицы  $R$  определить суммарное значение элементов  $r_{ij}$ , стоящих в этой строке. Полученные значения – локальные степени элементов; 4) упорядочить элементы  $t_i$  по возрастанию характеристики  $r_i$ :  $t_{21}, t_{22}, \dots, t_{2n}$ ; 5) упорядочить позиции по убыванию характеристики  $d_j$ :  $l_{d1}, l_{d2}, \dots, l_{dn}$ ; 6) выполнить размещение элементов в позиции  $p(t_k) = l_k$ , где  $k = 1, \dots, n$ ; 7) подсчитать суммарную длину связей между элементами на ПП.

Результаты размещения показаны на рисунке 4.

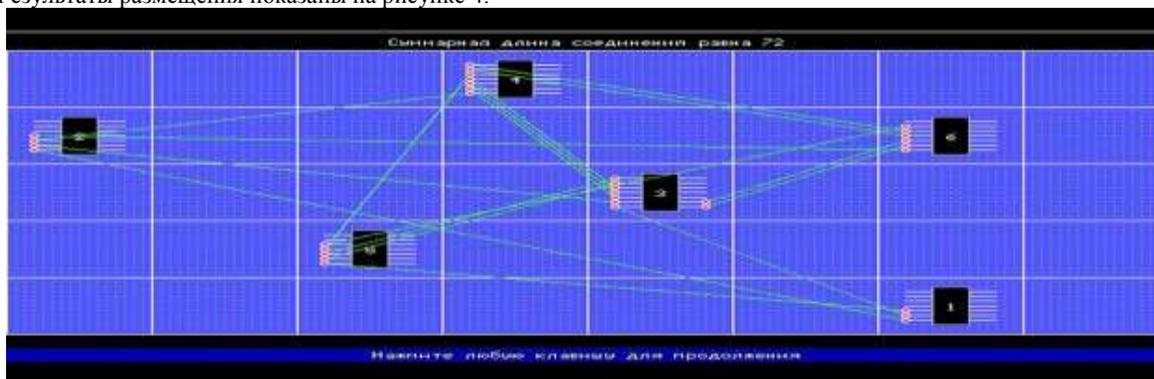


Рисунок 4 – Результат размещения элементов обратным алгоритмом

Суммарная длина соединений получилась равной 72 условным единицам.

На основе проведенного исследования можно сформулировать вывод о том, что для размещения небольшого количества конструктивных элементов на ПП ЭСС лучший результат дает последовательный алгоритм. В дальнейшем планируется провести анализ эффективности алгоритмов размещения до 100 конструктивных элементов.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Зыков, А. Г. Алгоритмы конструкторского проектирования ЭВМ / А.Г. Зыков, В.И. Поляков. – СПб : Университет ИТМО, 2014. – 136 с.

2. Морозов, К.К. Автоматизированное проектирование конструкций радиоэлектронной аппаратуры: учеб. пособие для вузов / К.К. Морозов, В.Г. Одинокоев, В.М. Курейчик. – М.: Радио и связь, 1983. – 280 с.

**Научный руководитель** – Скудняков Юрий Александрович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем и технологий, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь.

Я.Е. ШАЛАЙКО

## ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

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

Сегодня рынок почтовых услуг Республики Беларусь активно развивается в соответствии с требованиями пользователей: так, почтовые операторы непрерывно модернизируют свою структуру, внедряют новые технологии и услуги, улучшают качество обслуживания и расширяют сервисы. Непрерывное совершенствование почтовой деятельности в условиях рыночной экономики и соперничества является обязательным условием эффективной экономической деятельности и залогом конкурентоспособности поставщиков почтовых услуг [1].

Дальнейшее развитие почтовой деятельности видится только при постоянном увеличении производительности труда и сокращении времени на выполнение технологических этапов, что возможно только с более широким внедрением принципов автоматизации – применения технических средств, экономико-математических методов и систем управления, освобождающих человека частично или полностью от непосредственного участия в технологических процессах [2].

Однако, для дальнейшего развития почтовой сферы и внедрения средств автоматизации необходимо решить ряд проблем, наиболее важными из которых на наш взгляд являются:

1. Совершенствование процесса автоматической сортировки письменной корреспонденции. Необходимо отметить, что автоматические письмосортировочные системы с функцией распознавания текста при сортировке письменной корреспонденции нашли применение в Республике Беларусь, однако, имеют ограниченную эффективность и требуют применения ручного труда (центр ручного видеокодирования). Решением этой проблемы могло бы стать применение современных систем оптического распознавания символов (OCR) с использованием искусственного интеллекта, что позволит распознавать адреса и текст на почтовых отправлениях с большей эффективностью [3];

2. Автоматическая сортировка почтовых отправлений. Внедрение данной технологии позволит сократить сроки обработки внутриреспубликанских и международных почтовых отправлений, а также сократить трудоемкость сортировки. Решение указанной проблемы потребует ряд мероприятий по унификации и стандартизации упаковки, замены устаревшей технологии линейного штрихового кодирования на более современные технологии (QR или RFID), реорганизации технологического процесса обработки, внедрением новейшего оборудования систем сортировки и т.д.;

3. Отслеживание почтовых отправлений - использование систем идентификации и отслеживания для контроля перемещения почтовых отправлений и предоставления оперативной информации клиентам о их местонахождении (sms, e-mail, уведомления в социальных сетях, мессенджерах и т.п.);

4. Интеграция с другими автоматическими системами в целях обмена данными с другими службами доставки и системами отслеживания для улучшения эффективности процессов обработки почты.

Решение рассмотренных проблем автоматизации обработки почты позволит увеличить скорость обработки и доставки почтовых отправлений, сократить вероятность ошибки, улучшить общее качество предоставляемых почтовых услуг, а также повысить эффективность и конкурентоспособность организаций на рынке почтовых услуг.

#### 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 : 15.04.2024.

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-bel-pochty-o-razviti-pochtovoj-industrii-527963-2022/>. – Дата доступа : 15.04.2024.

3. Светлана Юркевич: Современные технологии позволяют «Белпочте» удерживать высокую планку // БЕЛТА - Новости Беларуси [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://www.belta.by/interview/view/sovremennye-tehnologii-prozvoljajut-bel-pochte-uderzhivat-vysokuju-planku>. – Дата доступа: 15.04.2024.

**Научный руководитель** – Котов Сергей Юрьевич, магистр технических наук, старший преподаватель кафедры организации и технологии почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [kotov\\_sergey09@mail.ru](mailto:kotov_sergey09@mail.ru)

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

Искусственный интеллект (далее ИИ) представляет собой набор алгоритмов, позволяющих компьютерным системам обучаться и принимать решения на основе изученных данных. Высокое быстродействие, способность к быстрому изучению крупных массивов информации и другие преимущества ИИ обеспечили его широкое применение во многих областях и сферах деятельности (медицина, финансы, транспорт, промышленность, маркетинг, военное дело и т.д.) [1, 2]. Логичным является предположение, что применение ИИ в почтовой деятельности позволит решить ряд актуальных проблем и улучшит качество предоставляемых услуг. На наш взгляд, наиболее перспективным является применение ИИ в следующих направлениях [3]:

1. У пользователей почтовых сервисов зачастую возникают трудности, с решением которых помогают контакт-центры. Однако, ряд недостатков (высокая загруженность службы и, как следствие, необходимость длительного ожидания, односменный график работы и т.д.) существенно затрудняют получение точной информации клиентом. Применение ИИ позволит в круглосуточном режиме производить обслуживание клиентов, обеспечивая оперативные ответы на наиболее распространенные запросы (отслеживая посылки, информация о тарифах, услугах и т.д.), снизит нагрузку на операторов и время ожидания ответа. Кроме того, благодаря использованию технологий машинного обучения и обработки естественного языка, ИИ будет постоянно улучшать свои навыки, адаптируясь к потребностям пользователей, непрерывно повышая эффективность работы колл-центра.

2. В почтовой сфере ИИ-аналитика становится ключевым инструментом, как для выявления мошеннических действий (подделка почтовых марок, фальсификация адресов и т.п.), так и для обнаружения подозрительных почтовых отправок. Разработка специализированных алгоритмов машинного обучения, позволит анализировать характеристики почтовых отправок на основе аномальных паттернов, выявляя потенциально опасные, что будет способствовать повышению безопасности и предотвращению возможных преступлений.

3. Использование ИИ способствует более широкому и качественному внедрению систем оптического распознавания символов (OCR), что позволит значительно повысить точность и скорость распознавания рукописного текста с различными стилистическими характеристиками. Кроме того, применение технологий машинного обучения позволит обрабатывать большие объемы данных для постоянного улучшения и оптимизации системы на практике. В итоге, наши системы распознавания рукописного текста станут более точными, эффективными и удобными для использования что повысит скорость обработки почтовых отправок.

Таким образом, внедрение искусственного интеллекта (далее ИИ) в почтовую связь приведет к улучшению эффективности, надежности и росту производительности. Это открывает перспективы для улучшения качества обслуживания, снижения нагрузки на операторов и повышения удовлетворенности клиентов, что в конечном итоге может привести к повышению конкурентоспособности компании в сфере почтовой связи.

### 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](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. ИИ-функции Mail.ru стали доступны всем пользователям [Электронный ресурс]. – 1999-2023. – Режиму доступа : <https://hi-tech.mail.ru/news/108567-ii-funkcii-mailru-stali-dostupny-vsem-polzovatelyam/>. – Дата доступа : 15.04.2024.
3. Гонка ИИ-моделей ускоряется: OpenAI, Google и Mistral выпустили новые версии [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа : [https://www.newsru.co.il/science\\_hitech/11apr2024/ai\\_llm.html](https://www.newsru.co.il/science_hitech/11apr2024/ai_llm.html) – Дата доступа : 15.04.2024.

**Научный руководитель** – Котов Сергей Юрьевич, магистр технических наук, старший преподаватель кафедры организации и технологии почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [kotov\\_sergey09@mail.ru](mailto:kotov_sergey09@mail.ru)

Д.А. БЕКЛЕМЕШЕВА

## ОРГАНИЗАЦИЯ И СТИМУЛИРОВАНИЕ ПЕРСОНАЛА В ОБЪЕКТАХ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ

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

На результат работы любой компании влияет труд каждого ее сотрудника – от руководителя до рядового исполнителя. Соответственно от того, насколько целеустремлен и эффективен весь коллектив, зависит итог деятельности организации.

Мотивация персонала – это один из инструментов, который призван выстроить труд каждого качественно, эффективно и безопасно.

Мотивацию можно рассматривать как:

Процесс – процесс побуждения себя и других к деятельности для достижения личных целей и/или целей организации.

Желание – желание действовать для достижения значимой цели, удовлетворения потребностей.

Результат – блага, к которым стремится сотрудник, и для этого выполняет определенную работу и прикладывает усилия.

Когда появляется нужда, человек начинает испытывать беспокойство и анализировать, чего же ему не хватает. Такая внутренняя аналитическая работа приводит к формированию потребности. Потребность – то, чем мы сейчас не обладаем, но нуждаемся в этом. Момент осознания своей потребности является начальной точкой процесса мотивации.

Далее под влиянием потребности и личных целей у человека формируется интерес. Интерес уже связан с пониманием

того, как нужно действовать, чтобы удовлетворить потребность. Когда способ действия найден, можно говорить о сформированности мотива, то есть побуждения. Человек готов действовать. Но часто нужен еще внешний стимул, чтобы перейти от готовности к реальным действиям. Если организация предложит сотруднику способ удовлетворения возникшей потребности, то сможет управлять его мотивами и мотивацией. Это то, чем можно управлять.

На стратегическом уровне выделяются три типа кадровой политики в управлении заинтересованностью персонала в своем труде:

Преобладание системы стимулирующих воздействий на персонал организации. В этом случае фирмой делается упор на использование материальных стимулов для повышения заинтересованности сотрудников организации в производительном труде.

Преобладание системы мотивационного управления персоналом организации. В данном подходе акцент на идеологическую деятельность руководства внутри организации, поддержание бескорыстного энтузиазма работников и т.п.

Гармоничное сочетание комплекса стимулирующих воздействий и мотивационного управления персоналом, при охватывающем (базовом) характере мотивационной политики.

Третий подход можно считать наиболее оптимальным, снимающим крайности первых двух подходов. Как правило, такая политика реализуется развитыми во всех отношениях организациями, в которых уже сформирована ценностная корпоративная культура при наличии поддержки этой культуры справедливым механизмом распределения материальных благ организации.

Все стимулы условно можно разделить на материальные и нематериальные.

К материальному стимулированию относят:

- заработную плату;
- участие в распределении прибыли;
- премии;
- участие в капитале.

К нематериальным способам стимулирования относятся организационные и морально - психологические.

Существует 5 типов мотивации сотрудников.

Инструментальный тип. Работа выступает как источник заработка. Сама по себе она не представляет ценности для сотрудника с инструментальным типом мотивации. Если труд оплачивается справедливо и высоко, такой работник трудится с полной отдачей. Интерес представляют не деньги вообще, а именно заработанные своим трудом деньги. Все остальные стимулы имеют второстепенное значение. Такого сотрудника интересует «цена вопроса», то есть сколько заплатят за участие в проекте, за дополнительную работу.

Патриотический тип. Патриоты компании ценят важность порученной работы и хотят чувствовать значимость своего труда для организации. Самый важный стимул для них – признание своей незаменимости. Таких сотрудников легко отличить — они всегда готовы к дополнительной нагрузке и периодически остаются допоздна.

Хозяйский тип. Сотрудники с хозяйским типом мотивации любят самостоятельность и ответственность. Добровольно берут на себя ответственность за дело и выполняют его с максимальной отдачей. Про таких сотрудников говорят: «Ведет себя как хозяин». С точки зрения соотношения затрат и результатов – это самый эффективный работник. Чтобы мотивировать его к работе, нужно делегировать ему полномочия, давать возможность брать на себя ответственность за выполнение работы, поручать руководство проектами.

Избегательный тип. Такой сотрудник ищет возможности избежать работы или минимизировать свои усилия. Обладает очень низкой мотивацией, квалификацией и самостоятельностью, предпочитает не брать на себя ответственность и лишний раз «не высываться». С ним лучше всего работают административные стимулы – приказ, угроза наказания, контроль, депремирование.

Сотрудники с избегательным типом мотивации наименее эффективны, поэтому они невысоко ценятся в компании. Однако им можно поручить работу, на которую не согласятся другие сотрудники. Обычно это специалисты без квалификации, например, строители или уборщицы.

Ключевая задача руководителя в области мотивирования сотрудников – разработка системы мотивации. Для этого он должен использовать современные методы мотивации персонала. Как мотивировать сотрудников:

- 1) Определить мотивационный тип сотрудников: инструментальный, профессиональный, патриотический, хозяйский или избегательный.
- 2) Провести аудит существующей системы мотивации в компании — подходят ли используемые инструменты стимулирования мотивационным типам сотрудников.
- 3) Разработать систему материальной и нематериальной мотивации с учетом мотивационных типов сотрудников.
- 4) Анализировать эффективность новой системы мотивации. Отслеживать реакцию сотрудников на новые инструменты стимулирования и при необходимости менять методы.

Управление мотивацией персонала требует системного подхода. Однако эти усилия оправданы. Мотивированные сотрудники приведут компанию к более эффективному достижению целей.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://sales-generator.ru/blog/stimulirovanie-personala/>. – Дата доступа : 16.04.2024.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://normativka.by/social/>. – Дата доступа : 16.04.2024.

**Научный руководитель** – Кобринский Григорий Ефимович, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой организации и технологии почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: grko25@mail.ru

## ОЦЕНКА И ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РУП «БЕЛПОЧТА» НА РЫНКЕ ПОЧТОВЫХ УСЛУГ

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

Задача РУП «Белпочта» – наиболее полное удовлетворение потребностей населения, государственных органов управления, предприятий и организаций в услугах почтовой связи.

Главной функцией почты на сегодняшний день, всегда была и остается пересылка различных видов почтовых отправлений посредством собственной развитой сети, обслуживание жителей крупных городов и самых дальних населенных пунктов. Сегодня же почта может предоставить широчайший спектр услуг, отвечающий основным требованиям клиента.

На сегодняшний день рынок почтовых услуг предоставлен организациями с различными формами собственности и организацией производства, между которыми наблюдается постоянный рост конкуренции. В условиях конкуренции и роста предложения потенциальный покупатель будет отдавать предпочтение поставщику почтовых услуг с наилучшим сочетанием преимуществ и недостатков.

В современном мире конкуренция на рынке почтовых услуг становится все более острой, и для предприятия важно понимать, насколько их клиенты довольны предоставляемыми им услугами. Для этого необходимо провести маркетинговое исследование, направленное на оценку удовлетворенности потребителей.

Основным методом исследования может быть опрос клиентов. Чтобы детально выявить наиболее значимые факторы для клиента, а также слабые места в процессе обслуживания в ОПС связи было проведено маркетинговое исследование оценки удовлетворенности клиентов при помощи метода SERVQUAL.

Объект исследования — ОПС 223216, находящееся по адресу гп. Смилевичи ул. Садовая д.4, с высоким ежедневным клиентопотоком. В исследовании участвовали 104 респондента (56,8 % — женщины, 43,2 % — мужчины). Выборка репрезентирует взрослое городское население.



Рисунок 4.1 – Наглядная разница между ожиданием и восприятием

Каждому клиенту, который находился в зале обслуживания, было задано около 20 вопросов. Такие как: материальность (удобное расположение отделений, оснащение современным оборудованием, опрятный внешний вид сотрудников, наличие информационных материалов, наличие нескольких вариантов оплаты, четкие ответы сотрудников); надежность (приемлемое время ожидания, качественное обслуживание, своевременная доставка почтовых отправлений); коммуникация (вежливость и коммуникабельность сотрудников, квалификация сотрудников); отзывчивость (помощь сотрудников в разрешении проблем клиентов, оперативное обслуживание); сопереживание (индивидуальный подход к клиенту, предоставление книги жалоб и предложений по любому требованию).

Сделав вывод по данным рисунка 4.1, можно сказать, что самыми отстающими группами параметров являются «надежность» и «отзывчивость», поскольку они включают по несколько подкритериев с наибольшими расхождениями между уровнем ожидания и восприятия (они включают в себя приемлемое время ожидания, оперативное обслуживание, качественное обслуживание).

Таким образом, в ходе опроса респондентов в почтовом отделении Смилевичи были выявлены недостатки работы отделения. Это свидетельствует о том, что уровень восприятия существенно меньше уровня ожидания, а, следовательно, предприятию необходимо сформировать программу мероприятий по повышению уровня удовлетворенности клиентов всеми группами оцениваемых параметров, чтобы сформировать имидж привлекательного предприятия и оставаться длительное время востребованным на рынке почтовых услуг.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Почтовая связь // Министерство связи и информатизации Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.mpt.gov.by>. – Дата доступа : 15.04.2024
2. Белпочта – отзывы // Отзовик 2014-2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://otzovik.com>. – Дата доступа: 15.04.2024.

**Научный руководитель** – Соловьёв Владимир Валерьевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры организации и технологии почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

## УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКАМИ КЛИЕНТОВ В ОБЪЕКТАХ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ

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

Качество обслуживания почты играет важную роль в повседневной жизни людей. Надежная и оперативная работа почтовых служб способствует своевременной доставке корреспонденции и пакетов, что является особенно важным в современном мире, где информационные потоки неизбежно зависят от скорости и точности передачи данных. Эффективность работы почтовых служб напрямую влияет на удовлетворенность клиентов и обеспечивает успешное функционирование международных связей и деловых отношений. Поэтому повышение качества обслуживания почты является приоритетной задачей для всех игроков почтовой отрасли Республики Беларусь.

В последние годы отделения почтовой связи сталкиваются с увеличением потока обслуживаемых клиентов, а управление ими становится все более важным для обеспечения эффективной работы и предоставления высокого уровня обслуживания. Длительное время, проведенное клиентами в очередях в почтовых отделениях, может быть источником недовольства и конфликтов, поэтому оптимизация процесса обслуживания и управление потоками клиентов помогают улучшить удовлетворенность клиентов предоставляемыми почтовыми услугами [1].

Объекты почтовой связи обслуживают ежедневно неравномерный поток клиентов и решение проблемы распределения клиентов во времени позволит сократить длительность ожидания клиентов и улучшить качество обслуживания, что важно для создания положительного опыта взаимодействия с брендом и удержания клиентов. Что, в свою очередь, в условиях конкурентной среды крайне важно для эффективного использования ресурсов, а также минимизации временных и финансовых затрат.

В условиях пандемии COVID-19 управление потоками клиентов стало особенно актуальным, так как предприятие вынуждено было внести изменения в свои процессы обслуживания, чтобы соблюдать меры безопасности и социальной дистанции. С увеличением числа онлайн-покупок и использованием цифровых каналов коммуникации, управление потоками клиентов становится все более важным для обеспечения безопасности данных и конфиденциальности клиентов [2].

Актуальность темы управления потоками клиентов также обусловлена стремлением предприятия к современным технологиям и цифровизации процессов. Управление потоками клиентов в объектах почтовой связи может быть оптимизировано с помощью специализированного программного обеспечения и автоматизированных систем, что повышает эффективность работы и уменьшает вероятность ошибок [3].

В целом, управление потоками клиентов в объектах почтовой связи играет важную роль в повышении эффективности предприятия, улучшении опыта клиентов и обеспечении безопасности и конфиденциальности данных. Управление потоками клиентов имеет большое значение для обеспечения эффективного и качественного обслуживания клиентов, а также для улучшения репутации и конкурентоспособности предприятия на рынке. Эффективное управление потоками клиентов поможет сократить время ожидания, улучшить общий уровень сервиса в объектах почтовой связи, что, в итоге, приведет к увеличению лояльности клиентов, улучшению репутации и конкурентоспособности почтовой компании.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. РУП «Белпочта» // Республиканское унитарное предприятие почтовой связи «Белпочта» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belpost.by/>. – Дата доступа: 10.04.2024.
2. Почтовая связь // Министерство связи и информатизации Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mpt.gov.by/>. – Дата доступа: 09.04.2024.
3. Белпочта – отзывы // Отзовик 2014-2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://otzovik.com/reviews/belpochta\\_belarus/](https://otzovik.com/reviews/belpochta_belarus/). – Дата доступа: 09.04.2024.

**Научный руководитель** – Котов Юрий Сергеевич, магистр технических наук, старший преподаватель кафедры организации и технологии почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [kotov\\_sergey09@mail.ru](mailto:kotov_sergey09@mail.ru)

П.А. ДОВГАЛО

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА КАК ЭЛЕМЕНТ СОВРЕМЕННОГО ПОЧТОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

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

Информационная инфраструктура - неотъемлемая часть современных почтовых услуг

Активно развивающиеся цифровые технологии все больше проникают в нашу жизнь, трансформируют производственные процессы, управление и рынки услуг.

Формирование "информационного сообщества" оказывает значительное влияние на деятельность почтовых специалистов.

Чтобы оставаться жизнеспособным средством связи и продолжать играть важную роль в глобальной экономике и мировом информационном сообществе, почтовая служба должна развиваться, опережая инфраструктурные изменения.

Наряду с быстротой и удобством новых технологий, они несут и свои собственные навыки. Для предприятий и правительств, переходящих в электронный мир, безопасный доступ, доверие и конфиденциальность, а также логистика доставки быстро становятся ключевыми областями развития.

Специалисты почтовой службы занимают уникальную позицию для решения этих задач.

Хорошо известно, что инфраструктура почтовой службы включает в себя основные и ликвидные активы, системы управления и контроля, маркетинг, финансовые услуги, информацию и службы безопасности.

Инфраструктуру предприятия можно представить как набор подсистем и инфраструктур:

- техническая - технология
- административно-экономическая (например, маркетинговые службы, структура управления);
- социальная.

В условиях современного развития бизнеса и рыночной конкуренции сеть почтовой связи можно рассматривать как интеграцию следующих элементов:

- сеть объектов почтовой связи;
- транспортные сети;
- информационных сетей.

За последние годы РУП "Белпочта" создало максимально динамичную информационную сеть, призванную обеспечить синхронную и бесперебойную работу всего предприятия. Это значительно сокращает временные затраты на технические процессы и позволяет получать актуальную информацию о состоянии предприятия в любой момент времени.

Информационную систему как составляющую почтовой сети можно условно разделить на ;

- инфраструктурную часть: корпоративная сеть связи предприятия и вычислительные средства;
- информационная среда включает в себя прикладные программные сервисы для доступа к базам данных информационной компьютерной системы.

Учитывая общие тенденции развития почтовой связи, РУП "Белпочта" инициировало ряд проектов автоматизации, направленных на развитие информационной инфраструктуры предприятия:

- разработка новых услуг на основе новейших информационных технологий;
- применение цифровой идентификации почтовых отправлений с помощью оптических/радиочастотных считывающих кодов;
- применение автоматизированных систем контроля прохождения регистрируемых почтовых отправлений;
- предоставление потребителям информации о местонахождении товаров;
- сбор и обработка статистической информации; применение автоматизированных систем управления ресурсами компании (материальными, финансовыми ).

Целью развития информационной инфраструктуры организации является комплексная автоматизация бизнес-процессов и создание единого информационного пространства подразделения:

- единый справочник предприятий;
- стандарты систем кодирования и классификации;
- единые стандарты разработки программного обеспечения.

Стратегическая цель предприятия - занять лидирующие позиции в сфере оказания услуг почтовой связи и превратиться в высокоэффективное и конкурентоспособное предприятие, внедряющее мировые стандарты качества и динамично развивающееся в прибыльных отраслях экономики.

Достижение этой цели во многом зависит от уровня технической и технологической инфраструктуры. Эта инфраструктура является неотъемлемой частью и неотделимой составляющей всех бизнес-процессов современной успешной компании почтовой связи.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://belpost.by/biznesu/ELS>. – Дата доступа : 15.04.2024.
2. Электронная система. Руководство пользования.

**Научный руководитель** – Соловьёв Владимир Валерьевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры организации и технологии почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

В.С. КОВАЛЁВА

### **ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПО ПРИЕМУ И ОБРАБОТКЕ ПОЧТЫ ДЛЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ, НА ПРИМЕРЕ ЦЕХА ПО ОБРАБОТКЕ ПОЧТЫ И ЭКСПЕДИРОВАНИЮ ПЕЧАТИ ПРОИЗВОДСТВА «МИНСКАЯ ПОЧТА»**

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

Почтовая связь представляет собой производственно-технологический комплекс технических и транспортных средств, обеспечивающих прием, обработку, перевозку, доставку (вручение) адресатам отправлений письменной корреспонденции, посылок, почтовых денежных переводов отправлений ускоренной почты, прием подписки на печатные средства массовой информации и их доставку, выплату пенсий, пособий, компенсаций и осуществление других выплат.

Республиканское унитарное предприятие почтовой связи «Белпочта» (РУП «Белпочта») представляет собой единый производственно-технологический комплекс, включающий в себя шесть областных филиалов, производство «Минская почта» и автотранспортное производство. Организация эффективного функционирования почтовой сети в Республике Беларусь обусловлена наличием межобластных, межрайонных и внутригородских маршрутов, которые обеспечивают бесперебойную работу системы почтовой связи. Это позволяет своевременно доставлять почту и гарантировать ее сохранность. РУП «Белпочта» выполняет свою главную функцию – предоставление услуг почтовой связи для населения, органов госучреждений, предприятий, организаций, руководствуясь девизом «Быстрота. Надежность. Доступность». За этими тремя словами – строгое соблюдение всех стандартов по приему, обработке, пересылке и доставке всех видов почтовых отправлений; бесперебойная работа техники и транспорта.

Основную долю доходов РУП «Белпочта» приносят предприятия крупного, среднего и малого бизнеса. В работе с юридическими лицами РУП «Белпочта» стремится к установлению долгосрочных партнерских отношений, построению новых взаимоотношений и организации эффективных форм сотрудничества. Для этого почтовая связь совершенствует качество предоставляемых услуг, повышает уровень автоматизации и механизации технологических процессов, расширяет спектр услуг. Почтовая связь является важным элементом социальной инфраструктуры общества и одним из важнейших механизмов обеспечения экономической и социальной сферы. В этой связи имеется острая потребность в исследовании

оптимизации работы субъектов по оказанию потребителям услуг почтовой связи.

Цех по обработке почты и экспедированию печати производства «Минская почта» является структурным подразделением производства «Минская почта» РУП «Белпочта». В настоящее время цех по обработке почты и экспедированию печати производства «Минская почта» каждый день занимается приемом, обработкой, отправкой адресатам внутренних почтовых отправлений, включающих: отправления письменной корреспонденции, посылки, отправления ускоренной почты, отправления E-commerce, отправления E-commerce МАХ и международных отправлений, а именно: отправления письменной корреспонденции, посылки, отправления ускоренной почты.

Цех по обработке почты и экспедированию печати производства «Минская почта» стремится качественно, быстро и доступно оказывать клиентам почтовые услуги, постоянно совершенствуя процессы приема и обработки почтовых отправлений. Оптимизация процессов по приему и обработке почты для юридических лиц, на примере цеха по обработке почты и экспедированию печати производства «Минская почта» состоит в доработке программного обеспечения ПАК ОПС для осуществления вручную оператором связи отправлений E-commerce МАХ. Для того чтобы оператор связи смог осуществить прием отправления E-commerce МАХ предлагается ввести новый стикер штрихкода для экспресс-накладной, например «МАХ000836544ВУ», с экспресс-накладной оператор связи вводит необходимую информацию об отправлении, о получателе и отправителе.

Далее оператор связи вводит необходимые сведения в окно ввода информации, которое открывается по нажатию кнопки «Дополнительные характеристики», а именно количество грузов, стикер штрихкода, например «ВЕ000836535ВУ», и физические габариты каждого груза.

Благодаря тому, что в программном обеспечении ПАК ОПС оператор связи будет иметь возможность ввести вручную всю необходимую информацию о грузах, существенно сократится время на прием и упростится обработка отправлений E-commerce МАХ, не придется вручную рассчитывать плату за пересылку отправлений E-commerce МАХ и вручную вносить в ПТКС РПО всю информацию, которая находится в экспресс накладной для каждого груза, вся информация после приема в ПАК ОПС автоматически отобразится в ПТКС РПО.

Возможность усовершенствования процессов приема и обработки почты представлена в дипломной работе на тему «Оптимизация процессов по приему и обработке почты для юридических лиц, на примере цеха по обработке почты и экспедированию печати производства «Минская почта»» Ковалёвой Вероники Сергеевны, в которой:

- рассмотрены принципы организации работы почтовой связи в группе по обработке корпоративной почты цеха по обработке почты и экспедированию печати;
- рассмотрены услуги, которые предоставляют в группе по обработке корпоративной почты цеха по обработке почты и экспедированию печати;
- изучены экономические показатели деятельности за 2022 – 2023 год;
- проанализирована эффективность применения оптимизации процесса по приему и обработке отправлений «E-commerce МАХ»;
- представлен результат проведения интернет-поиска по заданной теме, а также результат проведения патентного исследования.
- выполнено технико-экономическое обоснование внедрения разработанного программного обеспечения;
- проведено анкетирование потребителей услуг почтовой связи группы по обработке корпоративной почты цеха по обработке почты и экспедированию печати;
- изучены вопросы, касающиеся безопасности работников почтовой связи на своих рабочих местах, так при использовании персональных компьютеров, так и при проведении разгрузочно-погрузочных работ.

В ходе выполнения данной дипломной работы предложена доработка программно-аппаратного комплекса для оптимизации приема и обработки отправлений «E-commerce МАХ».

Таким образом, предложенные в дипломной работе новшества по оптимизации процессов по приему и обработке почты для юридических лиц, позволят сократить время на прием и упростить обработку отправлений «E-commerce МАХ», а также позволят сократить обращения потребителей, в поиске отправлений «E-commerce МАХ».

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Непрофильные услуги почтовой связи : учеб. пособие / Н. А. Пархоменко, Е. Н. Окулич. – Минск: РИПО, 2019. – 219 с.

**Научный руководитель** – Коваленко Татьяна Георгиевна, старший преподаватель кафедры организации и технологий почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: t.kovalenko@bsac.by

Е.В. КОНОВАЛ

## РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ВНЕДРЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ДОСТАВКИ ПОЧТОВЫХ ОТПРАВЛЕНИЙ

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

Актуальность данной темы дипломной работы заключается в совершенствовании способов доставки клиентам почтовых отправлений. Расширение вариантов доставок, что в свою очередь дает клиентам выбрать для себя наиболее удобный способ.

Моя тема заключается в разработке проекта роботизированной доставки по аналогии Яндекс доставки с помощью роботов-курьеров в России.

Рассмотрим робота-курьера компании Яндекс

Масса пустого робота-курьера — 70 кг, максимальная скорость — 8 км/ч. У робота шесть ведущих мотор-колес. Передняя ось на независимой рессорной подвеске, а задние две — на рессорно-балансирной (как у КАМАЗа, например). Минимальный дорожный просвет при полной загрузке — 100 мм.

Таблица 1.1.1 – Технические характеристики робот-курьера Яндекса

Параметр	Единица измерения	Значение
Длина	мм	905
Ширина	мм	680
Высота	мм	756/1600 (+флажок)
Масса	кг	70
Максимальная скорость	км/ч	10
Пробег на одном заряде батареи	км/ч	50
Размеры груза	мм	420 x 420 x 250
Габариты у грузового отсека робота	мм	420 x 490 x 297

В настоящее время всего несколько стран используют доставку почтовых отправлений с помощью роботов.

Проект внедрения роботизированной доставки почтовых отправлений – это огромный скачок в развитии РУП «Белпочты». Это позволит повысить интерес клиентов к использованию почтовых услуг, также значительно повысит имидж РУП «Белпочты», повышение спроса на услугу «Доставка на дом и, как следствие, уменьшение нагрузки на почтальонов. Безусловно, могут возникнуть и трудности в процессе внедрения, например в некоторых районах еще присутствуют достаточно высокие бордюры, что может затруднить проезд робота-курьера к подъезду, а также затруднение передвижения в зимний период, из-за несвоевременной уборки улиц от снега.

Данная тема, на мой взгляд, очень актуальна, она может значительно усовершенствовать доставку почтовых отправлений.

На данный момент РУП «Белпочта» предоставляет такие виды доставки:

- 1) почтальоном;
- 2) курьером.

Современное поколение сейчас очень мобильное, умеет правильно использовать свое свободное время. Поэтому роботизированная доставка может решить такие задачи как:

- экономия времени;
- доставка в удобное время и место;
- возможность изменить время и место доставки;
- доставка на место работы (возможность перенаправить отправление на другое отделение);
- смена адреса доставки при изменении места жительства;
- возможность для каждого отправления выбрать определенное место доставки;
- возможность оплаты доставки отправления путем банковской платежной карты.

Роботизированная доставка в отделении связи будет решать следующие задачи:

- уменьшение очередей в отделениях почтовой связи;
- уменьшение нагрузки для почтальонов.

В своей работе я разбираю основные компоненты робота-курьера:

- 1) алюминиевая платформа;
- 2) 6 прорезиненных восьмидюймовых колес с подвеской;
- 3) процессор и материнская плата;
- 4) литиевые или литий-полимерный аккумулятор;
- 5) камеры, радары и лидар;
- 6) фонари и подсветка.

Применение: в отделениях почтовой связи.

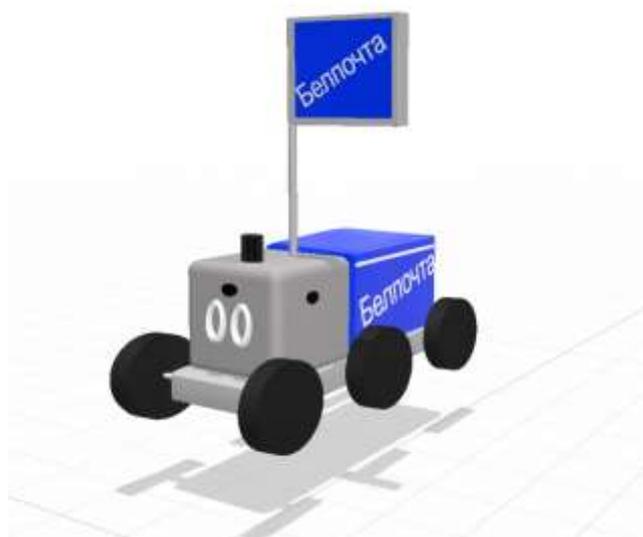


Рисунок 1 – Спроектированный робот-курьер в 3Д

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Встречаем ровер третьего поколения: история создания робота-курьера Яндекса [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com>. – Дата доступа : 17.04.2024.

**Научный руководитель** – Соловьёв Владимир Валерьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры организации и технологии почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

О.И. ЛАБАНОК

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ВНУТРЕННЕЙ УСКОРЕННОЙ ПОЧТЫ

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

Процесс обработки почты является важным составляющим звеном в пути прохождения отправления до получателя, так как на этом этапе отправления подлежат контролю и сортировке, а также дальнейшей отправке по направлениям.

Республиканским унитарным предприятием почтовой связи «Белпочта» при принятии почтовых отправлений может предоставляться такая отметка, как «Осторожно» (отправления, содержащие бьющиеся предметы, обращение с которыми требует особой осторожности) и в небольшом проценте данные отправления приходят получателям в ненадлежащем виде. Для устранения данной проблемы, в цехе обработки и обмена почты был установлен паллетоупаковщик.

Паллетоупаковщик Hualian HL-1650 (с моторизированной кареткой с прейстейчем) предназначен для упаковки паллет и евро-поддонов в стретч-пленку. Активно используется на складских объектах, перевозчиками грузов, сортировочными станциями, логистическими компаниями и т.п. Может применяться при перевозке и хранении самых разнообразных изделий – строительных материалов, химикатов, продуктов питания, товаров легкой промышленности и пр. Модель оснащена PLC-контроллером и сенсорной панелью управления с дисплеем, где отображаются все текущие параметры работы. Корпус выполнен из окрашенного металла (см. рисунок 1).



Рисунок 1 – Паллетоупаковщик Hualian HL – 1650

Особенностью серии HL является моторизированная каретка с прейстейчем – растяжением пленки. Данная опция обеспечивает более плотную обмотку груза и сокращает расход пленки (растяжение до 250%, экономия упаковочного материала – до 70%).

Среди других достоинств модели:

- современная электронная система управления с электронным дисплеем на русском языке – позволяет точно подстроить параметры обмотки под особенности груза;
- особая усовершенствованная конструкция поворотного стола, благодаря которой уменьшился уровень шума, а работа оператора стала более удобной и безопасной;
- регулируемая скорость движения поворотного стола;
- встроенный фотодатчик автоматически определяет высоту поддонов и позволяет более точно регулировать положение пленки в процессе обмотки.

Технические характеристики паллетоупаковщика HL-1650.

Таблица 1 – Технические характеристики

Характеристики	Показатели
Напряжение (В)	220
Мощность (кВт)	1
Максимальная высота груза (мм)	2400
Максимальная грузоподъемность (кг)	2000
Диаметр платформы (мм)	1650
Высота поворотной платформы (мм)	80
Натяжение пленки	моторизированная каретка с прейстейчем

При использовании паллетоупаковщика почтовые отправления, в том числе и внутренняя ускоренная почта, может быть аккуратно и надежно уложена на паллет и упакована в пленку, что делает перемещение данных отправок более надежным.

Кроме того, использование паллетоупаковщика делает процесс упаковки более автоматизированным, что позволяет сэкономить время и силы операторов связи, занятого в процессе обработки почты. Таким образом паллетоупаковщик является незаменимым инструментом для эффективной обработки и упаковки почтовых отправок.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.hualian.ru/production/cid/palletoupakovshiki/>. – Дата доступа : 15.04.2024.

2. РУП «Белпочта»// Республиканское унитарное предприятие почтовой связи «Белпочта» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://belpost.by/>. – Дата доступа : 15.04.2024.

**Научный руководитель** – Кобринский Григорий Ефимович, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: grko25@mail.ru

Е.А. МЕЖЕНЦЕВА

## РЕКЛАМА ПРЕДПРИЯТИЯ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

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

Основные функции рекламы – повышение дохода от реализации продукта либо услуги. Правильно организованная кампания по раскрутке в течение длительного времени удерживает заинтересованность общества к товару. Помимо этого, происходит продвижение определенной торговой марки и привлечение новой аудитории. Социальная сеть (сокр. соцсеть, SNS от social networking service) – онлайн-платформа, которая используется для общения, знакомств, создания социальных отношений между людьми, которые имеют схожие интересы или офлайн-связи, а также для развлечения (музыка, фильмы) и работы. За последние несколько лет использование соцсетей практически удвоилось, и сегодня они представляют одно из лучших мест для масштабирования бизнеса. Республиканское унитарное предприятие почтовой связи «Белпочта» (далее РУП «Белпочта») ведет активную деятельность в таких социальных сетях как «В Контакте», «Instagram», «Telegram», «Одноклассники» и так далее. В данных социальных сетях можно рекламировать товары, услуги.

РУП «Белпочта» имеет сообщества в социальных сетях, где выкладывает публикации, истории, создает контент с учетом интересов целевой аудитории. Данное направление имеет название SSM-продвижение (от англ. Social Media Marketing).

Преимущества SSM-продвижения:

- непосредственный контакт с потребителями;
- высокая степень «вирусности», при которой на каждые 100 подписчиков приходится от 500 до 1000 друзей в разных группах, имеющих возможность рассылать, получать и просматривать информацию;
- необходимость минимальных финансовых вложений на распространение рекламы и различных информационных материалов;
- возможность использования непрямого воздействия через создание групп по интересам;
- возможность использования нативной (естественной рекламы);
- использование широкого круга социальных сетей для данного направления, таких как, «В Контакте», «Instagram», «YouTube» и так далее.

Нативная, или, естественная (от англ. Native – «естественный») реклама – это сообщение о товаре или услуге, которое представляется в виде интересного и полезного для пользователя контента.

Можно выделить несколько недостатков SSM-продвижения:

- высокая конкуренция;
- постоянная работа, где, например, нельзя дать рекламу один раз и пользоваться этим долго;
- необходимость регулярного обновления рекламных стратегий;
- существование риска блокировки аккаунта.

Для улучшения деятельности РУП «Белпочта» в социальных сетях, продвижения услуг, привлечения новых клиентов и, соответственно, получения прибыли можно рассмотреть такое понятие, как «Таргетированная реклама» (от англ. Target – «цель»).

Таргетированная реклама – это привлечение клиентов (целевой аудитории) через показы рекламных объявлений конкретным пользователям, которых предварительно сегментируют по таким признакам, как возраст, месторасположение, интересы и другие особенности.

На сегодняшний день можно выделить несколько плюсов таргетированной рекламы:

- данный продукт позволяет устанавливать любые параметры для поиска клиентов;
- охват только целевой аудитории;
- удобная и быстрая оптимизация;

Из недостатков таргетированной рекламы можно выделить следующие:

- при создании данной рекламы нужно учитывать, какие требования у конкретной площадки;
- также, как и в SMM-продвижении необходимо постоянно обновлять рекламу и стратегии;
- показатель «кликабельности», уровень конкуренции влияют на ценообразование.

Кликабельность – это процент пользователей, которые перешли по рекламному объявлению, увидев его.

Проанализировав оба направления можно сделать вывод, что каждое из них имеет свои достоинства и недостатки. Также эти направления преследуют разные цели, и, при грамотном их использовании, каждое будет эффективно по-своему.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Таргетированная реклама // Википедия - свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. -2024. - Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Таргетированная\\_реклама](https://ru.wikipedia.org/wiki/Таргетированная_реклама). - Дата доступа: 17.04.2024.

2. СММ или таргетинг: В чем разница между SMM-продвижением и таргетинговой рекламой. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://360-media.ru/blog/smm/smm-ili-targeting/>. Дата доступа: 17.04.2024.

3. Что такое SMM и как работает маркетинг в социальных сетях. Гайд для начинающих. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://netpeak.net/ru/blog/chto-takoye-smm-i-kak-rabotayet-marketing-v-sotsial-nykh-setyakh-gayd-dlya-nachinayushchikh/>. Дата доступа: 18.04.2024.

4. Что такое Нативная реклама и как применить ее в своем бизнесе. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://marketolog.mts.ru/blog/nativnaya-reklama-chto-eto-takoe-i-kak-primenit-v-svoem-biznese?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.by%2F](https://marketolog.mts.ru/blog/nativnaya-reklama-chto-eto-takoe-i-kak-primenit-v-svoem-biznese?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.by%2F). Дата доступа: 18.04.2024.

5. Что такое кликабельность или CTR. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unisender.com/ru/glossary/chto-takoe-ctr/>. Дата доступа: 18.04.2024.

**Научный руководитель** – Коваленко Татьяна Георгиевна, старший преподаватель кафедры организации и технологий почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: t.kovalenko@bsac.by

Е.А. МЕЖЕНЦЕВА

## РЕКЛАМА В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ ПРЕДПРИЯТИЯ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ

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

На сегодняшний день Республиканское унитарное предприятие почтовой связи «Белпочта» ведет активную деятельность в таких социальных сетях как «ВКонтакте», «Instagram», «Telegramm», «Одноклассники» и так далее. В данных социальных сетях можно рекламировать товары, услуги.

Республиканское унитарное предприятие «Белпочта» имеет сообщества, в которых выкладывает публикации, истории, содает контент с учетом интересов целевой аудитории. Данное направление имеет название SSM-продвижение (от англ. Social Media Marketing).

Преимущества SSM- продвижения:

1. Непосредственный контакт с потребителями;
2. Высокая степень вирусности, при которой на каждые 100 подписчиков приходится от 500 до 1000 друзей в разных группах, имеющих возможность рассылать, получать и просматривать информацию;
3. Необходимы минимальные финансовые вложения на распространение рекламы и различных информационных материалов;
4. Возможность использования непрямого воздействия через создание групп по интересам.
5. Возможность использования нативной (естественной рекламы);
6. Для данного направления используется широкий клуб социальных сетей - «ВКонтакте», «Instagram», «YouTube» и так далее.

Нативная, или , естественная (от англ. native- естественный) - это сообщение о товаре или услуге, которое представляется в виде интересного и полезного для пользователя контента.

Также можно выделить несколько недостатков:

- Высокая конкуренция;
- Постоянная работа. Например, нельзя дать рекламу один раз и пользоваться ей долгое время;
- Необходимо регулярно обновлять рекламные стратегии;
- Также, существует риск блокировки аккаунта.

Для улучшения деятельности Республиканского унитарного предприятия почтовой связи в социальных сетях, продвижения услуг, привлечения новых клиентов и , соответственно, получения прибыли можно также рассмотреть такое понятие «Таргетированная реклама» (от англ. target- «цель»).

Таргетированная реклама - это привлечение клиентов (целевой аудитории) через показы рекламных объявлений конкретным пользователям, которых предварительно сегментируют по таким признакам, как возраст, месторасположение, интересы и другие особенности.

На сегодняшний день можно выделить несколько плюсов таргетированной рекламы:

- Данный продукт позволяет устанавливать любые параметры для поиска клиентов;
- Охват только целевой аудитории;
- Удобная и быстрая оптимизация;

Из недостатков можно выделить следующее:

- При создании данной рекламы следует учитывать , какие требования у конкретной площадки;
- Также, как и в SMM - продвижении необходимо постоянно обновлять рекламу и стратегии;
- Показатель кликабельности, уровень конкуренции влияют на ценообразование.

Кликабельность - это процент пользователей, которые перешли по рекламному объявлению, увидев его.

Проанализировав оба направления можно сделать вывод, что каждое из них имеет свои достоинства и недостатки. Также эти направления преследуют разные цели, и при грамотном ведении, каждое будет эффективно по - своему.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СММ или таргетинг: В чем разница между SMM-продвижением и таргетинговой рекламой. [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <https://360-media.ru/blog/smm/smm-ili-targeting/>. Дата доступа: 17.04.2024.

2. Что такое SMM и как работает маркетинг в социальных сетях. Гайд для начинающих. [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <https://netpeak.net/ru/blog/chto-takoye-smm-i-kak-rabotayet-marketing-v-sotsial-nykh-setyakh-gayd-dlya-nachinayushchikh/>. Дата доступа : 18.04.2024.

3. Что такое Нативная реклама и как применить ее в своем бизнесе. [Электронный ресурс]. - Режим доступа : [https://marketolog.mts.ru/blog/nativnaya-reklama-chto-eto-takoe-i-kak-primenit-v-svoembiznese?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.by%2F](https://marketolog.mts.ru/blog/nativnaya-reklama-chto-eto-takoe-i-kak-primenit-v-svoembiznese?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.by%2F). Дата доступа : 18.04. 2024.

4. Что такое кликабельность или CTR. [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <https://www.unisender.com/ru/glossary/chto-takoe-ctr/>. Дата доступа : 18.04.2024.

**Научный руководитель** – Коваленко Татьяна Георгиевна, старший преподаватель кафедры организации и технологий почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: t.kovalenko@bsac.by

Б.В. МИСУРА

## **ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГ: РАЗРАБОТКА РЕКЛАМНОЙ КАМПАНИИ УСЛУГ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ**

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

Интернет-маркетинг в почтовой связи представляет собой комплекс мероприятий, направленных на продвижение услуг почтовой связи в сети Интернет.

Основными целями интернет-маркетинга в почтовой связи являются:

Повышение узнаваемости бренда;

- Привлечение новых клиентов;
- Увеличение продаж;
- Повышение лояльности клиентов;
- Улучшение имиджа компании;
- Снижение затрат на маркетинг.

Для достижения этих целей необходимо решить следующие задачи:

– Разработать стратегию интернет-маркетинга – включает в себя определение целевой аудитории, целей и задач, выбор инструментов, каналов продвижения и бюджета.

– Провести поисковую оптимизацию – SEO

– Разместить рекламу в сети Интернет – контекстную рекламу, сделать публикации в социальных сетях, использовать email-маркетинг, контент-маркетинг и другие инструменты, для достижения максимального охвата аудитории и повышения эффективности маркетинговых кампаний они должны работать в комплексе;

– Проанализировать результаты интернет-маркетинга, отслеживать эффективность используемых инструментов, производить корректировку стратегии при необходимости и оптимизировать расходы.

В почтовой связи используются различные инструменты интернет-маркетинга, такие как:

– Сайт: Сайт является основным инструментом интернет-маркетинга. Он должен быть информативным, удобным для пользователя и оптимизированным для поисковых систем.

– Поисковая оптимизация SEO – это комплекс мероприятий, направленных на повышение позиции сайта в поисковой выдаче.

– Контекстная реклама – это реклама, которая показывается пользователям в зависимости от их поисковых запросов.

– Социальные сети – способ продвижения бренда и привлечения новых клиентов, позволяющий напрямую взаимодействовать с ними, повышать узнаваемость, формировать лояльное отношение быстро и эффективно.

– Email-маркетинг – позволяет производить рассылки информационных и рекламных электронных писем потенциальным и существующим клиентам.

– Контент-маркетинг – это создание и распространение полезного контента, такого как статьи и видео, которые привлекают потенциальных клиентов.

– Инфлюенс-маркетинг – сотрудничество с популярными блогерами и лидерами мнений в социальных сетях направленное на продвижение услуг.

Аспекты, влияющие на продвижение услуг РУП «Белпочта»:

1. Понимание целевой аудитории

2. Понимание целей рекламной кампании, например:

3. Разработка УТП (уникального торгового предложения)

4. Выбор каналов коммуникации. Каналы коммуникации, которые активно

– Сайт РУП "Белпочта":

– Социальные сети: Facebook, VKontakte, Instagram, TikTok

– Мобильное приложение "Белпочта":

– Email-маркетинг: Рассылка писем с новостями, акциями, персональными

– предложениями, обучающими материалами.

– Традиционные СМИ:

– Наружная реклама:

– Сотрудничество с блогерами

– Участие в мероприятиях:

5. Создание креативных концепций

6. Тестирование и оптимизация рекламных кампаний

7. Соответствие законодательству, поскольку рекламные материалы РУП «Белпочта» должны соответствовать требованиям законодательства Республики Беларусь.

Анализ целевой аудитории РУП "Белпочта"

Целевая аудитория РУП «Белпочта» – это физические и юридические лица, которые пользуются услугами почтовой связи.

Физические лица:

– Нет оказывает влияние: пол, уровень дохода.

– Оказывает слабое влияние: возраст, место проживания, образ жизни, интересы, ценности, тип личности.

Юридические лица:

– Предприятия и организации, которые отправляют и получают деловую корреспонденцию, посылки и другие почтовые отправления.

– Интернет-магазины, которые пользуются услугами почты для доставки товаров своим клиентам.

– Государственные органы, которые пользуются услугами почты для рассылки различных документов.

Рынок почтовых услуг в Беларуси является конкурентным рынком. Основными конкурентами РУП "Белпочта" являются:

Частные курьерские компании: Частные курьерские компании предлагают более быструю и удобную доставку, чем РУП «Белпочта», такие как AutoLight Express, DPD, Европочта.

Международные почтовые операторы: Международные почтовые операторы предлагают услуги по доставке почтовых отправлений за рубеж, CDEK.

Электронная почта и мессенджеры: Электронная почта и мессенджеры вытесняют традиционную почту для отправки деловой корреспонденции.

Интернет-маркетинг – важный инструмент развития почтовой связи.

Позволяет РУП "Белпочта" достичь своих целей.

Для успеха нужна четкая стратегия, удобный сайт, использование различных инструментов, анализ результатов.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Васильев, Г. А. Основы рекламной деятельности / Г. А. Васильев, В. А. Поляков // ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 414 с.

2. Федько, Н. Г. Маркетинговые коммуникации. Учеб. Пособие // Н. Г. Федько, И. И. Саввиди - Феникс, 2002. – 380 с.

**Научный руководитель** – Стрельская Наталья Анатольевна, старший преподаватель кафедры организации и технологии почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

А.К. ДАВЫДЕНКО

## ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ В ОБЪЕКТАХ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ

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

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].

Почтовая связь играет важнейшую роль для экономического и социального прогресса общества. Эффективность почтовой связи относится к тем условиям, без которых невозможны нормальное функционирование производства и обращение товаров и услуг, а также жизнедеятельность человека на современном этапе развития общества. Связывая производство и потребление товаров и услуг, обслуживая и производителей, и потребителей, почтовая связь активно воздействует на экономику, управление, развитие бизнеса и повышение благосостояния людей [1].

Технологический процесс – это часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда. К предметам труда относят оказание услуг.

Практически любой технологический процесс можно рассматривать как часть более сложного процесса и совокупность менее сложных технологических процессов.

Элементарным технологическим процессом или технологической операцией называется наименьшая часть технологического процесса, обладающая всеми его свойствами.

Как правило, каждая технологическая операция выполняется на одном рабочем месте не более, чем одним сотрудником.

В век интернета и социальных сетей почта по-прежнему остается востребованным способом отправки и получения почтовых отправлений, получения иных услуг – как в городе, так и в сельской местности. Развитие почтовой связи направлено на совершенствование технологических процессов обработки почтовых отправлений с использованием информационно-коммуникационных технологий, развитие электронной коммерции, расширение спектра дистанционных почтовых услуг, развитие банковских и финансовых услуг [2].

Изменения, происходящие в почтовом секторе, требуют повышения качества предоставляемых услуг, внедрения современных сервисов, перехода от физических услуг к цифровым, что позволит укрепить позиции национального почтового оператора на почтовом рынке услуг.

Одна из важнейших задач – цифровая трансформация услуг, создание и развитие цифровых каналов их предоставления.

Будущее за автоматизацией и цифровизацией технологических и управленческих бизнес-процессов на основе внедрения современных технологий, эффективной интеграции программных продуктов и информационных систем.

Оптимизация технологического процесса оказания услуг в объектах почтовой связи предполагает сокращение времени обработки почтовых отправлений, упрощение технологических процессов, обеспечение доступа пользователей к информации о реальном качестве предлагаемых услуг.

Производственным процессом в почтовой связи называется совокупность строго регламентированных и взаимосвязанных производственных операций по приему, обработке, перевозке и доставке (вручению) всех видов почтовых отправлений.

Характерной особенностью производственного процесса в почтовой связи является то, что он не протекает в рамках одного объекта почтовой связи. Между отправителем и адресатом почтовое отправление проходит следующие этапы: прием от отправителя на начальном объекте почтовой связи, обработка на том же объекте почтовой связи, отправка по назначению, транспортировка к месту назначения, обработка на транзитных объектах почтовой связи, получение в месте назначения, доставка (вручение) адресату.

В некоторых случаях производственный процесс может начинаться и заканчиваться на одном объекте почтовой связи.

Структуру производственного процесса и порядок выполнения его составных частей и операций определяют Технология пересылки внутренних и международных почтовых отправлений (далее – Технология), Правила оказания услуг

почтовой связи и др. регламентирующие документы.

Производственные операции являются составной частью производственного процесса, выполняемые на выделенном рабочем месте одним или несколькими почтовыми работниками. Каждая производственная операция состоит из последовательно выполняемых рабочих приемов, являющихся частью операции. Прием – отдельное законченное действие исполнителя, имеющее строго определенное назначение. Так, например, частичный производственный процесс обработки исходящей письменной корреспонденции складывается из следующих операций:

- прием корреспонденции;
- предварительная обработка;
- штемпелевание;
- общая и детальная сортировка;
- заделка постпакетов;
- сортировка постпакетов;
- заделка мешков и сдача мешков для отправки на внешний транспорт.

Одним из наглядных производственных процессов является обработка заказных отправок письменной корреспонденции. Для ускорения процесса поиска собственных заказных отправок рекомендуется использовать поиск в модуле «Обработка» ПТКС РПО.

На заказные письма, почтовые карточки в ПТКС РПО (модуль «Обработка», «Создать» – «СОС») формируются заказные постпакеты. Сформированные в постпакет отправления крестообразно перевязываются шпагатом. Печать карты отправки ф. ПС16 на заказной постпакет осуществляется в одном экземпляре (в сокращенном виде). Карта отправки подкладывается под перевязь.

Постпакеты формируются с учетом размеров отправок для исключения повреждения оболочек и вложений отправок в ходе пересылки. Перегиб отправок больших форматов не допускается. Далее в ПТКС РПО создаются заказные емкости, в которые включаются заказные постпакеты, а также заказные мелкие пакеты, бандероли, отправления для слепых.

При незначительном количестве заказных отправок в одно направление (до 50 штук) с целью сокращения трудозатрат допускается включать отправления в заказной мешок без помещения в постпакет.

Место назначения на ярлыке ф. ПС18 указывается:

- для ОПС/БП г. Минска – цех (участок) сортировочного центра ПМП, осуществляющий обработку отправок письменной корреспонденции;
- для ОПС/БП филиалов – сортировочный центр филиала.

Заказные отправления письменной корреспонденции сортируются по направлениям, в соответствии с планом направления.

На организацию производственных процессов на предприятиях почтовой связи оказывают влияние различные факторы, основными из которых являются:

- величина нагрузки и ее колебание по часам суток, дням недели и месяцам года;
- структура нагрузки и ее распределение по направлению;
- заданные нормативы качества (контрольные сроки, частота доставки почтовых отправок, частота обмена почты, время на обслуживание клиентов, время ожидания клиентами своего обслуживания и др.);
- действующие Правила оказания услуг почтовой связи общего пользования;
- применение средств механизации и автоматизации;
- внедрение опыта работы передовых предприятий связи и др.

Для правильного построения производственного процесса почтовой связи большое значение имеют почтовые потоки и нагрузка, которые регулярно изучаются и используются для расчета производственных мощностей.

Изучение характера влияния этих факторов является определяющим условием рациональной организации производственных процессов почтовой связи, которая должна обеспечивать улучшение качества предоставления услуг почтовой связи.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт Министерства связи и информатизации Республики Беларусь. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.mpt.gov.by>.(дата обращения 14.04.2024).
2. Официальный сайт Республиканского унитарного предприятия почтовой связи «Белпочта». [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.belpost.by>.(дата обращения 14.04.2024).

**Научный руководитель** – Мардас Татьяна Ивановна, старший преподаватель кафедры организации и технологии почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [tane4ka\\_2708@mail.ru](mailto:tane4ka_2708@mail.ru)

И.А. ПАШКОВСКАЯ

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СФЕРЫ ПОЧТОВЫХ УСЛУГ

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

Индустрия 4.0 содержит разнообразное количество технологий, которые позволяют предприятиям использовать возможности цифровизации и в сфере услуг.

- происходит оптимизация бизнес-процессов;
- появляются новые источники доходов;
- повышается качество обслуживания за счет того, что можно мгновенно реагировать на изменения запросов потребителей.

В настоящий момент сфера почтовой деятельности переживает переломный момент: организациям необходимо адаптироваться, чтобы оставаться актуальными, конкурируя с цифровыми компаниями в различных областях своего

портфеля продуктов. Для этих целей, почтовым службам предстоит ускорить оцифровку своей «продукции». Это означает, что почтовые операторы, которые еще не полностью оцифровались, должны поспешить, иначе они рискуют быть исключенными из числа поставщиков цифровых услуг для электронного правительства, электронной коммерции и электронных финансов.

Республиканское унитарное предприятие почтовой связи «Белпочта» (РУП «Белпочта») активно трансформирует свои услуги. За последние годы в линейке продуктов появились такие услуги, которые оцифровали процесс оказания услуг. Например:

1) Для физических лиц на РУП «Белпочта» действует сервис получения отправок по СМС-коду, т.е. нет необходимости приходить в отделение почтовой связи (ОПС) с паспортом для удостоверения личности. Пройти процедуру идентификации в ОПС можно всего один раз. Заявку оформить на сайте предприятия через личный кабинет, либо сразу обратиться с удостоверяющим личность документом в отделение почтовой связи – причем в любое. В дальнейшем после процедуры регистрации для получения почтового отправления достаточно будет назвать только свой номер телефона, на который придет соответствующий идентификационный код. Преимущество заключается в сокращении процесса выдачи отправления.

2) Современный сервис – Национальная почтовая электронная система. Система позволяет пересылать письма онлайн с сохранением юридической значимости факта отправки и вручения письма. Это достаточно актуальный, удобный и быстрый способ отправлять и получать почтовые отправления как физическим, так и юридическим лицам.

3) К цифровизации можно также отнести автоматизацию работы работников ОПС – аппаратно-программный комплекс «Мобильный почтальон», реализация которого началась с 2020 года. Его принцип заключается в следующем: почтальонов и курьеров оснащают мобильными терминалами, с помощью которых можно оказывать онлайн-услуги на дому у клиентов. Фактически на руках у почтальона находится мобильная касса, с помощью которой можно рассчитать клиента, выплатить пенсию, оплатить коммунальные платежи, сделать перевод, реализовать товар, оформить подписку и многое другое.

4) Набирает обороты автоматизация взаимодействия с юридическими лицами посредством внедрения электронного лицевого счета.

5) Усовершенствованное почтовое мобильное приложение позволяет осуществить «заказ» курьера как для получения почтового отправления, так и для его отправки. Потребителю услуг почтовой связи предоставлена возможность почтовое отправление упаковать, отправить и оплатить, не выходя из дома [1, 2].

Расширение цифровых услуг открывает новые возможности для продвижения инноваций.

Например, почтовая служба США (USPS) пропагандирует использование блокчейн-технологии для укрепления доверия к своим сервисам в цифровой среде. Внедрение блокчейна в сфере услуг может привести к более безопасным и надежным транзакциям для мобильных приложений, безбумажных транзакций и др.

Ключевые приоритеты на 2023 год были изложены членами группы цифровой трансформации и инноваций (DTIG) Всемирного почтового союза (ВПС): исследование и разработка (НИОКР), наращивание потенциала, инновации и сотрудничество, а также техническая помощь. Целью которых является содействие использованию цифровых технологий и инновационных решений в почтовом секторе. DTIG готовит отраслевую политику, рекомендации, правила и техническую помощь, а также проводит обучающие и инновационные мероприятия и выступает за устойчивое цифровое будущее для почты.

Актуальность цифровой почты в мире возрастет. Поэтому очевидно, что в таких условиях целесообразно анализировать и внедрять «сильные» идеи и использовать гибкий экспериментальный подход. Это позволит предприятию быть конкурентным на данном рынке услуг.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Цифровые сервисы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/novosti/obshchestvenno-politicheskie-i-v-oblasti-prava/2022/july/70779/> (дата обращения 15.03.2024).

2. Технология пересылки внутренних и международных почтовых отправок ТХ РУП.001 125-2022 Приказ РУП «Белпочта» 31.10.2022 №1050. Ч.1. – Минск : РУП «Белпочта», 2022. – 235 с.

**Научный руководитель** – Стрельская Наталья Анатольевна, старший преподаватель кафедры организации и технологии почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

О.Г. СМОЛОНСКАЯ

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛИЧНОГО КАБИНЕТА РУП «БЕЛПОЧТА» ДЛЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ

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

Современная белорусская почта находится на стадии активного развития. С появлением новых технологий и возможностей цифровизации почтовые службы стремятся улучшить качество услуг и повысить эффективность доставки, внедряют онлайн-сервисов, системы отслеживания отправок, расширение сети отделений и внедрение новых технологий в работу почтовых работников – все это способствует повышению уровня обслуживания клиентов и улучшению репутации компании.

Одним из ключевых направлений развития белорусской почты является улучшение качества доставки и сокращение времени в пути. Реализация новых технологий и методов работы позволяет ускорить процесс сортировки и доставки почтовых отправок, что в свою очередь сокращает время пребывания почтовых отправок в пути и повышает удовлетворенность клиентов.

Белорусская почта также активно развивает свою онлайн-платформу, предлагая клиентам удобные и быстрые способы отслеживания и оплаты услуг. Развертывание электронных сервисов и внедрение современных технологий позволяют сделать работу с почтовыми отправлениями более прозрачной и удобной для клиентов.

Следует отметить, что национальный оператор почтовой связи РУП «Белпочта» также активно работает над созданием инструментов многопользовательского личного кабинета, как для физических, так и юридических лиц: в системе зарегистрировано 2898 пользователей из них: 192 юридических лица, 47 индивидуальных предпринимателей и более 2000 физических лиц [1]. Через личный кабинет РУП «Белпочта» юридические лица могут воспользоваться такими услугами как:

- отслеживание маршрута почтовых отправок;
- интернет-подписка;

- вызов курьера в офис;
- оформление партии почтовых отправок;
- список API;
- запись на обслуживание;
- оформление заявлений;
- отправка электронного письма и др.

Для совершенствования личного кабинета РУП «Белпочта» для юридических лиц можно использовать следующие методы:

1 Наружная реклама – такая реклама послужит отличной основой для имиджевых рекламных компаний, для ввода на рынок почтовых услуг, а также для оповещения о крупных акциях или распродажах;

2 Совершенствование системы безопасности личных данных в Личном кабинете – что очень важно при работе через электронные сервисы. При входе в Личный кабинет юридического лица на сайте РУП «Белпочта» необходимо ввести УНП (электронную почту) и пароль, однако, УНП любой организации находятся в открытом доступе через любую поисковую систему, следовательно, личный счет, электронная авансовая система и подписанные договоры. Данную проблему можно было бы решить путем внедрения в Личный кабинет РУП «Белпочта» юридического лица методов авторизации и электронной цифровой подписи, в том числе и мобильной.

3 Заполнение адресного ярлыка на почтовое отправление E-commerce онлайн. В настоящий момент из-за отсутствия онлайн заполнения бланка e-commerce через Личный кабинет, клиенты зачастую вынуждены обращаться к другим операторам почтовой связи. Чтобы не потерять корпоративных клиентов можно внести адресный ярлык на данное почтовое отправление для заполнения онлайн через Личный кабинет.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что применение данных методов позволит предприятию РУП «Белпочта» сохранить лояльность корпоративных клиентов и увеличить число новых корпоративных клиентов, а также защитить их личные данные.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. РУП «Белпочта» // Республиканское унитарное предприятие почтовой связи «Белпочта» [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа : <https://belpost.by/> – Дата доступа : 10.04.2024.

2. Безопасность цифровых технологий / Петрунин Ю. Ю. // Сборник научных трудов НГТУ. – 2020. – № 1–2 (97). – С. 127–148.

**Научный руководитель** – Котов Юрий Сергеевич, магистр технических наук, старший преподаватель кафедры организации и технологии почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: kotov\_sergey09@mail.ru

К.В. ДАЛИД

## ОРГАНИЗАЦИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ОТДЕЛЕНИЙ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ. ОЦЕНКА, ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ

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

Организация и функционирование отделений почтовой связи в Республике Беларусь регулируются Государственным унитарным предприятием "Белпочта". Эта организация обеспечивает широкий спектр почтовых услуг, включая доставку писем, посылок, денежных переводов и других видов корреспонденции.

Оценка работы отделений почтовой связи в Беларуси может быть разной в зависимости от конкретного местоположения. Некоторые отделения могут хорошо функционировать и обеспечивать качественное обслуживание, в то время как другие могут испытывать проблемы с оперативностью доставки или качеством обслуживания.

Одной из существенных проблем является неравномерное распределение отделений почтовой связи по территории страны. В некоторых регионах могут быть недостаточно отделений, что затрудняет доступность услуг для местных жителей. Для улучшения ситуации необходимо провести анализ и оптимизацию сети отделений, создать новые пункты обслуживания и расширить покрытие населенных пунктов.

Кроме того, еще одной проблемой является нехватка квалифицированных сотрудников в некоторых отделениях почтовой связи. Недостаточное количество обученного персонала может негативно отразиться на качестве обслуживания клиентов и выполнении поставленных задач. Для решения этой проблемы необходимо провести обучение и повышение квалификации сотрудников, привлечь новый персонал и создать программы мотивации для работников.

Для улучшения структуры и эффективности отделений почтовой связи в Республике Беларусь можно предложить следующие мероприятия:

1. внедрение современных информационных технологий и автоматизации процессов управления и обслуживания клиентов;
2. оптимизация запасов и складской работы для снижения издержек и увеличения эффективности деятельности;
3. разработка и внедрение программ лояльности и современных способов коммуникации с клиентами для улучшения их удовлетворенности и привлечения новых пользователей.

Таким образом, улучшение структуры отделений почтовой связи в Беларуси требует комплексного подхода и внедрения современных методов управления и технологий. Реализация данных мероприятий поможет повысить эффективность работы отделений, улучшить условия обслуживания клиентов и повысить конкурентоспособность почтовой связи в Республике Беларусь.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Окулич Е. Н. Технология почтовой связи : учеб. / Е. Н. Окулич, Н. А. Пархоменко. Минск : РИПО, 2018. – 579 с.

2. Пархоменко Н. А. Организация почтовой связи : учебн. Пособие / Н.А. Пархоменко, Т.Ю. Шалимо, Ю. Д. Пашковская. – Минск : РИПО, 2019. - 321 с.

**Научный руководитель** – Кобринский Григорий Ефимович, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: grko25@mail.ru

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОКАЗАНИЯ ПОЧТОВЫХ УСЛУГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТРОЙСТВ САМООБСЛУЖИВАНИЯ

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

Автоматизация производства это закономерный и неотвратимый процесс диктуемый нам техническим прогрессом и темпом современной жизни. В результате автоматизации труда персонала сферы обслуживания, к которой относятся и почтовые услуги, повышается комфорт работы персонала, скорость обслуживания, качество работы, комфорт клиента, в результате на выходе технологического процесса получаем довольного клиента, который будет возвращаться за качественными и быстрыми услугами.

Автоматизация процессов оказания почтовых услуг с использованием устройств самообслуживания - это процесс, которая включает в себя разработку и установку специальных терминалов или автоматизированных систем, позволяющих клиентам отправлять, получать и отслеживать почтовые отправления без необходимости общения с сотрудниками почтовой службы и траты времени на ожидания обслуживания в очереди. Такие устройства обычно предоставляют широкий спектр услуг, включая покупку и оплату почтовых марок, упаковку посылок, отслеживание статуса отправлений и многое другое. Кроме того, автоматизация помогает снизить затраты на персонал и повысить эффективность работы почтовых отделений.

Функции, которые могут быть реализованы в системах самообслуживания, включают в себя:

1. Покупка и оплата почтовых марок.
2. Взвешивание и определение стоимости отправления.
3. Печать этикеток и чеков.
4. Отслеживание статуса отправления.
5. Возврат почтовых отправлений.
6. Отправка и получение почтовых пакетов.
7. Возможность оплаты онлайн.
8. Ряд самостоятельно оплачиваемых счетов (коммунальные, кредиты ит.п.).
9. Самостоятельное оформление подписки на СМИ, и др.

Одним из новых автоматизированных устройств, которое можно было бы внедрить на почте, является система автоматической сортировки и упаковки почтовых отправлений. Это устройство может принимать почту от клиентов, сканировать их адреса, и автоматически сортировать отправления по направлениям и размеру, что поможет ускорить процесс обработки и повысить эффективность работы почты.

Также можно рассмотреть возможность внедрения умных почтовых ящиков, которые будут автоматически уведомлять клиентов о поступлении новой почты, сканировать и классифицировать полученные письма и уведомления, а также предоставлять возможность просмотра и управления почтой через мобильное приложение.

В целом, такие системы не только сокращают затраты на обслуживание, но и улучшают удобство использования для клиентов (включая расширение суточного времени обслуживания), что важно в современном мире, когда возросший темп жизни и запросы клиента не позволяют тратить большое количество времени на ожидание обслуживания и поэтому автоматизация и удобство играют все более важную роль в предоставлении услуг.

При этом не стоит переводить полностью сферу обслуживания в сферу общения с автоматическими системами, т.к. большое количество населения (потенциальные клиенты РУП «Белпочта») являются «традиционалистами» в обслуживании – предпочитают живое общение с персоналом. Предлагаемая автоматизация рассчитана, прежде всего, на более занятую часть клиентов, которым достаточно сложно выкроить свободное от рабочего время и, по разным причинам, тратить его на ожидание обслуживания.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. РУП Белпочта – URL: <https://belpost.by/> (дата обращения 18.04.2024)
2. Окулич, Е. Н. Технология почтовой связи : учеб. / Е. Н. Окулич, Н. А. Пархоменко – Минск: РИПО, 2018. – 579 с. – ISBN 978-985-503-806-2. – Текст: электронный // ЭБС «Консультант студентка»: [сайт]. -URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855038062.html> (дата обращения: 18.04.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Пархоменко, Н. А. Оборудование почтовой связи : учеб. / Н. А. Пархоменко, Г. Б. Румак, Т. И. Хлебеч – Минск: РИПО, ISBN 978-985-895-171-9. 2023. – 159 с.

**Научный руководитель** – Лукашик Татьяна Михайловна, преподаватель высшей категории кафедры организации и технологии почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: Zeltko@yandex.ru

Е.Д. ТАРКАЙЛО

## БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИИ И СМАРТ-КОНТРАКТЫ

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

Смарт-контракт, также известный как умный контракт, является компьютерным алгоритмом, который содержит условия договора и предназначен для автоматического контроля и исполнения договорных отношений. Они предоставляют компаниям новый способ заключения соглашений, устраняя необходимость посредников и автоматизируя процесс исполнения контрактов. Участники могут создавать и запускать смарт-контракты на надежной вычислительной системе, что экономит время и ресурсы, и обеспечивает более прозрачные и эффективные процессы.

Смарт-контракты находят применение в различных областях, включая:

Аренда: Slock.it использует смарт-контракты для автоматизации совместного использования, платежей и аренды.

Страхование: Fizzy AXA использует блокчейн для автоматизации выплат по страхованию полетов.

Финансы: Populous использует смарт-контракты для облегчения покупки и продажи невыплаченных счетов.

Сфера применения смарт-контрактов постоянно расширяется, привлекая все больше внимания со стороны компаний, стремящихся к автоматизации и оптимизации бизнес-процессов.

Ключевые преимущества смарт-контрактов:

Автоматизация: Смарт-контракты автоматически исполняются при выполнении определенных условий, исключая необходимость ручного вмешательства.

Экономия времени и ресурсов: Автоматизация процессов сокращает время и ресурсы, необходимые для заключения и исполнения соглашений.

Прозрачность: Блокчейн обеспечивает прозрачность и неизменность данных, что повышает доверие между участниками контракта.

Безопасность: Смарт-контракты защищены криптографией, что снижает риск мошенничества и ошибок.

Применение смарт-контрактов продолжает расширяться в различных областях. Например, в сфере здравоохранения смарт-контракты могут использоваться для управления медицинскими данными и обеспечения безопасного доступа к ним. В области снабжения и логистики смарт-контракты могут автоматизировать процессы отслеживания поставок и управления цепями поставок. В сфере недвижимости смарт-контракты могут использоваться для автоматического управления арендными отношениями и регистрации прав собственности.

Кроме того, развитие технологий блокчейн и смарт-контрактов привлекает внимание крупных корпораций и государственных организаций. Например, компания DHL внедрила смарт-контракты для обеспечения прозрачности и безопасности грузовых перевозок. Децентрализованные финансовые платформы, такие как Uniswap и PancakeSwap, также полагаются на смарт-контракты для выполнения операций с криптовалютами и ликвидности.

Прогнозы по объему мирового рынка смарт-контрактов указывают на значительный рост в ближайшие годы. Увеличение применения смарт-контрактов в различных отраслях и стремление компаний к автоматизации и оптимизации бизнес-процессов будут играть ключевую роль в этом росте. Однако точные цифры и динамика рынка могут варьироваться в зависимости от ряда факторов, таких как принятие технологии смарт-контрактов регулирующими органами, степень их принятия в различных странах и инвестиционные тенденции.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Смарт-контракт // ru.wikipedia.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Смарт-контракт](https://ru.wikipedia.org/wiki/Смарт-контракт). – Дата доступа : 17.04.2024.

**Научный руководитель** – Соловьёв Владимир Валерьевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры организации и технологии почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

А.В. КРАВЦОВА

### АНАЛИЗ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РУП «БЕЛПОЧТА» НА РЫНКЕ ПОЧТОВЫХ УСЛУГ И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ

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

Конкурентоспособность - это способность бренда продавать продукты и услуги на рынке , который наполнен аналогичными товарами и услугами.

Конкурентоспособность услуг можно условно характеризовать тремя способами: способность получить прибыль, преимущество по сравнению с услугами конкурентов, возможность удовлетворять требования потребителей услуг. Конкурентоспособности не возможно характеризовать, если потребители этих услуг не будут в них заинтересованы. Именно потребитель является тем, кто выбирает, сравнивает, оценивает предлагаемые ему услуги по каким-либо характеристикам. Именно это является основой конкурентоспособности услуг.

Конкурентоспособность услуг связи основывается на таких основных факторах как: цена и качество.

Для повышения конкурентоспособности РУП «Белпочта» на рынке почтовых услуг можно предложить следующие мероприятия:

1. Составить матрицу БКГ для определения места , занимаемого РУП «Белпочта» на рынке почтовых услуг среди конкурентов;

2. При необходимости предложить варианты для модернизации или улучшения почтовой услуги.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Конкурентоспособность услуг почтовой связи - [https://z4.by/ready/kursovaya - rabota proekt/85410](https://z4.by/ready/kursovaya-rabota-proekt/85410) (дата обращения 20.04.2024 ).

2. Что такое конкурентоспособность : все просто - <https://sendpulse.com/ru/support/glossary/competitiveness> (дата обращения 20.04.2024).

**Научный руководитель** – Кобринский Григорий Ефимович, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: grko25@mail.ru

**ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ  
ЭКОНОМИКИ: УСЛОВИЯ И ПРЕДПОСЫЛКИ**

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

Постепенно во все управленческие и хозяйственные процессы проникают новые цифровые технологии и тем самым оказывают значительное влияние на саму суть экономики. Эффективное и системное использование инновационных цифровых методов, технологий и инструментов привело к пониманию особой приоритетности теоретического изучения и постепенного практического перехода к управлению в условиях цифровой экономики.

Влияние развития цифровой экономики на образовательный процесс в современном мире приобретает глобальный масштаб. Особая роль в подготовке квалифицированных кадров принадлежит системе образования, успешность которой в значительной степени зависит от профессионализма педагогов, создания условий для их профессионального развития.

Необходимость цифровой трансформации образовательного процесса в учреждениях образования обусловлена целым рядом обстоятельств: современные студенты имеют большую склонность к применению цифровых технологий, что будет способствовать ускорению процесса цифровизации; рост конкуренции среди ВУЗов, сохранение каждым из них своего конкурентного преимущества будет зависеть от своевременности внедрения цифровых технологий; необходима цифровизация внутренних процессов ВУЗа с целью повышения эффективности взаимодействия его подразделений.

Несмотря на отсутствие в научной литературе и нормативно правовых актах общепризнанного определения цифровой трансформации образования, большинство авторов сходятся во мнении, что она представляет собой длительный, сложный процесс, который предполагает каскадирование инновационных технологий образования во все составляющие образовательной деятельности, с необходимостью освоения цифровых технологий всеми участниками образовательного процесса и коренные изменения в технологиях, принципах создания образовательного продукта и оказания образовательных услуг.

Поэтому, очевидно, что простой параллельный перенос существующего образовательного процесса в цифровые формы невозможен, а порою бессмыслен. Качественная цифровизация требует изменения всей архитектуры образования, грандиозной методической подготовки, работы с педагогическими кадрами, изменения управления, переоценки образовательных целей, применения новых технологий. То есть речь уже идет не о более активном внедрении средств ИКТ в образовательный процесс, а о цифровой трансформации всех бизнес-процессов образования.

Некоторые изменения уже неминуемо внедрились в образование. Это дистанционные образовательные технологии и электронное обучение. Все учреждения образования используют либо имеют возможность использования интернет-услуг и интернет-сервисов: электронная почта, удаленный доступ к интернет-ресурсам, взаимодействие с информационными системами и ресурсами и др. Продолжается обновление и (или) наращивание количества компьютерной техники в учреждениях образования. Действует ряд общереспубликанских систем, обеспечивающих автоматизированный сбор и обработку статистической информации в сфере образования. На Национальном образовательном портале размещены электронные копии учебников. Внедрены и используются современные конкурентоспособные сервисы, разработанные как государственными, так и частными предприятиями: сервисы контроля успеваемости, сервисы ликвидации пробелов в знаниях, сервисы контроля доступа, платежные сервисы и сервисы с дополнительным образовательным контентом в электронном виде. [1]

Преобразования, направленные на цифровую трансформацию образовательного процесса, выдвигают на первый план вопрос о роли преподавателя в современном образовательном пространстве. Необходимость переподготовки профессорско-преподавательского состава применительно к особенностям образовательного процесса в его цифровых форматах становится не просто требованием, а условием выживания образовательной организации в будущей цифровой среде. Для успешной адаптации к новому формату профессиональной деятельности педагогическим работникам необходимо формировать у себя новые профессиональные компетенции, соответствующие современным общественным реалиям. К отличительным характеристикам педагогической компетентности преподавателей относятся:

– профессиональные качества (базовая цифровая грамотность, научная и цифровая компетентность, умения и навыки коммуникации и сотрудничества в цифровой среде, в том числе способность взаимодействовать посредством цифровых технологий, умение адаптировать коммуникационные стратегии к конкретной аудитории);

– личностные качества (способность к самооценке, готовность к самоотдаче избранному делу, креативность, наличие творческих способностей и нестандартного гибкого мышления, организаторская и коммуникативная компетентности. [2]

Овладение цифровыми компетенциями и уверенное пользование ими в профессиональной деятельности позволит педагогу выстроить образовательный процесс в соответствии с требованиями современного общества.

Скорость и успешность цифровизации образовательного процесса также во многом зависит от финансовых возможностей ВУЗов. В условиях ограниченности инвестиций, которые могут быть направлены на развитие высшей школы, возникает необходимость выработки приоритетов относительно возможных направлений их использования. С одной стороны, необходимо создать цифровую инфраструктуру университетов с вложением в нее наибольшей части инвестиций, с другой стороны, является важным повышение приоритетности инвестиций в человеческий капитал, и развитие интеллектуального потенциала высшей школы.

Очевидно, что цифровизация, как и любой другой реформационный процесс, несет в себе как положительные, так и отрицательные последствия своего внедрения. К несомненному преимуществу цифровых образовательных технологий можно отнести возможность получения как среднего, так и высшего образования в благоприятных условиях всем желающим, что особенно важно для таких категорий обучающихся, как лица с ограниченными возможностями и инвалиды. Для образовательных учреждений это дает возможность не прерывать образовательный процесс даже в сложных условиях эпидемиологических ограничений.

Однако уже существующий опыт применения цифровых технологий свидетельствует о некоторых негативных сторонах процесса цифровизации образования. К ним относятся: увеличение дополнительной нагрузки на преподавателей и смещение вектора педагогической работы в направлении уменьшения доли времени, отводимого на близкое взаимодействие со студентами; неограниченное взаимодействие учащихся с цифровыми устройствами, что может негативно сказаться на здоровье молодых людей; при переходе к цифровизации системы образования есть риск того, что качество образования может упасть. [3]

Таким образом, несмотря на имеющиеся минусы и трудности перехода в цифровую среду, в современном обществе цифровое образование является необходимостью. Цифровая трансформация образовательного процесса должна обеспечить: доступ всех участников образовательного процесса к цифровым технологиям, улучшающим образовательный процесс; использование дистанционных технологий обучения и популяризацию принципа «обучение через всю жизнь»; совершенствование образовательного процесса путем гармоничного внедрения достижений в сфере ИКТ; справочно-информационную поддержку всех участников образовательного процесса; корректировку содержания образовательных программ в части формирования у обучающихся компетенций в области информационных технологий; использование электронных образовательных ресурсов и возможностей современных дидактических методик на базе ИКТ в образовательном процессе.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019 – 2025 годы. – Минск. – 2019. – 18 с.
2. Зеер Э.Ф., Ломовцева Н.В., Третьякова В.С. Готовность преподавателей вуза к онлайн-образованию: цифровая компетентность, опыт исследования // Педагогическое образование в России. 2020. №3. С. 26-39.
3. Такиуллин, Т. Р. Влияние цифровизации на систему образования / Т. Р. Такиуллин. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 47 (389). — С. 5-8. — URL: <https://moluch.ru/archive/389/85723/> (дата обращения: 05.04.2024).

**Научный руководитель** – Романова Елена Сергеевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: rom\_hel@mail.ru

Е.В. СЕРАФИМОВИЧ<sup>1</sup>, А.С. МАЦЕРАЛЬНИК<sup>1</sup>

#### ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ BIG DATA В РАМКАХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

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

Цифровые технологии являются перспективными технологиями для трансформации государственного управления. Одним из основных инструментов цифровых технологий на первоначальном этапе определения цели является анализ Big Data (так называемых «больших данных») – это структурированные или неструктурированные массивы данных большого объема. Их обрабатывают при помощи специальных автоматизированных инструментов, чтобы использовать для статистики, анализа, прогнозов и принятия решений.

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 деятельности органов государственной власти.

В части технического применения алгоритмов работы с большими данными в США особое внимание было уделено разработке программно-аналитических комплексов, которые устанавливаются в федеральных органах власти и дают возможность оперативного анализа и принятия необходимых стратегических решений».

Цифровые технологии могут существенно трансформировать процессы мониторинга и оценки достигаемых результатов. В этом смысле представляют интерес международные инициативы по использованию «Big Data» для целей официальной статистики (в том числе в качестве альтернативы традиционно используемым методам). В 2014 г. при Департаменте статистики ООН была создана Глобальная рабочая группа по «Big Data», призванная разработать стратегическое видение, направление и глобальную программу по использованию «Big Data» для целей официальной статистики, поддержать практическое использование источников «Big Data» в статистических целях и вырабатывать решения, связанные с их использованием, а также поддерживать развитие потенциала и обмен опытом по данному вопросу. В состав Глобальной рабочей группы вошли двадцать стран и девять международных организаций.

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 о ценах (инфляции).

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. Так, на платформе результативности правительства Великобритании представлены значения о показателях, характеризующих оказание государственных услуг.

Оценка государственных программ уже невозможна без применения цифровых технологий, необходимых для проведения детального анализа. Например, для проведения оценки программ в США в качестве одного из критериев требуется наличие нескольких уровней доказательств результативности программ, устанавливающих требования к методам исследования эффекта от выполнения программ. Т. е. эффективность программы необходимо доказать количественными показателями, получить которые без использования «Big Data» невозможно. Анализ результативности программ также применим к государственным программам и может использоваться на этапе оценки исполнения соответствующих государственных функций.

В США также используется специальное программное обеспечение (USA Performance) для оценки результативности профессиональной служебной деятельности федеральных государственных служащих. USA Performance обеспечивает

внедрение управления по результатам в соответствии с индивидуальной траекторией служащего органов государственной власти. Программное обеспечение позволяет автоматизировать процесс планирования, мониторинга и оценки результативности профессиональной служебной деятельности на всех этапах управленческого цикла.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Полюшкевич, О. А. Основы цифровизации государственного и муниципального управления : учеб. пособие / О. А. Полюшкевич, И. А. Журавлева, Г. В. Дружинин, Н. В. Москвитина. – Иркутск : Издательство ИГУ, 2020. – 163 с.

2. Большие данные в образовании: доказательное развитие образования. Сборник научных статей II Международной конференции, 15 октября 2021 года, Москва / под общ. ред. О. А. Фиофановой. – Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2021. – 342 с.

**Научный руководитель** – Будник Артур Владимирович, кандидат технических наук, доцент, декан факультета инжиниринга и технологий связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: a.budnik@bsac.by

**Научный руководитель** – Рыбак Виктор Александрович, кандидат технических наук, доцент, проректор по учебной работе, УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь. E-mail: v.rybak@bsuir.by

Н.А. ШВЕДОВА

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

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

В условиях нарастания конкуренции на национальном и международном рынках роль информационных технологий в социально-экономическом и технологическом развитии стран становится все более актуальной. В Республике Беларусь активно трансформируются экономическая, социальная и институциональная среда.

В соответствии с глобальным индексом инноваций (Global Innovation Index) Беларусь в 2022 году заняла 77-е место из 132 стран мира, имея достаточно высокий уровень по отдельным составляющим индекса: «человеческий капитал и исследования», «знания и технологический результат». Однако у страны низкие показатели в категориях «рыночная гибкость», «результаты креативности» и, особенно, «институты». Для сохранения и дальнейшего укрепления своих позиций Беларуси в мире необходимо активно развивать цифровизацию государственного управления с учетом национальных интересов и мировых вызовов.

Индекс развития электронного правительства (E-Government Development Index – EGDI) показывает, что в 2022 году Беларусь заняла 58 место среди 193 стран по уровню цифровизации государственного управления. Повышение уровня цифровизации обеспечивает высокий уровень качества государственного управления в целом, и в его отдельных полномочиях при реализации государственных функций. Актуальные проблемы при внедрении цифровых технологий требуют регламентации и принятия решений по их устранению. Их можно сформировать в следующие группы:

1. Проблемы систематизации и структурирования: нормативное регулирование цифровизации, недостаточная согласованность процессов цифровизации на республиканском и местном уровнях, проблема ведомственного принципа цифровизации.

2. Организационные и технологические проблемы: технологическая и организационная неготовность органов государственного управления к полному переходу на электронный документооборот, недоступность цифровых технологий и услуг для граждан, низкий уровень современных цифровых компетенций и профессиональной квалификации государственных служащих.

3. Проблемы обеспечения информационной безопасности.

Использование потенциала информационных технологий в государственном управлении Беларуси видится как значимая в теоретическом и практическом аспекте проблема, для решения которой разработаны следующие практические рекомендации:

1. Унификация и стандартизация государственных управленческих и деловых процессов с использованием аутсорсинга непрофильных функций для повышения эффективности и прозрачности государственных институтов.

2. Обеспечение доступа заинтересованных физических и юридических лиц к системе предоставления государственных услуг на основе цифровизации информационно-коммуникационных технологий для повышения эффективности их взаимодействия с органами государственного управления.

3. Формирование и развитие цифровой грамотности населения на основе информирования пользователей о доступных государственных услугах и сервисах в онлайн формате.

4. Повышение доверия граждан и коммерческих организаций к получению государственных услуг в электронном виде.

Цифровизация государственного управления значительно повышает его эффективность. Внедрение электронного правительства, искусственного интеллекта выводит на новый уровень взаимодействия государства и граждан, повышая их благосостояние.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Исследование ООН: Электронное правительство 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://desapublications.un.org/sites/default/files/publications/2023-02/UN%20E-Government%20Survey%202022%20-%20Russian%20Web%20Version.pdf>. – Дата доступа : 01.04.2024.

2. Черемных, В. Ю. Электронное правительство: модели и перспективы / В. Ю. Черемных, Л. С. Яковлев // Вестник Поволжского института управления. – 2017. – № 1. – С. 68–74.

**Научный руководитель** – Жилинская Наталья Николаевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента, УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь. E-mail: zh-nata2005@yandex.ru

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКОЙ. ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ УСЛУГ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ**

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г.Минск, Республика Беларусь, магистрант

В современном мире города сталкиваются со многими проблемами, такими как перенаселенность, загрязнение окружающей среды, отсутствие инфраструктуры и неэффективное использование ресурсов. В связи с этим возникает необходимость в создании новых подходов к городскому планированию и застройке, которые будут направлены на повышение качества жизни горожан и обеспечение устойчивого развития городских территорий. Одним из таких подходов является концепция "умного города", или Smart City, которая подразумевает внедрение инновационных технологий и решений в различные сферы городской жизни.

"Умный город" - это концепция модернизации городской инфраструктуры, которая направлена на повышение эффективности и качества жизни населения путем внедрения современных технологий и инноваций в различные сферы городской жизни. В исследовательской работе рассматривается концепция "умного города", ее основные составляющие и преимущества.

Концепция "умного города" охватывает множество аспектов и включает в себя использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), Интернета вещей (IoT), аналитики данных, а также применение этих технологий для оптимизации городской инфраструктуры, управления ресурсами и улучшения качества жизни населения. население [1].

Структура умного города включает в себя несколько ключевых компонентов, таких как:

– Интеллектуальная инфраструктура: это основа умного города, которая включает в себя системы управления транспортом, энергетикой, водоснабжением, утилизацией отходов и другими городскими службами. Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ): включают аппаратное и программное обеспечение, необходимое для управления инфраструктурой "умного города", сбора и анализа данных, а также взаимодействия с жителями и предприятиями.

– Общественные пространства и услуги: включает развитие общественных пространств, доступ к образованию и здравоохранению, а также обеспечение безопасности и комфорта граждан.

– Экологическая устойчивость: "умный город" стремится снизить воздействие на окружающую среду, используя технологии для повышения энергоэффективности, использования возобновляемых источников энергии и управления отходами.

– Инновации и предпринимательство: "умный город" поощряет разработку инновационных проектов и стартапов, направленных на улучшение городской жизни и решение проблем городского управления.

Преимущества "умного города" включают повышение эффективности использования ресурсов, снижение затрат на управление городом, улучшение качества жизни горожан, а также создание новых рабочих мест и возможностей для бизнеса. Однако существуют и проблемы, такие как необходимость значительных инвестиций в инфраструктуру, возможные проблемы с безопасностью данных и необходимость изучения новых технологий и адаптации к ним.

Таким образом, концепция "умного города" предполагает интеграцию технологий и инноваций для управления городскими системами, улучшения качества жизни и повышения экологической устойчивости. Развитие умных городов является одним из ключевых направлений современного градостроительства и требует совместных усилий правительств, бизнеса и граждан для достижения устойчивого и гармоничного развития городской среды.

"Умный город" – это концепция интеграции информационно-коммуникационных технологий в городскую инфраструктуру, управление ресурсами и предоставление услуг с целью повышения качества жизни, эффективности и конкурентоспособности города. Структура "Умного города" включает в себя различные компоненты, такие как "умный транспорт", "умная энергетика", "умное управление отходами", "умное водоснабжение", "умное здравоохранение", "умное образование" и многие другие [2].

Для успешной реализации концепции "Умного города" необходимо учитывать множество факторов, таких как технологические инновации, изменение поведения пользователей, законодательство и нормативные акты, а также эффективное взаимодействие между различными секторами и уровнями государственного управления. Кроме того, важным аспектом является подготовка специалистов и просвещение общественности по использованию возможностей "умного города".

Внедрение технологий "Умного города" может привести к значительным изменениям в городской среде, повышению качества жизни горожан, улучшению управления ресурсами и снижению негативного воздействия на окружающую среду. Однако успешное внедрение и эксплуатация "умного города" требует комплексного подхода, который включает в себя исследования, разработку, тестирование, внедрение и последующую поддержку технологий.

Кроме того, интеллектуальное управление электропотреблением может найти свое отражение в отделениях РУП «Белпочта», где оно может быть использовано для оптимизации работы цифровых сервисов и снижения затрат на электроэнергию в этих процессах.

Например, интеллектуальное управление электроэнергией может осуществить такой процесс, как система автоматического регулирования освещения в рабочих зонах сотрудников, занимающихся обслуживанием клиентов, в том числе предоставляя им цифровые услуги. Данная система может быть настроена таким образом, чтобы обеспечивать оптимальную яркость освещения в зависимости от активности пользователей, времени суток и других факторов. Это поможет снизить усталость сотрудников и повысить эффективность их работы.

Кроме того, с применением интеллектуального управления электроэнергией становится доступна интеграция систем освещения и вентиляции с системами контроля доступа. При входе сотрудника в рабочую зону освещение и вентиляция автоматически включаются, а при его уходе – выключаются. Это позволяет сократить энергопотребление и затраты на обслуживание систем.

Но самым важным фактором в этой отрасли для отделений почтовой связи является использование энергоэффективных технологий для обеспечения работы серверов и другого оборудования, необходимого для функционирования цифровых сервисов. Применение интеллектуальных систем управления питанием и охлаждения может существенно снизить энергопотребление этих устройств. Важно отметить, что внедрение интеллектуальных систем управления электропотреблением должно проводиться в комплексе с другими мерами по энергосбережению и повышению энергоэффективности.

В целом концепция и структура Умного города – это актуальная и перспективная концепция, которая может значительно улучшить качество жизни людей и обеспечить устойчивое развитие городов в будущем.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. FACTS.net [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://facts.net/science/geography/16-captivating-facts-about-urban-challenges-in-developing-countries/>. – Дата доступа : 11.02.2024.
2. Юнктад [Электронный ресурс]. Режим доступа : [https://unctad.org/system/files/official-document/ecn162016d2\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ecn162016d2_en.pdf). – Дата доступа : 15.03.2024.

**Научный руководитель** – Вишняков Владимир Анатольевич, доктор технических наук, профессор, УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь. E-mail: vish2002@list.ru

Я.А. ГОЛИКОВА<sup>1</sup>, В.В. ШЛЕЙГЕЛЬ<sup>1</sup>

## ЦИФРОВЫЕ УСЛУГИ КАК СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ. ДОПОЛНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ УСЛУГ ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКОЙ

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студентка

В последнее время в связи с повсеместным использованием цифровых технологий получил признание и распространение термин «Цифровые услуги», которые Европейская комиссия определяет, как «услуги, обычно предоставляемые за вознаграждение, на расстоянии, электронными средствами и по индивидуальному запросу получателя» [1].

Цифровые услуги как система управления предприятием почтовой связи включает в себя различные технологии и подходы, которые помогают улучшить эффективность, качество и результативность работы предприятия. Эти услуги обеспечивают более быструю и точную доставку корреспонденции, а также упрощают управление всеми аспектами деятельности организации.

Основные цифровые услуги для предприятий почтовой связи:

1. Национальная почтовая электронная система: позволяет оцифровать пересылку простых и заказных писем, в том числе с уведомлением о получении, и подтвердить факт их вручения (доставки). Система предназначена для сокращения издержек, уменьшения бумажного документооборота и оперативной пересылки документов (постановления, уведомления, повестки, счета, извещения, справки, выписки и др.) государственных органов, юридических лиц, банковских и страховых компаний, служб жилищно-коммунального хозяйства, труда и социальной защиты, учреждений образования, здравоохранения и др [2].
2. Онлайн-платежи: позволяют клиентам оплачивать услуги почтовой связи через интернет, что ускоряет процесс и устраняет необходимость в наличных денежных средствах.
3. Мобильное приложение: обеспечивает доступ к различным услугам и информации о работе предприятия через смартфон или планшет, что делает процесс более удобным и мобильным.
4. Автоматизированные системы сортировки и доставки почты: ускоряют процесс обработки и доставки корреспонденции, снижая затраты на ручной труд.
5. Облачные решения для хранения и обработки данных: позволяют предприятиям почтовой связи хранить и обрабатывать большие объемы данных в облаке, что снижает нагрузку на серверы и обеспечивает высокую доступность данных.

Для оптимизации работы цифровых услуг и снижения затрат на электроэнергию в почтовых отделениях Республиканского унитарного предприятия почтовой связи «Белпочта» может быть использовано интеллектуальное управление электропотреблением.

Например, интеллектуальное управление электроэнергией может осуществить такой процесс, как система автоматического регулирования освещения в рабочих зонах сотрудников, занимающихся обслуживанием клиентов, в том числе предоставляя им цифровые услуги. Данная система может быть настроена таким образом, чтобы обеспечивать оптимальную яркость освещения в зависимости от активности пользователей, времени суток и других факторов. Это поможет снизить усталость сотрудников и повысить эффективность их работы.

Кроме того, с применением интеллектуального управления электроэнергией становится доступна интеграция систем освещения и вентиляции с системами контроля доступа. При входе сотрудника в рабочую зону освещение и вентиляция автоматически включаются, а при его уходе – выключаются. Это позволяет сократить энергопотребление и затраты на обслуживание систем.

Но самым важным фактором в этой отрасли для отделений почтовой связи является использование энергоэффективных технологий для обеспечения работы серверов и другого оборудования, необходимого для функционирования цифровых сервисов.

Применение интеллектуальных систем управления питанием и охлаждения может существенно снизить энергопотребление этих устройств.

Важно отметить, что внедрение интеллектуальных систем управления электропотреблением должно проводиться в комплексе с другими мерами по энергосбережению и повышению энергоэффективности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Directive (EU) 2015/1535 of the European Parliament and of the Council of 9 September 2015 laying down a procedure for the provision of information in the field of technical regulations and of rules on Information Society services (OJ L 241, 17.09.2015, pp. 1–15) [Electronic resource] // EUR Lex. – Mode of access: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015L1535&from=EN>. – Date of access: 14.04.2024.
2. Официальный сайт Республиканского унитарного предприятия почтовой связи «Белпочта». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.belpost.by.html/](http://www.belpost.by.html/). – Дата доступа: 12.04.2024.
3. Цифровизация и повышение качества услуг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belta.by/>. – Дата доступа: 14.04.2024.

**Научный руководитель** – Кобринский Григорий Ефимович, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой организации и технологии почтовой связи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: grko25@mail.ru

## ОЦЕНКА ГЕОПОЛИТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТУРКМЕНИСТАНА

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

Среди республик СССР Туркменская ССР занимала одно из последних мест по уровню социально-экономического развития. После приобретения независимости в 1991 году Республика Туркменистан идет по пути самостоятельного политического, социального и экономического развития, желая занять достойное место в мировом сообществе. После распада СССР Туркмения укрепляла государственность, преодолевала последствия разделения Союза, приспосабливалась к новым условиям рыночной экономики и в целом добилась определенных успехов.

Однако с 1999 года правительство Туркменистана не публикует полные статистические данные о состоянии хозяйства и населения страны и ее регионов. Отсутствует также аналитическая и прогнозная литература по Туркменистану, из которой можно сделать вывод о реальном социально-экономическом положении в стране. Поэтому изучение социально-экономического развития Туркменистана является злободневным и актуальным.

Целью исследования является оценка уровня социального и экономического развития Туркменистана в сравнении со странами-партнерами и оценка качества геополитического положения страны в Центрально-Азиатском регионе.

Задачи исследования:

- поиск и изучение теоретических материалов по методике анализа геополитического положения и оценке уровня социально-экономического развития страны;

- сбор и обработка статистических материалов по макроэкономике и геополитическому положению;

- выявление и анализ ключевых проблем геополитического и экономико-географического положения страны;

- анализ и оценка социально-экономического развития Туркменистана на современном этапе;

- оценка перспектив социально-экономического развития страны по основным направлениям.

Объектом исследования является экономика Республики Туркменистан. Предмет исследования — геополитическое и экономико-географическое положение Туркменистана и его современное социально-экономическое развитие.

Для оценки уровня развития и геополитического положения Республики Туркменистан разработана методика определения уровня социально-экономического развития страны, которая включает следующие критерии.

**Валовой внутренний продукт (ВВП).** Для характеристики экономической мощи и эффективности ее использования, уровня техники и благосостояния народа в международной статистике используются показатель валового внутреннего продукта и его производные. Валовой внутренний продукт — это конечная продукция: товары и услуги, используемые для текущего потребления, капиталовложений и экспорта. ВВП определяется как сумма валовой прибавленной стоимости отраслей экономики и налогов на продукты за вычетом субсидий на продукты. Объем ВВП измеряет экономическую силу страны, а ВВП в расчете на душу населения и на одного занятого в производстве — уровень экономического развития.

Однако при равенстве душевого ВВП разных стран структуры их экономики (соотношение между главными сферами хозяйства) могут серьезно отличаться. Поэтому без анализа отраслевой структуры ВВП невозможно правильно определить социально-экономический тип страны. Сравнение долей ВВП и занятости дает представление о производительности труда в отраслях и, соответственно, об уровнях доходов работников отраслей по отношению к средненациональному уровню.

**Конкурентоспособность экономики и инвестиционный риск.** Конкурентоспособность национальной экономики — это ее способность производить и реализовывать на внутреннем и внешнем рынке товары и услуги, соответствующие платежеспособному спросу и обеспечивающие экономический рост и повышение качества жизни населения. Международные экономические организации (Всемирный экономический форум, Всемирный банк и др.) предложили в общей сложности порядка 350 показателей конкурентоспособности национальной экономики.

**Индексы человеческого развития и развития человеческого потенциала.** Индекс человеческого развития (ИЧР) ранжирует страны по восходящей от 0 до 1 балла (высший уровень развития) и представляет собой интегральный показатель, характеризующий такие аспекты человеческого существования, как долголетие, образованность и уровень жизни. Низкий показатель ИЧР находится в интервале от 0,00 до 0,50 балла, средний — от 0,51 до 0,79 и высокий — от 0,80 до 1,00. Методика расчета ИЧР достаточно сложна и основывается на трех показателях: ожидаемой продолжительности жизни в момент рождения; интеллектуальном потенциале, оцениваемом на базе среднего уровня грамотности взрослого населения (с весом в 2/3 балла) и среднего количества лет обучения (с весом в 1/3 балла); а также величине реального ВВП на душу населения, скорректированной с учетом паритета покупательной способности (ППС). Поскольку ИЧР делает акцент на целях и результатах развития (продолжительность жизни, интеллектуальный потенциал, возможность выбора материальных благ), а не на средствах их достижения (душевой доход), появляется возможность оценивать характер развития страны и определять приоритеты национальной политики. Еще больший интерес представляет индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП), носящий обобщающий характер и характеризующий уровень развития как таковой.

**Комплексный индекс социального развития.** Исследовательский Институт Социального Развития ООН (UNRISD) предложил комплексный индекс социального развития, который включает 16 важнейших взаимосвязанных показателей (9 социальных и 7 экономических): ожидаемая продолжительность жизни при рождении; доля населения в городах с численностью свыше 20 тыс. жителей; ежедневное душевое потребление животных белков; доля населения с начальным и средним образованием; уровень занятости по специальности; доля населения, имеющего доступ к электричеству, газу, чистой воде; доля экономически активного населения; душевое потребление электроэнергии, стали, энергии в единицах условного топлива; доля обрабатывающей промышленности в ВВП; внешнеторговый оборот в расчете на душу населения в долларах США и некоторые другие.

**Коэффициент жизнеспособности нации, индекс физического качества жизни и международный индекс неблагополучия.** Коэффициент жизнеспособности измеряется по пятибалльной шкале и характеризует возможность сохранения генофонда, физиологического и интеллектуального развития нации в условиях социально-экономической политики правительства, осуществляемой на момент обследования конкретной страны. Индекс физического качества жизни, разработанный Моррисом Д. Моррисом, учитывает три показателя: ожидаемую продолжительность жизни по достижении возраста 1 года; уровень младенческой смертности; распространение грамотности среди взрослого населения. Сводный индекс рассчитывается как среднеарифметическая величина составляющих. Международный индекс неблагополучия учитывает межстрановые различия в условиях жизни населения. Индекс является составным и включает 10 показателей,

характеризующих благосостояние людей в зависимости от материального положения, демографической ситуации, состояния здоровья и общественного устройства: уровень дохода, уровень инфляции, спрос на новые рабочие вакансии, степень перенаселенности городов, младенческая смертность, характеристика питания, наличие чистой питьевой воды, использование энергии, уровень грамотности взрослого населения, степень свободы личности.

**Коэффициент социально-экономического развития.** Чтобы увидеть различия и выделить типы стран, достаточно проанализировать 10 основных показателей, из которых шесть характеризуют экономику (объем и структура ВВП, структура занятости, энерго- и электропотребление, величина экспорта), а четыре — социальное развитие (уровень урбанизации, грамотность, среднее образование, высшее образование). Каждая страна имеет индивидуальную совокупность социально-экономических показателей — числовых рядов. При сопоставлении этих числовых рядов даже зрительно выявляются группы, или типы стран, сходных между собой. Для каждого показателя можно определить его коэффициент по отношению к базовому уровню, а по полученному ряду коэффициентов вычислить среднюю арифметическую, либо средневзвешенную величину — коэффициент социально-экономического развития страны. За базовый уровень с коэффициентом 1,0 принимается экономически самая развитая страна мира – США. Вычисленные коэффициенты остальных стран оказываются в интервале от >0 до 1.

Таким образом разработанная комплексная методика обеспечивает высокую точность оценки уровня социально-экономического развития конкретной страны с учетом специфики ее развития.

**Научный руководитель** – Фролов Игорь Станиславович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры организации и технологии почтовой связи УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь, E-mail: frolov64@rambler.ru

Е.О. АНТИПОВА

## ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЦЕЛЕВОЙ АУДИТОРИИ

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики», г. Новосибирск, Российская Федерация, студент*

Сущность успешной стратегии маркетинга и устойчивого развития в индустрии гостеприимства заключается в глубоком понимании и учете потребностей, предпочтений и поведения целевой аудитории. Для этого необходимо рассмотреть разнообразные аспекты целевой аудитории, включая особенности их поведения, предпочтений, и важные факторы, влияющие на принятие решений о выборе отеля для проживания. Надлежащее понимание целевой аудитории станет фундаментом для разработки персонализированных маркетинговых стратегий, совершенствования качества предоставляемых услуг и, в конечном итоге, для повышения конкурентоспособности на динамичном рынке гостеприимства.

Целевую аудиторию можно разделить на несколько групп:

1. Туристы, люди в отпуске. Эта группа включает в себя людей, которые ищут спокойный и уединенный отдых, уход от городской суеты и насыщенный природными впечатлениями. Семьи, в частности, могут привлекаться разнообразием активностей для детей, безопасностью и комфортабельным размещением.

2. Бизнес-путешественники. Это предприниматели, деловые партнеры и участники конференций, которые ценят комфортное и функциональное размещение. Отель может предоставлять современные бизнес-услуги, конференц-залы, а также возможности для неформальных встреч и бизнес-ланчей.

3. Экологически осознанные путешественники. Эта аудитория ориентирована на гостей, которые делают упор на устойчивость и экологичность. Отель может предоставлять услуги, поддерживающие устойчивое развитие, использовать экологически чистые материалы и технологии, а также проводить образовательные программы.

4. Путешественники, интересующиеся активным отдыхом. Эта группа включает в себя людей, предпочитающих активные виды отдыха, такие как велосипедные прогулки, пешие походы, спортивные мероприятия и экстремальные развлечения. Отель может предоставлять необходимое оборудование, организовывать групповые мероприятия и предлагать специализированные услуги.

5. Пары, романтические отношения. Эта целевая аудитория ориентирована на пары, которые ищут романтическую атмосферу и уединенное пространство для отдыха вдвоем. Отель может предоставлять пакеты для медового месяца, романтические ужины, а также услуги для создания уникального романтического опыта [1].

Каждая из этих групп имеет свои уникальные потребности и ожидания. Отель может успешно привлекать различные сегменты, обеспечивая персонализированный опыт для каждого гостя и подчеркивая свои уникальные особенности, такие как природное окружение и комфортабельные услуги.

Оценка дохода от каждой целевой аудитории зависит от разнообразных факторов, включая ценообразование, заполненность отеля, уровень потребляемых услуг и средний чек. Предполагая, что отель успешно привлекает и удерживает каждую из указанных групп, рассмотрим потенциальный влияющий фактор дохода:

1. Значительный, особенно в сезон отпусков, с возможностью продажи пакетов для семей с детьми.

2. Стабильный доход, особенно в будние дни, с возможностью организации бизнес-мероприятий.

3. Возможен приток гостей, ценящих устойчивость, что может привести к лояльности и дополнительным расходам.

4. Дополнительные доходы от аренды оборудования и продажи пакетов активного отдыха.

5. Возможен повышенный средний чек за счет предоставления романтических пакетов и специальных услуг [5].

Успешная стратегия маркетинга, персонализированные предложения и высокое качество обслуживания могут способствовать увеличению дохода от каждой целевой аудитории [7]. Важно адаптировать стратегию в соответствии с изменениями в спросе и ожиданиях гостей.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ахенбах Ю.А., Конкурентный анализ и управление конкурентоспособностью предприятия [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/29269.html> (Дата обращения: 25.11.2023)

2. Беляевский И.К., Серебровская Т.П. Маркетинговые исследования [Текст] / И.К. Беляевский, Т.П. Серебровская. М.: Московская финансово-промышленная академия, 2015. 163 с.

3. Головлева Е.Л., Основы брендинга / Головлева Е.Л. — Москва: Московский гуманитарный университет [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/8613.html> (дата обращения: 22.11.2023)
4. Дьякова Т.М., Маркетинг / Дьякова Т.М. — Саратов: Вузовское образование [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/21548.html> (дата обращения: 20.11.2023)
5. Зотов О.М., - Модель McKinsey 7S и пример анализа внутренней среды предприятия [Электронный ресурс]. URL: <https://costper.ru/marketing/teoriya-mckinsey-7s> (дата обращения: 17.11.2023)
6. Лесли де Чернатони Бренддинг. Как создать мощный бренд [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/71210.html> (дата обращения: 22.11.2023)
7. Чиназирова С.К., Тлехурай-Берзегова Л.Т., Михайлюк М.Н., Шурухина Т.В. Анализ управления конкурентоспособностью организации // The Scientific Heritage. 2020. №54-7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-upravleniya-konkurentosposobnostyu-organizatsii> (дата обращения: 20.11.2023)

**Научный руководитель** – Логутова Марина Алексеевна, кандидат философских наук, доцент, доцент кафедры социально-коммуникативных технологий, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики», Новосибирск, Российская Федерация. E-mail: [loguter@inbox.ru](mailto:loguter@inbox.ru)

В.И. БОТЯНОВСКАЯ

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УСЛУГ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ

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

Цифровая трансформация – это проявление качественных, революционных изменений, заключающихся не только в отдельных цифровых преобразованиях, но в принципиальном изменении структуры экономики, в переносе центров создания добавленной стоимости в сферу выстраивания цифровых ресурсов и сквозных цифровых процессов [1].

Главная цель цифровой трансформации – стать более конкурентоспособной и реагировать на ожидания клиентов в современной цифровой экономике. Это также может привести к созданию новых возможностей для организаций, открытию новых рынков и увеличению прибыли.

Главным плюсом цифровой трансформации является оптимизация работы и улучшение производительности. Внедрение цифровых платформ и программного обеспечения, а также автоматизация рутинных задач помогают сокращать время, необходимое для выполнения операций, и увеличивать скорость обработки данных. Благодаря этому экономятся ресурсы и повышается эффективность.

Цифровая трансформация это необходимый шаг для компаний в современном в современном мире. Она предоставляет возможность использовать современные цифровые технологии для повышения эффективности и конкурентоспособности организаций. Однако, для успешной цифровой трансформации необходимо иметь четкую стратегию, адекватные ресурсы и готовность к изменениям внутри организации.

В области почтовой связи процесс цифровой трансформации не заставил себя ждать, ведь и почта готова идти в ногу со временем. Цифровая трансформация почтовой деятельности влияет на процесс, скорость, качество оказывания услуг пользователям почтовой связи. Ведь зачастую в отделении тратится от часа до полутора своего свободного времени.

В современном мире цифровизация охватывает все больше аспектов в жизни человека и почтовая деятельность тому не исключение. Республиканское унитарное предприятие «Белпочта» (далее РУП «Белпочта») постоянно работает над улучшением предоставляемых услуг, внедряет новейшие технологии, вводит новые сервисы, которые позволяют оформить подписку, вызвать курьера, отправить электронное письмо, заполнить бланк на почтовое отправление онлайн и другие современные функции предоставляемые дистанционно [2].

Цифровые услуги почтовой связи являются современным подходом к организации и улучшению процессов связанных с отправкой, доставкой и получением почты. Эти услуги основаны на использовании новых технологий и цифровых инструментов для оптимизации работы и повышения эффективности почтовой системы.

Технологические процессы по оказанию услуг почтовой связи – это важная задача для сотрудников структурных подразделений, а также является сложными процессами, которые могут потребовать немало времени. Исходя из этого, сотрудники РУП «Белпочта» стремятся оптимизировать данные процессы, чтобы повысить эффективность, уменьшить время ожидания в очередях, тем самым снизить количество жалоб.

Процесс приема регистрируемых почтовых отправлений может происходить в отделении почтовой связи непосредственным сотрудником или на дому при вызове курьера. Однако, данные методы приема почтовых отправлений могут быть времязатратны, так как есть необходимость в ожидании своей очереди в отделении связи или ожидании курьера дома [3].

Для уменьшения количества времени ожидания пользователей услуг в очередях или ожидании курьера на дому для отправки почтового отправления, необходимо прибегнуть к улучшению процесса приема регистрируемых почтовых отправлений. Для улучшения данного процесса, а также и для уменьшения количества времени ожидания, при отправке регистрируемого почтового отправления, а также и других пользователей, можно оптимизировать онлайн сервис по оформлению бланка на почтовое отправление путем добавления дополнительной услуги «Оплата при получении», так как данная услуга среди пользователей является востребованной. Для отправки такого почтового отправления, необходимо заполнить на сайте РУП «Белпочта» в личном кабинете онлайн бланк, упаковать пересылаемое вложение соответствующим образом, распечатать и наклеить бланк на оболочку почтового отправление. В отделении почтовой связи передать в свободное окно сотруднику отправление для дальнейшего оформления, без необходимости отстаивать очередь.

Оптимизация процесса приема регистрируемых почтовых отправлений является ключевым фактором для повышения эффективности и конкурентоспособности почтовых операторов. Результаты оптимизации могут привести к снижению затрат, улучшению качества обслуживания и повышению удовлетворенности клиентов. Правильное внедрение новых технологий и процессов может значительно улучшить обслуживание и повысить эффективность всей системы. Искать новые подходы и инновационные решения становится не только важной задачей почтовой связи, но и неотъемлемой частью стремления к развитию и совершенствованию.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСПОЧНИКОВ

1. Первая редакция СТБ «Цифровая трансформация. Термины и определения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://stb.by/Stb/ProjectFileDownload.php?UrlId=9032>. – Дата доступа : 11.12.2023.

2. Официальный сайт Республиканского унитарного предприятия почтовой связи «Белпочта». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.belpost.by.html/](http://www.belpost.by.html/). – Дата доступа: 11.12.2023

3. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 7 сентября 2004 г. № 1111 «Об утверждении Правил оказания услуг почтовой связи общего пользования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.pravo.by/>. – Дата доступа : 11.12.2023.

**Научный руководитель** – Геливер Олег Георгиевич, кандидат военных наук, доцент, заведующий кафедрой цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [O.Geliver@bsac.by](mailto:O.Geliver@bsac.by)

Т.А. ПРАДУН

## **ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ ИНФОРМИРОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ О МЕРАХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

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

Направленность демографической политики в зарубежных странах чрезвычайно многообразна.

Во многих странах созданию условий для роста населения и решению вопросов демографической безопасности препятствует ряд субъективных факторов, например, новомодная субкультура «чайлдфри», суть которой состоит в сознательном нежелании рожать и воспитывать детей.

Информационная политика зарубежных стран направлена на создание доверительного диалога «население-государство», эффективное распределение бюджетных средств на нужды населения, организацию единого информационного пространства.

На сегодняшний день «Интернет» стал бесценным ресурсом в повседневной жизни граждан во всем мире, как в частном, так и в государственном секторе услуг. Благодаря цифровым услугам, правительство может предоставлять информацию и услуги гражданам в любое время, в любом месте и на любой платформе или устройстве. К преимуществам цифровых государственных услуг следует отнести: увеличение участия общественности; лучшее сотрудничество между населением и государством; снижение трудозатрат, а также уменьшение «бумажной волокиты»; сокращение телефонных звонков, письменных обращений, повышение качества обслуживания граждан и др. [1].

Например, Великобритания пошла по пути комплексного формирования портала не только как сервиса по предоставлению актуальной, полной, непротиворечивой и точной информации по государственным услугам, но и как системы обеспечения транзакций по принципу «одного окна» и системы поддержки межведомственного взаимодействия в части обеспечения оказания комплексных государственных услуг. Система порталов государственных услуг в США построена как поисковик и каталог – для целей формирования своеобразной базы метаданных по государственным услугам. Модель системы порталов США – это модель формирования единого функционального центра по обеспечению заявителей возможностями поиска и информирования по порядку получения государственных услуг, а также по существующим дополнительно консультационным и информационным сервисам. Возможным путем развития порталов государственных услуг в Белоруссии может быть сочетание описанных моделей построения системы государственных порталов [2]. Подобный подход позволит сохранить собственные ведомственные и региональные информационные ресурсы, при этом централизованно собирать, обрабатывать и предоставлять получателям услуг информацию о государственных услугах. Германия же реализует электронные государственные услуги на основе национальной архитектуры электронного правительства в рамках программы «BundOnline 2005». В Японии реализуется инфраструктурный проект по объединению во внутригосударственную сеть ресурсов всех муниципалитетов и национального правительства [3].

Причины, по которым большинство зарубежных стран обращаются к информационно-коммуникационным (компьютерным) технологиям (ИКТ) для модернизации государственного управления, заключаются не только в повышении качества и оперативности деятельности органов государственной власти. Появление новых информационных услуг и бизнес-приложений, в том числе используемых в сфере администрирования, обуславливает создание новых рынков, обеспечивает возможность роста производительности труда и, соответственно способствует экономическому подъему и повышению занятости в экономике. Одна из основополагающих ценностей электронного государственного управления – это возможность участия населения в решении вопросов государственного управления. Речь идет об электронном участии. Наряду с такой формой используются электронные обращения граждан, электронные опросы, позволяющие сформировать представление органов власти о мнении населения о той или иной проблеме. Значение указанных форм взаимодействия населения и власти заключается не только в возможности учесть позиции граждан, но и в формировании активности населения, гражданской ответственности, позволяющих преодолеть социальную пассивность.

Одна из основополагающих ценностей электронного государственного управления – это возможность участия населения в решении вопросов государственного управления.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Грипич, С. А. Правовые аспекты внедрения цифровых технологий в государственное управление / С. А. Грипич // Государственная власть и местное самоуправление. – 2021. – № 2. – С. 47–50.

2. Амелъчя, Ю. А. На пути к электронному государству (электронному правительству) [Электронный ресурс] / Ю. А. Амелъчя // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.

3. Толочко, О.Н., Станкевич, О.Г. ОАИС – общегосударственная автоматизированная информационная система / О.Н. Толочко, О.Г. Станкевич // Электронное правительство как новая концепция государственного управления: международный опыт и перспективы для Республики Беларусь // Проблемы управления. – 2018. – № 4. – С. 89 – 93.

**Научный руководитель** – Домакур Ольга Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры цифровой экономики, УО «Белорусской государственной академии связи», Минск, Беларусь.

## УМНАЯ ЛОГИСТИКА

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

Современный мир в настоящее время развивается с огромной скоростью. Ускорение трансформации бизнес-процессов во всех сферах деятельности неукротимо увеличивается. Анализируя основные тенденции такого ускорения, становится ясно, что логистика, производство, транспорт и цепи поставок сегодня переживают период быстрых и беспрецедентных преобразований. Будущее этих отраслей связано с инновациями и технологиями.

Цифровизация логистики — это введение IT-технологий в разные логистические отрасли для повышения производительности бизнеса и уровня взаимодействия с партнерами. Мобильные приложения, искусственный интеллект, машинное обучение, цифровые платформы, роботы, автоматизация и многое другое — вот ключевые технологические направления в изменении современной логистики. Применение цифровой логистики дает следующие преимущества для бизнеса:

- снижение затрат до 35%;
- снижение выбросов углерода до 50%;
- повышенная точность прогноза до 25%.

Разрабатываемые сегодня новейшие технологии в области логистики связаны со скоростью, точностью, безопасностью и бесперебойной доставкой. Они включают в себя интернет вещей, 3D-печать, доставку грузов дронами, а беспилотные транспортные средства дополняют эту перспективную реальность.

**Интернет вещей IoT.** Сейчас отслеживание товаров и услуг в пути является одной из проблем. Применение IoT наряду с используемыми сейчас облачными GPS-системами, позволит отслеживать отдельные партии грузов и их состояние. IoT основан на использовании чипов радиочастотной идентификации (RFID), которые «общаются» друг с другом. Микросхемы, прикрепленные к отдельным элементам грузовой партии, передают такие данные, как идентификация груза (товара), местоположение, температура, давление и влажность и т.п.

Потенциал использования этой технологии огромен. Товар больше не будет теряться при хранении или транспортировке, так как каждый элемент будет передавать данные о своем местоположении. Уведомление будет приходиться о любом негативном воздействии, что позволит оперативно предотвратить повреждение груза или его хищение. Чип может сигнализировать о наступлении неблагоприятных погодных условий, таких как высокая температура или влажность. Мало того, он также может передавать данные о дорожной обстановке и данные, такие как средняя скорость перемещения и схемы движения, информацию о возврате.

**3D-печать.** Эта революционная технология позволяет практически любой компании без особых затрат создавать изделия или части изделий из металлов, пластмасс, смешанных материалов и даже тканей человека. Аддитивное производство (3-D печать) значительно расширяет производственный процесс, делает его независимым от специализированных производств и предприятий. Это позволит производителям «печатать» необходимые изделия и разного рода комплектующие по требованию, что избавит их от необходимости хранить большие объемы готовой продукции на складах.

Использование 3D-печати приведет к кардинальным изменениям в логистической отрасли. Логистические компании будут поставлять сырье вместо готовых изделий и смогут предоставлять услуги 3D-печати в местах доставки, что станет дополнительным источником дохода.

**Доставка грузов дронами.** Дрон – это беспилотный летательный аппарат, который может управляться дистанционно или же летать автономно, используя программные маршруты полета, встроенные в его систему. Дроны маленькие, легкие, недорогие в эксплуатации и могут летать там, где другие виды транспорта не могут быть использованы.

В недалеком будущем 3PL-операторы будут использовать беспилотники для быстрой доставки небольших пакетов как в городах, так и в отдаленных районах. Благодаря их высокой скорости и точности возможно будет сократить цепочку поставок и значительно уменьшить расходы на транспортировку.

**Беспилотные транспортные средства (автомобили без водителя).** Способность транспортных средств без водителя ощущать окружающую среду и ориентироваться без вмешательства человека делает эти футуристические грузовые автомобили идеальными для доставки грузов клиентам. Транспортно-логистические компании, обладающие собственным парком, смогут существенно сократить накладные расходы, используя для доставки транспортные средства без водителя.

Еще одним преимуществом использования транспортных средств без водителя является то, что они сами по себе, благодаря заложенным в их компьютер жестким алгоритмам и правилам, являются лучшими водителями, чем люди: риск аварий будет почти нулевым.

Интеллектуальные системы управления логистикой. Интеллектуальные системы управления логистикой (ИСУЛ) – это комплексные программные решения, основанные на применении искусственного интеллекта (ИИ) и аналитических алгоритмов, которые позволяют автоматизировать и оптимизировать процессы управления в логистической цепи.

Основные принципы работы ИСУЛ:

1. Сбор и анализ данных: ИСУЛ собирает данные из различных источников, таких как системы учета, транспортные средства, склады и т.д. Затем эти данные анализируются с использованием алгоритмов машинного обучения и статистических методов.

2. Прогнозирование спроса: ИСУЛ использует данные о прошлых продажах и других факторах, таких как погода, сезонность и маркетинговые активности, для прогнозирования будущего спроса на товары и услуги. Это позволяет оптимизировать планирование производства и управление запасами.

3. Оптимизация маршрутов и доставки: ИСУЛ использует алгоритмы оптимизации для нахождения наиболее эффективных маршрутов доставки и распределения грузов. Это позволяет сократить время и затраты на доставку, а также улучшить обслуживание клиентов.

4. Управление складскими операциями: ИСУЛ автоматизирует процессы управления складом, включая приемку, хранение и отгрузку товаров. Он также оптимизирует размещение товаров на складе, чтобы сократить время и затраты на поиск и подготовку товаров для отгрузки.

5. Мониторинг и контроль: ИСУЛ предоставляет возможность мониторинга и контроля за выполнением логистических операций. Он предупреждает о возможных проблемах и предлагает решения для их устранения.

Интеллектуальные системы управления логистикой позволяют компаниям повысить эффективность и надежность своих логистических операций, сократить затраты и улучшить обслуживание клиентов. Они также способствуют принятию более точных и обоснованных решений в управлении логистической цепью.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дмитриев. Е. 5 новых технологий, которые навсегда изменят логистику [Электронный ресурс] URL : <https://www.lobanov-logist.ru/library/352/63964/> (Дата обращения: 01.03.2020).
2. Управление бизнесом в цифровой экономике: вызовы и решения / под ред. И.А. Аренкова, Т.А. Лезиной, М.К. Ценжарик, Е.Г. Черновой. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2019. – 360 с.

**Научный руководитель** – Вишняков Владимир Анатольевич, доктор технических наук, профессор кафедры программного обеспечения сетей телекоммуникаций, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Республика Беларусь.

Д.М. КУПЦОВА<sup>1</sup>, П.Д. ЖУК<sup>2</sup>

## КАК МАСТЕРУ МАНИКЮРА, ПЕДИКЮРА ВЫЙТИ В ОНЛАЙН

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи» г. Минск, Республика Беларусь, магистрантка

<sup>2</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи» г. Минск, Республика Беларусь, студентка

Для того, чтобы мастеру маникюра, педикюра выйти в онлайн необходимо пройти обучение, наработать опыт и портфолио работ. На это может уйти от 1 до 3-х месяцев. Мастер маникюра создает себе имя, репутацию, находит свои фишки, которыми можно зацепить аудиторию.

Для наработки опыта можно поработать в студии маникюра или сразу работать самостоятельно. Многие мастера создают свои онлайн-курсы и это является очень перспективным направлением для них на сегодняшний день. Для мастера маникюра важно правильно упаковать свой профиль в социальной сети, и создать контент, который будет закрывать боли клиента. Для анализа целевой аудитории был выбран конкретный мастер по маникюру. Разберем на его примере состав целевой аудитории, который представлен на рисунке 1:

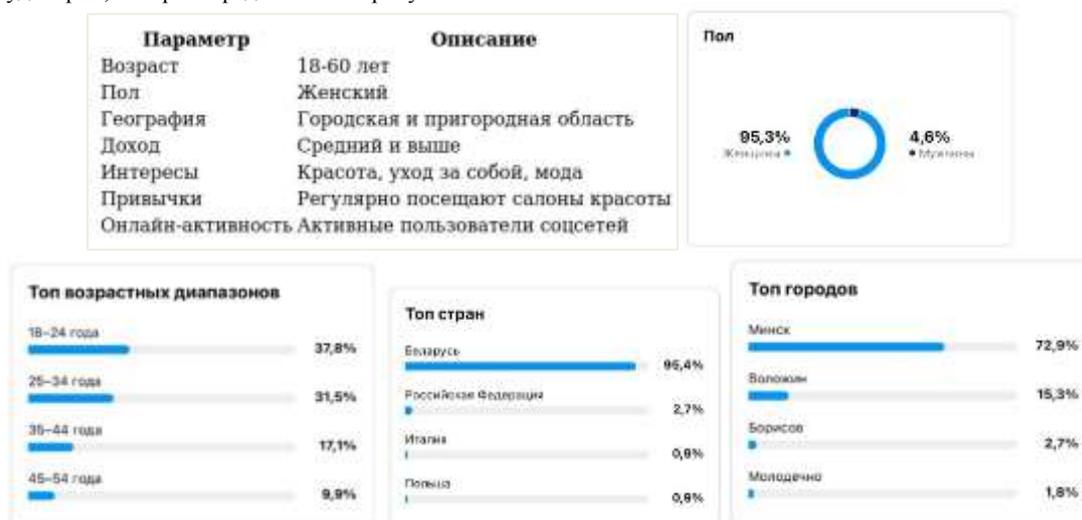


Рисунок 1 – Целевая аудитория профиля Инстаграм мастера по маникюру

Перед тем, как создать продающий контент в профиле – нужно проанализировать своих конкурентов, а далее составить свой контент-план, который закрывал бы боли и страхи клиента. Пример такого контент-плана приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Контент-план мастера по маникюру

День недели	понедельник	вторник	среда	четверг	пятница	суббота	воскресенье
1	2	3	4	5	6	7	8
Дата	-	-	1 мая	2 мая	3 мая	4 мая	5 мая
			Почему я?			Уход за кожей рук и ног	
Дата	6 мая	7 мая	8 мая	9 мая	10 мая	11 мая	12 мая
		Мерседес в мире бьюти			Как обрабатывается инструмент		
1	2	3	4	5	6	7	8
Дата	13 мая	14 мая	15 мая	16 мая	17 мая	18 мая	19 мая
	От кого зависит носка?		Шелковые ногти?				
Дата	20 мая	21 мая	22 мая	23 мая	24 мая	25 мая	26 мая
		Мой путь Часть 1			Мой путь Часть 2		
Дата	27 мая	28 мая	29 мая	30 мая	31 мая		
	Гель или база?			Тренды лето 2024			

После того как оформлен профиль: написан контент-план и оформлены посты, сделано «Актуальное», правильно заполнена шапка профиля; оформлены отзывы – можно запустить таргетированную рекламу на услуги маникюра. Пример рекламных макетов представлен на рисунке 1:

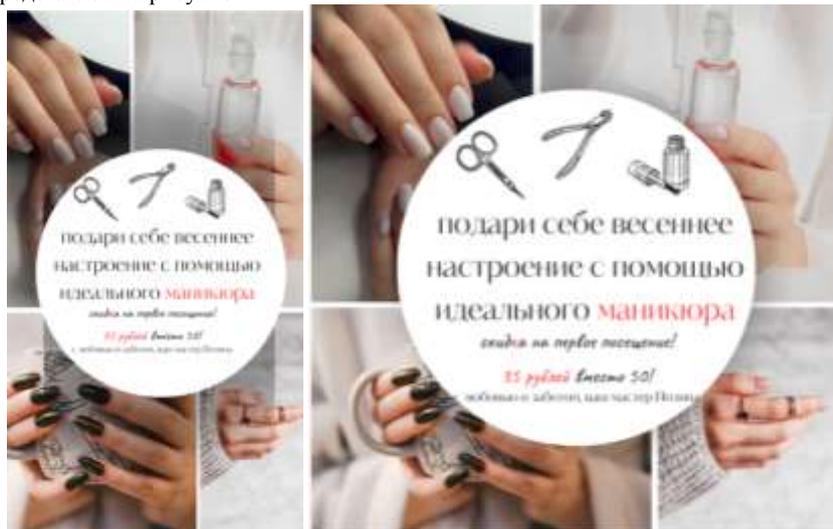


Рисунок 1 – Пример рекламного макета для таргетированной рекламы в Инстаграм

Таргетированная реклама поможет:

- получить первых посетителей;
- увеличить поток уже имеющих клиентов;
- прорекламировать новые услуги, новые фишки мастера.

В рекламе на услуги маникюра нужно понимать, что первый клиент большой прибыли не приносит. Прибыль дает его повторный визит. Поэтому важно, чтобы мастер умел работать с входящим трафиком на повторные визиты и доп. продажи.

Поэтому цель в таргете заключается не просто сделать большое количество лидов, а привести такого клиента, который заинтересован в том, чтобы прийти к мастеру, попробовать услуги и решить ходить ему дальше или же отправиться к другому. А задача мастера оказать свою услугу качественно, а также сделать визит клиента сказочным [1].

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Таргет на маникюр в инстаграм. WhasApp и Лид форма. Техники, которые дают заявки и записи. Кейс для салонов красоты – URL : Таргет на маникюр в инстаграм. WhasApp и Лид форма. Техники, которые дают заявки и записи. Кейс для салонов красоты (Дата обращения: 17.04.2024).

**Научный руководитель** – Залеская Лариса Евгеньевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: dariannansp@gmail.com.

З. БАЙРАМДЖУМАЕВА

## РАБОТА С ОБЩЕСТВЕННОСТЬЮ И ЦЕЛЕВЫМИ АУДИТОРИЯМИ

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

Работа с общественностью и целевыми аудиториями в эпоху цифровой экономики становится все более важной и сложной задачей для компаний и организаций. С появлением интернета и социальных сетей, информация стала доступна в любое время суток и в любой точке мира, что значительно увеличило возможности взаимодействия с целевой аудиторией.

Однако, при этом появились и новые вызовы и проблемы. Создание и продвижение качественного контента, поддержание репутации в онлайн-пространстве, анализ и управление обратной связью – все это требует от компаний особых усилий и навыков.

Основные принципы работы с общественностью и целевыми аудиториями в цифровой экономике:

- Проактивное взаимодействие. Современные потребители ожидают активного участия от компании в социальных сетях, блогах и форумах. Важно не только предоставлять информацию о продуктах или услугах, но и вести диалог с аудиторией, отвечать на вопросы и комментарии.
- Персонализированный контент. Использование данных о поведении и интересах целевой аудитории позволяет создавать контент, который максимально соответствует их потребностям и ожиданиям.
- Аналитика и мониторинг. Важно не только создавать контент, но и анализировать его эффективность, отслеживать реакцию аудитории и корректировать стратегию в соответствии с полученными данными.
- Управление репутацией. Онлайн-среда позволяет быстро распространяться информации, в том числе и отрицательной. Поэтому важно оперативно реагировать на негативные отзывы и репутационные кризисы.
- Интеграция с другими каналами коммуникации. Работа с общественностью через интернет должна быть частью общей стратегии маркетинга и PR компании и интегрироваться с другими каналами коммуникации, такими как традиционные СМИ, мероприятия и реклама [1].

Работа с различными социальными группами общества, проведение специальных мероприятий со средствами массовой информации характеризуют внешнюю сферу, внешнекорпоративная деятельность направлена на формирование имиджевой политики.

В то время как органы государственного управления отдают предпочтение информационной политике, задачей связей с общественностью в данном случае является общение с людьми, разъясняя при этом решения и действия органов власти, привлекая граждан к пониманию и поддержке органов власти.

Для населения в подавляющем большинстве органы и учреждения власти остаются закрытыми структурами за счет их бюрократизации и чрезмерной служебной иерархии, отсюда скептицизм и даже отчуждение. Поэтому задачей связей с общественностью является правильно выстроенная внешне-корпоративная работа с общественностью и целевыми аудиториями, создание политики открытости органов власти. Так, в отдельных странах существует практика бесплатного посещения парламентов гражданами (в США, экскурсии, проводимые службами связей с общественностью, экскурсии в Бундестаге в Германии). Открытая политика сводится не только к организации экскурсий и свободных посещений государственных зданий, а более необходимым будут приемы посетителей в назначенное время, знакомство их со структурой организации, презентация деятельности госучреждения, беседа с руководителем и т.д. Очень важна организация разнообразных мероприятий с различными целевыми аудиториями. Хотя есть структуры, которые в силу своей специфики, являются закрытыми, где невозможны такие мероприятия. В тоже время в работе связей с общественностью будут востребованы различные фестивали, конкурсы детского и юношеского творчества, конкурсы инновационных школ, касающиеся деятельности комитетов по культуре, образованию региональных органов исполнительной власти. В проведении различных мероприятий связи с общественностью могут привлекать силовые структуры на республиканском или региональном уровнях.

При организации таких мероприятий надо учитывать функции, которыми обладает данное подразделение PR-службы, в свою очередь, проводя подобные мероприятия, тоже реализуют ряд своих функций. Прежде всего, это координирующая функция, характеризующаяся посредничеством связей с общественностью между госструктурой и представителями общественности. Эта функция проявляется и в работе со СМИ. Не менее важна регулятивная функция, сводящаяся к обеспечению надлежащего проведения мероприятия, учитывая специфику, интересы сторон, степень публичности проводимого мероприятия.

Исходя из того, что PR-службы выступают чаще всего организаторами публичных внешне-корпоративных мероприятий, то это характеризует организационную функцию их деятельности. Здесь будут востребованы такие качества PR-специалистов, как организаторские способности, знания основ психологии, коммуникабельность, системность, ответственность. Все выше перечисленные функции определяют и систему организации работы связей с общественностью в органах власти. Регулярные контакты с населением, строящиеся на плановой основе, где фиксируются перспективные цели и средства их достижения, характеризуют важнейшую часть внешне-корпоративной деятельности. При этом используются различные средства коммуникации: интернет-коммуникации, горячие телефонные линии, неформальные встречи, информационные стенды, бюллетени, листовки, совещания, посещение рабочих мест, СМИ [2]. И уже от служб связей с общественностью зависит, какой вид взаимодействия с населением надо выбрать. Главное при этом выборе – достижение доверия между органами государственного управления и обществом. Если такое доверие возникает, то работу PR-служб можно считать эффективной.

Таким образом, работа с общественностью и целевыми аудиториями в эпоху цифровой экономики требует от компаний гибкости, проактивности и умения быстро адаптироваться к изменяющимся условиям. Те, кто сможет успешно применить новые технологии и стратегии, укрепят свою позицию на рынке и получат преимущество перед конкурентами.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Коммуникации в условиях цифровой Трансформации современного Российского общества. Вып.2.: монография / кол. авторов; под ред. В.В. Кафтана. – Москва: РУСАЙНС, 2023. – 400 С.
2. Андропова И. В., Голованова М. С. Теоретические основы коммуникации / Актуальные проблемы государственного и муниципального управления. 1 Международная научная конференция. СамГУ, Изд-во «Самарский университет», 2015. С. 19-24.

**Научный руководитель** – Горбадей Ольга Юрьевна, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой программного обеспечения сетей телекоммуникаций, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: post@bsac.by

Т.В. ХРИСТИНОВИЧ

## СТРАТЕГИЯ ПРИСУТСТВИЯ СВАДЕБНОГО САЛОНА В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

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

Важной составляющей успешной работы свадебного салона в современном мире является наличие стратегии присутствия в сети Интернет. Интернет стал неотъемлемой частью повседневной жизни, и поэтому он предоставляет отличные возможности для рекламы и продвижения бизнеса.

Для создания успешной стратегии присутствия свадебного салона в сети интернет необходимо учитывать следующие аспекты:

- создание привлекательного и информативного веб-сайта играет ключевую роль;
- организация активного присутствия в социальных сетях;
- использование поисковой оптимизации (SEO) [1];
- работа с Интернет-рекламой;
- контент.

Качественный и интересный контент способен заинтересовать потенциального пользователя и вызвать его желание оставаться на странице или возвращаться к ней снова и снова. Основная цель контента — предоставить пользователю информацию, которая будет полезна, интересна и полноценно решать его проблему или удовлетворять его потребность. Контент должен быть оригинальным и понятным, а также представлен в соответствии с требованиями аудитории [2].

Прежде чем продвигать компанию нужно определиться с комплексом маркетинга ее услуг (таблица 1):

Таблица 1 – Комплекс маркетинга услуг свадебного салона

Комплекс маркетинга	Описание
Описание продукта/услуги	Продажа, аренда, химчистка свадебных платьев, свадебные аксессуары, фата, туфли
Цена	Продажа свадебных платьев: 1000-5000 BYN. Аренда: 500-2000 BYN. Химчистка: 100-1000 BYN. Свадебные аксессуары: 10-1000 BYN. Фата: 30-500 BYN. Туфли: 300-2000 BYN.
Место	Большой салон, нижний этаж жилого дома, 4 помещения (3 зала, помещение с аксессуарами)
Продвижение	Реклама, баннеры, реклама в соц сетях
Физическое окружение	Помещение салона оформлено в нежных и романтических тонах, с использованием цветов, таких как белый, пастельные оттенки и золото. В самом салоне есть несколько примерочных комнат, где невесты могут примерить различные модели платьев. Каждая примерочная оборудована зеркалами, чтобы невеста могла посмотреться в платье со всех сторон и оценить его в полной мере. Для удобства клиентов в салоне есть уютные диваны или кресла, где можно отдохнуть между примерками и обсудить выбор с близкими или друзьями. Также предлагается перекус в виде фруктов, шампанского или других закусок, чтобы создать атмосферу праздника и помочь клиентам насладиться процессом выбора свадебного наряда.
Персонал	Администратор, консультанты, стилисты, мастера по примерке. Персонал свадебного салона одеваются в профессиональную одежду или стильные наряды, которые соответствуют атмосфере салона и создают образ элегантности и изысканности. Макияж и прическа персонала также могут быть аккуратными и ухоженными, что добавляет им профессионального вида.
	Манеры персонала свадебного салона обычно отличаются дружелюбием, внимательностью и уважением к каждому клиенту. Они стремятся создать комфортную и приятную атмосферу, чтобы невесты чувствовали себя желанными и особенными. Персонал готов оказать помощь в выборе платья, дать советы по стилю и подбору аксессуаров, а также поддержать невесту эмоционально в этом важном для нее моменте.
Процесс	Предзапись с предоплатой

После того, как фирма определилась с комплексом маркетинга своих услуг, следует проанализировать конкурентов. Пример анализа приведен в таблице 2:

Таблица 2 - Анализ конкурентов

Критерий анализа	Свой бизнес	Конкурент 1	Конкурент 2	Конкурент 3	Конкурент 4
Аккаунт Инстаграм	-	salon_kuraje	fetesalon	dominik_salon	milleniumsalon.by
Название бизнеса	Салон свадебных платьев	KURAJE	Жемчуг	DOMINIK	MILLENIUM
Описание дополнительных услуг	Обувь, аксессуары	Белье, пеньюары	-	Визажист на свадьбу	Продажа пеньюаров и аксессуаров
Цены, руб.	100 - 5000	300 - 1200	300 - 2000	330 +	1000- 6000
Скидки	Скидка беременным 10%	Скидка -10% в течение 1-го дня после первой примерки.	Акция: на некоторые модели единая цена 300 или 600 руб.	Скидка: прокат от 330 руб.	Скидки на некоторые модели
Программа лояльности	Скидка на аксессуары и обувь по карте лояльности	-	-	-	-
Плюсы	Высококвалифицированные стилисты	Продажа нижнего белья	Работают без выходных	Можно заказать звонок в определенное время	Ателье при салоне

Таким образом, разработка и реализация стратегии присутствия свадебного салона в сети Интернет является необходимым шагом для успешного развития бизнеса в современных реалиях. Внимательное планирование и постоянное обновление стратегии помогут увеличить узнаваемость и привлекательность свадебного салона, а также приведут к увеличению клиентской базы и доходов [2].

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Продвижение салона свадебных платьев. 25 эффективных способов привлечения невест в свадебный салон – URL: <https://dzen.ru/a/ZNO09FkCCR4eZSxW> (дата обращения 02.04.2024).
2. Что означает привлечь человека – URL: <https://obzorposudy.ru/polezno/cto-oznacaet-privlec-celoveka> (дата обращения 02.04.2024).

**Научный руководитель** – Купцова Дарья Михайловна, старший преподаватель кафедры цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: dariannansp@gmail.com.

## РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН-СТРАТЕГИИ ДЛЯ СФЕРЫ «КОСМЕТОЛОГИЯ»

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

Продвижение в сети Интернет – это сложный комплексный процесс, который включает в себя создание и рекламу Интернет-ресурса, рекламу товаров и услуг, взаимодействие с покупателями.

В настоящее время бизнес развивается в ногу со временем, почти у каждой компании есть свой сайт или страница в социальных сетях. Но простого наличия сайта недостаточно, необходимо привлекать целевую аудиторию и побуждать ее совершать определенные действия (просмотры, заявки, покупки). Для этого существуют различные методы продвижения в интернете.

Цель данного доклада – изучить особенности продвижения сферы косметологии с помощью Интернет-маркетинга.

Одним из наиболее быстро развивающихся и популярных направлений медицины является косметология. Все больше и больше людей обращаются к врачу-косметологу, чтобы уменьшить или устранить недостатки лица и тела без риска и затрат на пластическую хирургию. Более, чем когда-либо, люди сейчас заботятся о внешнем виде. С помощью косметологов они могут добиться здоровой кожи и повышения уверенности в себе.

В рамках разработки онлайн-стратегии продвижения косметологической клиники необходимо реализовать следующие этапы:

Этап 1: Формирование целей продвижения. Целями могут быть: увеличение прибыли, количества звонков или посетителей.

Этап 2: Сегментирование целевой аудитории. Ключом к успешному продвижению является понимание того, кто ваша аудитория. Для каждого из сегментов необходимо составить подробное описание: социально-демографические факторы, потребности, какие услуги их интересуют. Такое описание позволяет развить понимание клиента и определить, на чем нужно фокусировать внимание каждого сегмента в информационном воздействии, влияя на выбор клиники или услуги. Эти данные можно будет применить при разработке сайта, при настройке рекламных кампаний. Станет ясно, какие инструменты более эффективны, какие коммуникационные каналы предпочитают потенциальные клиенты.

Для каждого сегмента определяют:

- что клиенты ожидают от услуги;
- боли и страхи потребителей;
- целевые действия на сайте;
- типичные потребительские реакции.

Пример представителя одного из сегментов целевой аудитории представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Портрет потребителя косметологических услуг

Критерии	Описание
Пол	Женский
Возраст	36 лет
Статус	Работает
Образование	Высшее
Доход	1700 бел. руб
Семейное положение	Замужем, есть два ребенка
Место жительства	Спальный район Минска
В свободное время	Прогулки с семьей, посещение магазинов и салонов красоты
Используемые каналы	Instagram, Вконтакте, TikTok
Потребности	Выглядеть молодо и ухожено
Подходящие услуги	Массаж лица, аппаратная косметология

Этап 3: Анализ конкурентов. Это один из самых важных этапов разработки стратегии интернет-маркетинга. Важно понимать, что делают конкуренты, какие инструменты они используют, как они коммуницируют и т.д. Сравнение конкурентов можно провести по нескольким критериям: по уровню цен и набору услуг, по целевой аудитории, по расположению. Так, в Минске есть некоторые особенности расположения наиболее дорогих клиник косметологии — это центр (проспект Независимости) и вблизи станции метро города.

Разбор конкурентов ниши косметологии, преимущественно в пределах города Минск представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ конкурентов косметологических услуг

Критерии анализа	Конкурент №1	Конкурент №2	Конкурент №3	Конкурент №4	Конкурент №5
Название аккаунта Instagram	Dr.yulya_rasyuk	pro_kosmetolog_rb	cosmetolog_angelina	alina_golyak	cosmetolog_savochko
Цены, руб.	65 - 180	80 - 550	80 - 120	50 - 150	35 - 108
Скидки	После 10-ого посещения скидка 15%	-	Подписка на профиль в Instagram - скидка 5%	Каждое 10-е посещение со скидкой в 25%	На день рождения 3 дня до и 3 дня после со скидкой в 15%
Плюсы	Фото работ до/после, много отзывов, большая клиентская база	Индивидуальный подход к каждому клиенту, полноценная программа преображения клиентов	Обучение клиентов правильным методам ухода за кожей, консультация по всем вопросам здоровья, работа с анализами	Удобное расположение	Не высокая стоимость на услуги, высокая квалификация специалиста

Этап 4: Выбор инструментов интернет-маркетинга: контент-маркетинг, продвижение в поисковых системах Яндекс и Google, сервисы геолокации: Яндекс Карты, Google Карты, Яндекс, 2gis, контекстная реклама, таргетированная реклама в социальных сетях, поисковые сайты индустрии красоты (zoon.ru, krasotaimedicina.ru, docfond.ru и другие), WhatsApp и Telegram маркетинг, e-mail маркетинг.

Структура и состав потребительской аудитории услуг косметологии растут, открываются новые клиники, увеличивается конкуренция, что подтверждает важность проводимой маркетинговой деятельности компании, использования современных технологий в продвижении [1, 2].

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Четырнадцать тактик продвижения beauty-проекта в социальных сетях и блогах [Электронный ресурс]. URL: <http://freud-pr.ru/14-taktik-beauty> (Дата обращения: 11.04.2024).

2. Воронюк А., Полищук А. Актуальный интернет-маркетинг – К.: «Агентство «ІРІО», 2018. – 160 с.

**Научный руководитель** – Купцова Дарья Михайловна, старший преподаватель кафедры цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: dariannansp@gmail.com.

К.А. ДЕРИБО

### ПРОДВИЖЕНИЕ УСЛУГ СВАДЕБНОГО ОФОРМЛЕНИЯ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

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

В эпоху цифровых технологий интернет предоставляет невероятные возможности для продвижения услуг свадебного оформления. Социальные сети стали мощным инструментом для взаимодействия с потенциальными клиентами, позволяя демонстрировать свои работы и получать обратную связь.

Продвижение услуг свадебного оформления в сети Интернет — это процесс использования различных онлайн-каналов и стратегий для увеличения видимости и доступности этих услуг для потенциальных клиентов. Это может включать в себя использование социальных сетей, SEO-оптимизацию, контент-маркетинг и другие цифровые маркетинговые стратегии [1]. В основе любого продвижения лежит анализ целевой аудитории (таблица 1):

Таблица 1 – Анализ целевой аудитории услуг свадебного оформления методом Марка Шеррингтона и Бена Ханта

Вопросы	Сегмент 1	Сегмент 2	Сегмент 3
Что предлагаем купить?	Свадебное оформление для создания уникальной атмосферы на своем торжестве	Свадебное оформление в качестве подарка на свадьбу	Услуги свадебного оформления как часть пакета услуг
Кому предлагаем купить?	Парам, планирующим свадьбу: молодоженам, которые ищут специалистов по свадебному оформлению для создания уникальной атмосферы на своем торжестве.	Семейным парам и родственникам	Свадебным агентствам и координаторам
Почему должны купить у вас?	Полный спектр услуг по декорированию свадебных мероприятий	Выгодные цены и хорошее качество	Помогаем с выбором и оформлением места проведения свадьбы в соответствии с вашими желаниями и стилем
Когда должны заказать?	за 3-6 месяцев до торжества		
Где заказывают услугу?	онлайн, социальные сети, свадебные агентства, офис		
Степень Б. Ханта	3-5 степень	3-5 степень	3-5 степень
Чего хотят?	Сделать свадьбу неповторимой и запоминающейся для себя и своих гостей	Создать особенный и незабываемый день как для жениха и невесты, так и для их гостей	Создание уникальной и атмосферной обстановки на свадьбе, отражающую стиль и вкусы молодоженов
Чего боятся?	Цены, не соответствие желаемому результату		

Рассмотрим комплекс маркетинга оформления свадеб.

Услуга: оформление церемонии, декорирование зала, флористика, оформление фотозоны, украшение зала.

Место проведения свадьбы соответствует пожеланиям клиентов и стелю мероприятия. Примеры наиболее популярных мест: рестораны и банкетные залы, открытые площадки, замки и усадьбы, пляжные свадьбы, горные курорты.

Продвижение данной услуги осуществляется в социальных сетях, таких как Instagram, Facebook, Pinterest и других популярных платформах для публикации фотографий работ, проведения конкурсов, розыгрышей и взаимодействия с потенциальными клиентами. Так же не мало важно сотрудничество с другими поставщиками услуг для свадьбы: установление партнерских отношений с фотографами, визажистами, стилистами, ведущими и другими специалистами, чтобы рекомендовать друг друга своим клиентам. Следует учесть и участие в свадебных выставках и мероприятиях, чтобы представить свои услуги широкой аудитории и завоевать новых клиентов.

Физическое окружение свадебного оформления включает в себя множество элементов, которые создают общую атмосферу и настроение на празднике. Вот некоторые ключевые аспекты, которые стоит учесть: место проведения, банкетный зал, освещение, декор и украшения, мебель, звуковое сопровождение.

Персонал, предоставляющий услуги свадебного оформления, обычно включает в себя следующих специалистов: свадебный координатор или планировщик, дизайнер свадебного оформления, флорист, специалист по аренде, специалист по освещению и звуку и специалист по печатной продукции.

Важно отметить, что состав персонала может варьироваться в зависимости от конкретных услуг, предлагаемых свадебным агентством. Кроме того, некоторые из этих ролей могут выполняться одним и тем же специалистом или командой.

Продвижение свадебных услуг в Интернете – важный аспект для обеспечения стабильной прибыли в сфере организации свадеб [2, 3].

Независимо от того, являетесь ли вы частным организатором или компанией, следует создать тематический сайт, соответствующий требованиям поисковых систем.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ВТочку «Статьи, кейсы и исследования продвижения в соцсетях» - URL: <https://t4ka.ru/> (дата обращения 02.04.2024).
2. Группа компаний Интегрис «Продвижение свадебных услуг в Интернете» - URL: <https://integrus.ru/blog/internet-marketing-decisions/prodvizhenie-svadebnyh-uslug.html> (дата обращения 02.04.2024).
3. WedWed «Планирование свадьбы онлайн» - URL: <https://wedwed.ru/> (дата обращения 02.04.2024).

**Научный руководитель** – Купцова Дарья Михайловна, старший преподаватель кафедры цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [dariannansp@gmail.com](mailto:dariannansp@gmail.com)

А.М. КАДЫКО

### ПРИВЛЕЧЕНИЕ НОВЫХ КЛИЕНТОВ ЧЕРЕЗ ИНТЕРНЕТ ДЛЯ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ФИРМЫ

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

Целью работы является привлечение новых клиентов через Интернет для туристического агентства, чтобы эффективно конкурировать с другими аналогичными видами бизнеса на рынке.

Прежде чем приступить к применению стратегий привлечения, стоит обратить внимание на клиентов, чтобы понять, на кого вы нацелены. Знание своего идеального клиента поможет легче адаптировать маркетинговую стратегию.

Стоит отметить, что клиентская база — это главный источник жизненной силы туристической фирмы. Постоянный поток новых клиентов помогает развивать бизнес. Сейчас все больше и больше людей совершают покупки в Интернете, поэтому необходимо найти лучший способ привлечь новых клиентов в Интернете. Всех клиентов можно разделить на аудитории, которые будут по-разному покупать товары и услуги. В туризме можно выделить следующие сегменты (таблица 1) [1]:

Таблица 1 – Вероятности появления ошибок при различных значениях параметра

Анализ ЦА по методу Марка Шеррингтона и Бена Ханта	Сегмент 1	Сегмент 2	Сегмент 3
	Молодые люди 20-25 лет	Пенсионеры 55-65 лет	Многодетные семьи
1	2	3	4
Что предлагаем купить?	Услуги раннего бронирования, интенсивные и интересные путешествия	Услуги раннего бронирования, путешествия в спокойные места	Услуги раннего бронирования, поездки, которые понравятся и взрослым и детям
Кому предлагаем купить?	Покупателям, которые хотят сэкономить на поездке: молодежь	Пенсионерам	Многодетным семьям
Почему должны купить у нас?	При раннем бронировании предоставляется скидка до 40%. Если покупатель найдет на эту услугу цену меньше, то тур фирма предложит лучшую цену	При раннем бронировании предоставляется скидка до 40%. Курс массажа из 8 сеансов в подарок.	При раннем бронировании предоставляется скидка до 40%. Детям с 6 до 12 лет скидка 50% на питание.
Когда продукт/услугу должны купить?	Период ноябрь-апрель	Период ноябрь-апрель	Период ноябрь-апрель
Где покупают ваш товар/услугу?	На сайте тур фирмы/в офисе, в соц. сети	На сайте тур фирмы/в офисе	На сайте тур фирмы/в офисе, в соц. сети
Степень Б.Ханта	4-5 степень. Молодежь имеет определенный опыт путешествий и может самостоятельно выбирать туры. Задаёт более продвинутые вопросы и проявляет интерес к дополнительным услугам. Уверенно общается с сотрудниками турфирмы и выражает свои предпочтения.	4-5 степень. У пенсионеров больше требований по отношению к питанию, лечению и расположению отеля. Они нуждаются в подробной консультации и помощи при выборе тура (климатические условия и др., условия возврата денег при отмене бронирования), более подробное разъяснение о необходимых документах для поездки.	4-5 степень. Клиенты многодетных семей имеют обширный опыт путешествий и могут давать рекомендации другим пенсионерам. Активно участвуют в программе лояльности турфирмы и используют дополнительные услуги. Их интересует досуг с детьми, наличие аниматора, детских комнат, наличие детских бассейнов.

1	2	3	4
Чего хотят?	Молодежь старается сэкономить, так как только начинают работать и откладывают на дом. Ищут экономные туры.	Хотят безопасную поездку за доступную на их пенсии деньги.	Хотят безопасности для своих детей и оптимальную стоимость поездки.
Чего боятся?	Боятся выйти за пределы суммы, которую отложили на поездку	Боятся быть обманутыми, поэтому покупают путевки в офисе	Что их дети могут пострадать во время поездки

Для каждого сегмента нужен свой подход. В наше время социальные сети – это Интернет-пространство, где компании демонстрируют то, что продают, а также скидки и рекламные акции. Сложно стать известной компанией, не присутствуя в социальных сетях. Люди очень доверяют рекомендациям своих друзей, поэтому активность в социальных сетях — отличный способ привлечь новых клиентов для туристического агентства. 55% людей нравятся страницы в социальных сетях, посвященные поездкам, в которые они собираются отправиться. 52% пользователей Facebook заявили, что фотографии друзей из путешествий вдохновили их на собственные планы путешествий. Также туристическая фирма вполне может продвигаться через блоги и форумы.

Также все большую популярность набирают короткие видеоролики (например, TikTok, Reels и YouTube). Снимая подобные ролики, у большего количества людей появится возможность узнать о фирме [2].

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Платформа для социальной журналистики/Статья Тинкар С. «Как привлечь клиентов в туристическое агентство с помощью цифрового маркетинга» – URL: <https://medium.com/@thinakars/how-to-attract-travelers-online-travel-agency-digital-marketing-49a1a9528147> (дата обращения 05.04.2024).
2. Глобальная туристическая площадка B2B: «Разработка туристического сайта» URL: <https://www.trawex.com/travel-website-development.php> (дата обращения 05.04.2024).

**Научный руководитель** – Купцова Дарья Михайловна, старший преподаватель кафедры цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: dariannansp@gmail.com.

Т.А. ПОЗНЯК

### О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ФИНАНСИРОВАНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ЭКОНОМИКИ

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

Статья освещает проблемы в области финансирования высшего образования, в период становления электронной экономики. Проанализировано текущее состояние высшего образования в мире с использованием данных Всемирного банка по группам стран с высоким доходом, доходом выше среднего, доходом ниже среднего и низким доходом. Определены ориентиры для дальнейшего развития финансирования высшего образования.

Настоящий этап глобального развития определяется становлением электронной экономики, которая, в свою очередь, характеризуется изменениями в сфере образования. Высшее образование, так же, как и деловой сектор, должно трансформироваться для достижения целей «новой экономики».

*Цель обзорной статьи* – рассмотрение и детализация проблем финансирования учреждений высшего образования в период становления электронной экономики, а также определение ориентиров финансирования высшего образования в мире. Материалы и методы

Результаты основываются на статьях и материалах конференций, методом исследования служит сравнительный анализ.

Повсеместная трансформация отраслей электронной экономики (ЭЭ), включая отрасль образования, предполагает направленные действия государства для достижения экономического развития и конкурентоспособности государства путем использования цифровых технологий [1], определены действия исследователей для формирования понятийного аппарата цифровой трансформации высшего образования [2], рассматриваются проблемы [3] и сценарии развития высшей школы [4].

На основе изученной литературы были проанализированы и выделены проблемы университетов и рынка труда ЭЭ: а именно, недостаточное финансирование науки, инноваций, образования, привлечение инвестиций; проблемы доступности образования; проблема поддержания качества образования; проблема автономии университетов; проблема снижения «популярности» гуманитарного образования; необходимость развития непрерывного образования; сложность в прогнозировании навыков для новых профессий; спрос на когнитивные навыки, цифровые навыки, и пр.

Расходы на образование, как важнейший показатель развития экономики, могут отражать социально-экономический рост государства. Уровень национальных расходов на образование обычно представляется как общий объем государственных и частных расходов на образование.

В рамках исследования проанализировано финансирование высшего образования (ВО) на основании доступных показателей Всемирного банка по трем группам стран: с высоким доходом, доходом выше среднего, доходом ниже среднего и низким доходом [5].

Изменение среднего значения показателя «Текущие расходы на высшее образование (доля оплаты труда преподавателей, расходов на учебные материалы, административные и вспомогательные услуги в общих государственных расходах на ВО)» по группе стран с доходом выше среднего отмечено увеличение значительнее (на 4,54 %), чем по странам с высоким доходом (на 0,72 %) и доходом ниже среднего и низким доходом (на 0,56 %) в период 2010-2020 гг.

Примечательно, средний показатель доли расходов на ВО в общих государственных расходах на образование в период 2010-2018 гг. снизился по всем группам стран, снижение составило от 0,31 % по высокодоходным странам, до 0,1 % по группе

стран с доходом ниже среднего и низким доходом.

Расходы на образование обычно отражаются как доля в валовом внутреннем продукте (ВВП), однако, по нашему мнению, в таком виде эти данные не дают полной картины о размере финансирования образования и возникает вопрос о сопоставимости информации.

Среднее показателя «Государственные расходы на одного студента ВО (в % от ВВП на душу населения)» в разрезе групп стран с высоким доходом и доходом выше среднего демонстрирует положительную динамику в период 2010-2018 гг., однако по группе стран с доходом ниже среднего и низким доходом снижение за тот же период составило 14,24 %.

Используя базу данных Всемирного банка, нами предлагается методология, обеспечивающая сравнение показателей финансирования ВО по группам стран, используя показатели ВВП на душу населения и государственные расходы на одного студента ВО. Методология состоит в следующем:

1. Изначально, данные формируются в три группы: страны с высоким доходом, страны с доходом выше среднего, страны с доходом ниже среднего и низким доходом.

2. Далее находится среднеарифметическое значений показателей по каждой группе стран за каждый год.

3. Для нахождения ориентира среднее показателя расходов на одного студента ВО и среднее ВВП на душу населения по каждой группе стран перемножались.

4. Находилось произведение по каждой стране в каждой группе.

5. Полученные значения сортировались по убыванию расходов на одного студента ВО.

Средний показатель государственных расходов на одного студента в 2017 году для группы стран с высоким доходом определен в размере 12088 долларов США; для группы стран с доходом выше среднего – в размере 1679 долларов США; для группы стран с доходом ниже среднего и низким доходом найден в размере 1023 доллара США.

При этом, лидерами в группе стран с высоким доходом являются такие страны, как Люксембург (43614 долларов США), Швейцария (31824 доллара США), Норвегия (30339 долларов США); в группе стран с доходом выше среднего лидерами определены Коста-Рика (4682 доллара США), Турция (3781 доллар США), Мексика (3400 долларов США); лидерами в странах с доходами ниже среднего и низкими доходами – Тунис (1973 доллара США), Мавритания (1464 доллара США), Иран (1391 доллар США).

Ниже ориентира (12088 долларов США) по группе стран с высоким доходом находятся такие страны, как Бруней, Новая Зеландия, Португалия, Словения, Уругвай, Чехия, Литва, Латвия, Польша и пр. Россия со значением расходов на одного студента высшего образования в 2009 долларов США находится в пределах ориентира (1679 долларов США) по группе стран с доходом выше среднего. Беларусь (значение 1037 долларов США) оказалась ниже этой отметки. Ниже всего расходы на одного студента высшего образования по группе стран с доходом выше среднего у Армении (399 долларов США), самые низкие расходы по группе стран с доходом ниже среднего и низким доходом у Киргизии (61 доллар США).

Таким образом, страны-лидеры могут служить эталоном для рассмотрения стратегических документов, программ в отрасли высшего образования этих государств и требует дальнейших исследований.

В результате проведенной работы можем сделать некоторые выводы.

В целом, доля расходов на ВО в общих государственных расходах показывает снижение в период 2010-2018 гг.

Из анализируемых показателей финансирования ВО, рост демонстрирует «Текущие расходы на ВО». Показатель «Государственные расходы на одного студента ВО (в % от ВВП на душу населения)» по группе стран с доходом ниже среднего и низким доходом снизился. Полученные ориентиры и данные по странам-лидерам в каждой группе дохода могут служить дополнительной информацией для принятия мер решения проблем в области финансирования ВО.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Беляцкая Т. Н. Экосистема электронной экономики: интеллектуальная составляющая / Т. Н. Беляцкая, В. С. Князькова // *Вестн. Брѣсц. ун-та. Сер. 2. Гісторыя. Эканоміка. Права.* – 2018. – № 1. – С. 76–84.

2. Позняк, Т. А. Развитие понятийного аппарата цифровой трансформации высшей школы / Т. А. Позняк // *Наука и инновации.* - 2023. - № 12 (250). - С. 63-67.

3. Позняк, Т. А. Проблемы цифровой трансформации высшего образования и направления их решения в странах мира / Т. А. Позняк // *Вестник Белорусского государственного экономического университета.* - 2024. - № 1 (162). - С. 32-39.

4. Позняк, Т. А. Сценарии развития университетов в условиях электронной экономики / Т. А. Позняк // *Сацыяльна-эканамічныя і прававыя даследаванні.* - 2023. - № 4 (74). - С. 89-95.

5. Databank [Electronic resource] // The World Bank: URL: <https://databank.worldbank.org/databases> (date of access: 15.04.2024).

**Научный руководитель** – Беляцкая Татьяна Николаевна, доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой менеджмента, УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь.

Л.В. СИНОЧКИНА

## QR-КОД, КАК ЦИФРОВОЙ ИНСТРУМЕНТ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКСКУРСОВОДА

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

Цифровизация в самом широком смысле – это активное внедрение цифровых технологий в различные сферы жизни человека: промышленность и экономику, образование и культуру, сервис и повседневные нужды людей.

К цифровым технологиям относят все то, что связано с электронными вычислениями и преобразованием данных: смартфоны, электронные устройства, технологии, программы. По сравнению с аналоговыми, цифровые технологии лучше подходят для хранения и передачи больших массивов данных, обеспечивают высокую скорость вычислений. [1]

Не осталась в стороне от применения цифровых технологий и деятельность экскурсоводов. Одним из цифровых инструментов, применяемых в экскурсионной деятельности, является QR-код.

Применение QR-кода в экскурсионной деятельности, в первую очередь обусловлено удобством использования QR-кода при получении информации об объекте в реальном времени, когда экскурсант находится непосредственно перед объектом.

Так же еще одной причиной использования QR-кодов в экскурсионной деятельности является привлечение

внимания молодежи путем создания современного информационного материала об объектах историко-культурного наследия. Распространение информации о таких объектах через средства и технологии, используемые молодежью, является наиболее продуктивным способом привлечения внимания школьников и студентов.

Сокращение QR происходит от английского *quick response*, что переводится как «быстрый отклик». По внешнему виду QR-код это черно-белый квадрат с зашифрованным в нем приложением или сайтом, которые будут открыты при наведении на него камеры смартфона. Основное достоинство QR-кода — это легкое распознавание сканирующим оборудованием, в том числе и фотокамерой мобильного телефона. После запуска программы считывания QR-кода, необходимо навести объектив мобильного устройства на QR-код. Результатом данных действий будет являться быстрый доступ к информации об объекте. Использование такой технологии значительно упрощает навигацию в интернете, поскольку на сканирование требуется меньше времени, чем на ввод адреса веб-сайта. [1]

Используя QR-код в музейных экспозициях или архитектурных памятниках можно решить одновременно несколько задач:

1. Предоставить посетителям музея и экскурсантам возможность самостоятельно знакомиться с экспонатами, выбирая язык, на котором они будут получать информацию;
2. Расширить возможности экскурсовода, который сможет в ходе экскурсии иллюстрировать свой рассказ дополнительными материалами. Например, при проведении экскурсии в залах музеев при помощи QR-кода возможно «оживить» письмо, написанное в 16 веке. Специалист может затратить на расшифровку текста несколько месяцев. Для того что бы презентовать такую расшифровку в качестве музейного экспоната, как правило используют распечатанный текстовый документ. В случае если рядом с текстом будет размещен QR-код, то экскурсант при считывании QR-кода с помощью смартфона может получить аудио- или видео файл;
3. Проводить с детьми игры и интеллектуальные соревнования. Каждый QR-код – это вопрос задание по музейной экспозиции, выполнив которое, получаешь ключ к следующему заданию.
4. Кроме того, незаменим QR-код и в городской тематической экскурсии. В случае если на экскурсионном маршруте запланировано прохождение квеста. Квест - это движение к определенной цели, связанное с преодолением трудностей и поиском чего-либо.
5. В случае, когда экскурсант самостоятельно осматривает музейную экспозицию, применение QR-кода предоставляет возможность экскурсанту получить максимальный объем информации об экспонатах в интерактивной форме.

Важные преимущества технологии использования мобильных устройств и QR-кодов в экскурсионной деятельности:

- Информацию, считываемую с помощью QR-кодов можно легко изменять, расширять и добавлять, не меняя QR-код;
- Информация может быть представлена не только в текстовой, но и в интерактивной мультимедийной форме;
- Получение информации для посетителей музея бесплатно, поскольку используются локальные сети;
- Посетители могут использовать свои собственные электронные мобильные устройства или брать их в аренду в музее при необходимости;
- Простота создания QR-кода, обусловлена тем, что создатели QR-кода отказались от патентных прав. Это сделало технологию создания кодов и их прочтение доступным для широких масс.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Почему цифровые технологии вытесняют аналоговые [Электронный ресурс]. <https://trends.rbc.ru/trends/industry/60e427ea9a79471089a0ec1d> (дата доступа 04.04.2024)
2. Методические аспекты использования QR-кодов для организации научно-исследовательской деятельности обучающихся (на примере редких растений Пензенского ботанического сада) [Электронный ресурс] <https://elib.pnzgu.ru/files/eb/doc/fcB96tMo9S1m.pdf> (дата доступа 04.04.2024)

**Научный руководитель** – Романова Елена Сергеевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: rom\_hel@mail.ru

В.В. ТАБОЛИНА

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТИ «CREATIFYAI» В МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

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

В современном мире все больше набирает обороты использование искусственного интеллекта и нейросетей в сфере B2B и B2C. Особую роль они играют и в маркетинговой деятельности предприятия. С их помощью специалисты по маркетингу могут:

- создавать контент;
- анализировать рынок;
- оптимизировать рекламные кампании;
- повышать эффективность взаимодействия с клиентами и коллегами.

Одним из самых популярных примеров использования нейросетей в маркетинге является сервис CreatifyAi - это инновационный инструмент ведения бизнеса, разработанный для создания привлекательных видеореклам с помощью искусственного интеллекта. Этот сервис полезен для платформ онлайн-продаж, электронной коммерции и цифровых маркетологов, предлагая эффективное и упрощенное решение для производства рекламы.

Данная нейросеть обладает способностью генерировать уникальные и креативные идеи, а также помогает в создании новых дизайнов и концепций. CreatifyAi представляет широкий спектр творческих возможностей, таких как:

- создание изображений, логотипов и дизайн-концепций: Creatify AI может создавать визуальные элементы на основе предоставленных обучающих данных;
- создание заголовков для статей и сценариев для видео: инструмент анализирует обучающие данные и генерирует креативные и уникальные тексты;
- композиция мелодий и музыкальных треков: нейросеть учитывает заданные стили и настроения для создания

музыкальных композиций;

- помощь в написании текстов: от поэзии до рекламных текстов, Creatify AI адаптируется к различным стилям и темам;
- доступны 30 аватаров, 40 голосов и 12 языков. Еще можно выбрать несколько сценариев самого креатива.

Платформа Creatify AI подходит для бизнесов различных масштабов, предоставляя возможность быстро создавать множество вариаций видео, полностью контролируя процесс настройки.

Этот инструмент поддерживает различные стили и форматы видео, включая спецификации для платформ, таких как TikTok и YouTube, и предлагает пользователю выбор из нескольких сценариев.

Для работы с ней пользователю необходимо нужно загрузить ссылку с сайта вашего продукта /услуги, или можно загрузить вручную информацию о нем, нейросеть анализирует информацию и пишет свое описание этого продукта, добавляет название, извлекает изображение с сайта, пишет сценарии для видео и генерирует вариации видеорекламы, видеоотзыва. Данный инструмент создан для решения типичных проблем, связанных с производством видеорекламы, таких как значительные временные затраты, высокая стоимость и необходимость большого количества творческих ресурсов.

Нейросеть создает шаблоны разных людей в разных ситуациях, в разных локациях, которые будут рассказывать про ваш продукт/услугу. Но, помимо этого, этот инструмент делает полноценную рекламу, полноценный отзыв о вашем продукте/услуге.

При регистрации выдают 10 кредитов - это примерно монтаж 2 видео. Подписка начинается от 125 руб. в месяц.

Как любой инструмент для бизнеса, сеть Creatify AI имеет достоинства и недостатки:

Плюсы нейросети CreatifyAi:

1. Мощная обработка данных: нейросеть CreatifyAi способна обрабатывать и анализировать большие объемы данных, выявляя сложные взаимосвязи и паттерны, что позволяет получать более точные прогнозы и результаты.
2. Автоматизация процессов: использование нейросети CreatifyAi может значительно упростить выполнение определенных задач и процессов, уменьшая необходимость вручную проводить работу.
3. Приспособляемость: нейросеть CreatifyAi способна адаптироваться к различным типам данных и задач, благодаря чему может успешно применяться в различных областях.

Минусы нейросети CreatifyAi:

1. Высокая стоимость: обучение и поддержка нейросетей, включая CreatifyAi, могут требовать значительных затрат на высокопроизводительное оборудование, специалистов и другие ресурсы.
2. Сложность настройки: настройка гиперпараметров нейросети CreatifyAi может потребовать опытных специалистов и времени для достижения оптимальной производительности.
3. Интерпретируемость результатов: нейросети, включая CreatifyAi, могут быть сложными для интерпретации результатов, что может затруднить понимание принимаемых решений и объяснение прогнозов.

Creatify AI обладает функционалом полного цикла создания рекламы — от анализа продукта и подбора изображений до написания описаний и генерации видео. Инструмент предоставляет широкие возможности для персонализации, позволяя загружать собственные изображения и редактировать тексты рекламы.

Перед использованием нейросети CreatifyAi или любой другой нейросети следует тщательно оценить плюсы и минусы, чтобы принять информированное решение о ее применении.

У искусственного интеллекта в маркетинге особая роль. Коллаборация маркетинговой деятельности с искусственным интеллектом способствует повышению ключевых показателей эффективности маркетологов (KPI) и росту онлайн-бизнеса в целом.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бродская М. Доверенный ИИ: начало пути / М. Бродская // *Bis journal*. - 2023. - № 3. - С. 16-20.
2. Дейвенпорт Т. Внедрение искусственного интеллекта в бизнес-практику: преимущества и сложности : учебник / Т. Дейвенпорт ; пер. с англ. З. Мамедьянова. - Москва : Сбербанк, 2019. - 250 с.
3. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. - М.: Вильямс, 2016. - 578 с.

**Научный руководитель** – Гореликова Екатерина Сергеевна, магистр, старший преподаватель кафедры цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: eiu@bsac.by

Д.М. АБРАМОВА

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КАК РАЗВИТИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

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

На сегодняшний день электронная торговля является одной из самых успешных отраслей бизнес-среды. Каждый год оборот электронной коммерции стремительно увеличивается, что становится перспективой для продвижения товаров и услуг в сети Интернет [3].

Один из ключевых планируемых показателей – увеличение доли интернет-торговли в розничном товарообороте организаций торговли с 2% в 2015 году до 10% в 2030 году. В 2018 году в стране была внедрена упрощенная система налогообложения для электронной коммерции [3].

Фундаментом нормативной поддержки информатизации и развития цифровой экономики являются:

- Закон Республики Беларусь «Об информации, информатизации и защите информации» от 10 ноября 2008 г. № 455-3;
- Указ Президента Республики Беларусь «О некоторых вопросах информатизации» от 2 декабря 2013 г. № 531;
- Стратегия развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 гг., одобренная Президиумом Совета Министров Республики Беларусь (протокол от 3 ноября 2015 г. № 26);
- Декрет Президента Республики Беларусь «О развитии цифровой экономики» от 21 декабря 2017 г. № 8;
- Государственная Программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 гг., утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь 2 февраля 2021 г. № 66.

Реализация процесса цифровой трансформации в отечественной экономике и общественной жизни требует непрерывного анализа и оценки степени их цифровизации на протяжении длительного времени. Набор статистических

данных, регулярно публикуемых Национальным статистическим комитетом, отражает развитие цифровой экономики в Республике Беларусь.

В отчетах международных организаций рейтинговые позиции Республики Беларусь по развитию информатизации, информационного общества и внедрению ИКТ следующие:

- в 2018 году Беларусь заняла 32-е место среди 152 стран по индексу развития ИКТ, согласно оценке Международного Союза Электросвязи (МСЭ). Этот индекс выявляет тесную связь между развитием ИКТ и экономическим благополучием;
- в 2020 году страна заняла 40-е место из 193 стран в рейтинге ООН по индексу развития электронного правительства (EGDI). Этот индекс оценивает готовность и возможности национальных государственных структур в использовании ИКТ для предоставления гражданам государственных услуг [4].

Индекс формируется на основе трех основных компонентов: охват и качество интернет-услуг, развитие ИКТ-инфраструктуры и человеческий капитал. В 2018 году индекс готовности к электронному правительству Республики Беларусь достиг 38-й позиции, в то время как в 2016 году он составлял 49-е место. В отношении уровня электронного участия (E-participation) в 2020 году Беларусь вошла в категорию стран с очень высоким уровнем индекса развития электронного участия, заняв 57-е место. В 2016 году Беларусь занимала 76-е место, но в 2018 году страна показала более перспективные результаты, заняв 33-е место, что также повлияло на значение индекса EGDI [5].

В Глобальном рейтинге инноваций, согласно данным Global Innovation Index, Республика Беларусь демонстрировала нестабильность своей позиции. В 2015 году занимала 53-е место, в 2016 году - 79-е, а в 2017 году - 88-е. В 2018 году поднялась на две строчки, достигнув 86-й позиции, а в 2019 году - 72-й. В 2020 году Беларусь заняла 64-е место среди 131 экономики, при этом занимая 18-е место среди стран со средним уровнем дохода и 37-е среди стран Европы. По индексу сетевой готовности, оценивающему уровень развития ИКТ и сетевой экономики, в 2020 году Беларусь заняла 65-е место среди 134 стран мира [1].

Стратегия цифровой трансформации должна охватывать широкий спектр взаимосвязанных вопросов и обеспечивать согласованность и координацию политики во всех сферах и секторах. Для увеличения показателей по индексам в мировой цифровизации необходимо:

1. Модернизировать правовую базу для улучшения функционирования научно-исследовательской сферы в области информационно-коммуникационных технологий. Недостаточная защита интеллектуальной собственности снижает доходы ее обладателей и вызывает многомиллионные потери для участников рынка ИКТ, включая государство.
2. Разрабатывать и внедрять программы управления преимуществами цифровизации.
3. Проводить активную информационно-пропагандистскую деятельность для повышения уровня информированности и осведомленности общества.
4. Развивать услуги, основанные на широком использовании и распространении знаний, такие как информационно-вычислительное обслуживание, консалтинг, финансовые и банковские услуги, логистика, право.
5. Активно вовлекать малый бизнес в процесс цифровизации, учитывая его большую роль в секторе ИКТ.
6. Выявлять вызовы, угрозы, проблемы и возможные негативные последствия цифровизации, а также разрабатывать и внедрять программы управления соответствующими рисками.

Компетентное использование государственной политики в области цифровой трансформации позволит создать необходимую основу для развития новых видов услуг и продуктов, основанных на потребностях человека, технологических инновациях и прогрессивных методах хозяйствования. Это также укрепит позиции страны на мировом рынке ИКТ, повысит ее экономическую мощь и статус в рейтинге мировых стран.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Доклад о развитии цифровой (интернет) торговли ЕАЭС [Электронный ресурс]. – [http://www. Eurasian commission.org/ru/act/dmi/workgroup/Documents.pdf/](http://www.Eurasian commission.org/ru/act/dmi/workgroup/Documents.pdf/) (дата обращения 13.02.2024).
2. Статистический сборник «Информационное общество в Республике Беларусь 2021» [Электронный ресурс] – <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/50e/50e0f7e0b7e5875db07fb6c8350e8ec8.pdf/> (дата обращения 13.02.2024).
3. Рейтинг стран по уровню развития электронного правительства [Электронный ресурс] – <https://nonews.co/directory/lists/countries/e-government/> (дата обращения 15.03.2024).
4. Рейтинги Беларуси 2015–2020. Оценка развития цифровизации Республики Беларусь: анализ позиций в мировых рейтингах [Электронный ресурс] – <http://nmo.basnet.by/documents/reitinghi.php/> (дата обращения 15.03.2024).
5. Стома, Н. Оценка развития цифровизации Республики Беларусь: анализ позиций в мировых рейтингах / Н. Стома // Банк. вестн. – 2020. – № 12. – 61 с.

**Научный руководитель** – Геливер Олег Георгиевич, кандидат военных наук, доцент, заведующий кафедрой цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: eiu@bsac.by

Д.М. АБРАМОВА

## ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ТОРГОВЛИ

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

В современном мире цифровая торговля становится все более значимым элементом экономической деятельности. Она переросла из простого механизма онлайн-продаж в мощный инструмент, способный трансформировать способы ведения торговли [1].

Цифровая торговля – это производство, распределение, маркетинг, продажа или доставка товаров и услуг через электронные каналы. В отличие от узкоспециализированного понятия «интернет-торговля» цифровая торговля включает не только продажу товаров и услуг с помощью сети Интернет, но и взаимодействие через электронные банковские сервисы, информационно-коммуникационные и социальные сети, а также широкий спектр различных бизнес-моделей, формируя вокруг себя торговую экосистему [2].

В цифровой торговле есть множество различных участников, играющих ключевые роли в процессе. Это включает в себя цифровые торговые платформы, облачные системы хранения данных и операторов агрегированных данных, операторов вспомогательных систем, таких как платежные, логистические и складские компании.

Исходя из определения, выделяют основные черты цифровой торговли, которые отличают ее от традиционной формы торговли:

1. **Дематериализация.** Дематериализация в контексте цифровой экономики означает переход от традиционных материальных форм товаров и услуг к их цифровым аналогам. Дематериализация является одним из ключевых трендов развития цифровой экономики. Важно отметить, что дематериализация не означает полное исчезновение материальных товаров и услуг [3]. Товары и услуги в цифровой торговле представлены в цифровом виде, а не в физическом. Примеры: электронные книги, музыка, онлайн-курсы, программное обеспечение, игры, изображения, видео.

Преимущества дематериализации:

- отсутствие необходимости в складских помещениях и логистике для физических товаров;
- мгновенная доставка товаров и услуг;
- доступ к более широкому ассортименту товаров и услуг;
- возможность масштабирования бизнеса без ограничений, связанных с физическими ресурсами и т.д.

2. **Глобальность.** Глобальность – это одна из ключевых характеристик цифровой торговли, которая означает, что торговля товарами и услугами может осуществляться без ограничений географическими рамками [4]. Она имеет ряд преимуществ:

- потребители получают доступ к более широкому ассортименту товаров и услуг из разных стран;
- повышение конкуренции приводит к снижению цен на товары и услуги;
- потребители могут выбирать товары и услуги из разных стран, что приводит к повышению качества;
- бизнес получает доступ к новым рынкам и новым клиентам. Например:

Американский покупатель покупает электронную книгу в британском интернет-магазине.

Китайская компания продает программное обеспечение российской компании.

3. **Персонализация.** Персонализация – это возможность адаптировать предложения товаров и услуг под индивидуальные потребности и предпочтения каждого покупателя [5].

В цифровой торговле персонализация достигается за счет:

- история покупок, поисковые запросы, посещенные страницы сайта;
- прогнозирование потребностей и предпочтений покупателей;
- рекомендации товаров, скидки, акции.

Персонализация имеет ряд преимуществ:

- повышение удовлетворенности покупателей;
- увеличение продаж;
- повышение лояльности клиентов.

Примеры персонализации в цифровой торговле:

Интернет-магазин рекомендует товары, которые покупатель просматривал ранее.

Сайт онлайн-обучения предлагает курсы, которые соответствуют интересам пользователя.

4. **Интерактивность.** Интерактивность в контексте цифровой торговли означает возможность прямого взаимодействия между продавцами и покупателями. Инструменты интерактивности:

– использования различных онлайн-инструментов: чат-боты, онлайн-консультанты, системы отзывов и комментариев;

- создание сообществ вокруг бренда: форумы, группы в социальных сетях, программы лояльности;
- персонализация предложений: рекомендации товаров, скидки, акции.

Преимущества интерактивности:

- повышение доверия между продавцами и покупателями;
- улучшение обслуживания клиентов;
- получение обратной связи от покупателей;
- повышение лояльности клиентов [6].

Примеры интерактивности в цифровой торговле:

Покупатель может написать в чат-бот на сайте интернет-магазина, чтобы узнать о наличии товара.

Покупатель может оставить отзыв о товаре на сайте интернет-магазина.

Покупатель может принять участие в конкурсе, проводимом брендом в социальных сетях [7].

Таким образом, цифровая торговля имеет ряд преимуществ перед традиционной. Комплексный экосистемный подход к цифровой торговле подчеркивает ее масштаб и значимость в современной экономике.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Капанова, Д.Ф. Цифровизация как один из актуальных трендов развития мировой экономики / Д.Ф. Капанова, М.А. Куркина, О.В. Сидоренко // Актуальные проблемы международных отношений в условиях формирования мультиполярного мира: сборник научных статей. – Курск, 2023. – 45 с.

2. Всемирная торговая организация (ВТО) [Электронный ресурс]. – [https://www.wto.org/english/thewto\\_e/thewto\\_e.htm](https://www.wto.org/english/thewto_e/thewto_e.htm) (дата обращения 12.03.2024).

3. Дематериализация (DEMAT): определение, как это работает, преимущества [Электронный ресурс]. – <https://www.investopedia.com/terms/d/dematerialization.asp/> (дата обращения 12.03.2024).

4. Построение лучшего рабочего мира [Электронный ресурс]. – <https://www.investopedia.com/terms/d/dematerialization.asp/> (дата обращения 12.03.2024).

5. Ковалёв, П.П. Сферы применения новых технологий в цифровизации инновационной среды высокотехнологичных производств / П.П. Ковалёв // Поколение будущего: взгляд молодых ученых-2023: сборник научных статей 12-й Международной молодежной научной конференции в 4-х томах. – Курск, 2023. – 234 с.

6. Шайахметов, Б.Д. Изменение потребительского поведения в сегменте би-ту-би в условиях четвертой промышленной революции / Б.Д. Шайахметов, О.А. Василькова // Современные исследования как фактор роста и развития: сборник статей V Международной научно-практической конференции. – Петрозаводск, 2023. – 126 с.

7. Сафиуллин, А.Р. Актуальные тренды цифровизации банковской деятельности / А.Р. Сафиуллин, В.О. Мызникова // Интеллектуальная инженерная экономика и индустрия 5.0 (экопром): сборник трудов Международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург, 2023. – 106 с.

**Научный руководитель** – Геливер Олег Георгиевич, кандидат военных наук, доцент, заведующий кафедрой цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: eiu@bsac.by

ГУРБАНГЕЛДИЕВ БЕГМЫРАТ

## **ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЭКОНОМИКУ И СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКЕ ТУРКМЕНИСТАН**

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

Влияние информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) на экономический рост и производительность труда чрезвычайно занимало государственных деятелей, ученых и руководителей бизнеса с самого начала «компьютерной революции». Крах надуманных теорий на пороге нового тысячелетия и последующее снижение инвестиций в ИКТ несколько умерили наиболее оптимистические заявления об экономических выгодах новейших технологий, однако интерес к этой области по-прежнему высок.

Общепризнано, что информационные технологии являются одним из ключевых инструментов в решении масштабных задач социально-экономического развития государства. В разных странах мира организуются новые исследования, посвященные созданию ИКТ, их распространению и влиянию. Многие согласны с тем, что ИКТ способствуют повышению производительности и экономическому росту, но как именно и в какой степени – остается предметом дискуссий [1].

По некоторым оценкам, в развивающихся странах влияние ИКТ на экономический рост в принципе не столь ощутимо, как в развитых. Трудности активизации этого фактора экономического роста в странах с переходной экономикой связаны, прежде всего, со слабой инфраструктурой, что затрудняет «тиражирование» технических новшеств в области ИКТ в масштабах достаточно больших, чтобы быть экономически эффективным.

По данным исследования, проведенного специалистами Economist Intelligence Unit, ИКТ способствуют росту экономики только по достижении минимального порога развития. Так, страны с высокой распространенностью стационарных телефонных линий, мобильных телефонов, персональных компьютеров (ПК) и Интернета достигают наибольших экономических преимуществ от ИКТ. И напротив, влияние ИКТ на рост экономики в развивающихся странах не наблюдалось или даже было отрицательным.

Индекс «ИКТ-инфраструктура» объединяет в себе шесть показателей развитости сетей (количество традиционных стационарных линий, линий широкополосного доступа, мобильных телефонов, персональных компьютеров, пользователей Интернета и интернет-серверов на 1 млн. жителей), а также четыре качественных показателя (качество интернет-соединений, уровни развития электронного бизнеса, онлайн-овой коммерции и Интернет/веб-грамотности). Индекс «Факторы, способствующие внедрению ИКТ» учитывает ценовую доступность доступа к Интернету, конкуренцию на рынке телекоммуникаций, защищенность инфраструктуры Интернета, поддержку развития ИКТ государством, законы, регулирующие Интернет, ИКТ-квалификацию рабочей силы и качество служб поддержки ИКТ. В совокупности эти индексы служат хорошим мерилем готовности страны к тому, чтобы воспользоваться плодами информационных технологий.

Стоит отметить, что многие исследователи связывают повышение производительности и экономический рост с широким использованием ИКТ. В действительности показателем успеха политики и программ в области ИКТ является не расширение базового доступа к ИКТ, а отдача от них. Однако оценить ее в настоящее время достаточно сложно из-за недостаточной разработанности соответствующих методов учета качественных изменений в экономике.

Электронное правительство не является дополнением или аналогом традиционного правительства, а лишь определяет новый способ взаимодействия на основе активного использования информационно-коммуникационных технологий в целях повышения эффективности предоставления государственных услуг.

История создания электронного правительства в Республике Туркменистан идет параллельно с развитием информационных технологий. Как полагают эксперты, введение информационно-коммуникационных технологий в государственное управление позволит ускорить развитие экономики, снизить затраты на бюрократические процедуры, повысить эффективность работы и производительность труда государственных ведомств, расширить возможности населения в формировании гражданского общества за счет улучшения доступа к различного рода информации, создания более прозрачной работы государственных служб, ослабления бюрократических барьеров.

Таким образом, создание электронного правительства в Республике Туркменистан должно обеспечить не только более эффективное и менее затратное администрирование, но и кардинальное изменение взаимоотношений между обществом и правительством. В конечном счете это приведет к совершенствованию демократии и повышению ответственности власти перед народом. Электронное правительство призвано приблизить власть к людям, снять административные барьеры на этом пути, сделать этот путь как можно короче, иногда даже решая вопросы без непосредственного взаимного общения. Для этого необходимо, с одной стороны, внедрить информационные технологии в работу Правительства, научить управленцев пользоваться современными ресурсами, а с другой – объяснить гражданам их права, возможности применения компьютерной техники в реальной жизни.

Предоставление информации, связанной с деятельностью органов государственной власти в Республике Туркменистан, в большинстве случаев требует непосредственного обращения населения и организаций в эти органы и формирования запросов и другой необходимой информации в бумажном виде, что также затрудняет взаимодействие граждан и организаций с этими органами. Для решения этих и других проблем, препятствующих повышению эффективности использования информационных технологий в деятельности органов государственной власти, требуется проведение скоординированных организационно-технологических мероприятий и согласованных действий органов государственной власти [2].

Таким образом, главной задачей при внедрении технологий электронного правительства в Республике Туркменистан является смещение приоритетов в деятельности органов власти от ведомственных интересов к удовлетворению потребностей общества. Сегодня информационные технологии, создающие ценности нового электронного века и функционирующие по принципу «быстрее, лучше, дешевле, доступнее», должны работать на интересы всех граждан в форме предоставления качественных государственных услуг.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ваславский, Я. И. Варианты развития электронного правительства / Я. И. Ваславский, С. В. Габуев // Международные процессы. – 2017. – Том 15, №1. – С. 108–125.
2. Воейков Д. Информационное общество – к 2020 г. / [Электронный ресурс] / hcweek.ru. – Режим доступа : <http://www.hcweek.ru>. – Дата доступа: 10.03.2024.

**Научный руководитель** – Лапцевич Александр Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, декан факультета электросвязи, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [a.lapceвич@bsac.by](mailto:a.lapceвич@bsac.by)

В.Д. РОСАНОВА

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ МАРКЕТИНГА

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

Цифровая трансформация является значимым фактором для маркетинга в современном мире. Она относится к процессу применения цифровых технологий и инноваций для изменения и улучшения способов, которыми компании взаимодействуют с потребителями и осуществляют свою маркетинговую деятельность.

Одним из основных изменений, которые цифровая трансформация принесла в маркетинг, является изменение способов взаимодействия брендов с потребителями. Традиционные каналы коммуникации, такие как телевидение, радио и печатные издания, уступают место цифровым каналам, таким как интернет, социальные сети, мобильные приложения и электронная почта. Бренды теперь могут достичь своих целевых аудиторий непосредственно и более персонализированно через цифровые платформы.

Маркетинг в социальных сетях является важным и эффективным инструментом для бизнеса, особенно учитывая, что более 3,96 миллиарда человек, что составляет примерно 51% населения планеты, пользуются социальными сетями. Это огромный потенциал для достижения и привлечения аудитории.

Статистика также подтверждает положительное отношение маркетологов к маркетингу в социальных сетях, поскольку 73% из них считают его эффективным для своего бизнеса.

Бренды также активно используют социальные сети в своих маркетинговых стратегиях. Например, 91% розничных брендов используют два или более каналов социальных сетей для достижения своих маркетинговых целей.

Для пользователей социальных сетей стали важным источником информации о товарах и услугах. 54% пользователей социальных сетей используют их для изучения товаров. Это означает, что социальные платформы становятся ценным инструментом для изучения и принятия решений о покупке.

Одна из успешных стратегий маркетинга в социальных сетях - постоянная публикация контента в блогах. Бренды, которые активно публикуют контент в блогах, получают на 67% больше ежемесячных лидов по сравнению с теми, кто этого не делает.

Открытие брендов также происходит в публичных социальных лентах. В среднем 52% открытий брендов происходит именно через социальные сети. Это указывает на важность наличия активного и привлекательного присутствия бренда в социальных медиа.

Социальные сети также играют роль в формировании предпочтений потребителей. 57% потребителей заявляют, что они с большей готовностью покупают у бренда, за которым они следят в социальных сетях.

Важно отметить, что положительный опыт общения с брендом в социальных сетях может иметь долгосрочные позитивные последствия. 71% потребителей, получивших положительный опыт общения с брендом в социальных сетях, склонны рекомендовать его другим.

Twitter является платформой, где 79% пользователей активно интересуются новинками. Это делает Twitter эффективным инструментом для маркетинга в режиме реального времени. Компании, использующие Twitter, могут быстро и эффективно распространять новости о своих продуктах и услугах.

Согласно данным, 63% потребителей ожидают, что компании будут предлагать услуги по обслуживанию клиентов через социальные сети. Это подтверждает значимость социальных сетей в области обслуживания клиентов. Компании должны уделять внимание своему присутствию в социальных сетях и предоставлять качественную поддержку своим клиентам через эти платформы. Посты с видеоконтентом в социальных сетях получают на 48% больше просмотров. Это указывает на силу видео в контексте социального маркетинга. Facebook является предпочтительной платформой для 88% B2C-маркетологов. Мобильные приложения занимают 90% времени, проводимого пользователями на мобильных устройствах. 57% пользователей заявляют, что они будут рекомендовать бизнес только в том случае, если у него есть хорошо разработанный мобильный сайт.

88% потребителей, ищущих местный бизнес с помощью мобильного устройства, посещают или звонят в этот бизнес в течение 24 часов. 74% потребителей полагаются на платформы социальных сетей при принятии решений о покупке. Мобильный маркетинг увеличивает намерение совершить покупку в 2,5 раза по сравнению с рекламой на настольных компьютерах. 90% мобильных поисков приводят к действиям в течение 24 часов. Это подтверждает, что мобильные пользователи активно используют мобильные поисковые запросы для получения информации о бизнесе или продукте и принятия соответствующих действий.

Цифровая трансформация и маркетинг в социальных сетях играют важную роль в современном бизнесе. Они позволяют компаниям эффективно взаимодействовать с потребителями, формировать их предпочтения, обеспечивать качественное обслуживание клиентов и продвигать свои продукты и услуги. Социальные сети стали ключевым инструментом для достижения маркетинговых целей, а мобильные устройства и видеоконтент стали особенно привлекательными для пользователей. В целом, цифровая трансформация и маркетинг в социальных сетях имеют большое значение для успеха современных компаний.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Окончательный список статистики автоматизации маркетинга 2024 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://affiliatebay.net> – Дата доступа: 02.03.2024.

**Научный руководитель** – Антонова Анна Владимировна, магистр экономических наук, старший преподаватель кафедры цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [iollanda@yandex.ru](mailto:iollanda@yandex.ru)

## КОМПЛЕКСНОЕ ПРОДВИЖЕНИЕ БИЗНЕСА НА БАЗЕ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА

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

За последние годы одним из основных и наиболее актуальных видов продвижения является интернет-маркетинг. Это может быть связано с повсеместным развитием технологий доступа к Интернету практически во всех странах. Зачастую подобные методы продвижения приносят больше пользы по сравнению с традиционными методами. Выгода, которую организации получают от использования данного вида инструментов заключается в том, что обеспечивается возможность привлечения клиентов из разных точек мира, т.е. как минимум географически охват может не останавливаться на одном регионе. Кроме того, грамотное продвижение с использованием интернет-маркетинга влияет на популярность бренда и формирование имиджа компании.

Однако недостаточно использовать один-два способа продвижения в сети Интернет. Сегодня, исходя из практики многих компаний, использование и концентрация на одном способе привлечения целевой аудитории, будь то контекстная реклама, SEO, маркетинг в соцсетях и т.д. приносит компании все меньше пользы. Конкуренция в сфере интернет-маркетинга растет, с течением времени все больше компаний используют различные инструменты продвижения, извлекая для себя определенные выгоды. Кроме того и потребители становятся более избирательными в онлайн-предложениях компаний ввиду наличия широкого выбора и большей осведомленности. Исходя из сложившихся условий, компаниям необходимо разрабатывать и внедрять новые и значительно более эффективные способы продвижения своего бизнеса в сети Интернет.

Комплексное продвижение бизнеса в Интернете – это системные мероприятия, в которых задействованы различные инструменты: видеореклама, контекстная реклама, SEO, SMM.

Каждая компания заинтересована в стабильном росте продаж с использованием всех каналов привлечения, как онлайн, так и офлайн. Конечно, каждый канал по отдельности при грамотной настройке может неплохо функционировать и выполнять поставленные задачи. Однако все каналы при комплексном продвижении дают возможность охватить максимальное число потенциальных клиентов, тем самым увеличивая показатели компании в лучшую сторону, а также влияя на лояльность клиентов, максимально удовлетворяя их потребности.

Зачастую в состав комплексного продвижения бизнеса в сети Интернет входят следующие элементы:

Аудит сайта. Проводится с целью выявления причин отрицательной динамики онлайн-продаж, устранения проблемных моментов, а также разработки стратегии продвижения сайта. Результатом аудита является возможность оптимизации сайта, повышения посещаемости, продвижения в поиске по ключевым словам, а в результате увеличение количества заключенных сделок.

SEO-продвижение. SEO инструменты используются для проведения аналитики, разработки семантического ядра, внутренней оптимизации, внешней оптимизации и юзабилити. В процессе внутренней оптимизации проводятся технические работы внутри сайта, чтобы он отвечал требованиям поисковых систем. Кроме того, в технические работы по сайту может входить его полная реорганизация, редизайн с целью улучшения удобства для пользователя.

Контекстная реклама и таргетированная реклама. Это платные объявления, которые демонстрируются пользователю согласно его поисковому запросу. Контекстная реклама может быть поисковой и тематической. Поисковая реклама демонстрируется над сайтами в поисковике в зависимости от запроса пользователя. Тематическая реклама размещается на сайтах-партнерах в зависимости от предыдущих запросов пользователя.

SMM. Это комплекс мероприятий по использованию социальных медиа в качестве каналов для продвижения компаний или бренда и решения других бизнес-задач. Ведение аккаунтов в социальных сетях является частью маркетинговой и коммуникационной стратегии.

E-mail рассылки. Комплексное продвижение бизнеса поддерживается рассылкой продающих писем. Они рассылаются как потенциальным клиентам, так и действующим. Рассылка по электронной почте проводится с целью удержания клиентов, мотивации к покупке, а также рекламы товара, услуги или бренда.

Контент-маркетинг. Это способ продвижения онлайн, который предполагает создание и распространение полезной для потребителя информации, основной целью которого является завоевание доверия и привлечения потенциальных клиентов. Контент-маркетинг также помогает созданию и поддержанию имиджа компании, а также увеличению прямых продаж.

Грамотно организованное комплексное продвижение позволит компании оптимизировать расходы на рекламный бюджет, распределяя их наиболее эффективно, масштабировать свой бизнес, а также получить большое преимущество перед конкурентами.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Котлер Ф., Армстронг Г. Основы маркетинга. - М.: Вильямс, 2018.
2. Кузнецова И.А. Интернет-маркетинг: учебное пособие. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017.
3. Макарова Ю.А. Продвижение интернет-магазина: эффективные методы и инструменты. - М.: Эксмо, 2016.
4. Степанова Е.А. Интернет-маркетинг: теория и практика. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2018.
5. Шевелева Н.А. Интернет-маркетинг в условиях цифровой экономики. - М.: КНОРУС, 2019.

**Научный руководитель** – Кравченко Юлия Романовна, магистр, старший преподаватель кафедры цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [kravchenko\\_ulia@mail.ru](mailto:kravchenko_ulia@mail.ru)

О.М. ШЕРСТНЕВА

## ФОРМИРОВАНИЕ КЛАСТЕРОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИИ 4.0

*Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск, Республика Беларусь, аспирант*

На сегодняшний день кластеризация в Республике Беларусь является одним из инструментов стимулирования инновационного развития экономики, которые обозначены Государственных программах и концепциях (Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы; Стратегии устойчивого развития Витебской

области на 2016–2025 годы; Концепции Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года, Концепции формирования и развития инновационно-промышленных кластеров в Республике Беларусь и мероприятий по ее реализации (постановление Правительства Республики Беларусь от 16.01.2014 г. № 27).

На трансформацию кластерных процессов влияет множество факторов, одним из важнейших является Индустрия 4.0 (Четвертая промышленная революция), которая меняет экономику и общество и быстро перестраивает бизнес-среду. В этих условиях одним из конкурентных преимуществ для субъектов хозяйствования является гибкость и способность адаптироваться к изменениям, обладание теми характеристиками, которые соответствуют Индустрии 4.0: искусственный интеллект, машинное обучение и робототехника; Интернет вещей; Big Data; облачные вычисления; кибербезопасность; аддитивное производство; интеграционная система; дополненная реальность; моделирование и др.

Поэтому характеристики Индустрии 4.0, факторы внешней среды влияют на трансформацию кластерных процессов, создают новые предпосылки создания кластеров в условиях Индустрии 4.0. Такими предпосылками являются следующие: развитие информационно-компьютерные технологии и цифровизация общества, развитие сетевых форм взаимоотношений между субъектами хозяйствования, «демократизация» знаний благодаря Интернет. Исходя из этого есть необходимость разработки направлений кластеризации с использованием цифровых технологий для повышения конкурентоспособности и эффективности экономики в целом [1].

Сегодня кластеризация под влиянием Индустрии 4.0 переходит в неокластеризацию, которая подразумевает процесс организации и деятельности кластеров на основе цифровых информационно-коммуникационных технологий под влиянием Индустрии 4.0. Одним из направлений формирования неокластеров является создание цифровых платформ, где взаимодействие стейкхолдеров переносится в онлайн-среду, что обеспечивает страхование от возможных рисков, быстрое распространение и обмен информацией. В неокластерах можно определить те же процессы, что и в кластерах, а именно: активная кооперация участников, обмен передовыми разработками, итеративная модернизация, интеграция производственных процессов, оптимизация операционной деятельности, диверсификация работы с поставщиками.

В Республике Беларусь Министерством экономики составлена карта кластеров, в соответствии с которой выделено 8 действующих кластеров, 6 формирующихся и 18 потенциальных кластеров [2]. В условиях Индустрии 4.0 необходимо формировать неокластеры. Объектами неокластеризации выступают: цифровизация коммуникаций между субъектами кластера; цифровизация бизнес-процессов в кластере; цифровизация обучения в кластере; цифровизация трансфера технологий.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Яшева, Г.А., Вайлунова, Ю.Г. Предпосылки трансформации кластерной концепции в условиях Индустрии 4.0// Материалы докладов 54-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов. В двух томах. ТОМ 1. УО «ВГТУ». – Витебск, 2021. – С. 208-210

2. Карта кластеров Республики Беларусь // Министерство экономики Республики Беларусь – URL : <https://economy.gov.by/uploads/files/Karta-Klasterov/Karta-klasterov-2022.pdf> (дата обращения 19.04.2024).

**Научный руководитель** – Вайлунова Юлия Геннадьевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Маркетинг и финансы», УО «Витебский государственный технологический университет», Витебск, Беларусь.

Ю.С. ШЛЯХТУНОВА

#### СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ БРЕНДИНГА

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

Брендинг – это процесс создания и управления брендом. Он включает в себя разработку стратегии, создание индивидуальности бренда, выбор названия, логотипа и других визуальных элементов, а также продвижение бренда на рынке. Бренддинг помогает компаниям выделяться среди конкурентов и привлекать внимание потребителей.

Лидерские позиции в топ-20 самых дорогих брендов в мире вошли сразу 12 брендов из США. Они занимают первые четыре места:

- Apple – 516,6 млрд долларов;
- Microsoft – 340,4 млрд долларов;
- Google – 333,4 млрд долларов;
- Amazon – 308,9 млрд долларов.
- Пятое место занимает компания Samsung Group. Это единственная южнокорейская компания, которая попала в топ-20 самых дорогих брендов в мире в 2024 году.

Почему же все-таки так важно грамотно разрабатывать и продвигать бренд? Грамотная разработка и продвижение бренда дает множество преимуществ фирме перед конкурентами. Основными из них будут такие, как:

- Узнаваемость фирмы
- Лояльность клиентов
- Дифференциация
- Стоимость

Бренд помогает потребителям быстро и легко узнавать продукт на рынке. Это очень важно в условиях высокой конкуренции, когда потребители могут выбирать из множества аналогичных продуктов, которые представлены на рынке. Хороший и качественный бренд создает лояльность клиентов, которые будут покупать продукцию конкретной компании вне зависимости от стоимости, даже если на рынке будут представлены более дешевые альтернативы. Бренд помогает компании выделиться на рынке среди множества конкурентов и занять именно свою нишу. А также, правильно разработанный и продвигаемый бренд может значительно увеличить стоимость компании, что положительно скажется на имидже.

Существует множество различных моделей бренда, рассмотрим некоторые из них в виде таблицы:

Таблица 1. Модели бренда

Название модели	Характеристика
Колесо бренда (Brand Wheel)	<p>Колесо бренда – это модель, которую применяют для определения сущности бренда на основе его особенностей и характеристик. Это помогает понять, какую основную выгоду получают потребители от взаимодействия с компанией. Оно состоит из пяти элементов, которые детально представляют бренд и его цели. включает в себя такие элементы, как:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Атрибуты. То есть совокупность очевидных и не совсем очевидных характеристик.</li> <li>2. Выгоды. Физический результат, который в конечном итоге получает клиент.</li> <li>3. Ценности. Это основные принципы, которые определяют, что компания считает наиболее значимым. Ценности могут быть связаны с такими факторами, как качество продукции, этические принципы, социальная ответственность и другие.</li> <li>4. Персоналия. То, что делает бренд привлекательным. Использование колеса бренда позволяет определить эти характеристики и создать уникальный образ, который будет легко запоминаемым и узнаваемым для потребителя.</li> <li>5. Суть бренда. Сутью бренда является его центральная идея, которая предлагается потребителям.</li> </ol>
Методика ТТВ	<p>Идея этой методики состоит в том, что на формирование впечатления от бренда может влиять множественное число факторов, связанных с маркетинговыми коммуникациями различных фирм, особенностями потребителя и рыночной ситуацией. Она помогает определить, какие аспекты маркетинговых коммуникаций наиболее важны для конкретной компании и как их можно использовать для привлечения новых клиентов. Согласно модели ТТВ, бренд разделяют на несколько уровней, каждый из этих уровней является центром для следующего.</p> <p>Ядром бренда является продукт. Следующая прослойка включает в себя предыдущий – позиционирование – то есть то, для чего этот продукт предназначен и чем он отличается от других компаний. Следом за этим идет целевая аудитория – это потенциальные потребители, на которых направлены коммуникации; последний уровень – индивидуальность бренда, то есть идентификация, которая происходит из позиционирования.</p>
Модель Зозулёва А.В.	<p>Данная модель Зозулёва делает свой акцент на том, что работа по созданию бренда не может быть одноразовым актом. Если вы желаете, чтобы бренд был успешным, необходимо в первую очередь время и стабильные системные маркетинговые усилия. Имидж и репутацию бренда невозможно создать за один день, иногда для этого может потребоваться множество лет. Если рассматривать данную модель с точки зрения финансирования, то процесс создания бренда должен быть как долгосрочная инвестиция и также и оцениваться.</p> <p>Модель носит процессуально-темпоральный характер и направлена на работу с сознанием целевых потребителей. Главной задачей которого, во время формирования бренда, является достижение экономической дифференциации, то есть возможность создания и максимизации ценовой премии бренда. Это позволяет компании уменьшить ценовую эластичность спроса на брендовый товар и увеличить рентабельность продажи каждой единицы продукции. Особенно важным при условии стабильного рынка будет являться максимизация ценовой премии бренда.</p>
Модель этапного построения бренда (Brand Name Development Services).	<p>В пределах этой модели основной акцент делается на этапы построения бренда. В основе построения бренда находится рыночное позиционирование.</p> <p>Вторым этапом является разработка стратегии бренда, после чего идет разработка креативной идеи и проверка правовой чистоты будущего бренда. Завершающими позициями в пределах модели этапного построения бренда являются лингвистическое тестирование (это является наиболее важным, если бренд присутствует на международном рынке) и тестирование бренда во время маркетинговых исследований при использовании качественных и количественных методов. Данная модель имеет процессуальный характер и описывает основные этапы создания и вывода бренда на рынок.</p>

Таким образом, подводя итог, можно сказать, что создание имиджа компании, правильно созданный и разработанный бренд не только привлечет для вас новых покупателей, но и даст вам шанс очень высоко подняться и цене. В современном мире очень важно выделяться среди конкурентов и иметь какую-то свою особенность. Чтобы вас запомнили, хотели у вас покупать, советовали знакомым и восхищались тем, что купили именно ваш товар или услугу, нужно использовать различные модели, пробовать что-то новое, улучшать свои навыки и смотреть что подходит именно вам. Потому что грамотно созданный бренд – залог вашего хорошего будущего.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аакер Д. Аакер о брендинге. 20 принципов достижения успеха. – М.: Эксмо, 2020. – 256 с.
2. Черенков, В. И. Бренд и брендинг: вопросы теории и репрезентации / В.И. Черенков, А.А. Веретено // Вестник Санкт-Петербургского университета. – 2019. – №8 (2). – С. 151.
3. Топ самых дорогих брендов в мире составили аналитики – URL: <https://www.nur.kz/nurfin/economy/2068785-top-samyh-dorogih-brendov-v-mire-sostavili-analitiki/> (дата обращения 12.04.2024).

### АНАЛИЗ ПРОДАЖ МАГАЗИНА РУП «БЕЛТЕЛЕКОМ»

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

В данной статье представлены данные по продажам магазина РУП «Белтелеком» за первую половину марта (с 1.03 по 14.03).

В период с 1.03 по 14.03 выручка магазина составила 206729,7р. Средняя сумма транзакции составила 1369,07р. Данные отражены в таблице 1:

Таблица 1 - Сумма продаж по специалистам

Номер специалиста	Сумма продаж, руб.
1	25957,8
2	653,4
3	6238,2
4	43905,9
5	33567,3
6	36719,7
7	6756,0
8	52931,4
Итого:	206729,7

Исходя из данных таблицы видно, что специалист номер 8 самый ценный сотрудник, который сделал наибольшую выручку. Под номером 2 отражены мои продажи, они небольшие, так как работать я стал с 6-го марта. Проанализируем выручку магазина по дням. Данные представлены в таблице 2:

Таблица 2 - Сумма продаж по дням

Дата, день	Выручка, руб.
01.03.2024	24669,3
02.03.2024	17911,5
03.03.2024	11733,0
04.03.2024	25634,1
05.03.2024	25102,8
06.03.2024	27300,6
07.03.2024	9996,0
08.03.2024	10326,3
09.03.2024	13485,9
10.03.2024	16318,8
11.03.2024	11792,1
12.03.2024	9342,9
13.03.2024	1724,4
14.03.2024	1392,0
Итого:	206729,7

Исходя из данных в таблице 2 видно, что наибольший спрос был на кануне 8-го марта, а на тройных выходных (8,9,10) было мало продаж. Низкий спрос 13-го и 14-го числа можно объяснить слабыми в плане продаж специалистами, работающими в эти дни.

Рассмотрим выручку в разрезе количества проданных единиц техники, рисунок 1:

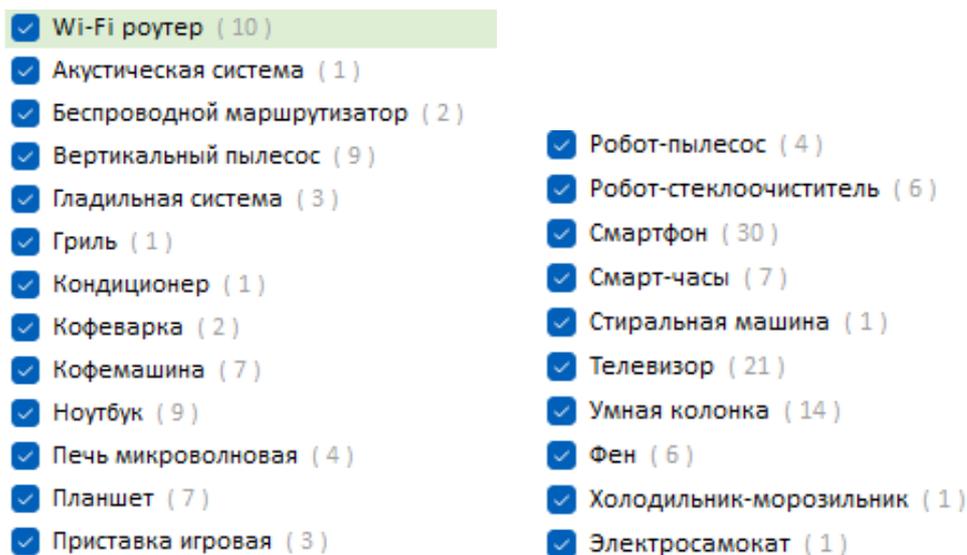


Рисунок 1 – Количество единиц проданной техники

Как видно из рисунка, лидерами продаж выступают смартфоны, далее идут телевизоры, умные колонки, роутеры и другие товары.

Такое большое количество проданных смартфонов можно объяснить спросом на кануне 8-го марта, а также запуском рекламного ролика на ТВ каналах. В ролике рассказывается, что смартфон - это лучший подарок на 8 марта.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Отчет о продажах магазина РУП «Белтелеком» за 01.03.2024 – 14.03.2024 гг.

**Научный руководитель** – Купцова Дарья Михайловна, старший преподаватель кафедры цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: dariannansp@gmail.com.

M.A. ANOKHINA

## TRANSITION TO DIGITAL BUSINESS MODELS AS A PERSPECTIVE OPTION FOR DIGITAL TRANSFORMATION

*Educational institution “The Belarusian State Economic University”, Minsk, Republic of Belarus, student*

Despite the fact that the implementation of the strategy of converting a traditional enterprise into a digital one, or, in another way, its digitalization (digital transformation) is a complex, long and very expensive process, today organizations are quickly replacing traditional interaction processes with digital ones using the most modern technologies. The demand for effective digital technologies for business has grown in the market, and organizations that have not been able to adapt to the new model of the digital consumer will surely cease to exist. Organizations that welcome change and are ready for it, as well as able to adapt to more flexible work models, have more potential for success than ever [1]. This is due to the fact that digital transformation covers all aspects of business and offers effective ways to improve them along with the development of digital technologies.

The main goals of digital transformation are to increase the accuracy of process control, the speed of decision-making, increase the variability of production methods depending on the customer's requests and characteristics, and reduce the number of employees involved in it. According to the concept of "digital production", technologies connect virtual and physical realities more and more often without human participation.

Ideally, all enterprises of the future should be based on fully digitized and automated production, which covers the entire product creation chain, all its participants and is managed without human intervention [2].

The three areas of digital transformation, into which companies can direct their efforts, include:

1. customer experience;
2. operational processes;
3. business models.

As a rule, each company chooses its own path of digital transformation based on the specifics of its activities and management considerations. Some choose a growth strategy due to a better understanding of the client and an increase in points of contact with him (digital transformation of the client experience). Others choose this strategy due to digitalization and reengineering of internal processes, increasing employee productivity (digital transformation of operational processes). The third group of people is changing the boundaries of business models, creating digital products and service add-ons, exploring new markets or creating them (digital transformation of the business model).

However, the most promising options for the digital transformation of socio-economic systems with a deeper potential for development and growth in the digital economy are the directions of changing business models. The classic definition of a business model is: “A business model is a logical schematic description of a business designed to help assess the key success factors of a company” [3]. Business modeling originated in the early twentieth century as a tool for strategic analysis of the company's activities. One of the first to appear was the "bait and hook" business model, in which the basic product is offered for free or very cheaply, and high prices are set for the components necessary for its further use [4].

Now, companies' business models focus on how an organization conducts its business, creates and provides value to the market. They are not burdened with assets, rely on data from direct interaction with customers and use digital platforms to build direct innovation and investment interactions with partners [1]. The development of companies that have made the transition to digital

business models is carried out iteratively, with maximum use of the synergy effect, scale and network development.

In recent years, there has been an increased interest in business modeling, due to the widespread use of the Internet, mobile technologies, smartphones, fast and compact computers. As digital technologies are being mastered and their use becomes widespread, innovative business models are emerging. They can replace existing business models or create fundamentally new markets supported by new business models (disruptive innovations of conquering new markets). An example of this is the business model of the music industry, which has changed radically after the advent of the Internet, small and powerful music devices (for example, iPod) and online music streaming services (for example, Spotify) [4].

Therefore, the digital transformation of a business model is not only related to the transformation of a product or service, its distribution methods and technology. Companies try to focus on the value proposition and customization of their services in order to be as different from their competitors as possible. The transition from a physical product to a digital one requires new skills, the reorganization of the value chain and the orientation of the company towards customers.

#### REFERENCES

1. Грибанов, Ю. И. Цифровая трансформация бизнеса : учебное пособие / Ю. И. Грибанов, М. Н. Руденко. - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2023. – 213 с.
2. Суртаева, О. С. Цифровизация в системе инновационных стратегий в социально-экономической сфере и промышленном производстве : монография / О. С. Суртаева. - 4-е изд. - Москва : Дашков и К, 2023. – 154 с.
3. Семёнов, А.Н., Губайдуллина, А.Д. Цифровая трансформация бизнес-моделей организации // Экономика строительства. 2021. №2 (68). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-biznes-modeley-organizatsii>. – Дата доступа: 17.04.2024.
4. Оверби, Х. Цифровая экономика : как информационно-коммуникационные технологии влияют на рынки, бизнес и инновации : учебник / Х. Оверби, Я. А. Одестад ; под науч. ред. М. И. Левина ; пер. с англ. И. М. Агеевой ; пер. на англ. Н. В. Шиловой ; Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. – Москва : Дело, 2022. – 288 с.

**Academic supervisor** – Elena Alexandrovna Malashenko, Candidate of Sciences in Pedagogy, Associate Professor, Chair of English and Oriental languages department, Educational institution “The Belarusian State Economic University”, Minsk, Belarus. E-mail: malashenko@bseu.by

**ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ**

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

В современном мире вопросы государственного управления являются одними из ключевых аспектов обеспечения стабильности, развития и справедливости общества. Правовые аспекты государственного управления играют важную роль в формировании законодательной базы, которая регулирует взаимодействие между государством и его гражданами. Общество сталкивается с разнообразными вызовами и изменениями, которые требуют эффективного государственного управления. Политические, экономические, социальные и технологические трансформации ставят перед государственными органами задачу разработки и реализации эффективных стратегий управления, обеспечивающих стабильность и процветание. В этом контексте особое внимание уделяется правовым аспектам государственного управления, которые формируют основу для регулирования отношений между государством и обществом.

Государственное управление характеризуется централизацией власти, то есть государственные органы имеют право принимать решения и осуществлять контроль на различных уровнях – от центрального до местного. Это позволяет обеспечить единообразие и согласованность действий государства.

Функции государства – это основные направления его деятельности выражающие сущность и социальное назначение, цели и задачи государства по управлению обществом в присущих ему формах и присущими ему методами. Функции государства многоплановы, их формирование происходит в процессе становления, укрепления, развития государства. Каждая функция государства имеет определенное содержание, поскольку предполагает деятельность в конкретной сфере общественной жизни. Содержание функций показывает, что делает государство, чем занимаются его органы, какие вопросы они решают. Содержание функций не остается неизменным на всех этапах развития общества и государства. Общепринятой классификацией является выделение внутренних и внешних функций.

Если внутренние функции характеризуют цели и задачи государства внутри данной страны, то внешние раскрывают специфику его интересов в межгосударственных отношениях, в международном общении. Системы внешних и внутренних функций тесно связаны между собой, взаимодействуют в определенном единстве, дополняя друг друга.

Основу системы государственного управления составляют четыре элемента: власть, управление, территория и экономическая система.

Все представленные выше элементы системы государственного управления являются инструментами диагностики существующих систем государственной власти, изучение которых через призму представленных элементов позволяет провести дифференциацию этих систем по различным типологическим группам.

Важным субъектом правовой политики является гражданское общество, его структуры. Гражданское общество «выступает своеобразным «заказчиком» правовой политики, а последняя, со всеми ее институтами, призвана обслуживать гражданское общество. Такой баланс выступает мощным фактором стабильности».

Среди субъектов правовой политики особое место занимает Конституционный Суд, который призван защищать основы конституционного строя, основные права и свободы человека и гражданина, верховенство и прямое действие Конституции Республики Беларусь. Конституционный Суд — единственный орган, который наделен правом осуществлять судебный контроль за соответствием нормативных актов органов законодательной и исполнительной власти Конституции Республики Беларусь.

Таким образом, роль права в государственном управлении является важной и неотъемлемой. Право определяет правила и нормы, регулирующие деятельность государственных органов и свободу граждан. Оно обеспечивает защиту прав, способствует формированию этических стандартов и поддерживает порядок в обществе. Без права государственное управление теряет свою эффективность и независимость, что может привести к нарушению прав и свобод граждан, а также созданию хаоса и конфликтов.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Конституция Республики Беларусь 1994 года (с изменениями и дополнениями, принятыми на республиканских референдумах 24 ноября 1996 г., 17 октября 2004 г. и 27 февраля 2022 г.)
2. Кочерин, Е. А. Основы государственного и управленческого контроля / Е. А. Кочерин. – М., 2010. – 218 с.
3. Болчов В. А., Шуваева Ю. В. Функции государства: Классификация, роль и характер в разные периоды в Российской Федерации. Территория науки. 2017, №3. Мультидисциплинарный научно-практический журнал. Воронеж, 2017. – 197 с.

**Научный руководитель** – Томилина Любовь Петровна, кандидат исторических наук, доцент, заведующий кафедрой гуманитарных наук, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: l.tamilina@bsac.by

В.И. БОТЯНОВСКАЯ

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УСЛУГ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ**

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

Digital transformation is a manifestation of qualitative, revolutionary changes, consisting not only in individual digital transformations, but in a fundamental change in the structure of the economy, in the transfer of value creation centers to the sphere of building digital resources and end-to-end digital processes.

The main goal of digital transformation is to become more competitive and respond to customer expectations. It can also lead to the creation of new business opportunities, the opening of new markets and increased profits.

In the field of postal communications, the process of digital transformation was not long in coming, because the post office is ready to keep up with the times. Digital transformation in the postal service is a process that involves the use of modern information

technologies and digital solutions to optimize and improve postal services. It can cover various aspects, including mail sorting and processing, tracking and delivery of postal item, as well as automating internal processes and improving the quality of customer service.

Digital transformation in the postal service has great potential to improve the quality of services and increase customer satisfaction. However, for successful implementation, it is necessary to take into account all aspects related to the technological, organizational and security aspects of this transformation.

The topic of my work is "Digital transformation of postal services".

In my work I propose to improve the processes of reception registered postal items. The process of reception postal items can take place at a post office or at home when a courier is called.

However, these methods of reception postal items can take a long time to wait in line or waiting for a courier. To improve the reception of postal items, as well as to reduce the amount of waiting time for users, it is possible to optimize the online service for issuing a form for postal items by adding an additional service "Payment upon receipt", since this service is in demand among users.

To send such a postal item, you must fill out an online form on the website in your personal account, pack the attachment being sent, print and paste the form on the envelope of the postal item.

At the post office, transfer the postal items to an employee in a free window for processing without waiting in line.

In order to avoid negative emotions of users of postal services, it is necessary to resort to improving the process.

Improving the process of reception registered postal items is an important component of the effective work of the postal service.

Proper implementation of new technologies and processes can significantly improve servicing and increase the efficiency of the entire system.

There is also a digital transformation in the postal service. The Post of Belarus strives to improve its services through digitalization and today the communication offices provide a wide range of digital services (subscription to newspapers and magazines, sending an electronic letter, courier call, expedited receipt of postal item, and more) provided through the official website of the post.

Optimization of postal services reduces the time for providing services to communication users, thereby speeding up the work of employees of the post office.

In general, digital transformation requires an integrated approach and is not a easy process. It requires the participation of many stakeholders, including management and employees. Digital transformation delivers results, making the organization more competitive and innovative.

#### BIBLIOGRAPHY

1. Первая редакция СТБ «Цифровая трансформация. Термины и определения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://stb.by/Stb/ProjectFileDownload.php?UrlId=9032>. – Дата доступа : 08.04.2024.

2. Официальный сайт Республиканского унитарного предприятия почтовой связи «Белпочта». [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www.belpost.by/html/](http://www.belpost.by/html/). – Дата доступа : 08.04.2024.

3. What is digital transformation? [Electronic resource] – Mode of access : <https://www.ibm.com/topics/digital-transformation>. – Date of access : 08.04.2024.

**Научный руководитель** – Ращинская Ирина Николаевна, старший преподаватель кафедры гуманитарных наук, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [rahtchinskaya@gmail.com](mailto:rahtchinskaya@gmail.com)

Я.А. ГОЛИКОВА

#### ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКОЙ

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

In today's world, cities face many challenges such as overcrowding, pollution, lack of infrastructure and inefficient use of resources. In this regard, there is a need to create new approaches to urban planning and development, which will be aimed at improving the quality of life of citizens and ensuring sustainable development of urban areas. One of such approaches is the concept of "smart city" or Smart City, which implies the introduction of innovative technologies and solutions in various spheres of urban life.

"Smart city" is a concept of urban infrastructure modernisation, which aims to improve the efficiency and quality of life of the population by introducing modern technologies and innovations in various spheres of city life. The research paper considers the concept of "smart city", its main components and advantages.

The concept of "smart city" or Smart City covers many aspects and includes the use of information and communication technologies (ICT), the Internet of Things (IoT), data analytics, as well as the application of these technologies to optimise urban infrastructure, manage resources and improve the quality of life of the population [1].

The structure of a smart city includes several key components such as:

– Smart infrastructure: this is the foundation of a smart city, which includes management systems for transport, energy, water supply, waste management and other city services. Information and communication technologies (ICT): includes hardware and software required to manage smart city infrastructure, collect and analyse data, and interact with residents and businesses.

– Public spaces and services: includes the development of public spaces, access to education and healthcare, and ensuring safety and comfort for citizens.

– Environmental sustainability: a smart city seeks to reduce its environmental footprint by utilising technology to improve energy efficiency, renewable energy and waste management.

– Innovation and entrepreneurship: a smart city encourages the development of innovative projects and start-ups aimed at improving urban life and solving urban management problems.

The benefits of a smart city include increased resource efficiency, reduced costs of city management, improved quality of life for city dwellers, and the creation of new jobs and business opportunities. However, there are also challenges, such as the need for significant investments in infrastructure, possible problems with data security, and the need to learn and adapt to new technologies.

Thus, the concept of a smart city involves the integration of technology and innovation to manage urban systems, improve quality of life and enhance environmental sustainability. The development of smart cities is one of the key areas of modern urban planning and requires joint efforts of governments, businesses and citizens to achieve sustainable and harmonious development of the urban environment.

"Smart City" is a concept of integrating information and communication technologies into urban infrastructure, resource

management and service delivery in order to improve the quality of life, efficiency and competitiveness of the city. The Smart City structure includes various components such as smart transport, smart energy, smart waste management, smart water utility, smart healthcare, smart education and many others [2].

To successfully implement the Smart City concept, many factors such as technological innovation, changing user behaviour, legislation and regulation, and effective interaction between different sectors and levels of government need to be considered. In addition, the training of professionals and educating the public to utilise Smart City capabilities is an important aspect.

The implementation of Smart City technologies can lead to significant changes in the urban environment, improving the quality of life of citizens, improving resource management and reducing the negative impact on the environment. However, the successful implementation and operation of a Smart City requires an integrated approach that includes research, development, testing, implementation and follow-up support of the technologies.

In general, the concept and structure of the Smart City is a relevant and promising concept that can significantly improve the quality of life of people and ensure sustainable urban development in the future.

#### BIBLIOGRAPHY

1. FACTS.net [Electronic resource]. Access : <https://facts.net/science/geography/16-captivating-facts-about-urban-challenges-in-developing-countries/>. – Access Date : 11.02.2024.

2. Unctad [Electronic resource]. Access : [https://unctad.org/system/files/official-document/ecn162016d2\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ecn162016d2_en.pdf). – Access Date : 15.03.2024.

**Научный руководитель** – Ращинская Ирина Николаевна, старший преподаватель кафедры гуманитарных наук, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: rachtchinskaya@gmail.com

М.В. КОЛОСОВА

### ПРИМЕНЕНИЕ КОНТЕКСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ У СТУДЕНТОВ

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

Многие философы, педагоги, ученые в своем творчестве обращались к проблеме ответственности, считали и понимали ответственность как способность отвечать за свой выбор на основе внутренних убеждений (Платон, Аристотель), неотъемлемое качество зрелого человека (Э. Фромм), способность требовать от себя выполнения обязанностей и осуществлять самооценку и самоконтроль своих действий (В. А. Сухомлинский) [1].

Очевидно, что ответственность необходимо формировать в период активного социального взросления молодых людей. Особая роль в этом процессе отводится учреждениям образования, которые обязаны формировать у студентов такие социально значимые качества, как инициативность, активность, ответственность. Существенную роль в формировании указанных качеств у студентов учреждения образования «Белорусская государственная академия связи» играет военная кафедра. Одной из задач военной кафедры считается подготовка к военной службе студентов, обладающих важнейшим профессиональным качеством – ответственностью за порученное дело. Важное значение несомненно имеет и выявление способов эффективной деятельности офицеров по формированию ответственности у студентов.

В общих положениях Дисциплинарного устава Вооруженных Сил Республики Беларусь определено: воинская дисциплина основывается на осознании каждым военнослужащим воинского долга и личной ответственности за защиту Республики Беларусь. Ответственность является одним из оценочных показателей компонентов морально-психологического состояния личного состава. Практика показывает, что актуальной проблемой, оказывающей значительное влияние на служебную деятельность воинских коллективов, является процесс воспитания ответственной личности.

Уровень ответственности у каждого человека разный, но и закономерно, что зависит этот уровень от знаний, умений, профессиональных и личных качеств, формирование которых во многом зависит от авторитета наставника. Профессиональная ответственность является связующим звеном между личной и социальной ответственностями. Фигура офицера во все времена ассоциировалась с человеком слова, что тесно связано с понятием долга. Профессиональная ответственность – это сознательное, активное, творческое отношение личности к своей деятельности. Образ современного офицера требует поиска действенного инструментария его формирования, показателем которого без сомнения является ответственность.

Для формирования ответственности, необходимо поэтапное и планомерное погружение студентов в среду постоянного проявления ответственного поведения. В связи с этим, на мой взгляд, наиболее эффективным и целесообразным подходом в процессе формирования ответственности является контекстный подход.

Контекстный подход – это воссоздание контуров профессиональной деятельности через различные задания, упражнения и педагогические ситуации, деловые игры, беседы, круглые столы, в результате которых у будущих офицеров формируется ответственность за свои поступки, действия, поведение, способность занимать ясную жизненную позицию. Контекстный подход – это и целенаправленный процесс моделирования среды бытия, погружение в «базовую, профессиональную культуру», включение в активные отношения каждого военнослужащего с социальной и профессиональной средой, служебной деятельностью.

Ответственность студента есть синтез моральных норм, этических знаний и установок, нравственных чувств, отношений, убеждений, регулирующих поведение человека, оценочных критериев его поступка. Ответственность может быть сформирована в результате собственной самостоятельной работы личности. Студентам на занятиях и во время повседневной жизнедеятельности необходимо предлагать стать участниками проблемных ситуаций, в ходе которых они учатся действовать и поступать ответственно. От того, научится ли студент проявлять высокий уровень ответственности постоянно и самостоятельно, а не только под контролем офицера, будет зависеть успешность выполнения задач подразделения, а также морально-психологическое состояние всех военнослужащих, их боевой дух.

В связи с этим разработаны способы воспитания данного качества. Они положены в основу контекстного подхода:

- формирование привычки быть ответственным;
- развитие волевых качеств при выполнении поручений и заданий;
- формирование у студентов уверенности при выполнении ответственного задания;
- развитие способности осознавать последствия своих действий.

Реализация процесса формирования воспитания ответственности у студентов возможно при соблюдении следующих условий:

создания воинского коллектива, содружества людей, объединенных общими целями и задачами с четко сознательной дисциплиной;

создания атмосферы доверия между членами воинского коллектива;

использования широкого арсенала методов, технологий, влияющих на ценности, поведение, мировоззрение и установки.

Современный этап формирования общественного сознания предъявляет все более высокие требования к воспитанию молодого поколения в духе гражданственности и патриотизма [2]. 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 целях формирования условий для развития, активизации нравственного и патриотического воспитания детей и молодежи в нашей стране определен непосредственный алгоритм реализации данного направления путем создания объединений по интересам – военно-патриотических клубов. В основе функционирования военно-патриотических клубов лежит реализация типовой программы дополнительного образования детей и молодежи военно-патриотического профиля. 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.

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, сотрудничество с воинскими частями, закрепленными за военной кафедрой для обеспечения образовательного процесса, позволяет эффективно использовать имеющуюся материальную базу, ознакомить учащихся с организацией повседневной жизни военнослужащих, с солдатским бытом, образцами вооружения и военной техники. Тесное взаимодействие с ДОСААФ 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, других войсках и воинских формированиях. В этой работе также важно применение контекстного подхода при формировании ответственности у студентов.

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. Создание военно-патриотического клуба в Академии связи на базе военной кафедры позволит формировать патриотические ценностные ориентации, и в первую очередь ответственность.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. В. А. Сухомлинский об умственном воспитании / М. И. Мухин [и др.]; под ред. Н. Д. Ярмаченко. – К.: Рад. шк., 1983, – 224 с.

2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29 декабря 2021 г. № 773 «О Программе патриотического воспитания населения Республики Беларусь на 2022 – 2025 годы». [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100773&p1=1>. – Дата доступа : 25.02.2024.

**Научный руководитель** – Зайцев Дмитрий Михайлович, кандидат философских наук, доцент, профессор кафедры гуманитарных наук, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

E.I. ASANOVICH

## THE IMPORTANCE OF DIGITAL TRANSFORMATION OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS OF THE REPUBLIC OF BELARUS

*Educational institution “Belarusian State Academy of Communications”, Minsk, Republic of Belarus, master’s student*

In recent years, digital transformation has been occurring in all areas of human activity. The main goal of the information and communication revolution is to ensure common well-being and strengthen social integration. To do this, it is necessary to modernize the education and vocational training system in order to prepare for work in new professions in the digital economy. The essence of digital transformation in learning is to effectively and flexibly use the latest technologies to move towards a personalized and results-oriented educational process. The main modern trend in education is to teach how to function and develop in the era of global digital transformations, to understand one’s strategy of behavior and learning in the digital world, which occurs using computer technology, regardless of where the learning process takes place.

Thus, the main goal of the information and communication revolution is to ensure general well-being and strengthen social integration in the world. Government policy, including the informatization development strategy, emphasizes the importance of digital transformation in education.

The purpose of this study is to determine the prospects for the development of digitalization of higher education institutions in the Republic of Belarus [1].

As the researchers emphasize, “the essence of the digital transformation of education is to achieve the necessary educational results and move towards personalization of the educational process based on the use of digital technologies.”

Among the positive aspects of the use of digital technologies in the educational process are the following:

- overcoming formalism;
- supporting student-centered and personalized learning;
- the possibility of developing individual educational trajectories;
- supporting the interest and cognitive interest of participants in the educational process.

To achieve these goals, it is necessary to focus on the development and implementation of a list of electronic services in demand in the education system: those that ensure the life of an educational institution (depending on its type) and the education management body (district, regional, republican levels); used by teaching staff in organizing, implementing and analyzing the educational process; used by students during their participation in the educational process; used by legal representatives of students as participants in the educational process; ensuring the formation of statistical data about the education system, educational institution, participants in the educational process [2].

The most important strategic documents defining the state policy of the Republic of Belarus in this area are the State Program “Digital Development of Belarus” for 2021–2025, the Strategy for the Development of Informatization in the Republic of Belarus for 2016–2022, “Education and Youth Policy” for 2021–2025 years (approved by Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus dated January 29, 2021 No. 57), Conceptual approaches to the development of the education system of the Republic of Belarus until 2020 and for the future until 2030 (approved by Order of the Minister of Education of the Republic of Belarus dated November 29, 2017 No. 742) [3].

In accordance with the State Program “Digital Development of Belarus” for 2021–2025, the main goal of digital development is to ensure the implementation of information communication and advanced production technologies in sectors of the national economy and spheres of society. From the content of this strategic planning document it follows that digital development is a national priority of the Republic of Belarus.

To summarize the above, it should be noted that the issue of digital transformation of the education sector is very multifaceted. We must agree that at present the digitalization of education is an objective process that reflects the general logic of the transition to a digital society [4].

#### REFERENCE LITERATURE

1. Digital transformation [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.google.com/url?sa> – Date of access : 11.04.2024.
2. Digitalisation of education [Electronic resource]. – Mode of access : <https://bsuir.by/> – Date of access : 11.04.2024.
3. Government program [Electronic resource]. – Mode of access : [https:// gos-programma\\_post-new\\_.docx](https://gos-programma_post-new_.docx). – Date of access : 12.04.2024.
4. Education in the context of digital transformation [Electronic resource]. – Mode of access : <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/269908/1/207-211.pdf> – Date of access : 12.04.2024.

**Scientific supervisor** – Ignatieva Evgenia Matveevna, senior teacher of English, Department of Humanities, Belarusian State Academy of Communications, Minsk, Belarus. E-mail: [iem1@mail.ru](mailto:iem1@mail.ru)

V.O. KUDRYTSKAYA

### ARE SELF-DRIVING CARS A GOOD OR BAD IDEA?

*The Belarussian State Academy of Communications, Minsk, Republic of Belarus, student*

Self-driving cars have become quite widespread due to the convenience of these machines, but is it true that self-driving cars are so safe? Due to this issue we decided to conduct a research and clarify some nagging questions like:

1. What is autopilot and how it works.
2. Levels of autopilot automation. How they work, what they can do, the difference between automation levels, their advantages or disadvantages.
3. How many years should we wait before true autopilot is available?
4. Tesla's autopilot shuts down seconds before a crash. Why is this happening?
5. Could a Tesla car with autopilot be carjacked?

So as a result of our research we came to the conclusion that leading car makers don't have a dedicated car model for autopilot testing. At testing grounds, cars are tested primarily for interaction with road infrastructure and with pedestrians on crosswalks.

Also artificial intelligence can be tricked or confused by stickers, imitation of hands in the form of a heavy object, a monitor showing rain etc.

#### REFERENCES

1. Как обмануть автопилот Tesla с помощью поддельной разметки, перехвата управления и апельсина, [Electronic resource]: <https://vc.ru/transport/64173-obmanut-avtopilot-tesla-s-pomoshchyu-falshivoy-razmetki-perehvata-upravleniya-i-apelsina>.
2. Tricking a pilot with a bottle video , [Electronic resource]: <https://www.youtube.com/watch?v=qi2oIRMwmZY&t=6s>.
3. Разработали принцип работы автопилотов в современном авто. Насколько это безопасно?, [Electronic resource]: <https://www iPhones.ru/iNotes/self-driving-vehicles-how-it-works>.
4. Разработали принцип работы автопилотов в современном авто. Насколько это безопасно?, [Electronic resource]: <https://medium.com/беспилотный-запорожец/беспилотные-автомобили-объяснение-6-уровней-автономности-2361419483cc>.

**Academic supervisor** – Shvets Galina Gennadjevna, teacher of the highest category of the Department of Humanities, Educational Institution «The Belarussian State Academy of Communication», Minsk, Belarus. E-mail: [lili-70@inbox.ru](mailto:lili-70@inbox.ru)

A.D. MURASHKO<sup>1</sup>, A.V. MISNIK<sup>1</sup>

### CHAT GPT VS GOOGLE AI

*<sup>1</sup>The Belarussian State Academy of Communications, Minsk, Republic of Belarus, students*

GPT Chat and Google AI are two titans in the field of neural chatbots designed to improve people's lives. Despite similar goals, they have a number of key differences rooted in their origins, architecture and algorithms.

GPT Chat was developed by Open AI on November 30, 2022, while Google AI is owned by Google and was launched on

February 6. [1],[2]

GPT Chat is based on Transformer, a neural network architecture developed by Google Research. Google AI likely uses more advanced architectures that are not available to Open AI.

Google AI is trained on the Google dataset, and GPT Chat is trained on publicly available data.

What concerns the aspect of functionality, Google AI offers a wide range of functions including information retrieval, translation, content generation, etc. And GPT Chat focuses on text generation and dialogue.[3]

We gave the same task for chat GPT and Google AI to write an essay on the topic “Profession of the Future,” which they both did quite well. Thanks to this task, we noticed the strengths and weaknesses of neural systems in text generation. This time we will give them the task of generating a picture on the theme “Life on Mars” and compare the results [4], [5].

Image description:

In the picture we see a human colony on Mars. The Red Planet is terraformed - the atmosphere is breathable, and the surface is covered with greenery. People live in domed houses, grow plants and raise animals. Factories, wind farms and spaceships can be seen in the background.

ChatGPT and Google AI, with their information generation and processing capabilities, can make significant contributions to this process, helping scientists and engineers create innovative solutions for space colonization and ensuring the sustainability of life on other planets.

#### REFERENCES

1. Chat GPT wikipedia, [Electronic resource]: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ChatGPT>.
2. Google AI wikipedia, [Electronic resource]: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Google\\_AI](https://ru.wikipedia.org/wiki/Google_AI).
3. Противостояние чат-ботов с ИИ, [Electronic resource]: <https://www.stork.ai/ru/blog/the-ultimate-ai-chatbot-showdown-chatgpt-bing-chat-and-google-bard>.
4. Google AI, [Electronic resource]: <https://ai.google/>.
5. Chat GPT, [Electronic resource]: <https://chat.openai.com/>.

**Academic supervisor** – Shvets Galina Gennadjevna, teacher of the highest category of the Department of Humanities, Educational Institution «The Belarussian State Academy of Communication», Minsk, Belarus. E-mail: lili-70@inbox.ru

Р.Д. РЕУТ

### ВИРТУАЛЬНАЯ ЭКСКУРСИЯ ПО Г. ЗАСЛАВЛЮ

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

Каждый человек должен обладать знанием не только всеобщей истории, но также отдавать приоритет истории своей страны, города, поселка. Не случайно в каждом населенном месте имеются музеи, памятники, проводятся дни города или поселка. Каждая из этих историй неповторима и уникальна. История представляет собой наши корни и эволюцию развития.

Знание истории родного города или села считается неотъемлемым условием при формировании чувства патриотизма. Он проявляется не только в глубокой привязанности к родной стране и готовности ее защищать, но также в особой привязанности к своему родному городу. Ведь нет таких мест, которые бы не оставили следов в истории. Даже маленькие провинциальные городки внесли свой вклад в промышленность и экономику, играя важную роль в развитии страны, либо были описаны в литературе, они мало известны широкой публике, но сохраняют свое очарование и значимость для своих жителей.

Понимание истории города способствует сохранению культурных традиций, достопримечательностей и архитектурного наследия. Знание истории города помогает молодежи лучше понять и полюбить место, где они живут, а также ощутить принадлежность к своему городу. Может вдохновить молодежь на участие в культурной и общественной жизни, а также создание проектов, направленных на развитие городского пространства. Проведя виртуальную экскурсию можно показать, насколько интересно может быть знание истории своего города.

Заславль имеет очень богатую и древнюю историю. Основан он был в 985 году (вначале Изяславль, потом Жаславль Заслав. – Ред.). Но древнее замчище, костелы и церкви – это лишь часть Заславля. Город с 17 тысячами населения совсем не похож на другие города под Минском. В 2010 году Заславль объявили одним из девяти городов-спутников.

Основание и название города непосредственно связано с древним преданием о непокорной княгине Рогнеде, дочке правителя Полоцкого княжества Рогволода. Княгиня была силой взята в жены новгородским князем Владимиром Святославичем (будущим крестителем Киевской Руси) после захвата Полоцка и убийства его дружинниками княжеской семьи в 978 году. Согласно записям Лаврентьевской летописи, датированным 1128 годом, с целью мести княгиня осуществила покушение на жизнь Владимира, которое завершилось неудачей.

Начнем виртуальную экскурсию мы с музейного комплекса «Млын». Этот уникальный комплекс представляет собой реконструированный водяной мельничный комплекс, который был построен в начале XIX века. Он является одной из главных достопримечательностей города Заславля. Состоит из нескольких зданий, включая сам мельничный комплекс, мельничный дом, зерносклад и другие строения. Внутри комплекса посетители могут ознакомиться с историей развития мельниц в Беларуси, узнать о работе мельников и роли мельниц в жизни населения. Также в музее представлена экспозиция старинных инструментов и технологий, используемых в процессе измельчения зерна.

Экскурсия продолжается в «Детском музее мифологии и леса». Он расположился на территории лесничества в Заславле. Небольшое помещение музея разделено на две зоны: одна из них представляет лес, населенный, согласно верованиям наших предков, мифологическими существами (скульптуры Водяного, Лесовика, Домового и других персонажей). Они помещены в натуральную для них среду обитания. А рядом с этим необычным миром, созданным фантазией наших предков, расположился уголок реального белорусского леса, населенный зверями и птицами. И вдруг из тьмы появляется хозяйка этого леса – ведунья Рогана, которая поведает гостям о привычках животных и птиц, а также научит как задобрить лесных духов. Музей мифологии в Заславле является единственным в Беларуси. Экскурсия в музей учит детей бережливому и трепетному отношению к природе.

Последним местом, которое мы посетим станет музей белорусской маляванки.

Работники Заславского музея начали собирать экспонаты в конце 80-х годов. То, что первыми поступлениями в музей

стали маляванки, вышло случайно, но именно это задало тенденцию главной коллекции. Ковры привозили в дар, их находили в экспедициях – и так постепенно в 12 км от Минска собралась самая большая коллекция рисованных ковров в стране. Сейчас в музее – изделия более чем 180 народных художников, которые рисовали ковры инситу (как самоучки).

Активнее всего музейные экспедиции происходили с начала 90-х по середину нулевых. Самые популярные направления – Глубокский, Шарковщинский, Поставский и Миорский районы: в 30–50-е маляванки были наиболее распространены именно там.

Изучение истории своего города и посещение музеев имеют для людей важное значение по следующим причинам:

1. Укрепление идентичности: знание прошлого города помогает жителям укрепить свою личную и городскую идентичность, ощутить себя частью исторического контекста среди тех, кто жил до них.

2. Сохранение культурного наследия: изучение истории города способствует сохранению культурного наследия, исторических памятников и традиций, что важно для продолжения и передачи этой ценной информации будущим поколениям.

3. Образование и развитие: посещение музеев и изучение истории расширяет кругозор, развивает образование, эмоциональное восприятие, аналитические способности и креативное мышление.

4. Уважение к прошлому: изучение истории позволяет выразить уважение к предкам, их труду и достижениям, а также понять ценность и важность каждого этапа развития города.

В целом, знание истории города и посещение музеев являются важным элементом культурного образования и формирования прочной идентичности как для отдельного человека, так и для общества в целом.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Курсовая работа Бык А.П. по теме: «Применение PR-технологий и интерактивности в музейном деле» Колледж МГЛК. 2022 г.

2. [Электронный ресурс]: Историю своего города нужно знать всем, автор Макара Артёмов; ссылка: [www.мамкомпания.рф](http://www.мамкомпания.рф), дата доступа: 24.03.2024

3. [Электронный ресурс]: Почему стоит съездить в Музей маляванки?, автор Евгения Борисевич; ссылка: [www.34travel.me](http://www.34travel.me), дата доступа: 25.03.2024

**Научный руководитель** – Ведерникова Людмила Эдуардовна, преподаватель высшей категории кафедры гуманитарных наук, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [sensei.lev@gmail.com](mailto:sensei.lev@gmail.com)

L.V. SINOCHKINA

## DIGITAL TOOLS IN EXCURSION ACTIVITY

*Educational institution "Belarusian State Academy of Communications", Minsk, Republic of Belarus, master's student*

Purposes of the study: to identify digital tools that can be used in excursion activities at the present stage of digitalization of the economy; establish the benefits for tourists that arise when they use digital tools.

Digitalization in the broadest sense is the active introduction of digital technologies into various spheres of human life: industry and economics, education and culture, service and everyday needs of people.

In the process of digitalization, a new digital product and new business models are created. Digitalization makes it possible to use the latest technologies to perform operations better and faster, and also allows the use of technology for activities that were not possible in the past.

Excursion activities have not remained aloof from digitalization. In order to survive in an age of competition, tour guides must develop and use new opportunities for digital tools and excursion display tools, aimed not only at preserving and maximizing the accessibility of objects displayed in the tourist territory, but also maintaining the important illusion for the tourist of the limitlessness of knowledge and participation in the creation of history.

Digitalization of excursion activities is of particular importance in the development of excursion tourism, as it contributes to the creation of a competitive environment and more active promotion of excursion services in the tourism market.

At the present stage of digitalization of the economy, several areas for introducing digital innovations in excursion activities can be identified:

1. The use of audio guides for traditional excursions. An audio guide is an equipment designed to conduct an excursion without the participation of a guide. Usually, it is a small device onto which already prepared information is pre-recorded. The audio guide device can be either manually controlled, where you need to select the exhibit number on the keyboard to play the text, or automatic, in which case the excursion equipment reads the signal from the beacon, which must be installed at each museum exhibit or city attraction. Most often, an audio guide is used in museums or exhibitions with permanent exhibitions, as well as for exploring the sights of the city. Thus, using an audio guide, a tourist can individually carry out an excursion without the accompaniment of a guide, which is a determining factor in the event that it is impossible to form an excursion group during a period of rising incidence of acute respiratory infections.

2. The use of mobile applications in the activities of tour guides. The development of an original excursion, which can subsequently be distributed through a mobile application, makes it unique and accessible for distribution at the same time. In this case, it is necessary to take into account the needs of potential consumers and pay special attention to the style of presenting information. The text of the excursion should be accessible, easily understandable and, moreover, easy to perceive and remember. The undeniable advantage of mobile applications is the ability to download to a mobile device and use it at any convenient time. [1] There is also no connection to the excursion group or the designated excursion time. The excursionist goes through the route at his own pace; the excursion can be stopped at any time and continued from the stopping point;

3. The use of QR code in excursion activities expands the possibilities of interactive excursions. The abbreviation QR means quick response. The QR code can also be used when developing an excursion in form of a quest. A quest is a chain of tasks that must be solved to achieve the final goal. This kind of excursion implies a competitive nature and an independent search for solutions. A QR code in this situation is the easiest way to obtain it. QR code elements (lines and squares) contain information stored in modules. The amount of data depends on the amount of information that can be stored. [2] The advantage of developing QR codes is that you do not need to obtain a license to create them. This technology is available to every person; it can be used free of charge in any field, including

excursion activities.

Three digital tools have been identified: the use of audio guides for traditional excursions, the use of mobile applications in the activities of guides and the use of QR codes in excursion activities.

Thus, the use of these digital tools in excursion activities provides additional opportunities for excursionists. The use of a QR code allows quick access to information; using an audio guide allows tourists to get acquainted with museum exhibitions or city attractions without a guide; the use of mobile applications - the ability to use it at any time convenient for the tourist.

#### REFERENCES

1. Khairetdinova O.A., Markelova E.S. Development of mobile guides as a trend in the digitalization of tourism // Vestnik USPTU. Science, education, economics. Series: economics. № 1 (39), 2022 P 39-44.

2. Using QR codes in audio guides [Electronic resource] Access mode <https://izi.travel/ru/help/production/qr-codes/> (Date of access 12.04.2024).

**Scientific supervisor** – Ignatieva Evgenia Matveevna, senior teacher of English, Department of Humanities, Belarusian State Academy of Communications, Minsk, Belarus. E-mail: iem1@mail.ru

Г.Г. ШВЕЦ

### СИНЕРГЕТИКА И СТАНОВЛЕНИЕ НЕЛИНЕЙНОЙ МЕТОДОЛОГИИ ПОЗНАНИЯ

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

В современном мире наука все чаще сталкивается с тем, что предмет ее исследования, в какой бы области он ни находился, представляет собой сложную открытую систему, для описания которой уже не подходят существующие методы. В наши дни ученые все чаще сталкиваются с явлениями синергетической природы в самых разных областях исследования. Специалисты в области теории хаоса в физике приходят к ряду интересных заключений философского характера. З.Гроссман видит в нелинейной динамике сложных систем источник нового дуализма: «Если квантовая механика установила дуализм волновых и корпускулярных свойств микроробъектов, то нелинейная динамика открыла дуализм детерминированного и стохастического. Сложные структурные образования в природе являются одновременно и детерминированными, и стохастическими» [1, с.141].

Удивительные феномены самоорганизации сложных молекул изучаются в химии. Химия, по словам А. Мюллера, по сути дела устанавливает связи между микрокосмом и макрокосмом, изучает еще во многом неизвестный нам мезокосм: «Богатство виртуальной реальности человеческого воображения находит новые и новые реализации с помощью современной техники химического эксперимента. С возрастанием сложности системы увеличивается разнообразие ее функций и возможных стабильных состояний» [2]. Иными словами, сложные структуры и формообразования мультифункциональны и мультистабильны.

Основными процессами в мире живого являются процессы роста и формообразования. Причем весьма распространены процессы быстрого, автокаталитического роста, управляемые нелинейной положительной обратной связью. Так, П. Шустер в своих работах показал, что в динамике популяций существуют фазы быстрого, стремительного роста, которые сменяются стохастическим процессом развития [3, с.117]. Х. Майнхардт демонстрирует механизмы эволюции и самоструктурирования на примере роста моллюсков и улиток.

Функционирование человеческого организма также подчинено синергетическим законам. Для нормального функционирования практически всех систем жизнедеятельности человека характерен некий промежуточный режим между хаосом и порядком, режим детерминированного хаоса. Дыхание человека, биение его сердца, кроветворение, ритмы сна и бодрствования, гормональные ритмы, психическое равновесие – для всех этих процессов свойственна определенная мера хаоса, необходимая для поддержания здоровья человека.

Актуальность данного исследования состоит в том, что в современном мире многие исходные положения науки находятся в процессе трансформации и переосмысления, увеличивается роль идей нелинейности, сложности и самоорганизации.

Использование нелинейного подхода в философии и социально-гуманитарных дисциплинах также имеет определенные перспективы, поскольку синергетические методы являются универсальными и междисциплинарными. Наиболее перспективными для практического применения нелинейных методов являются такие области как управление социальной динамикой, демография, конфликтология и описание социальных трансформаций.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Князева, Е. Н. Сложные системы и нелинейная динамика в природе и обществе / Е. Н. Князева // Вопросы философии. – 1998. – № 4. – С. 138-143.

2. Mainzer, K., Müller, A. From Simple to Complex Systems: Some Preliminary Ideas on the Order of Reality / K. Mainzer, A. Müller, W. G. Saltzer (Eds.), "From Simplicity to Complexity, Part II, Information - Interaction - Emergence", Vieweg, Wiesbaden, p. 1 (1998).

3. Эйген, М., Шустер, П. Гиперцикл. Принципы организации макромолекул / М. Эйген, П. Шустер // Пер. с англ. под ред. М.В. Волькенштейна и Д.С. Чернавского. – М. : Мир, 1982. – 270 с.

**Научный руководитель** – Зайцев Дмитрий Михайлович, кандидат философских наук, доцент, профессор кафедры гуманитарных наук, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

В.В. ШЛЕЙГЕЛЬ

### ЦИФРОВЫЕ УСЛУГИ КАК СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

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

Digital transformation of postal operators refers to the adoption of digital processes and tools to achieve strategic business goals. Digital transformation can be defined as a complex, multifaceted process that represents a massive cultural shift in the workplace and

changes that affect every part of an organization. The process of digital transformation is different in every organization.

The postal operators are facing unavoidable digital business transformation in the era of the digital economy, Industry 4.0 and innovations [1].

The rise of digital technology over the last 30 years has created both threats and opportunities for the postal industry. Digital transformation of companies and correspondence is having an impact on the core business activity of postal operators. Nowadays, electronic communications impact all of postal operator's businesses [2].

The volumes of physical letters have been decreasing substantially, particularly in the last couple of years. Obviously, this leads to loss of revenue. At the same time digital innovations, e-commerce, data collection, and digital identity have been at the heart of postal operators' efforts to propose new services, spawn efficiencies, and adapt their organizational culture and strategy to the needs of the digital economy. These tendencies require a different postal infrastructure as well as different skills and patterns of employment for postal operators. Hence, the digital transformation has become a strategic priority for postal operators.

Although postal services play a vital role in connecting people, businesses and government across the world, the postal industry is grappling with its greatest challenge yet: digital disruption.

Digital services as a management system for the postal service enterprise has the following goals:

1. Process optimization. Using digital technologies to automate and optimize the management processes of the enterprise, thus reducing costs and improving customer service.

2. Improving communication. Implementing digital platforms to improve communication between employees, which helps to increase work efficiency and reduce errors.

3. Improving service levels. Using digital tools to improve customer service, such as online services for parcel tracking, selling goods, etc.

4. Attracting and retaining customers. Providing personalized offers and discounts and improving customer service to attract new customers and retain existing ones.

5. Developing innovation. Using digital solutions to introduce new technologies and innovative approaches to enterprise management.

Objectives of a digital enterprise management system:

- Automation of mail processing and sending processes.
- Introduction of an electronic payment system for postal services.
- Creation of an online platform for managing postal items.
- Integration with other government and commercial services.
- Ensuring the security of customer and employee data.
- Development of remote services and provision of online consultations.

Based on this study following conclusions can be formulated:

The main trend in postal sector in European Union is the increasing competition from electronic substitutes. The digitalization has changed the role of the postal sector.

There are four main phases in the process of digitalization of postal sector: postal automation, phases of revenue-generating digital services, phase of core-enhancing digital postal services, digital transformation.

There are four main drivers of Digital Transformation in Postal Sector: automation, digital customer access, connectivity and digital data.

Calculated penetration rate for postal e-services show that extent to which postal operators in Belarus are offered e-services is far from fully exploited across the entire network. The power index of digital postal services in Belarus is above the European average level.

Today, digitalization for a person is primarily an acceleration in all areas of life, an opportunity to get service here and now.

For example, using a postal mobile app, you can order a courier to both collect and send your mail. You don't have to go to the post office and wait in a queue. Today, a parcel can be ordered, packed, sent and paid for from the comfort of your own home. Digitalization is therefore an opportunity to take control of your life and make it easier.

Digital services as a postal enterprise management system is a study devoted to the analysis of the use of digital technologies in the management of a postal enterprise. The main aspects of the implementation of digital solutions at a postal service enterprise: automation of correspondence processing, improvement of logistics, modernization of infrastructure and optimization of business processes. Particular attention is paid to the integration of digital services into the enterprise management system and their impact on the efficiency of operators. The work also discusses the problems and prospects for the development of digital services in the context of international experience and national strategies for the development of postal systems.

#### BIBLIOGRAPHY

1. Miroslava Boneva, Challenges related to the digital transformation of business companies, Proceedings of the 6th International Conference Innovation Management, Entrepreneurship and Sustainability (IMES 2018), May 31 June 1, 2018, Prague, Czech Republic, pp.101 – 114.

2. Christian Jaag, Jose Parra Moyano, and Urs Trinkner, Postal Strategies in a Digital Age, pp.103-120, in Crew, M., & Brennan, T. J. (Eds.), The Future of the Postal Sector in a Digital World, 2016.

3. European Commission, Postal services, 2018. [Electronic resource] – Mode of access: [http://ec.europa.eu/growth/sectors/postal-services\\_en](http://ec.europa.eu/growth/sectors/postal-services_en). – Date of access: 24.03.24.

**Научный руководитель** – Ращинская Ирина Николаевна, старший преподаватель кафедры гуманитарных наук, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: rachtchinskaya@gmail.com

М.В. КОЛОЦОВА

#### ПРИМЕНЕНИЕ КОНТЕКСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ У СТУДЕНТОВ

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

Многие философы, педагоги, ученые в своем творчестве обращались к проблеме ответственности, считали и понимали ответственность как способность отвечать за свой выбор на основе внутренних убеждений (Платон, Аристотель),

неотъемлемое качество зрелого человека (Э. Фромм), способность требовать от себя выполнения обязанностей и осуществлять самооценку и самоконтроль своих действий (В. А. Сухомлинский) [1].

Очевидно, что ответственность необходимо формировать в период активного социального взросления молодых людей. Особая роль в этом процессе отводится учреждениям образования, которые обязаны формировать у студентов такие социально значимые качества, как инициативность, активность, ответственность. Существенную роль в формировании указанных качеств у студентов учреждения образования «Белорусская государственная академия связи» играет военная кафедра. Одной из задач военной кафедры считается подготовка к военной службе студентов, обладающих важнейшим профессиональным качеством – ответственностью за порученное дело. Важное значение несомненно имеет и выявление способов эффективной деятельности офицеров по формированию ответственности у студентов.

В общих положениях Дисциплинарного устава Вооруженных Сил Республики Беларусь определено: воинская дисциплина основывается на осознании каждым военнослужащим воинского долга и личной ответственности за защиту Республики Беларусь. Ответственность является одним из оценочных показателей компонентов морально-психологического состояния личного состава. Практика показывает, что актуальной проблемой, оказывающей значительное влияние на служебную деятельность воинских коллективов, является процесс воспитания ответственной личности.

Уровень ответственности у каждого человека разный, но и закономерно, что зависит этот уровень от знаний, умений, профессиональных и личных качеств, формирование которых во многом зависит от авторитета наставника. Профессиональная ответственность является связующим звеном между личной и социальной ответственностями. Фигура офицера во все времена ассоциировалась с человеком слова, что тесно связано с понятием долга. Профессиональная ответственность – это сознательное, активное, творческое отношение личности к своей деятельности. Образ современного офицера требует поиска действенного инструментария его формирования, показателем которого без сомнения является ответственность.

Для формирования ответственности, необходимо поэтапное и планомерное погружение студентов в среду постоянного проявления ответственного поведения. В связи с этим, на мой взгляд, наиболее эффективным и целесообразным подходом в процессе формирования ответственности является контекстный подход.

Контекстный подход – это воссоздание контуров профессиональной деятельности через различные задания, упражнения и педагогические ситуации, деловые игры, беседы, круглые столы, в результате которых у будущих офицеров формируется ответственность за свои поступки, действия, поведение, способность занимать ясную жизненную позицию. Контекстный подход – это и целенаправленный процесс моделирования среды бытия, погружение в «базовую, профессиональную культуру», включение в активные отношения каждого военнослужащего с социальной и профессиональной средой, служебной деятельностью.

Ответственность студента есть синтез моральных норм, этических знаний и установок, нравственных чувств, отношений, убеждений, регулирующих поведение человека, оценочных критериев его поступка. Ответственность может быть сформирована в результате собственной самостоятельной работы личности. Студентам на занятиях и во время повседневной жизнедеятельности необходимо предлагать стать участниками проблемных ситуаций, в ходе которых они учатся действовать и поступать ответственно. От того, научится ли студент проявлять высокий уровень ответственности постоянно и самостоятельно, а не только под контролем офицера, будет зависеть успешность выполнения задач подразделения, а также морально-психологическое состояние всех военнослужащих, их боевой дух.

В связи с этим разработаны способы воспитания данного качества. Они положены в основу контекстного подхода:

- формирование привычки быть ответственным;
- развитие волевых качеств при выполнении поручений и заданий;
- формирование у студентов уверенности при выполнении ответственного задания;
- развитие способности осознавать последствия своих действий.

Реализация процесса формирования воспитания ответственности у студентов возможно при соблюдении следующих условий:

создания воинского коллектива, дружества людей, объединенных общими целями и задачами с четко сознательной дисциплиной;

создания атмосферы доверия между членами воинского коллектива;

использования широкого арсенала методов, технологий, влияющих на ценности, поведение, мировоззрение и установки.

Современный этап формирования общественного сознания предъявляет все более высокие требования к воспитанию молодого поколения в духе гражданственности и патриотизма [2]. 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 целях формирования условий для развития, активизации нравственного и патриотического воспитания детей и молодежи в нашей стране определен непосредственный алгоритм реализации данного направления путем создания объединений по интересам – военно-патриотических клубов. В основе функционирования военно-патриотических клубов лежит реализация типовой программы дополнительного образования детей и молодежи военно-патриотического профиля. 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.

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, сотрудничество с воинскими частями, закрепленными за военной кафедрой для обеспечения образовательного процесса, позволяет эффективно использовать имеющуюся материальную базу, ознакомить учащихся с организацией повседневной жизни военнослужащих, с солдатским бытом, образцами вооружения и военной техники. Тесное взаимодействие с ДОСААФ 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, других войсках и воинских формированиях. В этой работе также важно применение контекстного подхода при формировании ответственности у студентов.

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. Создание военно-патриотического клуба в Академии связи на базе военной кафедры позволит формировать патриотические ценностные ориентации, и в первую очередь ответственность.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. В. А. Сухомлинский об умственном воспитании / М. И. Мухин [и др.]; под ред. Н. Д. Ярмаченко. – К. : Рад. шк., 1983. – 224 с.
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29 декабря 2021 г. № 773 «О Программе патриотического воспитания населения Республики Беларусь на 2022 – 2025 годы». [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100773&p1=1>. – Дата доступа : 25.02.2024.

**Научный руководитель** – Зайцев Дмитрий Михайлович кандидат философских наук, доцент, профессор кафедры гуманитарных наук, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

А.В. ЩУКО

### ОЦЕНКА КИТАЙСКО-ЯПОНСКОЙ ВОЙНЫ 1937-1945 ГОДОВ В КОНТЕКСТЕ ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

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

В современной историографии хронологические рамки Второй мировой войны определяются временным периодом с 1 сентября 1939 года до 2 сентября 1945 года. Первая дата фиксирует нападение нацистской Германии на Польшу, а вторая дата – подписание акта капитуляции императорской Японии. Однако для китайцев масштабные военные действия начались намного раньше – 18 сентября 1931 года, когда из-за Мукденского инцидента Япония атаковала Китай и в течение полугода захватила Маньчжурию. В результате этого военного конфликта на оккупированной китайской территории японцами 1 марта 1932 года было создано марионеточное государство Маньчжоу-го. После этого японцы продолжили военное давление на Китай, что после ряда столкновений между китайскими и японскими войсками привело ко второй японо-китайской войне 1937-1945 годов, которая современной китайской историографии известна как «Восьмилетняя война сопротивления Японии». Формально эта война завершилась 9 сентября 1945 года, когда генерал Хэ Инцин в качестве представителя правительства Китая и Союзного командования в Юго-Восточной Азии принял капитуляцию японских войск в стране. Все это определило цель работы – охарактеризовать представленные в англоязычной историографии оценки хода и итогов Китайско-японской войны 1937-1945 годов в контексте второй мировой войны. В качестве эмпирической основы выступают англоязычные публикации по истории Китайско-японской войны 1937-1945 годов и ее последствиях для азиатских стран, представленные в Интернете в свободном доступе [1; 2; 3].

Первый аспект – оценка военных и военно-технических возможностей воевавших друг с другом китайских и японских войск. Японская армия в представленных работах описывается как хорошо обученная и прекрасно вооруженная современной военной техникой и оружием (авиация, артиллерия, военные корабли и т.д.), имевшая серьезный опыт боевых действий с противником, отработанную тактику их ведения в реальных условиях. Вопреки распространенному мнению, японские подразделения далеко не всегда использовали против китайских частей лобовые штыковые атаки, а чаще всего применяли полковое тяжелое вооружение и артиллерию для разрушения китайских позиций перед атакой пехоты. Практически на протяжении всей войны хорошо подготовленные и оснащенные японские части отличались умением быстро реагировать на изменение ситуации на поле боя, быстро маневрировать и умело действовать против противника. Вплоть до появления американских войск на театре военных действий японцы имели военное преимущество как в воздухе, так и на море. При этом японцы активно применяли массированные воздушные бомбардировки для устрашения мирного населения Китая. Однако в ходе войны им так и не удалось достичь своей стратегической цели – полного уничтожения китайских военных самолетов. В то же время китайская армия использовала устаревшую тактику ведения боевых действий, китайские командиры предпочитали вести позиционную войну, между ними часто отсутствовала координация при планировании и проведении военных операций. При этом концепция «народной войны» и соответствующая ей партизанская тактика, которой активно пользовались вооруженные соединения Коммунистической партии Китая, в военном плане была более эффективна. В китайской армии был дефицит современной военной техники (артиллерия, минометы, танки, военные самолеты, средства связи и т.д.), которая целиком поставлялась из-за рубежа союзниками Китая во Второй мировой войне. В большинстве своем китайские военнослужащие были плохо вооружены устаревшим стрелковым оружием. Однако высокий моральный дух китайских солдат и офицеров стал тем фактором, который позволил выстоять в войне против более сильного противника и победить его в союзе с США, СССР и Великобританией.

Второй аспект – оценка внешней военной помощи, которая на протяжении длительного времени поступала в Китай от его союзников и противников. В рассматриваемых работах присутствует точка зрения, что внешняя военная помощь, поступавшая в Китай с середины 1930-х годов до конца войны, была обусловлена стратегическими интересами США, СССР, Великобритании, Германии. Поэтому поставки вооружений были привязаны к конкретным операциям, которые китайская армия проводила с учетом военной активности союзников на других театрах военных действий. При этом объемы военной помощи со стороны США Китаю до 1945 года были небольшими и только в последний год Второй мировой войны увеличилась в четыре раза. Однако ассортимент, объемы и качество внешней военной помощи в итоге позволили Китаю выстоять в войне с Японией.

Третий аспект – оценка морального духа военных частей Гоминьдана и КПК. В рассматриваемых работах 1944 год оценивается как худший год для Китая в затяжной войне с Японией. Гражданское население было недовольно существующим положением дел, крестьянские отряды часто нападали на воинские части Гоминьдана и захватывали их оружие. Китайские военачальники активно занимались бизнесом, поэтому военные грузовики и лошади перевозили контрабандой товары, а не боеприпасы. При отступлениях некоторые части Гоминьдана теряли дисциплину, что вылилось в грабежи и изнасилования женщин. Однако восковые соединения КПК отличались высоким моральным духом и воинской дисциплиной, были более боеспособны и пользовались поддержкой со стороны китайских крестьян.

Четвертый аспект – оценка роли и места Китайско-японской войны 1937-1945 годов в рамках боевых действий Второй мировой войны. С одной стороны, стратегическим приоритетом союзников являлось нанесение военного поражения нацистской Германии и только потом – императорской Японии. С позиций западнорестриктской интерпретации Второй мировой войны роль Китайско-японской войны 1937-1945 годов в этом конфликте незначительна, т. к. Китай в силу отсутствия ресурсов не мог вести современную индустриальную наступательную войну. При этом внешняя военная помощь Китаю со стороны союзников была сильно затруднена из-за огромных логистических проблем, т.к. наиболее удобные морские коммуникации были перерезаны японцами и доступными оставались только пути через горы и пустыни. С другой стороны, для американцев первоочередное значение имеет Тихоокеанский театр военных действий и они были заинтересованы в захвате островов Тихого океана, чтобы создать дугу безопасности. Кроме того, развитие тяжелого бомбардировщика B-29 привело к тому, что американцы перестали рассматривать Китай в качестве платформы для нападения на Японию и разрушения японской экономики путем массированных бомбардировок. Поэтому вклад Китая в победу союзников во Второй мировой войне оценивается как второстепенный, что полностью не соответствует политическому и социально-психологическому вкладу, который Китай внес в дело союзников, просто оставаясь активным участником войны.

Пятый аспект – оценка военных преступлений японцев против мирного китайского населения в период оккупации части Китая. С точки зрения исследователей, Китайско-японская война 1937-1945 годов сопровождалась массовыми преступлениями японских военнослужащих против мирного китайского населения и военнослужащих китайской армии, антияпонская борьба была наиболее травматичной. Последствия этого насилия и его продолжающееся влияние на современное китайское общество до сих пор являются исторической и моральной проблемой, которую китайцы не могут решить.

Таким образом, современные англоязычные научные публикации по истории Китайско-японской войны 1937-1945 годов содержат оценки, которые позволяют не только иначе посмотреть на причины, ход и последствия Второй мировой войны, но и выявить роль Китая в этом масштабном конфликте.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. The Battle for China: Essays on the Military History of the Sino-Japanese war of 1937-1945 / Mark Peattie, Edward J. Drea, and Hans van de Ven, eds. – Stanford: Stanford University Press, 2011. – 614 p.
2. World War Two Legacies in East Asia: China Remembers the War. – New York : Routledge, 2018. – 225 p.
3. Lary, Diana. The Chinese People at War: Human Suffering and Social Transformation, 1937-1945 / Diana Lary. – Cambridge: Cambridge University Press, 2010. – 231 p.

**Научный руководитель** – Наумов Дмитрий Иванович, кандидат социологических наук, доцент, ученый секретарь, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: bsac-ss2021@yandex.by

В.І. КУЧКО

### РОЛЯ ВЫТВОРЧАСЦІ Ў ЖЫЦЦІ НАСЕЛЕНАГА ПУНКТА

*Установа адукацыі «Беларуская дзяржаўная акадэмія сувязі», г. Мінск, Рэспубліка Беларусь, навучэнец*

Пасёлак Партызанскі знаходзіцца ў Мінскай вобласці, Вілейскім раёне, значную частку тэрыторыі якога займае зачынены шклозавод “Залессе”.

Раней пасёлак называўся як і завод – “Залессе”, але потым яго пераіменавалі. Шклозавод “Залессе” пражыў доўгае жыццё, больш за 250 год, перажыў шмат якіх падзей: выстаяў дзве сусветныя вайны, перажыў шмат сваіх уладароў. Але ў канцы 1990-х гадах ён рэзка знізіў вытворчасць шкла, а ў 2001 годзе поўнасьцю спыніўся.

Развіццё пасёлка значна звязана з гэтым прадпрыемствам – і каб даведацца, якую ролю мела вытворчасць на маёй малой радзіме трэба разгледзіць гісторыю пасёлка шклозавода.

Актуальнасць тэму у тым, што Беларусь – краіна маленькіх населеных пунктаў, так налічваецца 85 пасёлкаў гарадскога тыпу, у іх пражывае каля 12 % насельніцтва. Партызанскі – гэта рабочы пасёлак, звязаны з прадпрыемствам. Якая будучыня чакае такія паселішчы? Ад якіх фактараў гэта залежыць?

Такі чынам, мэта маёй працы – вызначыць сувязь паміж прамысловым прадпрыемствам і станам малога населенага пункта ў Беларусі на пракладзе пасёлка Партызанскі Вілейскага раёна.

Адсюль вынікаюць наступныя задачы:

- высветліць гісторыю стварэння і развіцця шклозавода “Залессе”;
- даведацца аб асноўных этапах развіцця пасёлка Партызанскі;
- вызначыць прычыны заняпаду прадпрыемства і населянага пункту;
- зрабіць вынік і ролі прадпрыемства у жыцці малога населенага пункту.

Шклозавод ці гута (гута - даўнейшая назва мануфактур по вытворчасці шкла) “Залессе” быў пабудаваны ў XVIII стагоддзі на рацэ Ілья ў Віленскай ўездзе Мінскай губерні. У 1746 годзе Іллянская гута ўжо дзейнічала, яе заснавалі ў сваім браты графы Юзаф і Антоній Салагубы. У перыяд валодання Салагубамі шклозавод вырабляў прадукцыю на 8045 рублёў у год і адносіўся да разрада буйнейшых мануфактур Беларусі. У 1792 годзе Ян Салагуб прадае маёнтак, у які ўваходзіла больш за дзесяць навакольных вёсак з гутай Міхалу Клеафасу Агінскаму. За ўдзел апошняга ў паўстанні 1794 года ўсе яго маёнтакі, у тым ліку і Ілья, былі канфіскаваны. У 1804-1806 гадах гэтым маёнткам валодаў генерал-маёр Здзяхоўскі, потым яго купіў мінскі губернскі маршалак памешчык Юсіф Валадкевіч. Побач з гутай вырасла і паселішча, якое так і называецца – Старая Гута.

Усе вытворчыя працэсы адбываліся ў драўляным будынку мануфактуры. Асноўныя віды сыравіны здабываліся на землях яе гаспадароў. Мясцовыя пяскі, крэйда і вапна, паташ і попел ішлі ў вытворчасць. Паколькі палівам былі дровы, то с цягам часу лес вакол быў вырублены і спалены. Гуту перанеслі ў 1815 годзе ў засценак Стрэжыслаў, багаты на лясы. На новым месцы пабудавалі тры печы. Неўзабаве тут працавала 26 прыгонных, якіх называлі фабрыкантамі. Акрамя рознага посуду, выпускалі ў год да 2015 лістоў аконнага шкла. Побач вырасла новае паселішча шкловытворцаў – Новая Гута. Па суседстве дзейнічала мукамольная вытворчасць. Засценак называўся Жорнішча. Потым ў 1879 годзе прадпрыемства перанеслі назад ў Залессе па прычыне адсутнасці паліва.

Прадпрыемства, а разам з тым і населены пункт развіваліся. Калі ў 1879 годзе завод перайшоў да Нарбута Васнеўскага, на ім працавала 36 чалавек, а прадукцыя выраблялася на 4800 рублёў. У 1880-1890-я гады на гуче працавала ўжо 110 рабочых, а ў 1903 годзе – 157 і прадукцыя выпускалася на 90700 рублёў. У пасёлку гутнікаў у той час працавала 420 чалавек.

У гэты час у краіне стварыліся ўмовы для ўзнікнення манапалістычных аб'яднанняў. Сярод іншых у 1910 годзе было створана і акцыянернае таварыства па эксплуатацыі Залескага шклозавода, у якое ўваходзілі Цілес, Ашкіназі і Грытгаўз.

Ёсць звесткі, што ў часы першай рускай рэвалюцыі 1905 года тут была праведзеная маёўка рэвалюцыйна настроеных рабочых гуты, куды ўпершыню прыбыў малады Янка Купала з мэтай распаўсюджвання нелегальнай літаратуры, атрыманай ад Аляксандра Бурбіса – аднаго з заснавальнікаў Беларускай сацыялістычнай грамады. Вынікам паездкі Я. Купалы з'яўляўся водчырк у “Нашай ніве” “З гуты “Залесе”” ў 1911 годзе.

З пачаткам Першай сусветнай вайны тут выпускалася пераважна толькі зялёнае аконнае шкло і просты посуд для мясцовага рынку. На той час з 23 існаваўшых на тэрыторыі Беларусі гут працавала толькі 9. У канцы 1916 года акцыянеры Залескай гуты, захапіўшы з сабой усё каштоўнае абсталяванне і грошы, уцяклі ў Глыб Расіі. З гэтага часу і да 1936 года гута не працавала.

Падчас Другой сусветнай вайны, калі Беларусь была акупавана нямецкімі войскамі, ворагам было вывезена ўсё абсталяванне, якое можна было пагрузіць. Пасёлак рабочых амаль увесь знішчылі, засталася толькі сем дамоў. Але самай вялікай стратай сталі смерці мясцовых жыхароў.

У 1945 годзе пачалася рэканструкцыя шклозавода: вакол ваннай печы былі ўзведзены драўляныя сцены, пабудаваны склады, тэрыторыя прадпрыемства была абнесена плотам. У 1961 годзе была пабудавана другая ванная печ для вытворчасці сілікатнай глыбы (растварымага шкла) прадукцыяўнасцю 40 тон за суткі. Першай прадукцыяй адноўленага шклозавода стаў посуд, але з цягам часу асартымент прадукцыі вырас.

Праходзілі гады, адкрываліся новыя печы, выпускалася новая прадукцыя, пасёлак развіваўся. Спачатку была пабудавана невялікая школа, а паколькі населены пункт развіваўся, спатрэбілася больш вялікая школа і дзіцячы сад, якія стаць па сённяшні дзень. Менавіта ў савецкі перыяд у пасёлку былі пабудаваны лазня і шмат дамоў. У 1970-я гады шклозавод значна развіўся: была механізавана частка вытворчасці з устаноўкай новых фармовачных аўтаматаў, а пры прыходзе новага дырэктара павышаны план вырабу прадукцыі. Таксама вырасла і колькасць працаўнікоў, абслугоўваючых новае абсталяванне. Да канца савецкага перыяду з гутай амаль новага не адбывалася: назіраўся невялікі рост у вытворчасці прадукцыі і устаноўкі новага абсталявання.

Партызанскі выгляд аў квітнеючым населяным пунктам нават у 1990-я гады. Шклозавод «Залесе» даваў працу тром сотням чалавек з ліку мясцовых жыхароў і суседніх вёсак. Прадпрыемства арыентавалася на вытворчасць бутэляк і мела поспех. Што знішчыла яго і накіравала ўвесь Партызанскі ў заняпад? Прычынай да гэтага можа быць дзве: або ён не вытрымаў крызіса 90-х гадоў, або з-за адсутнасці чыгункі, якая была патрэбна для прывозу сыравіны, бо яна здабывалася далёка. Паколькі бліжэйшай станцыяй чыгункі была Уша, якая знаходзіцца на адлегласці 28 кіламетраў, то значную частку затрат складалі менавіта перавозкі соды, якія ў 60-70-я гады складалі 30% ад той сумы, якую ён атрымліваў з продажу вырабаў. Рэгуляваны дзяржавай залогавы кошт стаў ніжэй за сябякошт прадукцыі і прадпрыемства стала на рэканструкцыю, з якой ужо не выйшла. Адбылося гэта ў 2001-м годзе. Нават калі адрамантаваць прадпрыемства, то прыбытак ад прадукцыі будзе невялікім з-за вялікіх страт на транспарціроўку сыравіны.

Зараз пасёлак пусцее з кожным годам. Людзі ад'язджаюць, бо няма працы. Мясцовай моладзі амаль няма, у школе навучаюцца пераважна прыезджыя вучні, вялікую колькасць складаюць лукавецкія і карпавіцкія дзеці. Раней тут працавалі яшчэ і клуб і сталовая. Цяпер жа працуюць толькі школа, дзіцячы сад, ФАП, кацельная, дзве піларамы і адна крама. У Партызанскім па дадзеным перапіса 2009-го года жылі каля 650 чалавек, зараз магчыма менш.

Так якую ролю адыгрывае вытворчасць у жыцці населенага пункта? Гледзячы на мой пасёлак, можна сказаць, што населены пункт залежыць ад гэтай вытворчасці. Можна зразумець, калі гута спынялася, то развіццё ў пасёлку таксама спынялася. Калі развіваецца прадпрыемства, тады развіваецца і населены пункт. Калі населены пункт невялікі: вёска, пасёлак, аграгарадок – прадпрыемства з'яўляецца яго сэрцам.

#### СПІСАК ВЫКАРЫСТАНЫХ КРЫНІЦ

1. Яніцкая, М. М. Вытокі шкларобства Беларусі / М. М. Яніцкая. – Мінск, 1980.
2. Хлыстун, Л. Осколки стекла / Беларусь сегодня 16.07.2003 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www.sb.by/articles/oskolki-stekla.html](http://www.sb.by/articles/oskolki-stekla.html).
3. Партизанский. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://glubinka.by/minskaya-oblast/vilejskij-rajon/partizanskij.html>.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://forum.vgd.ru/post/45/5286/p574604.htm?IB2XPnewforum\\_=-ba286407709ead65824926666c4abc84](https://forum.vgd.ru/post/45/5286/p574604.htm?IB2XPnewforum_=-ba286407709ead65824926666c4abc84).
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://southklad.ru/forum/viewtopic.php?t=20567>.
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://vilejski-uezd.by/threads/istorija-iljanskoy-guty.196/>.

**Навуковы кіраўнік** – Сцяпанав Таццяна Анатольеўна, выкладчык кафедры гуманітарных навук, УА «Беларуская дзяржаўная акадэмія сувязі», г. Мінск, Рэспубліка Беларусь. E-mail: [Stepana@yandex.ru](mailto:Stepana@yandex.ru)

И.К.М. ИЛЬБОШ

#### ЕСТЬ ЛИ ШАНС У ЛИВИИ?

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

Феномен Ливии как государства являлось то, что оно одно из первых неокOLONIALНЫЙ проектом стран запада, начиная от образования квазигосударства до состояния «не состоявшего государства». Такой подход позволил странам запада практически бесконтрольно использования природных ресурсов (нефти) территории под прикрытием марионеточного управления.

Анализ путь Ливии от образования до состояния «не государства» служит примером сложности процесса государственного управления. Так после второй мировой войны на территории нынешней Ливии были оккупированы британскими и французскими войсками. Великобритания и Франция рассматривали возможность раздела страны между

своими империями, но США имели в этом регионе свои интересы и разыграли свой вариант событий.

Все доступные нам документы делают ссылку, что согласно резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН от 21 ноября 1949 года 24 декабря 1951 года Ливия объявила о своей независимости, став первым арабским государством, получившим независимость по решению ООН. В это время Ливия была провозглашена конституционной монархией, а эмир Киренаики, затем также Триполитании Идрис стал королем. По конституции, власть короля была ограничена двухпалатным парламентом; при этом король мог распускать парламент, имел право вето и право законодательной инициативы.

В доступных нам документах ООН, 21 ноября 1949 года (A/PV.250) по повестке дня рассматривали вопрос «Восстановление Межсессионного комитета Генеральной Ассамблеи», а также о соблюдении прав человека и основных свобод в Болгарии, Венгрии и Румынии и принятии Австрии в члены ООН. Встает вопрос, а причем здесь Ливия и ее независимость?

Первоначально королевство было федерацией трех провинций – Киренаика, Триполитания и Феццан, с апреля 1963 года – унитарное государство. Во внешней политике королевство ориентировалось на США и Великобританию, не поддерживая панарабизм и арабский национализм.

В момент своего создания Ливия была малонаселенной (4 млн. человек) бедной страной бедуинов, в которой господствовали родоплеменные отношения. Король Идрис долгое время умело строил систему власти, опираясь на разные племенные группы и выступая в качестве арбитра между ними.

Открытием в Ливии месторождений нефти и газа страна перешла к периоду с одной стороны экономической подъем, а с другой – социальную модернизацию. За счет роста нефтедобывающей промышленности ВВП Ливии с 1963 по 1969 год вырос на 58 %, при том доля нефтедобычи в экономике составила почти 62 %.

Монархия не смогла справиться с появившимися социальными тенденциями в обществе. Молодые ливийцы заняли рабочие места на нефтепромыслах и производствах обслуживание нефтедобычу. Люди отрывались от своих традиционных представлений и кода поведения. Получая за свой труд, с их точки зрения, достойное вознаграждение они хотели получить и достойный статус в обществе. Особенно такие настроения распространены среди молодых ливийцев, а демографическая ситуация в Ливии весьма оригинальна: порядка 60 % населения составляют люди в возрасте до 29 лет.

На этой волне к власти в 1969 году в Ливийской армии полковник Муаммар Каддафи. Он пришедший к власти во главе организация «Свободные офицеры – социалисты-юнионисты» в результате государственного переворота. Каддафи отверг как советский коммунизм, так и западный капитализм и заявил, что будет проводить независимый курс, назвав себя защитником «угнетенных народов» и стран третьего мира, стремящихся утвердить свою независимость на международной арене.

Государственным строем Ливии была провозглашена джамахирия – «власть народных масс», т.е. альтернативные идеи прямой демократии. Сама суть заключалась в оригинальном смешении постулатов ислама, национализма и левого анархизма [1].

Социальные и экономические реформы при правлении Муаммара Каддафи позволили из нищей страной с неграмотным населением за восемь первых лет правления Каддафи количество умеющих читать и писать выросло с 27 процентов до 51. Массово открывались школы, библиотеки, культурные центры, спортивные клубы. За десятилетие с 1970 по 1980 годы было построено 180 тысяч квартир, это почти решило жилищную проблему для большинства.

Все национальные богатства страны и основной поток нефтедолларов аккумулировались в руках правительства, и именно поэтому Каддафи мог гарантировать гражданам своей страны получать своеобразную ренту в виде социальных программ и проектов. Эта политика оставалась неизменной даже тогда, когда страна оказалась под давлением экономических санкций.

При открытии проекта «Великая рукотворная река» – сложной сети водоводов, которая снабжала бесплатной водой пустынные районы и побережье Ливии водой из Нубийского водоносного слоя. В своей речи по этому поводу М.Каддафи предрек, что США с удвоенной энергией будут стараться уничтожить Ливию, т.к. они бы хотели поставить под свой контроль и это и эту воду.

20 октября 2011 года от рук ливийских повстанцев, действовавших при поддержке войск НАТО, погиб захваченный ими полковник Муаммар Каддафи. Вспыхнувшая в Ливии гражданская война, которая вылилась в межплеменные распри. Самое страшное – произошла политизация межплеменного антагонизма, и постоянное противоборство региональных сил.

Все попытки создать органы государственного управления оказываются безуспешными, экономика рухнула. На смену кризису приходит хаос.

Такое положение дел не может оставаться долго из-за политической опасности всему региону. Усилия ООН восстановить единство Ливии пока не привели к успеху. В стране действуют два военно-политических блока, два, потерявших легитимность правительства. Фактически Ливия не существует больше как единая страна, и нужна очень жесткая сила – возможно, военное правление, – чтобы удержать ее от окончательного распада. Полагают, что к процессу восстановления ливийского государства должны подключиться арабские страны. Например, Египет, на территории которого сейчас оказалось немало выходцев из Ливии, в том числе и политических эмигрантов. Вот только найдется ли среди них человек, сопоставимый по значению с фигурой Муаммара Каддафи – большой вопрос [2].

Деятельность М.Каддафи в качестве лидера революции восхищает социальными достижениями и отмечены полный провал его деятельности как политика. Он не понял, что политика циничное дело и результатом является развал страны и потеря всех социальных достижений ливийского народа.

Встает законный вопрос, а почему это запад вдруг на полпути практически оставил Ливию в покое. А все просто, он дотянулся до ее нефти за мизерную цену на нелегальном рынке и на сегодняшний день это то, что он может переварить. Европа, в сравнении с 2011 годом потеряла в экономических и политических возможностях из-за политики США. Сами США свой вектор приложения силы переносят на азиатско-тихоокеанский регион, создавая блок AUKUS, вооружая Австралию атомными подводными лодками и ледоколами, с целью ее руками захвата Антарктиды. Сейчас расплыть свои ресурсы по всему свету США не может, поэтому и для них тихоокеанский регион становится приоритетным. Приведенные доводы говорят, что при определенных условиях у Ливии есть определенный шанс на восстановление своей целостности.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Социально-политические аспекты «Третьей мировой теории» Муаммара Каддафи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-politicheskie-aspekty-tretyey-mirovoy-teorii-muammara-kaddafi>.

2. Восток и Запад столкнулись в Ливии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.vedomosti.ru/opinion/columns/2022/08/30/938170-vostok-zapad-stolknulis>.

## **РИСКИ РОСТА НАРОДОНАСЕЛЕНИЯ МИРА**

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

Как показывает мировая статистика, в настоящий момент численность населения мира более чем в три раза превышает этот показатель на период середины прошлого века. Динамика роста мирового населения выглядит следующим образом: численность населения мира в 1950 году составила 2,5 миллиарда человека, в середине ноября 2022 года достигла 8 миллиардов человек [1]. Зафиксированные тенденции роста мирового народонаселения позволяют предполагать, что к середине этого века население мира существенно увеличится: с 8 миллиардов до 9,7 миллиарда. По прогнозам демографов ООН, в середине 2080-х годов народонаселения мира может достигнуть численности в 10,4 миллиарда человек [1].

В территориальном разрезе картина народонаселения мира выглядит следующим образом: в Азии проживает 59,3 % мирового населения (при этом доля Индии и Китая в населении мира составляет примерно по 18 %), в Африке – 17,8 %, в Европе – 9,4 %, в Латинской Америке и странах Карибского бассейна – 8,3 %, в Северной Америке – 4,7 %, в Океании – 0,6 % [2]. При этом из-за культурных и социально-экономических различий, которые в том числе выражаются в разных темпах прироста народонаселения, распределение населения мира по регионам быстро изменяется. Так, доля народонаселения по годам изменялась следующим образом: Азия – более 55 % в 1950 г., 61 % в 2001 г. и к концу века может снизиться до 45 %; Африка – 9 % в 1950 г., 18 % в 2001 г. и к концу века может увеличиться до 38 %; Европа – 22 % в 1950 г., 12 % в 2001 г. и к концу века может снизиться до 6 %; Латинская Америка и страны Карибского бассейна – 6,7 % в 1950 г., 8,5 % в 2001 г. и к концу века может снизиться до 6 %; Северная Америка – 6,5 % в 1950 г., 5 % в 2001 г. и к концу века может снизиться до 4 %; Океания – 0,5 % в 1950 г., 0,5 % в 2001 г. и к концу века может составить 0,6 % [2].

В качестве основных факторов, которые определяют стремительный рост численности народонаселения мира, эксперты выделяют следующие: увеличение численности доживающих до репродуктивного возраста людей, увеличение показателя фертильности, рост продолжительности жизни, усиливающаяся урбанизация, увеличение масштабов мировой миграции. Именно эти факторы определяют специфику демографических процессов в будущем, поэтому необходимо рассмотреть их более подробно.

Увеличение продолжительности жизни: в 1950 г. ожидаемая продолжительность жизни при рождении для населения мира в целом составляла 46,5 года, то в 2019 г. она достигла 72,8 года [3]. По оценкам демографов, для населения мира в целом средняя ожидаемая продолжительность жизни при рождении увеличится с 72,8 года в 2019 году до 77,2 года к 2050 году. При этом средняя продолжительность жизни женщин существенно больше, чем мужчин. Однако значительные успехи в снижении смертности и повышении продолжительности жизни преимущественно достигнуты в развитых странах, а в развивающихся странах ситуация продолжает оставаться весьма неоднородной и противоречивой. Так, в 2021 году ожидаемая продолжительность жизни при рождении в наименее развитых странах была на 7 лет ниже среднемирового показателя. В первую очередь, это вызвано высоким уровнем детской и материнской смертности, последствиями пандемии COVID-19, высоким уровнем насилия в обществе, продолжающейся эпидемией ВИЧ в этих странах.

Уровень рождаемости для населения мира в целом составлял 2,3 ребенка на одну женщину в 2021 году и снизится до 2,1 ребенка в 2050 году. При этом высокий уровень рождаемости наблюдается в развивающихся странах и низкий – в развитых странах мира.

Международная миграция является менее значимым фактором изменения численности населения, чем рождаемость и смертность. Однако влияние международной миграции на изменение численности населения весьма существенно в развитых странах мира, которые являются получателями миграционного прироста с середины XX века. Среди географических регионов мира чистым получателем мигрантов с середины прошлого века является Северная Америка, а с 1970-х гг. этот же статус получили Европа и Океания. Африка, Азия и Латинская Америка являются регионами – источниками международных мигрантов.

В качестве основных рисков, которые вызваны ростом народонаселения мира, можно выделить следующие: усиление антропогенной нагрузки на экологическую среду, рост потребления ресурсов населением, дисбаланс демографических процессов по регионам и странам (развитые и развивающиеся страны). В данном случае необходимо рассмотреть и охарактеризовать выделенные риски.

Антропогенная нагрузка на экологическую среду является продуктом того, что высокий уровень развития и материального благополучия населения в развитых странах мира достигнут благодаря высокоресурсоемким моделям производства и потребления. Их специфика заключается в том, что они являются несбалансированными, неустойчивыми и невозпроизводимыми в глобальном масштабе. Данные модели объективно ответственны за вред, который наносится окружающей среде и ведет к деградации природы. В погоне за повышением уровня жизни принимаются экономические решения по поводу производства и потребления, которые не учитывают в полном объеме социальные и экологические издержки. В целом рост численности мирового населения как усиливает антропогенное давление на природу, так и увеличивает совокупный экономический спрос на ресурсы. Так, по мере роста доходов населения изменяется рацион питания, который стал включать как более калорийные, так и более разнообразные и ресурсоемкие продукты питания. Однако подобные изменения привели к негативным экологическим последствиям: увеличение объемов выбросов парниковых газов, потери биоразнообразия, увеличение масштабов загрязнения воды и почвы.

Рост потребления ресурсов населением в большей степени касается развитых стран мира, которые одновременно являются главными виновниками нанесения экологического ущерба планете. Сжигание ископаемого топлива, обеспечивавшее большую часть энергии, необходимой для экономического развития, приводит к выбросам ПГ, главным образом в виде углекислого газа (CO<sub>2</sub>). Эксперты фиксируют линейную зависимость между суммарными антропогенными выбросами CO<sub>2</sub> и наблюдаемым повышением средних температур на планете. Так, на долю стран с высоким и выше среднего уровнем дохода, в которых проживает 48 % мирового населения, приходилось около 82 % ежегодно выбрасываемого в атмосферу CO<sub>2</sub> (на 2021 г.). Страны с низким и ниже среднего уровнем дохода, где в будущем прогнозируется основной прирост численности населения, до сих пор вносили значительно меньший вклад в такие выбросы.

Дисбаланс демографических процессов по регионам и странам выражается в снижении численности населения в развитых странах мира и сохранении роста численности населения в развивающихся странах. Так, в Азии численность населения увеличится лишь на 25 % и достигнет максимальной отметки в 2065 году, а затем она будет постепенно сокращаться. Одновременно в период до 2100 года население в странах Европейского союза сократится на 20 %. Однако даже такой рост населения в азиатском регионе в сочетании с высокими уровнями роста личных доходов и благосостояния элиты и среднего класса, но не остальной части населения, приведет к социальной напряженности. Кроме того, различия в экономическом развитии между странами региона могут привести к геополитической напряженности между отдельными государствами по причине конкуренции по поводу природных богатств (в первую очередь, водных ресурсов и сырья для промышленного производства).

Таким образом, рост народонаселения мира создает риски для планеты, ставит под сомнение устойчивость мировой экономики и усиливает антропогенную нагрузку на природу.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Народонаселение / Организация Объединенных Наций [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.un.org/ru/global-issues/population>. – Дата доступа : 10.04.2024.

2. Щербакова, Е. М. Население мира по оценкам ООН пересмотра 2022 года. Часть 1 / Е. М. Щербакова // Демоскоп Weekly. – 2022. – № 953–954. – Режим доступа : <https://www.demoscope.ru/weekly/2022/0953/barom01.php>. – Дата доступа : 10.04.2024.

3. Щербакова, Е. М. Население мира по оценкам ООН пересмотра 2022 года. Часть 2 / Е. М. Щербакова // Демоскоп Weekly. – 2022. – № 955–956. – Режим доступа : <https://www.demoscope.ru/weekly/2022/0955/barom01.php>. – Дата доступа : 10.04.2024.

**Научный руководитель** – Наумов Дмитрий Иванович, кандидат социологических наук, доцент, ученый секретарь, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [bsac-ss2021@yandex.by](mailto:bsac-ss2021@yandex.by)

Е.И. АСАНОВИЧ<sup>1</sup>, В.И. ТИШКО<sup>1</sup>

### **ВАЖНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ КАК ОДНО ИЗ УСЛОВИЙ ТРАНСФОРМАЦИИ УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

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

Цифровая трансформация - это процесс использования цифровых технологий для создания новых или изменения существующих бизнес-процессов, культуры и опыта пользователя для того, чтобы справиться с изменяющимися бизнес и рыночными требованиями [1]. Это переосмысление старых бизнес-моделей с использованием цифровых технологий для улучшения работы организации.

В контексте образования, цифровая трансформация может включать в себя внедрение цифровых технологий в образовательный процесс, использование цифровых данных для повышения качества обучения и оценки, а также изменение способов взаимодействия между профессорско-преподавательским составом (далее – ППС) и студентами.

В эпоху цифровизации, когда технологии все больше проникают во все сферы жизни, включая образование, цифровые компетенции ППС становятся неотъемлемой частью их профессиональной деятельности. В условиях происходящей сегодня цифровой трансформации учреждений высшего образования Республики Беларусь, эти компетенции играют ключевую роль. Цифровые компетенции ППС включают в себя знание и понимание цифровых технологий, способность их использовать в образовательном процессе, а также способность передавать эти знания и навыки студентам.

Это включает в себя:

- использование цифровых инструментов для создания и представления образовательного контента;
- использование цифровых технологий для оценки и отслеживания прогресса студентов;
- использование цифровых технологий для общения и взаимодействия со студентами.

Цифровая трансформация учреждений высшего образования в Республике Беларусь происходит в контексте глобальной цифровизации. Это означает, что учреждения высшего образования адаптируются к новым условиям, включая использование цифровых технологий в образовательном процессе. Данный процесс включает в себя не только использование цифровых технологий в аудитории, но и использование их для дистанционного обучения, что стало особенно актуальным в условиях пандемии COVID-19.

Для успешной цифровой трансформации учреждений высшего образования в Республике Беларусь также важно учитывать следующие аспекты:

1. Цифровая инфраструктура и доступ к технологиям: необходимо обеспечить учреждения высшего образования современной инфраструктурой, включая высокоскоростной интернет, компьютеры, программное обеспечение и другие необходимые технологии для эффективного использования цифровых ресурсов.

2. Кибербезопасность: при внедрении цифровых технологий необходимо уделить особое внимание защите данных студентов и преподавателей от киберугроз, а также обеспечить соответствие законодательству о защите персональных данных.

3. Поддержка профессорско-преподавательского состава: учреждения высшего образования должны предоставить поддержку и обучение ППС для развития их цифровых компетенций, а также создать механизмы для обмена опытом и лучших практик по использованию цифровых технологий.

4. Участие студентов: студенты должны быть активно вовлечены в процесс цифровой трансформации учреждений высшего образования, например, через участие в пилотных проектах, обратную связь и участие в разработке новых цифровых решений.

5. Стратегическое планирование: цифровая трансформация должна быть частью стратегии развития учреждений высшего образования, с четко определенными целями, планами действий и механизмами оценки эффективности внедрения цифровых технологий [3].

Современные цифровые технологии могут быть интегрированы в учебный процесс различными способами. Например, ППС уже активно применяют интерактивные доски, обучающие видео, электронные учебники и другие цифровые ресурсы

для улучшения качества обучения. В дополнение, они могут использовать цифровые технологии для создания более гибкого и персонализированного обучения, адаптированного под индивидуальные потребности каждого студента.

Для развития цифровых компетенций ППС необходимо обеспечить их профессиональное развитие в этой области. Это может включать в себя обучение, семинары, вебинары и другие формы профессионального обучения. Кроме того, ППС могут обмениваться опытом и лучшими практиками по использованию цифровых технологий в образовательном процессе.

Развитие и внедрение цифровых технологий, обеспечивает не только технологичность образовательного процесса, повышение интереса и мотивации к обучению, но и требует овладения преподавателями новых профессиональных компетенций и цифровых навыков, уверенного владения цифровым контентом. При этом повышение профессионального мастерства современного педагога, работающего в условиях формирования цифровой образовательной среды невозможно без развития и преобразования системы непрерывного методического сопровождения.

Цифровые компетенции ППС являются ключевым фактором успешной трансформации учреждений высшего образования Республики Беларусь. Они необходимы для эффективного использования цифровых технологий в образовательном процессе и для подготовки студентов к жизни и работе в цифровом обществе. Поэтому развитие этих компетенций и интеграция цифровых технологий в учебный процесс должны быть приоритетами для учреждений высшего образования.

Для цифровизации учебного процесса ППС могут использовать такие инструменты как:

- внедрение искусственного интеллекта для автоматизации рутинных задач, таких как проверка тестов или анализ прогресса студента;
- ориентация на дистанционное обучение, оно может включать в себя использование платформ удаленного обучения, различных программ для удаленного и совместного подключения;
- обновление и улучшение программного обеспечения может быть использована в качестве использования новых образовательных платформ или инструментов;
- использование виртуальной и дополненной реальности можно использовать для того, чтобы сделать процесс обучения более интерактивным и менее монотонным.

Это только некоторые из многих способов, с помощью которых можно проводить цифровую трансформацию учебного процесса. Однако важно помнить, что успешная цифровая трансформация требует не только внедрения новых технологий, но и изменения подходов к обучению.

Для развития у педагогов цифровых навыков необходимо:

1. Постоянно обучаться и следить за новыми технологиями в образовании. Это может включать участие в профессиональных курсах, семинарах, вебинарах, конференциях.
2. Изучать специализированные программы и приложения для образования, такие как платформы для онлайн-обучения, интерактивные учебные ресурсы, цифровые инструменты для создания учебных материалов.
3. Практиковаться в использовании цифровых технологий на практике, интегрируя их в свои уроки и занятия.
4. Понимать потребности и особенности своих учеников, чтобы адаптировать цифровые технологии к их обучению и обеспечить эффективное взаимодействие.
5. Оценивать результаты своей работы с применением цифровых технологий и анализировать их эффективность для постоянного совершенствования методов обучения [2].

Важно помнить, что развитие цифровых навыков – это непрерывный процесс, и педагогам нужно постоянно обновлять свои знания и навыки, чтобы оставаться актуальными в быстро меняющемся цифровом мире.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Цифровая трансформация в образовании. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/35235> – Дата доступа: 09.04.2024.
2. Структура и содержание цифровых компетенций педагога как этико-педагогическая проблема. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/> – Дата доступа: 09.04.2024.
3. СТБ 2583-2020 введен в действие с 01.03.2021 «Цифровая трансформация. Термины и определения». [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://nasb.gov.by/rus/activity/nauchno-metodicheskoe-obespechenie-razvitiya-informatizatsii> – Дата доступа : 09.04.2024.

**Научный руководитель** – Геливер Олег Георгиевич, кандидат военных наук, доцент, заведующий кафедрой цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: O.Geliver@bsac.by

М.В. КВИТ

## ОЦЕНКА КУЛЬТУРНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

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

Появление технологических инноваций, развитие и использования новых технологий порождают в современном обществе существенные культурные изменения. Они представляют собой продукт трансформации общих социальных идеалов, ценностей и поведения, усиливают социальные риски технологических инноваций и одновременно расширяют их возможности. Данная ситуация представляет научный интерес, поэтому группа исследователей из RAND Europe и Frazer Nash Consulting с целью оценить культурные последствия будущих технологических разработок провела исследование, в котором особое внимание было уделено трансформациям информационной среды в культурном контексте [1]. В данном исследовании под информационной средой понимается совокупность инфокоммуникационных процессов, посредством которых обеспечивается обработка информации и взаимодействие между людьми, а также программное обеспечение и материальная инфраструктура инфокоммуникационного взаимодействия. Также в данном исследовании культура концептуализирована как динамичная и постоянно развивающаяся социально сконструированную реальность, которая объединяет всех членов социального сообщества и отражается в культурных артефактах.

В теоретическом плане оценка культурных последствий технологических инноваций и изменений в современном обществе основывается на следующих моментах. Во-первых, существенное влияние на развитие информационной среды оказывают следующие новые технологии, которые обеспечивают эффективное оперирование и использование информации:

автоматизированные информационные системы; виртуальные метавселенные; дополненная и смешанная реальность; расширенные возможности подключения; технологии аугментации человека; технологии информационной безопасности. Данные технологии выступают в качестве актора социальных изменений, который действует в определенном культурном контексте и правовых рамках. Во-вторых, оценка культурных последствий технологических инноваций должна учитывать культурный ландшафт общества по четырем ключевым областям: культурная идентичность (как население идентифицирует себя), культурные нормы (принятое, ожидаемое или привычное поведение населения), культурные ценности (то, что население считает желательным, правильным и хорошим) и режимы восприятия (как люди интерпретируют факты о своих/чужих). В-третьих, взаимодействие между новыми технологиями и культурой включает в себя экологический компонент. Его оценка учитывает то, как технологические изменения могут повлиять на культуру на четырех уровнях взаимодействия между людьми и природной средой их обитания: люди как личности; межличностные и/или человеко-машинные взаимодействия; организационные взаимодействия (например, государство, физическая инфраструктура); социальные сферы (например, образование и правоохранительная деятельность). В-четвертых, новые технологии могут как стимулировать культурные изменения, так и быть интегрированы в существующие культурные рамки.

В ходе данного исследования было выявлено, что внедрение и широкое использование на практике новых технологий имеет определенные культурные последствия, которые необходимо детально охарактеризовать по ряду выделенных аспектов.

**Культурная идентичность:** развития новых технологий может содействовать снижению значимости демографических и географических границ идентичности (например, национально-государственной идентичности). В свою очередь, важность транснациональной и субнациональной культурной идентичности может возрасти, поскольку новые технологии способствуют более активной коммуникации и более интенсивным взаимодействиям в интернете. При этом новые технологии могут интегрироваться в культурную идентичность определенных сообществ (например, молодежных субкультур, для представителей которых технологические возможности считаются важным аспектом идентичности).

**Культурные нормы и ценности:** технологические изменения угрожают устойчивости культурных норм и ценностей в обществе, особенно в трех ключевых областях: конфиденциальность, равенство и подотчетность. Во многих странах видят растущее противоречие между внедрением новых технологий в экономику и управление и сохранением конфиденциальности частной жизни человека. Во многом это обусловлено увеличением объема данных, усилением их обмена между технологическими инструментами, которые обеспечивают подключение, связь и другие телекоммуникационные услуги. Возникла опасность того, что неравенство в доступе к передовым технологиям между различными сообществами станет фактором их конфликтного взаимодействия.

**Индивидуальная и коллективная картина мира:** новые технологии усиливают когнитивные искажения, влияющие на способность людей обрабатывать информацию. Эта тенденция обусловлена множеством факторов: технологии становятся все более адаптированными и персонализированными информационными средами; существуют барьеры для модерации контента в пространствах виртуальной или дополненной реальности; тесная интеграция цифровых и нецифровых реальностей осложняет пользователям возможность различать эти два явления; возрастающая распространенность искусственно генерируемой информации в информационной среде, которая ослабляет роль человека как творца контента.

**Технологии и социальные движения:** новые технологии способны расширять возможности социальных движений в плане содействия социокультурным изменениям (например, посредством активизма с использованием цифровых технологий). Однако другие субъекты также могут использовать новые технологии в качестве оружия против социальных движений, ограничивая их способность содействовать культурным изменениям.

В исследовании были определены несколько потенциальных областей существенных культурных изменений на разных уровнях индивидуального и общественного взаимодействия с новыми технологиями:

на личном уровне технологические инновации и достижения могут поставить под сомнение фундаментальную природу человеческой идентичности и биологические основы человеческого опыта. Так, технологическая гибридизация человеческой идентичности, при которой восприятие идентичности все больше переплетается с технологическими возможностями индивида, приводит к разрушительным социокультурным последствиям;

на групповом уровне культурные изменения могут возникнуть из-за противоречий между персонализацией человеческого опыта и информационных потоков и способностью сообщества определять общие культурные точки соприкосновения. В силу того, что новые технологии адаптируют информационное пространство к индивидуальным предпочтениям, индивидам и сообществам все труднее идентифицировать и согласовывать факты о наших реалиях (физических, социальных, политических, экономических и т.д.);

на территориально-поселенческом уровне широкое внедрение дополненной, смешанной и виртуальной реальности ведет к технологическому опосредованию взаимодействия человека с другими людьми и окружающей средой, что может подорвать культурную ценность физических артефактов (например, архитектуры), а также изменить структуру физической среды;

на социально-институциональном уровне культурные изменения могут возникнуть в результате быстрых темпов инноваций и внедрения новых технологий. При этом культурная интеграция технологий может стать более сложной и противоречивой, т. к. социальные институты будут интегрировать технологические изменения в существующие культурные рамки или адаптировать нормы и правила поведения к возможностям и использованию новых технологий.

Таким образом, новые технологии по мере своего распространения в различных сферах современного вызывают технологически опосредованные культурные изменения, влияние которых на культуру в целом достаточно сложно оценить.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. How can emerging technologies shape culture? Insights from a deep-dive into the future information environment / RAND Corporation [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.rand.org/pubs/research\\_briefs/RBA2662-1.html](https://www.rand.org/pubs/research_briefs/RBA2662-1.html). – Дата доступа : 10.04.2024.

**Научный руководитель** – Наумов Дмитрий Иванович, кандидат социологических наук, доцент, ученый секретарь, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: bsac-ss2021@yandex.by

## РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ КАК УСЛОВИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, магистрант

Глобальное проникновение цифровых технологий во все сферы жизнедеятельности человека и общества не оставило в стороне и образование. В условиях цифровизации экономики меняются ориентиры для развития высшего образования и оно рассматривается как своеобразный «мост», который призван обеспечить переход всего общества в цифровую эпоху через обучение и подготовку совершенно новых специалистов, обладающих цифровым мышлением и цифровыми компетенциями. В качестве предпосылок для цифровой трансформации высшего образования можно обозначить не только проникновение в образовательную область различных информационных технологий, изменивших сам процесс обучения, но и формирование цифровых компетенций у преподавателей. Цифровая трансформация высшего образования предполагает перестройку всех направлений деятельности с опорой на информационно-коммуникационные технологии. Изменения должны произойти в технологиях и программах обучения, методах и средствах, формах учебной деятельности, планируемых образовательных результатах, результатах оценивания.

Цифровая трансформация высшего образования позволяет расширять границы образовательного пространства за счет внедрения и использования электронных учебников и программ, онлайн-курсов, электронных библиотек, обучения студентов навыкам работы с большими объемами данных, повышения навыков работы с информационно-коммуникационными технологиями и цифровых компетенций у преподавательского состава, реализации IT-стартапов в сфере высшего образования и др.

Цифровая трансформация образования рассматривается как процесс перевода аналоговой образовательной среды образовательного учреждения в цифровую среду.

Цифровая трансформация высшего образования рассматривается в трех аспектах:

- построение образовательного процесса в высших учреждениях образования с использованием цифровых технологий;
- разработка цифровых систем управления вузом и отдельно взятым студентом (например, оценки степени освоения материала, компетенций, построения и корректировки индивидуальных образовательных траекторий);
- обучение цифровым технологиям для профессиональных целей (как самих преподавателей, так и иных лиц, например представителей предприятий и организаций в рамках спецкурсов или программ переподготовки и повышения квалификации).

Перечислим приоритетные задачи цифровой трансформации высшего образования:

1. Подготовка преподавательского состава в условиях цифровой среды;
2. Включение в развитие высшего образования цифровых технологий, обеспечивающих построение гибкой системы обучения, достижение высоких результатов в подготовке выпускников, организация научно-исследовательской деятельности, интеграция электронного и смешанного образования;
3. Формирование цифровых компетенций у всех участников образовательного процесса. Вуз должен формировать цифровые компетенции у выпускников в соответствии с потребностями экономики;
4. Построение открытой системы высшего образования, устранение нормативных барьеров.

Развитие и внедрение цифровых технологий, обеспечивает не только технологичность образовательного процесса, повышение интереса и мотивации к обучению, но и требует овладение преподавателями новых профессиональных компетенций и цифровых навыков, уверенного владения цифровым контентом. При этом повышение профессионального мастерства современного преподавателя, работающего в условиях формирования цифровой образовательной среды невозможно без развития и преобразования системы непрерывного методического сопровождения.

Основными направлениями деятельности методической службы в образовательных организациях должны стать:

- реализация программ дополнительного профессионального образования преподавателей «эксклюзивного» содержания;
- организация, сопровождение и развитие программ стажировок;
- внедрение модели «горизонтального обучения», основанной на активных способах взаимодействия;
- систематическое использование цифровых технологий при реализации образовательных проектов;
- разработка и внедрение цифровых учебно-методических комплексов на основе облачных технологий;
- технологий визуализации;
- геймификация образования (развитие и внедрение обучающих интеллектуальных компьютерных игр и цифровых симуляторов);
- развитие дистанционного образования;
- расширение массовых онлайн курсов;
- развитие социальных сетей в образовании, позволяющее оперативно обмениваться информацией, обеспечивать формирование новых взаимоотношений пользователей, освоение навыков цифрового общения.

Для подготовки преподавательского состава в условиях цифровой среды необходимо рассмотреть существующие подходы, которыми пользуются ученые для определения уровня цифровой компетентности преподавателя. В настоящее время отсутствует универсальная модель, объединяющая весь набор компетенций, необходимых преподавателю в условиях цифровизации образования – от педагогического дизайна до создания цифрового контента и организации процесса обучения в цифровой среде. Однако попытки выстроить модель ведутся уже давно, поэтому ученые выделяют пять часто используемых подходов для определения уровня цифровой компетентности преподавателя, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Подходы для определения уровня цифровой компетентности преподавателя

Наименование подхода	Преимущества	Недостатки
DigCompEdu (Объединенный исследовательский комитет, JRC, Евросоюз)	Детальная проработанность, наличие сочетания личностного, когнитивного и педагогического факторов, имеются уровни оценивания показателей, разработаны инструменты самооценки	Недостаточная проработка диагностического инструментария и рекомендации по повышению цифровой культуры и цифровой грамотности преподавателя.
TRACK (П. Мишра, М. Келер)	Тесная взаимосвязь и взаимопроникновение технологического, педагогического и контентного фактора, наличие инструментария диагностики	Отсутствие личностного фактора, учета уровня знаний и опыта обучающихся, сложность дифференциации между знанием педагогики и знанием образовательного контента.
SARM (Р. Пуэнтедура)	Простота использования, представление алгоритма действий по внедрению цифровых технологий в учебный процесс.	Отсутствие конкретных примеров практической реализации уровней и переходов между ними, слабая выраженность личностного, педагогического, когнитивного факторов.
TDC (Г. Фоллун)	Проработка взаимосвязей всех компонентов модели, усиление личностного компонента	Отсутствие уровней, собственного диагностического инструментария.
INTEF (Национальный институт образовательных технологий, Испания)	Тщательная проработка и структурированность компонентов, имеются уровни оценивания показателей, разработан инструмент самооценки развития цифровых компетенций преподавателей.	Отсутствие оценки личностного характера, нет инструментария оценки – диагностика состоит только в саморефлексии.

Таким образом, основная идея развития цифровых компетенции преподавателя заключается в понимании различных этапов развития каждого подхода, что помогает преподавателю определить и принять решение о конкретных мерах, необходимых для повышения его компетенции на текущем этапе. Ключевыми ожидаемыми результатами от использования одного из подходов является трансформация преподавателя из транслятора знаний в компетентностного преподавателя, способного критически мыслить, выстраивать конструктивную коммуникацию со всеми субъектами образовательного процесса; владеть актуальными образовательными технологиями, активно их использовать в образовательном процессе, выстраивание учебной деятельности на основе цифровых образовательных ресурсов. Именно такой преподаватель способен формировать нравственно-ориентированную компетентностную личность студента со сформированным научным мировоззрением.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Влияние цифровизации на процессы трансформации системы высшего образования / Чинаева Т. И. // Статистика и экономика Т. 17. – 2019. – № 4. – С. 85–95.
2. Формирование цифровой компетентности педагога в области разработки цифровых образовательных ресурсов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://znanium.com/catalog.php?bookin-fo=485601> (дата обращения: 09.04.2024).

**Научный руководитель** – Романова Елена Сергеевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: rom\_hel@mail.ru

С.Т. ИВАНОВА

#### УПРАВЛЯЕМАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

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

Понятие СРСП – "самостоятельная работа студентов с преподавателем" вошло в образовательную практику Беларуси и других стран в связи с изменением подходов к организации образовательного процесса. Это связано с переходом от традиционной модели обучения, основанной на передаче знаний от преподавателя к студенту, к более современной модели, в которой акцент делается на развитие самостоятельности, критического мышления, исследовательских навыков и умений студентов.

Суть методической задачи организации самостоятельной работы студентов состоит в том, чтобы подобрать средства, разработать способы и пути воздействия на обучаемых с целью формирования у них готовности выполнить задачу, поставленную преподавателем. Формирование навыков и умений работать самостоятельно зависит от правильной организации этого процесса и, прежде всего, от того, насколько эффективно осуществляется его управление [1].

Организация самостоятельной работы студентов технических специальностей при изучении иностранного языка в вузе должна учитывать специфику их профессиональной подготовки. В этом контексте можно выделить несколько принципов:

1. Ориентация на специфику профессиональной деятельности: самостоятельная работа студентов должна быть направлена на развитие навыков и компетенций, необходимых для успешной профессиональной деятельности в технической области. Например, это может быть работа с технической литературой на иностранном языке, подготовка презентаций по техническим темам на иностранном языке и т.д.
2. Интеграция языкового и профессионального обучения: самостоятельная работа студентов должна способствовать интеграции изучения иностранного языка с изучением технических предметов [2]. Например, студенты могут выполнять проекты на иностранном языке, связанные с их технической специальностью.
3. Практическая направленность: самостоятельная работа студентов должна включать задания, ориентированные на

практическое применение языковых навыков в профессиональной деятельности. Например, это может быть выполнение технических переводов, проведение коммуникации на иностранном языке с коллегами из других стран и т.д.

4. Использование современных образовательных технологий: важно использовать современные образовательные технологии для организации самостоятельной работы студентов, такие как онлайн-курсы, мультимедийные материалы, образовательные платформы и т.д.

5. Развитие межкультурной компетенции: самостоятельная работа студентов должна способствовать развитию межкультурной компетенции, учитывая особенности международного взаимодействия в технической сфере.

Учитывая эти принципы, организация самостоятельной работы студентов технических специальностей при изучении иностранного языка в вузе будет способствовать более эффективному усвоению языковых знаний и развитию профессиональных компетенций [3].

Управляемая самостоятельная работа – это единство организующих воздействий педагога и самоорганизации обучаемых. Следовательно, преподаватель должен учитывать ценностные ориентации своих учеников, а также широко применять такие инструменты педагогического воздействия как поощрение, одобрение, создание творческой атмосферы и т.д. Следует особо подчеркнуть, что в процессе осуществления самостоятельной работы студентов информация должна отличаться новизной, актуальностью, носить творческий характер, а также дополнять и расширять учебную информацию аудиторных занятий и учебника. При этом необходимо разнообразить формы самостоятельной работы студентов, что способствует поддержанию интереса и положительного отношения к такой деятельности с их стороны.

Следует также отметить, что, организуя самостоятельную работу студентов, преподаватель имеет уникальную возможность оказать влияние воспитательного характера, помочь молодым людям осознать необходимость развития индивидуального и коллективного менталитета в направлении нравственного, духовного прогресса, чтобы противостоять эгоистическому развитию, и способствовать росту и сознательному становлению единства чувств патриотизма и интернационализма. [4].

Познавательная-практическая самостоятельность студентов при изучении иностранного языка – это способность студентов самостоятельно и активно применять знания и навыки, полученные в процессе изучения языка, для практического использования в реальных ситуациях. Это включает в себя умение самостоятельно искать информацию, анализировать и оценивать ее, применять полученные знания на практике, а также развивать навыки коммуникации на иностранном языке. Такой подход к обучению способствует развитию лингвистической компетенции студентов и помогает им стать более уверенными и грамотными пользователями иностранного языка.

Анализ научно-методической литературы и нормативно-правовых документов в сфере образования относительно самостоятельной работы студентов под руководством преподавателя позволило нам внести предложения по совершенствованию технологии организации управляемой самостоятельной работы студентов при изучении иностранного языка.

Вот некоторые из них:

1. Использование онлайн-ресурсов и образовательных платформ: предложение студентам доступ к разнообразным онлайн-ресурсам для самостоятельного изучения языка, таким как интерактивные уроки, видеоуроки, аудиоматериалы, тесты и игры.

2. Индивидуализированные учебные планы: разработка персонализированных учебных планов, учитывающих уровень знаний и потребности каждого студента, чтобы они могли самостоятельно выбирать материалы и задания, соответствующие их целям и интересам.

3. Использование современных коммуникационных технологий: создание возможностей для студентов общаться на иностранном языке с носителями языка через онлайн-чаты, видеоконференции, социальные сети или другие средства.

4. Проектная работа: включение в учебный процесс проектной работы, где студенты могут самостоятельно выбирать темы и методы исследования на иностранном языке, что способствует развитию самостоятельности и творческого мышления [5].

5. Поддержка и обратная связь: организация системы поддержки и обратной связи, где преподаватели помогают студентам в постановке целей, планировании учебной деятельности и анализе результатов, чтобы стимулировать самостоятельность и ответственность за свое обучение.

6. Интеграция технологий в оценочный процесс: использование онлайн-инструментов для проведения оценки знаний и навыков студентов на иностранном языке [6], а также для обратной связи по выполненным заданиям.

Эти предложения могут способствовать более эффективной организации управляемой самостоятельной работы студентов при изучении иностранного языка.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Воронин, А. С. Самостоятельная работа студентов: учебно-методическое пособие / А. С. Воронин. – Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2005. – 39 с.

2. Вяткин, Л. Г. Самостоятельность учащихся на уроках иностранного языка / Л. Г. Вяткин. – Саратов : Изд-во Саратов. гос. ун-та, 1993. – 130 с.

3. Гарунов, М. Г. Сущность, содержание и методы исследования самостоятельной работы студентов / М. Г. Гарунов // Методология и методы исследования проблем педагогики высшей школы. – Тюмень : ТГУ, 1980. – С.17-29.

4. Лернер, И. Я. Проблемное обучение / И. Я. Лернер. – М. : Знание, 1974. – 164 с.

5. Пидкасистый, П. И. Самостоятельная познавательная деятельность в обучении / П. И. Пидкасистый. – М. : Педагогика, 1980. – 240 с.

6. Монахов В. М. Технологические основы проектирования и конструирования учебного процесса : Монография. – Волгоград : Перемена, 1995. – 152 с

**Научный руководитель** – Карпук Анатолий Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры программного обеспечения сетей телекоммуникаций, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: a\_karpuk@mail.ru

## HOW IMPORTANT IS IT TO MONITOR AND LIMIT OUR SOCIAL MEDIA INTAKE?

<sup>1</sup>*The Belarussian State Academy of Communications, Minsk, Republic of Belarus, student*

Exploring the dangers of unlimited engagement with social media, our work touches upon the urgent necessity for individuals to control and limit their online consumer habits, especially in the context of the growing issue of social media addiction. Focusing on the harmful consequences of excessive digital interaction, particularly prevalent among the youth, the narrative sheds light on the pressing need to acknowledge and address the psychological repercussions of uncontrolled social media usage.

As the discussion unfolds, the severity of the situation is underscored, highlighting how excessive engagement with social media platforms can manifest as a psychological disorder requiring immediate intervention and correction. We discuss controversial methods employed in some countries to combat the widespread disaster of social media addiction, emphasizing the seriousness of the problem and the decisive measures taken to mitigate its harmful impact on individuals and adolescents.

Through a poignant story about Zhu, the main character trapped in virtual dependency and subsequently sent to a correctional facility, the text serves as a cautionary tale symbolizing extreme measures used to combat social media addiction. This narrative serves as a stark reminder of the dreadful consequences of uncontrolled digital consumption and the astonishing extent to which people can sink into dependency, ultimately necessitating a reassessment of our online habits and adoption of more conscious practices.

Advocating for a more empathetic and humane approach to addressing social media addiction issues, we emphasize the critical importance of developing self-awareness and exercising restraint while navigating the online world. Supporting a mindful and balanced approach to social media use, our work underscores the pivotal role of individual agency in ensuring mental and physical well-being in the digital age. In conclusion, the text serves as a touching reminder of the need to exercise vigilance in managing our digital interactions to prevent potential addiction and mitigate its harmful impact on overall health

### REFERENCES:

1. Китайские подростки рассказывают о пережитых ужасах в исправительных школах: [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.epochtimes.ru/china/prava-ludey/kitajskie-podrostki-rasskazyvayut-o-perezhytyh-uzhasah-v-ispravitelnyh-shkolah-188842/>.

2. Интернет-зависимость [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D1%81%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C>.

3. Как в Китае печат от интернет-зависимости [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.bbc.com/russian/features-40930713>.

4. Янг К. Диагноз – Интернет-зависимость [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberpsy.ru/articles/young-internet-addiction/>.

5. Лечение от интернет-зависимости / Китайские исправительные школы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.youtube.com/watch?v=pArI7uLI\\_dY](https://www.youtube.com/watch?v=pArI7uLI_dY).

**Scientific supervisor** – Natalya Victorovna Kovalevich, first category teacher of the Department of Humanities, Belarussian State Academy of Communications, Minsk, Belarus. E-mail: natali.boltic@mail.ru

A.C. АНИКИНА

## РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫЙ КОНТЕНТ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики», г. Новосибирск, Российская Федерация, студент*

Интернет-мем (или просто мем) - это популярный символ, изображение, фраза или концепция, который быстро распространяется в онлайн-среде благодаря социальным сетям, форумам, чатам и другим интернет-платформам. Интернет-мемы часто являются юмористическими или сатирическими, и могут быть созданы и распространены пользователями в целях развлечения или коммуникации [4].

Интернет-мемы могут возникнуть из различных источников, таких как популярные видеоролики, фотографии, цитаты из фильмов или книг, а также оригинальные шутки и шутки в формате картинок. Одним из примеров интернет-мема является "Пацанский плакат" (или "Success Kid"), который изображает маленького мальчика с уверенным выражением лица и поднятой кулаком. Этот мем был широко использован в различных контекстах для передачи сообщений о достижениях или успехах.

Интернет-мемы часто имеют краткосрочный характер и могут быстро стать устаревшими, поскольку интернет-культура постоянно эволюционирует. Тем не менее, некоторые мемы могут сохранять свою популярность на протяжении длительного времени и становиться частью общей культурной памяти интернет-сообществ.

Интернет-мем "Пацанский плакат" (Success Kid) для анализа его становления и примеров использования.

Этапы становления интернет-мема «Пацанский плакат»:

1. Зарождение: Мем «Пацанский плакат» возник в 2007 году, когда мать мальчика, Саманта Гуден, сфотографировала своего сына, которому было всего 11 месяцев, на пляже. Мальчик поднял кулак в знак победы, и его уверенное выражение лица сделало эту фотографию запоминающейся.

2. Распространение: Фотография была опубликована в 2008 году на сайте Flickr и стала популярной среди пользователей. Позже она была использована для создания мема, который стал символизировать различные виды успехов и побед.

3. Вирусное распространение: Мем «Пацанский плакат» быстро стал вирусным благодаря социальным сетям, форумам и другим онлайн-платформам. Он был ассоциирован с различными смешными или ироничными текстами, отражающими личные или профессиональные успехи [3].



Рисунок – Интернет-мем «Ребенок успеха»

Примеры использования интернет-мема «Пацанский плакат»:

1. В контексте личных достижений: Фотография мальчика с поднятым кулаком часто используется для выражения радости и гордости за достигнутые цели или успехи. Например, фраза «Когда ты наконец-то нашел потерянный ключ» может сопровождать изображение «Пацанского плаката».

2. В коммерческих целях: Многие компании используют мем «Пацанский плакат» в своих рекламных кампаниях или маркетинговых материалах для передачи сообщений о достижениях и успехах своих клиентов или продуктов.

3. В политических или общественных дебатах: Фотография мальчика стала символом для передачи различных политических или общественных сообщений, например, для выражения поддержки какой-либо инициативы или для ироничного комментария к текущим событиям [6].

Таким образом, интернет-мем «Пацанский плакат» стал широко используемым символом для передачи различных сообщений о достижениях, успехах и ироничных комментариях в онлайн-среде.

Популярность интернет-мемов в настоящее время объясняется несколькими факторами:

1. Эмоциональная связь: Мемы могут вызывать смех, радость, сопереживание или эмпатию у пользователей. Они способны быстро и легко вызывать эмоциональную реакцию, что делает их привлекательными для широкой аудитории.

2. Легкость в потреблении: Интернет-мемы обычно представлены в виде коротких изображений, видеороликов или текстов, что делает их легкими в потреблении и понимании. Пользователи могут быстро просматривать и делиться мемами, что способствует их быстрому распространению.

3. Социальная реакция: Мемы часто отражают текущие события, тренды или культурные особенности, что делает их актуальными и релевантными для пользователей. Они позволяют выразить свое мнение или отношение к происходящим событиям.

4. Социальное взаимодействие: Популярные интернет-мемы становятся объектом обсуждения и обмена мнениями в социальных сетях, форумах и других онлайн-платформах. Это способствует формированию сообщества пользователей, которые разделяют общие интересы и чувства по поводу конкретного мема.

5. Юмор и ирония: Многие интернет-мемы основаны на юморе, сарказме или иронии, что делает их привлекательными для пользователей, желающих поднять себе настроение или выразить свое отношение к окружающему миру.

В целом, популярность интернет-мемов объясняется их способностью вызывать эмоциональную реакцию, быть актуальными и легкими в потреблении, а также способствовать социальному взаимодействию и обсуждению различных тем среди пользователей [1].

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Голубева А.Р., Семилет Т.А. Мем как феномен культуры // Культура и текст. 2017. №3 (30). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mem-kak-fenomen-kultury> (дата обращения: 08.02.2024).

2. Зиновьева Н.А. Создание мема как социокоммуникативная технология в медиaprostranstve // Вестник Санкт-Петербургского университета. Социология. 2014. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozдание-mema-kak-sotsiokommunikativnaya-tehnologiya-v-mediaprostranstve> (дата обращения: 08.02.2024).

3. Канашина С.В. Что такое интернет-мем? // Вопросы журналистики, педагогики, языкознания. 2017. №28 (277). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chto-takoe-internet-mem> (дата обращения: 08.02.2024).

4. Олешкова А.М. Интернет-мем как способ воспроизводства культуры // Общество: философия, история, культура. 2017. №8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-mem-kak-sposob-vozproizvodstva-kultury> (дата обращения: 15.03.2024).

5. Федорова М.А. Что есть мем? Мем как маркер эпохи, инфоповод и развлекательный контент // PRРИМПА. 2017. №16. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chto-est-mem-mem-kak-marker-epohi-infopovod-i-razvlekatelnyy-kontent> (дата обращения: 15.03.2024).

6. Щурина Юлия Васильевна Интернет-мемы: проблема типологии // Вестник Череповецкого государственного университета. 2014. №6 (59). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-memy-problema-tipologii> (дата обращения: 10.02.2024).

7. Ягодкина М.В. Мемы в интернет-коммуникации // Art Logos. 2019. №2 (7). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/memy-v-internet-kommunikatsii> (дата обращения: 15.03.2024).

**Научный руководитель** – Логотова Марина Алексеевна, кандидат философских наук, доцент, доцент кафедры социально-коммуникативных технологий, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики», Новосибирск, Российская Федерация E-mail: [loguter@inbox.ru](mailto:loguter@inbox.ru)

## ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ВЕК ЦИФРОВИЗАЦИИ

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики», г. Новосибирск, Российская Федерация, студент*

Цифровизация общества стала важной и необходимой частью жизни любого современного человека. Она дает возможность людям общаться, делиться информацией и решать насущные вопросы жизнедеятельности. Но в связи с возрастающим объемом информации современное общество сталкивается с растущей потребностью в обработке, хранении и передаче персональных данных. Однако, такая деятельность может нарушать права и свободы граждан, поэтому она должна строго регулироваться законодательством (Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ-«О персональных данных»).

Персональные данные – это любая информация, относящаяся к определенному или определяемому физическому лицу (статья 3 ФЗ «О персональных данных»). К такой информации относятся, например, ФИО, адрес, номер телефона, электронная почта, паспортные данные, фотографии и т.д. [1].

В зависимости от целей обработки персональные данные могут быть классифицированы следующим образом:

- Общедоступные – это данные, которые могут быть получены из общедоступных источников (например, справочники, интернет-сайты и т.д.). Обработка таких данных не требует согласия субъекта.

- Конфиденциальные – это данные, которые не могут быть получены из общедоступных источников и относятся к личной жизни субъекта. Обработка таких данных возможна только при наличии согласия субъекта или при наличии законных оснований (например, исполнение договора, выполнение обязанностей работодателя и т.д.).

- Особо конфиденциальные – это данные, которые относятся к биологическим, религиозным, политическим убеждениям, здоровью и т.д. Обработка таких данных возможна только при наличии явного согласия субъекта или при наличии законных оснований (например, выполнение медицинской деятельности) [2].

Указ Президента РФ от 06.03.1997 № 188 «Об утверждении Перечня сведений конфиденциального характера» определяет перечень информации, которая относится к конфиденциальным и особо конфиденциальным данным. Это сведения о личной жизни (например, семейное положение, место жительства, образование и т.д.), сведения о здоровье (например, диагнозы, результаты анализов и т.д.), сведения о финансовом положении (например, доходы, расходы, наличие счетов в банках и т.д.), сведения о происхождении и состоянии имущества (например, наличие недвижимости, автомобилей и т.д.), сведения о религиозных и политических убеждениях.

Обработка персональных данных должна осуществляться в соответствии с требованиями законодательства. ФЗ «О персональных данных» устанавливает следующие основные принципы обработки персональных данных. Во-первых, это легитимность, то есть обработка персональных данных должна осуществляться исключительно на законной основе. Во-вторых, целесообразность обработки персональных данных – обработка персональных данных должна осуществляться только для достижения определенных целей, которые не противоречат закону страны. В-третьих, обработка персональных данных должна соответствовать целям, для которых они были получены, таким образом реализуется принцип соответствия. Следующий четвертый принцип – достоверность – этот принцип указывает на то, что обработка персональных данных должна осуществляться на основе достоверной информации. И последний пятый основной принцип – это конфиденциальность, в соответствии с которым, обработка персональных данных должна осуществляться с соблюдением мер по защите конфиденциальности [3].

Защита персональных данных является одной из главных задач при их обработке. ФЗ «О персональных данных» устанавливает следующие требования к защите персональных данных:

- Организационные меры – это меры, направленные на организацию процесса обработки персональных данных (например, разработка политики обработки персональных данных, назначение ответственных лиц и т.д.).

- Технические меры – это меры, направленные на защиту персональных данных от несанкционированного доступа, изменения, уничтожения и т.д. (например, использование шифрования, установка брандмауэров и т.д.).

- Юридические меры – это меры, направленные на защиту прав субъектов персональных данных (например, заключение договоров об обработке персональных данных, предоставление доступа к персональным данным только лицам, имеющим соответствующие полномочия и т.д.).

Таким образом, анализ перечня сведений конфиденциального характера, утвержденного Указом Президента РФ от 06.03.1997 № 188, позволяет определить, какие данные относятся к конфиденциальным и особо конфиденциальным, и установить требования к их обработке и защите. При этом необходимо учитывать, что правовое регулирование обработки персональных данных является сложным и многогранным процессом, который требует постоянного обновления и совершенствования [5].

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Атрошенко И.П., Михеенко Д.Ю. Персональные данные // Теория и практика современной науки. 2018. №5 (35). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/personalnye-dannye> (дата обращения: 20.02.2024).

2. Гнедков А.В., Нищик А.В. Особенности распространения персональных данных в последней редакции законодательства о персональных данных // Научно-методическое обеспечение оценки качества образования. 2022. №1 (15). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-rasprostraneniya-personalnyh-dannyh-v-posledney-redaktsii-zakonodatelstva-o-personalnyh-dannyh> (дата обращения: 03.03.2024).

3. Наумов В.Б. Актуальные вопросы защиты персональных данных // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2006. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-voprosy-zaschity-personalnyh-dannyh> (дата обращения: 10.04.2024).

4. Просвирнин Ю. Г. Защита персональных данных // Вестник ВГУ. Серия: Право. 2008. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-personalnyh-dannyh> (дата обращения: 20.02.2024).

5. Хачатурова С.С. О защите персональных данных // Наука, техника и образование. 2016. №5 (23). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-zaschite-personalnyh-dannyh-1> (дата обращения: 17.03.2024).

**Научный руководитель** – Логутова Марина Алексеевна, кандидат философских наук, доцент, доцент кафедры социально-коммуникативных технологий, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики», Новосибирск, Российская Федерация E-mail: [loguter@inbox.ru](mailto:loguter@inbox.ru)

## МИГРАЦИОННАЯ ПОЛИТИКА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

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

Традиционно к миграции относились перемещения людей, связанные с переселением на новое место жительства. В условиях глобализации они стали не только более интенсивными, но и более разнообразными. Собственно что привело к надобности расширения рамок понятия «миграция». В настоящее время к миграции все чаще относят временные перемещения населения, связанные с работой, учебой, туризмом, коммерческой деятельностью. Миграции могут быть внутрисубъектными и межгосударственными. К глобальным миграционным потокам можно отнести перемещения, которые, как правило, происходят между континентами, охватывают несколько государств, оказывают существенное влияние на социально-экономическое и демографическое развитие городов и стран. Роль миграции в формировании населения и развитии экономики все больше увеличивается. Учитывая это, XXI век можно назвать «веком глобальной миграции».

В условиях глобализации миграция становится важным фактором социально-экономических изменений во всех регионах мира. Беларусь оказалась активно вовлеченной в мировой миграционный круговорот, она выступает как импортер, реципиент и государство транзита мигрантов.

В целом, по сравнению с другими государствами СНГ, Беларусь различает достаточно благоприятная миграционная обстановка. Анализ миграционной активности населения показывает, что во внешних миграционных потоках численность лиц, прибывающих в Беларусь, превышает численность выбывающих из страны. Миграционный кризис на границе Беларуси возник весной 2021 года по причине наплыва нелегальных мигрантов, в основном из Ирака и Сирии, в меньшей степени из Афганистана и в меньшей степени из африканских стран (по статистике Пограничной службы Польши), пытающихся попасть в страны ЕС (Литву, Латвию, Польшу). Наибольшая доля миграционного обмена приходится на бывшие республики Советского Союза. Примечательно, что среди зарегистрированных иммигрантов свыше 45 % являются этническими белорусами, вернувшимися на Родину из стран Балтии, Центральной Азии и Северного Кавказа.

В целом данный миграционный обмен смягчает наметившуюся с 1993 года тенденцию сокращения естественного прироста населения Беларуси. По мнению экспертов в условиях депопуляции населения потребность в трудовых мигрантах будет увеличиваться. Это особенно станет актуальным в ближайшие несколько лет.

Отмечая положительную роль миграции в укреплении финансового потенциала страны, невозможно не обозначить отрицательные нюансы роли страны в международных миграционных процессах.

Прежде всего, они проявляются в появлении нелегальной миграции. Незаконная миграция – это совершенные с нарушением законодательства Республики Беларусь въезд в страну, пребывание на ее территории или выезд за пределы республики (например, въезд иностранного гражданина на территорию Республики Беларусь по недействительным документам, при отсутствии иммиграционной визы, незаконный транзит через территорию республики). Организация незаконной миграции – это деятельность одного лица или группы лиц, направленная на обеспечение незаконной миграции, в частности: планирование, организация содействия незаконному въезду иностранцев, укрывательство их во время пребывания на территории республики, непосредственное руководство незаконным транзитом незаконных мигрантов через страну, иное создание условий для такой миграции. Беларуси приходится противостоять значительным потокам нелегальных мигрантов, в основном из стран Азии, Африки, а также некоторых стран СНГ. Относительно высокий уровень экономического развития, стабильная политическая ситуация делают Беларусь привлекательной страной пребывания мигрантов. Многие нелегалы используют Беларусь в качестве транзитного государства для последующего незаконного выезда в страны СНГ. В результате в республике оседают иностранные граждане и лица без гражданства, что оказывает дестабилизирующее влияние на социально-экономическую ситуацию в стране.

По различным оценкам примерная численность нелегальных иммигрантов в Республике Беларусь составляет от 50 до 150 тысяч человек.

Результаты социологических исследований, проведенных Центром социологических и политических исследований БГУ, показывает, что сегодня в белорусском обществе идет процесс формирования негативных стереотипов в отношении иммигрантов:

- населения страны считает, что в Беларуси проживает слишком много иммигрантов,
- население отмечает, что иногда чувствуют себя иностранцами из-за слишком большого их количества.

Растет число выступающих за ввод ограничений количества иммигрантов из слаборазвитых стран. Так, за последние 10 лет почти на 20 % увеличилось количество тех, кто считает, что государство должно позволять приезжать иностранным рабочим из слаборазвитых стран только на время работы и только в том случае, если имеются рабочие вакансии.

Сократилось число тех, кто считает, что государство должно позволять приезжать в Беларусь всем, кто этого хочет. Наиболее жесткую позицию в отношении иммигрантов занимает молодежь – 27 % молодых людей в возрасте 18–29 лет считают, что необходимо вводить строгие ограничения на въезд иностранцев из слаборазвитых стран.

Основные причины негативного отношения населения к иммигрантам по мнению населения:

- иммигранты представляют собой угрозу устойчивому социально-экономическому развитию, поскольку обостряют проблемы с преступностью;
- отнимают рабочие места у местного населения;
- являются бременем для системы социального обеспечения.

Таким образом, пребывание иммигрантов в стране неоднозначно воспринимается различными группами населения, в массовом сознании образ иммигранта прежде всего связан с посягательством «чужака» на экономические интересы коренного населения.

Негативное влияние миграционных процессов на экономическое развитие страны проявляется и в так называемой проблеме «утечки умов». Анализ миграционных потоков из Беларуси показывает, что за рубеж уезжает, как правило, трудоспособная, профессионально активная часть населения, что негативно сказывается на численности и качестве трудовых ресурсов страны. Результаты социологических исследований, проведенных Центром социологических и политических исследований БГУ, показывают, что отъезд в другую страну определяют, прежде всего, экономические мотивы. Ниже приведены основные причины миграции населения. К их числу относятся:

- за границей можно легче улучшить экономическое положение (свое или семьи);

- условия жизни за границей лучше;
- опыт знакомых, уехавших за границу, был удачным;
- экологическая ситуация на родине оставляет желать лучшего;
- высок риск остаться без работы на родине;
- нет перспектив профессионального роста на родине.

Приведенные данные исследования показывают детерминированность миграционных настроений, прежде всего, экономическими факторами.

Таким образом, миграционные процессы в Беларуси имеют сложный и противоречивый характер, оказывают существенное влияние на экономическое развитие страны. Масштабность миграции и значимость изменений, которые она вносит в социально-экономическую жизнь, требуют разработки эффективной политики управления миграционными процессами.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Копылов Д. А. Миграция в XXI веке: вызовы сложившемуся миропорядку // Миграция и социально-экономическое развитие. – 2019. – Том 4. – № 2. – С. 57-74.

2. Масленкова Е. В. Некоторые проблемы нелегальной миграции в Республике Беларусь (экспертный опрос) // Международные экономические отношения. – 2020. С. 4-5.

**Научный руководитель** – Домакур Ольга Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры цифровой экономики, УО «Белорусской государственной академии связи», Минск, Беларусь.

К.С. НОВИКОВА

### МИГРАЦИЯ НАСЕЛЕНИЯ И ЕЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

На рубеже последних тысячелетий миграционные процессы становятся важной составляющей глобальных изменений в мире. Наиболее важным и масштабным явлением на территории Республики Беларусь является трудовая миграция. Из-за большой миграции населения Беларуси количество работоспособного населения значительно уменьшилось. На основании данных счетчика населения Беларуси только за начало 2024 года нашу страну покинуло более 6,8 тыс. человек.

Целью статьи показать роль миграции в развитии белорусского государства, в изменении экономического положения страны и отдельных личностей. Исследовать миграционные процессы, выявлены позитивные и негативные их стороны. Провести анализ последствий миграционного процесса: положительное и отрицательное его влияние. Определить условия оптимальной миграционной политики.

Миграция связана с глобальными экономическими, социальными и научными изменениями в государстве. В настоящее время она стала отличительной чертой рыночной экономики, а миграционные процессы имеют ряд положительных и отрицательных особенностей, носят противоречивый характер.

Актуальность рассматриваемой темы обусловлена тем, что ряд ученых посвятили свои работы изучению этого явления с точки зрения теории и практики. Среди них: Копылов Д.А., Воробьева О.Д., Субботин А.А. и другие. Достаточное внимание уделено вызовам миграции в XXI веке [1, с.58], реализации репатриационной миграционной политики [2, с.106].

Миграция представляет собой перемещение людей, работников, которое связано с изменением места жительства и места работы. Это естественный и закономерный процесс, разрешающий скоординировать все сферы мирового сообщества (экономическую, социальную, политическую, духовную).

Активность международной трудовой миграции обусловлена снижением жизненного уровня и экономической нестабильностью в Республике Беларусь. Поэтому обострение проблем занятости нацеливают специалистов, высококвалифицированных рабочих, научных сотрудников, бизнесменов, студентов искать работу за границей.

Исследование объективных обстоятельств миграции показало их противоречивый механизм. Для страны, принимающей мигрантов, позитивные изменения заключаются в следующем:

- недостаток рабочей силы уменьшается, уровень занятости стабилизируется;
- повышается спрос на услуги и товары за счет иностранных работников, создаются новые рабочие места, и развивается инфраструктура;
- местное население освобождается для более высокооплачиваемой работы за счет приезжих неквалифицированных мигрантов;
- улучшается уровень жизни, развиваются строительство, сельское хозяйство и услуги благодаря готовности мигрантов работать в непопулярных сферах;
- приток высококвалифицированных специалистов приносит чистую прибыль и обеспечивает трудовые и интеллектуальные ресурсы;
- снижается стоимость рабочей силы за счет мигрантов;
- увеличивается доход государственного бюджета за счет увеличения налоговых поступлений;
- решается демографическая проблема;
- замедляется инфляция из-за склонности иностранных работников к сбережениям.

Анализ проблем миграции указывает на отрицательное ее влияние для принимающей стороны, которое выражается в нижеследующем:

- уменьшается заработная плата местного населения из-за демпинга в сфере услуг и на рынке трудовых ресурсов, усиливается конкуренция;
- происходит рост безработицы в стране в результате большого притока мигрантов;
- оказывается дополнительная нагрузка на социальную инфраструктуру;
- снижается производительность и эффективность труда из-за сложности внедрения трудосберегающих технологий, которая возникает в результате использования дешевой рабочей силы;
- отток средств из экономики принимающей стороны, так как свои сбережения мигранты отправляют на родину;
- имеют место экономические, уголовные правонарушения.

Следует признать, что роль миграции населения на мировом уровне положительно влияет на:

- состояние качества жизни людей и их экономику из-за уменьшения безработицы;
- нивелирования уровня жизни и оплаты труда;
- ослабления дефицита рабочей силы.

Международная трудовая миграция является инструментом повышения валютных доходов стран, которые экспортируют рабочую силу.

Главные составляющие таких поступлений:

- мигранты, которые инвестируют свои деньги в отечественную экономику;
- перевод валюты мигрантов на родину; налоги с прибыли посреднических фирм.

Вместе с тем, за счет оттока квалифицированных работников из государств-экспортеров, понижается уровень научно-технологического потенциала страны.

Таким образом, успешная миграционная политика белорусского государства должна строиться при соблюдении оптимальных условий:

- программы социально-экономического развития страны согласовываются на длительную перспективу с актуальными задачами миграционной политики;
- средства и цели миграционной политики определяются с ориентацией на соблюдение потребностей и интересов личности и общества.

На наш взгляд, для удержания высококвалифицированных кадров важно создать эффективную модель трудовых отношений, что способствует увеличению оплаты труда в стране, уменьшая отток за границу из-за неудовлетворенности заработной платой.

Рост доходов позволит снизить текучесть кадров в организациях и на предприятиях, будет стимулировать возвратную трудовую миграцию, развивать научно-технический, интеллектуальный и творческий потенциал страны.

Государственное регулирование временной внешней трудовой эмиграции в Республике Беларусь приносит экономический эффект за счет:

- освоения новых технологий и передовых методов организации трудового процесса;
- повышения квалификации и улучшения подготовки специалистов;
- освоения иностранных языков.

Новые знания и умения, полученные в другой стране при осуществлении профессиональной деятельности, могут успешно быть использованы на родине, а перевод заработанных денег увеличивает приток валютных поступлений. Эти средства способствуют повышению уровня жизни семей эмигрантов, а иногда могут способствовать повышению внутренних инвестиций.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Копылов Д. А. Миграция в XXI веке: вызовы сложившемуся миропорядку // Миграция и социально-экономическое развитие. – 2019. – Том 4. – № 2. – С. 57-74.

2. Воробьева О.Д., Субботин А.А. Реализация репатриационной миграционной политики в России: необходимо и возможно ли? // Миграция и социально-экономическое развитие. – 2019. – Том 4. – № 2. – С. 105-120.

**Научный руководитель** – Домакур Ольга Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры цифровой экономики, УО «Белорусской государственной академии связи», Минск, Беларусь.

М.В. КВИТ<sup>1</sup>, В.Ю. КУЛЬБИЦКИЙ<sup>1</sup>

## АМЕРИКАНСКОЕ ОБЩЕСТВЕННОЕ МНЕНИЕ ОБ ОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

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

В развитых странах мира правоохранительные органы и силовые структуры в своей деятельности активно используют технологии искусственного интеллекта (ИИ). В первую очередь, это такие разновидности технологии ИИ, как распознавание лиц и системы оценки рисков (алгоритмы, прогнозирующие вероятность события). Они используются для контроля на государственной границе, обеспечения безопасности в аэропортах и других общественных местах, борьбы с преступностью, расследования уголовных дел, мониторинга иммиграции и решения других профессиональных задач.

Однако применение ИИ несет в себе определенные риски и сопряжено с рядом ограничений правового, технологического и экономического плана. Так, в США общество достаточно сильно обеспокоено проблемой негативного влияния ИИ на неприкосновенность частной жизни, гражданские свободы и справедливость. В связи с этим Министерство национальной безопасности США (МНБ) обратилось к Центру оперативного анализа национальной безопасности с предложением провести исследование по поводу оценки американским обществом рисков применения ИИ и предоставить рекомендации по решению проблем, вызывающих опасения с его стороны. Фактически это исследование стало первым шагом в изучении общественного восприятия практики широкого применения новейших технологий, в том числе технологии ИИ [1].

В ходе исследования было оценено восприятие четырех типов технологий, основанных на искусственном интеллекте: технология распознавания лиц (FRT), технология считывания номерных знаков, технология оценки рисков, данные о местоположении мобильного телефона. В опросе приняли участие 2 841 человек, которым было предложено оценить различные варианты использования каждой из четырех технологий в государственных органах. Опрос проводился с использованием репрезентативной выборки американского населения, которая применяется в исследованиях RAND. В данной работе основное внимание уделяется анализу и характеристике результатов, касающимся оценке общественным мнением FRT. Это связано с тем, что FRT вызвала наибольший интерес у МНБ из-за неоднозначности ее применения и широкого освещения проблематики рисков данной технологии в американских СМИ. Технология распознавания лиц (или FRT, от англ. Facial Recognition Technology) – это система, которая автоматически обнаруживает человеческие лица на изображениях или видео и может идентифицировать личность человека, сравнивая его зафиксированный образ с имеющимися базами данных.

Участникам опроса задавали вопросы об их восприятии преимуществ и рисков каждой технологии, а также о том, как они относятся к их использованию федеральным правительством, включая МНБ. Кроме того, им был представлен сценарий использования технологии, и их попросили оценить свой уровень психологического комфорта при использовании этой технологии в описанной ситуации.

Многие респонденты не смогли сформировать четкое мнение о применении FRT государством. Исследование показало, что значительная часть респондентов либо не сформировала свою позицию по этому вопросу, либо относится к нему нейтрально. Около 40% ответов на вопрос о том, перевешивают ли преимущества FRT риски, были нейтральными или противоречивыми. Вероятность дать нейтральный ответ не была связана с какими-либо личностными характеристиками респондентов (возраст, пол, расовая или этническая принадлежность или социально-экономический статус). При этом в ходе исследования респонденты при оценке FRT подчеркнули важность учета таких факторов, как безопасность, точность и конфиденциальность, которые они считают более важными, чем скорость и удобство.

Общественная поддержка FRT во многом зависит от конкретного сценария использования. В ходе опроса респондентов спрашивали о том, насколько они поддерживают использование правительством каждого из четырех типов технологий ИИ для различных целей. Ответы респондентов были схожими. Это говорит о том, что поддержка со стороны населения в большей степени зависит от назначения использования технологии, чем от типа технологии. Люди более склонны одобрять применение FRT для идентификации преступников или жертв, чем для таких целей, как отслеживание людей в общественных местах, прогнозирование преступного поведения или оценка правдивости ответов индивидов в различных ситуациях. Это означает, что американская общественность в целом достаточно острожно относится к использованию FRT в случаях, когда это может привести к ущемлению личных свобод или необоснованному вмешательству государства в частную жизнь.

Участники опроса считают, что правительство должно выполнить ряд нормативных требований, прежде чем использовать FRT. Результат опроса показывает, что подавляющее большинство респондентов считают, что американское правительство, прежде чем использовать FRT, должно выполнить несколько важных для безопасности человека требований. Это такие требования, как: наличие специально обученного персонала; прозрачность в отношении причин и практики использования технологии; безопасное хранение изображений. Важно отметить, что только менее 10% респондентов посчитали какое-либо из перечисленных требований неважным.

В результате проведенного исследования, которое зафиксировало невысокий уровень доверия граждан к использованию государством технологии ИИ, МНБ был предложен ряд мер для его повышения. Так, предлагается рассмотреть следующие шаги, направленные на решение проблем негативного или нейтрального восприятия использования FRT.

Во-первых, привлечение к участию в обсуждении практики применения технологии представителей сообществ, настроенных скептически или нейтрально к применению ИИ государством. Значительная часть респондентов, выразивших неоднозначное или нейтральное отношение к FRT, подчеркивает важность социального контекста применения. Это означает, что МНБ необходимо активно формировать общественное мнение, разъясняя контекст использования FRT и его потенциальные преимущества.

Во-вторых, необходим акцент на областях применения ИИ и мерах предосторожности, позволяющих снизить риски, а не на типе технологии. Результаты опроса ясно показали, что опасения респондентов сосредоточены на гарантиях безопасности использования ИИ государством, а не на самих технологиях. Например, люди выражали обеспокоенность в связи с использованием ИИ для прогнозирования того, может ли человек совершить преступление, определения правдивости высказываний людей, идентификации людей на протестах, демонстрациях или просто в общественных местах. Это говорит о том, что МНБ необходимо тщательно прорабатывать варианты использования FRT, делая упор на меры по защите конфиденциальности и безопасности данных.

В-третьих, необходим анализ источников данных, используемых в системах ИИ. Респонденты заявили о большей ценности правительственных источников информации, но скептически оценили информационный потенциал социальных сетей и остальных коммерчески доступных данных. Этот вывод позволяет предположить, что МНБ следует рассмотреть возможность использования данных из собственных или других государственных источников для обучения систем FRT, чтобы повысить доверие к ним.

В-четвертых, необходимо включение общественного мнения в качестве компонента жизненного цикла разработки и внедрения технологий. МНБ необходимо учитывать все аспекты влияния FRT на американское общество, включая вопросы конфиденциальности, на всех этапах разработки и внедрения этой технологии. Это означает, что необходимо проводить предварительную оценку потенциального воздействия FRT, а также мониторинг общественного восприятия после ее внедрения.

Таким образом, данное исследование подчеркивает необходимость открытого диалога и прозрачности со стороны государственных органов в вопросе применения ИИ для обеспечения общественной безопасности. МНБ, как и другим американским государственным структурам, необходимо завоевать доверие общественности, продемонстрировав, что технологии ИИ будут использоваться ответственно, с соблюдением этических норм и учетом потенциальных рисков. Это позволит избежать конфликтов между правительством и населением, что значительно ускорит внедрение технологий ИИ в работу государственных структур. Однако данное исследование и выработанные по его итогам рекомендации характеризуют только американский опыт использования ИИ, который нельзя автоматически распространять на другие страны.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Public Perceptions of Artificial Intelligence for Homeland Security / RAND Corporation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.rand.org/pubs/research\\_briefs/RBA691-1.html](https://www.rand.org/pubs/research_briefs/RBA691-1.html). – Дата доступа: 14.04.2024.

**Научный руководитель** – Наумов Дмитрий Иванович, кандидат социологических наук, доцент, ученый секретарь, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: bsac-ss2021@yandex.by

А.Н. ПРОКОПОВИЧ

#### СЛОВО – ДАР, РАВНЫЙ ДАРУ СВЕТА, ЗЕМЛИ, ВОДЫ

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

Важнейшей особенностью современного русского литературного языка является его чистота, а это означает, что состав словаря литературного языка строго отобран из общей сокровищницы национального языка; значение и употребление слов,

произношение, правописание, а также образование грамматических форм подчиняются общепринятому образцу.

Актуальность данной темы очевидна. Как часто в повседневной жизни, с экранов телевизоров, по радио да из уст наших политиков и общественных деятелей мы слышим нарушения норм литературного языка.

Целью работы является характеристика такого понятия как «чистота речи»; ее значение для современного литературного языка; анализ разнообразных нарушений чистоты речи (просторечия, варваризмы, жаргонизмы, слова-паразиты, канцеляризм).

Чистота - это одно из проявлений правильности, которое сказывается в соблюдении лексических норм, ибо чистой называют речь, свободную от лексики, находящейся за пределами русского литературного языка: варваризмов, жаргонизмов, слов-паразитов и т.п. Чистота как достоинство речи основывается на языковых нормах, но проявляется, как правило, на речевом уровне.

Употребление слов-паразитов, за исключением передразнивания или пародирования, всегда оценивается слушателями негативно, поскольку словами-пустышками прикрывается либо содержательная пустота, либо трудности с подбором слов. Словами-паразитами их делает употребление "не к месту" в любой части фразы, тем более их неоднократное (часто даже в пределах одного предложения) повторение.

Иноязычные слова можно разделить на две группы: одни - полезные, обозначающие новые понятия и неизвестные ранее предметы, другие - бесполезные, дублирующие уже имеющиеся исконно русские наименования, а поэтому не обогащающие, а засоряющие речь. В то же время замена иноязычного слова русскими синонимами не всегда равноценна, а иногда и невозможна.

Жаргон - социальная разновидность речи, используемая узким кругом носителей языка, объединенных общностью интересов, занятий, положением в обществе. В современном русском языке выделяют молодежный жаргон, или сленг (англ. Slang - слова и выражения, употребляемые людьми определенных профессий или возрастных групп), жаргоны профессиональные, в местах лишения свободы используется и лагерный жаргон.

Элементы официально - делового стиля, неоправданно употребляемые за его пределами, называются канцеляризмами. К ним принадлежат характерные слова и выражения (наличие, за неимением, на сегодняшний день и т.д.), множество отглагольных существительных (взятие, раздутие, недокомплект и т.д.), отыменные предлоги (в деле, по линии, за счет и т.д.). Формулировки, избыточные канцеляризмами и речевыми штампами, помогают уходить от прямого разговора на острые темы, называть вещи своими именами. Канцеляризм проникают не только в книжную, но и в разговорную речь, в которой можно отметить порой нелепые сочетания стилистически несовместимых слов.

Основная масса современных нарушений чистоты речи связана с употреблением грубых, просторечных слов, ненормативной лексики, варваризмов, жаргонизмов, слов-паразитов, канцеляризм.

Таким образом, чистота речи служит показателем не только речевой и общей культуры человека, но и его вкуса, чувства языка, чувства меры. Нарушение чистоты речи отражает ее шаблонность, приводит к обедненности речи, косноязычию, засорению нелитературными элементами.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Головин Б.Н. Основы культуры речи. - М., 1988.
2. Долбик Е. Е., Литвинко Ф. М., Мурина Л. А. Русский язык Учебники (учебные пособия) – М., 2021
3. Земская Е.А. Русская разговорная речь: лингвистический анализ и проблемы обучения. - М., 2021.
4. Лингвистический энциклопедический словарь / Гл. ред. В.Н. Ярцева. - М., 2002.
5. Петров О.В. Риторика. - М., 2008.
6. Розенталь Д.Э., Голуб И.Б., Теленкова М.А. Современный русский язык. - М., 2017.
7. Русский язык и культура речи / Под ред. В.И. Максимова. - М., 2018.
8. Самсонов Н. Б. Русский язык и культура речи. М.: Юрайт. 2023
9. Ушакова Т.Н., Павлова Н.Д., Зачёсова И.А. Речь человека в общении. - М., 1989.
10. Четч Р.Г. Русский язык Культура речи – М.: «Высшая школа», 2002.
11. Чешко А.А. Русский язык. - М., 1981.

**Научный руководитель** – Филоненко Людмила Вячеславовна, преподаватель высшей категории кафедры гуманитарных наук, УО «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Г.А. СПАСЮК

## ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ КУЛЬТУРНОЙ СПЕЦИФИКИ ПАПУА-НОВОЙ ГВИНЕИ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ

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

Для всего человечества информационное общество – это современный этап развития цивилизации, который отличается доминирующей ролью знаний и информации во всех сферах жизнедеятельности общества, решающим воздействием ИКТ на профессиональную деятельность и образ жизни людей. Информационное общество кардинально меняет культуру любого сообщества, независимо от региона мира и культурной специфики населения.

Папуа-Новая Гвинея – государство в Океании, которое расположено в восточной части острова Новая Гвинея и на 2800 прилегающих островах. Это государство находится недалеко от Австралии и Соломоновых островов, на суше граничит только с Индонезией, имеет выход к Тихому и Индийскому океанам. Папуа-Новая Гвинея может удивить не только богатой природой, разнообразием растительного и животного мира, но и многогранной, необычной культурой многочисленных племен, сохраняющих уклад жизни первобытных людей. Племена Папуа-Новой Гвинеи, а это более 1 тысячи племенных сообществ, разделены на более чем 800 языковых групп. Все они живут в сельской местности на землях своих предков, тщательно сохраняя и оберегая доставшуюся от них традиционную культуру.

Этническое разнообразие – это основная достопримечательность современной Папуа-Новой Гвинеи, поэтому культура этой страны очень многообразна и богата. Практически невозможно выделить целостный для всей страны тип культурных традиций или образа жизни. Ведь даже в одном округе живет несколько десятков народностей, нередко никак не связанных между собой ни родством, ни языком, ни традициями. Изоляция, порожденная гористой местностью и довольно суровыми

природными условиями, часто является до такой степени всеобъемлющей, что многие племенные группы до недавнего времени даже не знали о существовании соседних народов, если те располагались хотя бы в двух-трех километрах от границ их племенного ареала. В результате географической изолированности и культурного традиционализма многих племенных групп вырисовывается весьма сложная и гетерогенная картина, каждый элемент которой насчитывают всего по несколько сотен человек. В тоге в стране возникла поговорка: «В каждой деревне – своя культура», достоверно передающая все многообразие специфики культуры этого региона.

Если попытаться наметить какие-то общие культурные компоненты для всего многообразия жителей Папуа-Новой Гвинеи, то получится выделить лишь общие традиции в организации сельскохозяйственных работ, охоте и рыболовстве, в одежде и украшении тела, довольно схожую планировку селений и общую для всех племен родоплеменную систему. Все прочие культурные черты, даже самые значительные, будут характерны лишь для какой-то определенной племенной группы. Новогвинейцы хорошо известны миру их сложными и красочными нарядами, причем расцветка и крой местной одежды, особенно формы головных уборов, уникальны для каждого племени и служат признаком этнического отождествления. Формально большинство населения страны христиане, но местные племена по большей части исповедуют древние анимистические культы. Поэтому у каждой племенной группы есть свое тотемное животное или растение, выполняющее функцию покровителя и хранителя клана. Поражает характер и разнообразие этих тотемов: растения, птицы, насекомые, млекопитающие и разнообразные мифические существа. При этом элементы традиционной одежды определяют образ или символ племенного тотема. Этой же цели служит обязательное раскрашивание тела, которое в обыденной жизни имеет идентификационную функцию. Так, полную племенную раскраску жители островов наносят на свои тела только для крупных ритуальных церемоний или каких-либо военных действий. Второй функцией племенной раскраски является защитная, т.к. нанесенная на тело уникальная по своей сложности местная краска защищает от кровососущих насекомых гораздо лучше и эффективнее, чем одежда, сетки и реппеленты.

Соблюдение анимистических представлений прослеживается в церемониальных танцах и музыке, а также в характерных для всех народов страны париках, уникальных для каждого племени. Такие парики зачастую являются сложными сооружениями, созданными из волос исключительно женщин и детей, а также из перьев птиц, цветов, которые специально для этого выращивают, и меха животных. К этому стоит прибавить и знаменитые местные маски, которые составляют одно целое с определенным типом одежды и раскраской тела, несут на себе сакральную функцию. Существуют гендерные различия в реализации этих традиционных культурных практик. Женщины изготавливают специальные праздничные одежды (например, для свадьбы выбирается черный цвет) или покрывают себя определенным типом окраски (например, сине-серой глиной, когда траур). Мужчины имеют сложную систему окраски тела, соответствующую их рангу или социальному статусу, а также принципу выполняемых действий. Эти традиции столь сильны, что официальными символами каждого округа или области являются не флаги или гербы, а какие-то определенные тотемические образы, оформленные в виде щитов, масок или предметов военной амуниции. Однако в повседневной жизни островитяне носят упрощенные варианты своей национальной одежды, а на традиционные праздники или при проведении каких-то особенных, значимых мероприятий наряжаются с соблюдением всех традиций и элементов местной обрядовости.

Традиционные ритуалы играют роль важнейших социальных событий в жизни племени, обозначая наступление какого-либо праздника или важного для всех события. Традиционно эти сложные церемонии контролируют старейшины клана, а все же члены общины играют в них свою роль. Во время праздника практически все члены общины украшают себя традиционными одеждой, сложными головными уборами и окраской тела. Одновременно организуются традиционные ритуальные танцы, религиозные обряды и прочие элементы, сохранившиеся с первобытных времен. В настоящее время каждая из двадцати областей страны проводит собственный культурный фестиваль и региональные праздничные мероприятия, на которые нередко приглашаются представители соседних племен и профессиональные коллективы артистов, а их посетители получают возможность в одном месте и за весьма короткий промежуток времени увидеть многие виды обрядов, традиций и искусств Папуа-Новой Гвинеи. Так, на реке Сепик до сих пор сохраняется известная традиция резьбы по дереву, когда резчики по традиционным канонам вырезают растения или животных, создают изображения черепов, маски и каноэ. В качестве популярных предметов экспорта страны выступают керамическая посуда, традиционное оружие, вырезанные из дерева и плетеные изделия, музыкальные инструменты, созданные мастерами различных племен согласно их традиционным навыкам и верованиям.

Таким образом, традиционная культура Папуа-Новой Гвинеи богата, сложна и уникальна, в настоящее время проявления традиционной культурной жизни населения страны столь же разнообразны, сколь и отличны друг от друга. В стране, в которой от деревни к деревне меняется язык, культурные традиции населения различны не только по стилю, но и по форме выражения. Неспроста говорят, что на территории Папуа-Новой Гвинеи можно увидеть всю Океанию в одно и то же время и в одном и том же месте. Однако сохранение культурного многообразия страны в условиях информационного общества становится проблемой, т.к. все эти культурные традиции и практики могут исчезнуть под внешним давлением глобальной культуры. Продукты глобальной культуры являются предметом потребления, распространяются как по торговым сетям, так и по Интернету. Так, большинство местных жителей старается жить в новом, современном мире, отложив свои вычурные экзотические наряды, странные головные уборы и яркие перья казуаров до праздников. В лучшем случае традиционные культурные традиции и практики населения этой удивительной страны могут превратиться в аттракцион для туристов, но без сохранения своего сакрального содержания и культурной уникальности.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Обычаи и традиции Папуа-Новой Гвинеи / Travel.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://guide.travel.ru/papua\\_new\\_guinea/people/traditions/](https://guide.travel.ru/papua_new_guinea/people/traditions/) – Дата доступа: 17.04.2024.
2. Papua New Guinea / Encyclopaedia Britannica [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.britannica.com/place/Papua-New-Guinea/Daily-life-and-social-customs> – Дата доступа: 17.04.2024.

**Научный руководитель** – Наумов Дмитрий Иванович, кандидат социологических наук, доцент, ученый секретарь, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: bsac-ss2021@yandex.by

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ЖЛОБИНСКОГО РАЙОНА

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

Демографическая ситуация - это комплексная количественная и качественная характеристика демографических процессов (рождаемости, смертности, миграции, брачности, разводимости), протекающих на определенной территории.

**Гипотеза:** Демографическая ситуация в Жлобинском районе является отражением демографической ситуации в Беларуси.

**Цель** исследовательской работы – анализ современных демографических проблем Жлобинского района и выявление путей их решения.

Для достижения цели поставлены следующие **задачи:**

- изучить теоретические основы понятия демографической ситуации, ее сущность и элементы;
- проанализировать динамику основных демографических показателей в Жлобинском районе;
- произвести прогноз и оценку демографических последствий в районе.

**Методы** исследования: изучение специальной литературы по теме, социологический опрос, математические методы исследования (построение графиков, диаграмм), сравнительный метод анализа.

Основными показателями, отражающими демографическую ситуацию, являются: рождаемость, смертность, половозрастной состав населения, средняя продолжительность жизни, средний возраст населения, количество браков и разводов, миграции (миграционный прирост или убыль населения).

По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь на 1 Января 2021 года, численность населения Жлобинского района составляет 100314 чел. По этому показателю район занимает 2-е место по области, уступая только Мозырскому и 8-е по Республике (уступая Минскому, Борисовскому, Молодечненскому, Солигорскому, Лидскому, Мозырскому и Полоцкому).

обл.).

Плотность населения Жлобинского района составляет 49,94 чел./км<sup>2</sup> (2-е место в Гомельской

Доля населения Жлобинского района составляет 7,3 % от всей численности населения Гомельской области, или 11,6 % не учитывая население г. Гомеля. Доля района от общей численности населения Беларуси - 1,07%.

Численность населения, любого региона, постоянно изменяется. В период с 2017 по 2021 численность населения Жлобинского района уменьшилось на 1621 человек.

В структуре населения по полу преобладают женщины. По этому показателю Жлобинский район близок к среднестатистическому по стране. Количество женщин за период 2017-2021 г. уменьшилось на 726. Но разрыв в соотношении количества мужчин и женщин немного увеличился. Женщин в Жлобинском районе на 6196 больше, чем мужчин (Приложение 2, рис.3).

Численность населения г. Жлобина имеет положительную динамику, в то самое время численность сельского населения сокращается быстрыми темпами. За период 2017-2021 гг, численность сельского населения сократилось на 1718 человек.

В основе динамики численности населения лежит процесс естественного прироста, который характеризует естественное движение населения. Рождаемость влияет на увеличение численности населения и на его возрастную структуру. В свою очередь на рождаемость влияют многие факторы. основополагающими выступают здоровье населения, средний возраст вступления в брак и уровень благосостояния.

Рождаемость в Жлобинском районе начиная с 2000 г. начинает постепенно увеличиваться, хотя еще в 2000 г. естественный прирост отрицательный. Такую ситуацию, мы можем наблюдать по всем регионам страны. Объяснить это можно в первую очередь тем, что страна еще полностью не восстановилась после 90-х, когда наблюдалось падение уровня жизни. Кроме этого, малое количество людей вступило в репродуктивный возраст.

А вот в 2015 году, для Жлобинского района, как и для всей Беларуси в целом, наступил «беби-бум». Такой рождаемости не было с 1994 г. Этому поспособствовало стимулирование государства, количество людей в репродуктивном возрасте и постепенный рост уровня жизни.

Число браков и разводов, за соответствующий период, подтверждают ситуацию с рождаемостью. С 2000-2015 гг. число браков по району растет, в то время, как разводов становится все меньше. Но если разбирать ситуацию в разрезе: село-город, то очевидно, что с 2005 года сокращается число браков и разводом в сельской местности, что подтверждает сокращение доли молодого сельского населения Беларуси.

При анализе смертности резких скачков показателя не наблюдается. Но, если анализировать сельское и городское население, то можно обнаружить высокие показатели смертности среди сельского населения, что связано в первую очередь с большой долей населения пожилого возраста, проживающего в сельских населенных пунктах.

Высокие показатели смертности среди сельского население, отразились на естественном приросте (убыли) населения всего района. Среди городского населения, рождаемость всегда превышала смертность. Стоит отметить 2015 год, когда естественный прирост г. Жлобина составил 602 человека, что является максимальным за анализируемый период. По последним данным 2019 г. наблюдается естественная убыль населения района, так как упала рождаемость среди городского населения и по-прежнему наблюдается убыль сельского населения.

Сравнивая показатели естественного прироста (убыли) на 1000 человек, с 2005 по 2019 гг. наблюдаем отрицательный показатель за последний год, который составил (-0,2 ‰). Но, если рассмотреть по типам местности, то естественный прирост (убыль) в сельской местности составляет -10,2 ‰, а в городской - 2,7 ‰.

Подобная демографическая ситуация наблюдается почти во всех районах страны, что объясняется в первую очередь интенсивной урбанизацией. Населения старше 65 лет в сельских населенных пунктах составляет 21,3%, в городах - 11,7%.

Несмотря на отрицательный естественный прирост в районе, он один из лучших среди остальных районов Гомельской области.

В целом по области наблюдается естественная убыль населения (-3,8 ‰), что составляет, почти среднестатистический показатель по стране (-3,5 ‰).

По данным 2021 г. в городе проживает 78346 граждан, в сельской местности - 21968. Доля мужского населения составляет 46,9%, женского 53,1%. В районе также доля населения моложе трудоспособного возраста составляет 21,8%, 19,7% - старше трудоспособного и 58,5% трудоспособного.

Средний возраст населения Жлобинщины - 37,7 лет, у мужчин он составляет 35,5 лет, у

женщин - 39,6.

По уровню образования послевузовское образование (магистры, кандидаты наук и др.) имеют 0,03% граждан, высшее 17, 2%, среднее специальное 31, 2%, профессионально-техническое 9,7%, общее среднее 14, 5%, общее базовое 5,8%, начальное 6, 8%.

По национальному составу, белорусы составляют 87,8%, русские - 8, 7%, украинцы - 1,5%, поляки - 0,2% и другие.

В результате проведенного исследования мы пришли к выводу, что демографическая ситуация Жлобинского района, имеет такую же тенденцию, как и ситуация по всей территории в районе лучшей страны. Несмотря на то, что многие демографические показатели выше среднестатистических по Беларуси, для района характерны одни и те же проблемы, что и для всей страны.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Е. А. Антипова, О. Н. Гузова. География. Социально-экономическая география мира. уч. Пособие: Е. А. Антипова, О. Н. Гузова, 2019 – 215 с.: 120 500 экз. -ISBN 978-985-599-135-0

2. Е. А. Антипова, О. Н. Гузова, А. Н. Витченко. География. Глобальные проблемы человечества. уч. пособие: Е. А. Антипова, О. Н. Гузова, А. Н. Витченко, 2021 – 247 с.: 119 000 экз. -ISBN 978-985-599-355-2

3. Жлобинский районный исполнительный комитет. География жлобинского района: -Режим доступа: <https://gis.gov.by/ru/investoru/568-pochemu-zhlobin/17298-geografiya>

**Научный руководитель** – Тишкова Лариса Анатольевна, преподаватель географии высшей категории кафедры гуманитарных наук, УО «Беларусская государственная академия связи», Минск, Беларусь, E-mail: diomina2011@mail.ru

А.О. ЯНКОВІЧ

## ВЯХАВАННЕ СВЯДОМАГА ГРАМАДЗЯНІНА ПРАЗ РАСКРЫЦЦЁ ПАХОДЖАННЯ ЎЛАСНАГА ПРОЗВІШЧА

*Установа адукацыі «Беларуская дзяржаўная акадэмія сувязі», г. Мінск, Рэспубліка Беларусь, навучэнка*

**Актуальнасць даследавання** заключаецца ў тым, што валоданне інфармацыяй аб паходжанні свайго радаводу дае магчымасць звязацца з сваімі каранямі. «Непавага да продкаў з'яўляецца першай прыкметай дзікасці і амаральнасці», - пісаў Аляксандр Сяргеевіч Пушкін.

Памяць аб продках – гэта памяць аб усіх тых, дзякуючы каму мы з'явіліся на свет. Гэта наша спадчына. Мы – гэта тысячы нашых продкаў. Кожны продак паасобку з'яўляецца нашай часцінкай. Напэўна, сэнс нашага жыцця заключаецца ў тым, каб пакінуць пасля сябе след нашчадкам, няхай не ў вялікіх маштабах, але каб імя доўга жыло ў памяці сям'і.

Генеалогія, уяўляе сабой шырокае веданне, якое закранае амаль усе сферы чалавечага быцця, ад самых вышэйшых духоўных сфер да найпростых утылітарных аспектаў паўсядзённага жыцця. Таму цяжка даць кароткае вызначэнне таго, што такое генеалогія. Калі тлумачыць зусім проста, то гэтыя веды аб тым хто ад каго пайшоў. Яшчэ прасцей, на самым першасным узроўні гэтае вивучэнне сувязі бацька - дзіця. Дакладней двух бацькоў, і нейкае адно дзіця. З гэтых першасных звёнаў будуюцца бясконцыя ланцужкі роднасных сувязяў.

Для вивучэння радаводу дапамагаюць вусныя апавяданні, гістарычныя запісы, генеалагічны аналіз і іншыя крыніцы, якія могуць пацвердзіць сямейнае сваяцтва і выявіць радавод членаў сям'і. Імкненне да сямейнай гісторыі, як правіла, фармуецца праз некалькі матываў, у тым ліку жаданне вызначыць месца сваёй сям'і ў гісторыі, пачуццё адказнасці, каб захаваць мінулае для будучых пакаленняў і пачуццё самаздавольнення.

У навуковай літаратуры – радавод або генеалогія (па-лацінску: genea — «сям'я» і logos — «слова, веданне, навука») — спецыяльная гістарычная дысцыпліна; сістэматычны сход звестак аб паходжанні сем'яў, пераёмнасць пакаленняў і сваяцтве, прозвішчаў і родаў — навука аб роднасных сувязях наогул. Іх гісторыя, сямейныя адносіны, лёс асобных членаў сям'і.

У сучасных энцыклапедычных слоўніках артыкулах тэрмін генеалогія пачынаецца з біблейскага старазаветнага падзелу. У Бібліі паспавядаецца аб паходжанні і сваяцтве ўсіх шматлікіх народаў, аб рэлігійнай традыцыі ў юдаізме і пра радаводу заснавальніка хрысціянства.

Апавяданні пра паходжанне народаў, дынастыяў і шляхетных сем'яў атрымалі шырокае распаўсюджванне ў многіх краінах Еўропы ў раннім Сярэднявеччы. Калі ў грамадстве з'явілася ўласнасць і пачаліся абмеркаванні пытанняў яе атрымання ў спадчыну, асабліва важная было ведаць ступені сваяцтва.

Генеалогія звязана з такімі сумежнымі навукамі, як геральдыка, краязнаўства, гісторыя і іншыя. Ці задумваліся вы калі-небудзь, кім былі вашы продкі і чым займаліся? Адкаж на гэтае пытанне могуць даць толькі дакументы, так як чалавечая памяць дрэнна захоўвае інфармацыю аб мінулых пакаленнях.

У мінулыя стагоддзі вивучэнню генеалогіі ўдзялялася вялікая ўвага. Веданне свайго роду да сёмага ці адзінацатага калена было тады звычайнай справай. Ствараліся цэлыя радаводы. У некаторых сем'ях яны захаваліся да сённяшніх дзён і з'яўляюцца па сутнасці гістарычным бясконтым рытэтам. З часам даўнія традыцыі пачалі забывацца.

Для таго, каб пачаць пошукі свайго радаводу, трэба спачатку ўспомніць як мага больш асоб з вашай сям'і. Праглядзіце старыя фотаздымкі і дакументы, якія захаваліся. Даведайцеся, дзе жылі, да якога прыходу належалі. Паспрабуйце даведацца гады жыцця. Для гэтага можна наведаць могількі. На надмагільнай пліце заўсёды змяшчаюцца гады жыцця.

У нашай краіне складаннем сямейных радаводаў займаюцца ў Нацыянальным гістарычным архіве. Прычым любы чалавек, напісаўшы заяву і выплаціўшы пэўную суму, можа самастойна праводзіць даследаванні сваёй генеалогіі ў чытальнай зале архіва на працягу цэлага года. Таксама ёсць магчымасць стварыць сваё генеалагічнае дрэва або далучыцца да ўжо існуючага онлайн на сайце <https://be.rodovid.org>.

**У выніку даследавання** апытанне навучэнцаў паказала, што 71% моладзі лічыць веданне інфармацыі аб сваім паходжанні важным, 29% навучэнцаў адказалі, што ім ўсё роўна. Адсутнічаюць навучэнцы, якія не жадаюць ведаць гісторыю сваіх продкаў. У анкеце было пытанне пра тое, чаму важна ведаць гэтую інфармацыю. Большасць навучэнцаў адказала, што гэта дапамагае чалавеку быць адукаваным і не паўтараць памылкі мінулага, быць свядомым грамадзянінам сваёй краіны.

#### СПІС ВЫКАРЫСТАНАЙ ЛІТАРАТУРЫ

1. Генеалогія. Ф. А. Бражкаў, І. А. Эфрон. Энцыклапедычны слоўнік.

2. Метадычны дапаможнік па правядзенні генеалагічных пошукаў. Асновы генеалагічнай культуры. Спб, 2006-2024.

## ЮРИДИЧЕСКАЯ ПОМОЩЬ БЕЛОРУССКИМ ЮРИДИЧЕСКИМ ЛИЦАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЗА РУБЕЖОМ

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

Развитие торговых и иных внешнеэкономических связей между государствами неизбежно соприкасается с системой регулирования частноправовых отношений белорусских юридических лиц и их контрагентов. Исследование основ деятельности юридических лиц за границей представляет интерес с точки зрения решения задач защиты прав и интересов национальных юридических лиц за рубежом. Актуальность темы исследования связана также с тем, что в последние годы Республика Беларусь все активнее расширяет границы своей экономической деятельности. Это происходит, в том числе, и посредством создания отечественными производителями юридических лиц за границей или открытия филиалов (представительств).

Белорусские юридические лица, осуществляющие свою деятельность за рубежом нуждаются в квалифицированной юридической помощи. В вопросах, связанных с применением белорусского права, такую помощь могут оказывать отдельные белорусские юристы, юридические компании, а также специальные учреждения, созданные для таких целей. В первую очередь речь идет о Белинюрколлегии. В соответствии со ст. 13 Закона Республики Беларусь «Об адвокатуре» Белинюрколлегия по статусу приравнивается к областным коллегиям адвокатов и объединяет лиц, занимающихся адвокатской деятельностью и оказывающих квалифицированную юридическую помощь физическим и юридическим лицам Республики Беларусь за границей, иностранным физическим и юридическим лицам, а также лицам без гражданства на территории Республики Беларусь при осуществлении защиты их прав, свобод и законных интересов, включая розыск наследников на территории Республики Беларусь [1].

В соответствии со статьей 5. Закона Республики Беларусь «Об адвокатуре» адвокаты оказывают следующие виды юридической помощи:

- дают консультации и разъяснения по юридическим вопросам, устные и письменные справки по законодательству;
- составляют заявления, жалобы и другие документы правового характера;
- осуществляют представительство в судах и других органах и организациях по гражданским делам и делам об административных правонарушениях;
- участвуют в предварительном следствии и в суде по уголовным делам в качестве защитников, а также представителей потерпевших, гражданских истцов, гражданских ответчиков [1].

В соответствии со статьей 31 Закона Республики Беларусь «Об адвокатуре» Министерство юстиции Республики Беларусь в пределах своей компетенции совместно с Министерством иностранных дел Республики Беларусь обеспечивает взаимодействие Белинюрколлегии с дипломатическими представительствами и консульскими учреждениями Республики Беларусь [1].

Необходимо отметить, что оказание правовой помощи субъектам хозяйствования при разрешении споров, сторонами в которых являются юридические лица разных стран, является достаточно новым направлением в деятельности Белинюрколлегии. Белинюрколлегия наладила и активно поддерживает деловые контакты с иностранными адвокатскими фирмами и отдельными адвокатами, которые могут представлять интересы белорусских предприятий в арбитражных и хозяйственных судах во всех странах Евросоюза.

Адвокаты Белинюрколлегии оказывают правовую помощь и представляют интересы физических и юридических лиц по всем без исключения направлениям и отраслям права. Несомненно, принятие правильного решения зависит от опыта работы и знаний адвокатов. В случаях, представляющих особую сложность или новизну вопросов, к работе привлекаются адвокаты, имеющие значительный опыт работы в этом виде деятельности.

Белинюрколлегия имеет прочные международные связи с адвокатскими и генеалогическими фирмами в Европе, Северной Америке, Австралии, а также разветвленную сеть адвокатов-корреспондентов по всему миру, что позволяет представлять клиентов коллегии в любой точке земного шара по самому широкому кругу вопросов. Белинюрколлегия сильна этими связями, и благодаря им успешно выполняет те задачи, которые перед ней поставлены [2].

В заключение необходимо отметить, что белорусские юристы могут оказывать юридическую помощь белорусским юридическим лицам не только по вопросам отечественного права. Несмотря на различные ограничения в иностранных государствах, белорусские адвокаты выполняют ряд процессуальных действий, что безусловно требует применение иностранного права. Также, некоторые белорусские юридические компании сотрудничают с зарубежными консалтинговыми фирмами. Например, с фирмами, являющимися членами всемирной сети юридических и консалтинговых фирм ECOVIS International, работающих в более чем 80 странах мира [3].

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об адвокатуре : Закона Республики Беларусь от 15 июня 1993 г. № 2406-ХІІ ( с изм. и доп. от 6 июля 1998 г. № 176-З 30 апреля 2003 г. 29 июня 2006 г. декабря 2007 г. 8 июля 2008 г. от 31 декабря 2009 г.) [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by/webnpa/text.asp?RN=V19302406>. – Дата доступа: 10.02.2024.

2. Юрченко Н.В. Белинюрколлегия: направления деятельности [Электронный ресурс] / Н.В. Юрченко // Юстыцыя Беларусі. – 2004. – № 4. – Режим доступа: <http://justbel.info/2004-4/art19.htm>. – Дата доступа: 10.02.2024.

3. Официальный сайт ECOVIS International. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ecovis.com/>. – Дата доступа: 10.02.2024.

**Научный руководитель** – Ширшов Игорь Евгеньевич кандидат философских наук, доцент, доцент кафедры цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

## АСПЕКТЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ЮРИДИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

Цифровизация и внедрение современных информационных технологий поднимает деятельность различных общественных организаций и государственных институтов на новый уровень. Юридическая деятельность также активно развивается в сторону цифровизации. Актуальность данной темы связана с выявлением перспектив развития данной сферы жизни общества в правовом государстве, с пониманием последствий цифровизации в юридической сфере [2].

Положительных аспектов от внедрения современных IT-технологий в юридическую практику достаточно много, вот некоторые из них:

- работа юристов оптимизируется, так как цифровые технологии позволяют автоматизировать многие процессы, уменьшая время на рутинные операции, позволяя более эффективно использовать свое время и ресурсы;

- поиск информации ускоряется, доступность улучшается, поскольку цифровые базы данных, электронные документы и онлайн-ресурсы о нормативно-правовой базе и других юридических материалах делают информацию доступной для всех субъектов правоотношений;

- сокращение бумажной работы, так как переход к электронным документам и подписям позволяет уменьшить использование бумажной документации, затраты на ее обработку и хранение;

- улучшение качества предоставляемых услуг, возможность онлайн-консультаций и электронное взаимодействие с юридическими организациями;

- повышение осведомленности общества о том, какие изменения происходят в правовой сфере из-за цифровых технологий [3].

Но в месте с новыми возможностями цифровизации в юридической деятельности появляются определенные риски, связанные с утечкой и незаконным доступом к конфиденциальной информации, а также с возможностью ошибок и недочетов в работе программного обеспечения, что может привести к нежелательным последствиям при оформлении документов или неверном анализе информации. Негативные аспекты связаны и с неполной или устаревшей юридической информацией в интернете, что может привести к ошибочным решениям и действиям юристов и клиентов. Например, в научных исследованиях широко обсуждается вопрос об использовании ПО (программное обеспечение) «роботов-юристов» для автоматической проверки правоспособности контрагентов без участия юристов экспертов в высокотехнологичных компаниях, образовании, различных отраслях экономики. Разработка и использование ПО «роботов-юристов» служит для снижения издержек компаний и организаций, при этом вызывает правовые споры относительно их правомочности [1].

Таким образом, исследования цифровизации в юридической сфере играют важную роль в адаптации правовой системы к новым вызовам и возможностям, которые появляются в результате развития информационных технологий.

В целом цифровизация позволит повысить качество оказания юридических услуг, особенно в той части, где юрист выполняет формализованные функции, улучшить доступность информации, оптимизировать законодательство в части устранения дублирующих или устаревших норм права, что даст возможность избавиться нормативно-правовую базу от различных коллизий и спорных формулировок. Цифровизация юридической сферы способствует улучшению прозрачности и открытости юридических процессов, что способствует повышению доверия к юридической системе в обществе.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Макаревич, О.И. Цифровая интеграция юриспруденции, образования и индустриального сектора: перспективные направления / О.И. Макаревич, Б.Н. Панышин // Цифровая трансформация – шаг в будущее : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвящ. 100-летию Белорус. гос. ун-та, Минск, 27 окт. 2021 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: И. А. Карачун (гл. ред.), Б. Н. Панышин, А. А. Королева. – Минск : БГУ, 2021. – С. 181-184.

2. Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 – 2025 годы [Электронный ресурс] // Министерство связи и информатизации Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://www.mpt.gov.by/ru/gosudarstvennaya-programma-cifrovoe-razvitiye-belarusi-na-2021-2025-gody>. – Дата доступа: 11.04.2024.

3. Нестеров, А.В. Цифровая трансформация юридической деятельности и законодательства / А.В. Нестеров. // Правовое государство: теория и практика. – 2020. – №4 (62). – С. 43-50.

**Научный руководитель** – Ширшов Игорь Евгеньевич кандидат философских наук, доцент, доцент кафедры цифровой экономики, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

А.О. ГРИГОРЬЕВА

## ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА В ИЗУЧЕНИИ СОЦИАЛЬНОЙ ДИНАМИКИ СОВРЕМЕННОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет», г. Минск, Республика Беларусь, соискатель*

Комплекс категорий постнеклассической парадигмы в изучении социальной динамики помогает по-новому осмыслить ряд традиционных проблем антропологии, культурологии, социальной и исторической психологии, этики, раскрывая при этом малоизученные причинные зависимости.

Постнеклассическая парадигма в изучении социальной динамики современного информационного общества позволяет увидеть социальный мир из «другой системы координат», которая характеризуется открытостью, нестабильностью, неравновесностью, нелинейностью. Линейность, стабильность, равновесность оказываются только моментами этой нелинейности, нестабильности и неравновесности. Тем самым категориальная сетка, выступающая методологическим основанием нового постнеклассического мира, становится принципиально иной. Из истории исследования самоорганизующихся систем (синергетики) следует, что эволюционный процесс социальных констелляций нельзя представлять, как монотонное движение по шкале исторического развития: напротив, он неизбежно проходит через циклы

бифуркаций (кризисов). Именно они остались той, наиболее характерной приметой закончившегося XX столетия, которая вспоминается особенно часто [3, с. 17].

Отмечая преимущества постнеклассического подхода в изучении социальной динамики, одновременно следует подчеркнуть немалые трудности, связанные с практическим использованием избранного подхода (парадигмы). Основная из них – исключительно высокая сложность социальных систем, наличие большого числа факторов, которые определяют их динамику. Да и сами связи между факторами отличают комплексность и многоступенчатость. К этому следует добавить неразработанность методов анализа бифуркационных фаз и эволюционных катастроф. Указанные обстоятельства и обусловили сравнительно медленный процесс в области разработки постнеклассического прогнозирования, или футуросинергетики. Между тем задачи стратегического планирования актуальны для всего мирового сообщества [1].

Известные прогнозы Дж. Форрестера, Р. Медоуза, Н. Моисеева, доклады Римского клуба показывают, что нельзя планировать развитие, экстраполируя предшествующую траекторию, ибо равновесие нарушено необратимо. Речь должна идти не о корректировке курса, а о принципиальном изменении императивов поведения. Как эти, так и другие вопросы, касающиеся будущего и перспектив развития сложноорганизованных систем, изучаются постнеклассической парадигмой, которая, может выступить в качестве методологической основы для прогностической и управленческой деятельности в современном мире [3, с. 19].

Постнеклассическая парадигма в изучении социальной динамики ориентирована на поиск закономерностей процессов самоорганизации сложных систем, эволюции открытых неравновесных систем социальной природы. Новая постнеклассическая картина мира включает в себя человека, где он призван осознать свою роль и ответственность в сотворчестве с природой, необходимость подчиняться законам коэволюции с ней. Для этого ему предстоит лучше понять мир и себя, свой природный и социальный генезис, законы мышления; отразить, как он понимает и моделирует реальность [2].

Что касается особенностей изучения современного информационного общества и тех закономерностей, которые для него характерны, то именно постнеклассическая парадигма способна ухватить и проанализировать их. Так, информация в данном типе общества выступает основным ресурсом, однако ее анализ не представляется возможным классической методологией, по причине того, что информация и все манипуляции с ней виртуальны, зависят от наблюдателя и применяемых средств. Таким образом, именно постнеклассическая парадигма способна отразить противоречия в современной социодинамике, связанные с феноменом информационной революции и становлением виртуальных моделей жизни сознания.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аршинов, В.И. Синергетика как феномен постнеклассической науки / В.И. Аршинов ; Рос. акад. наук, Ин-т философии. — М. : ИФРАН, 1999. — 200 с.
2. Пригожин, И. Порядок из хаоса : Новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс ; Пер. с англ. Ю.А. Данилова ; Общ. ред. и послесл. В.И. Аршинова и др. — 3-е изд. — М. : Эдиториал УРСС, 2001. — 310 с.
3. Семенов, И. С. «Человек политический» перед альтернативами общественных трансформаций : опыт переосмысления индивидуального измерения политики / И. С. Семенов // Полис. Политические исследования. — 2012. — № 6. — С. 9–26.

**Научный руководитель** – Комаровская Анастасия Сергеевна кандидат философских наук, доцент кафедры философии и методологии науки Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь.

А.Р. КУРЕЦ<sup>1</sup>, М.В. МИХАЛЕВИЧ<sup>2</sup>

#### В ПЛЕНУ У ДОФАМИНА

<sup>1</sup> Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, учащаяся

<sup>2</sup> Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, учащийся

Актуальность данной темы связана с тем, что современное молодое поколение часто не задумывается о тех ухудшениях качества своей жизни, которые мы можем наблюдать: пренебрегают своим временем, подолгу находятся в социальных сетях и интернете, употребляют все больше вредной пищи. Все это приводит к тому, что у них формируется дофаминовая зависимость.

В данной работе авторы исследовали влияние быстрого дофамина на качество жизни современной молодежи и предложили методы решения данной проблемы.

Всю нашу систему вознаграждений можно обманывать и эксплуатировать. Что и делает современный человек. В современном мире, не имея постоянной угрозы для жизни, наш основной гормон удовольствия, дофамин, синтезируется качественно (долго) и некачественно (быстро) [1]. Для более простого понимания, условимся называть некачественное и качественное синтезирование дофамина как «качественный» и «некачественный (легкий)» дофамин. «Качественный» дофамин вырабатывается долгой, кропотливой деятельностью. «Быстрый дофамин» мы получаем, например, от потребления высококалорийного бургера или просматривая видео с тиктока. Все это ежедневно формирует зависимость посерьезней наркотической.

Чем быстрее вырабатывается дофамин, тем он вреднее, и в конечном итоге, сильнее воздействует на организм. В результате этого дофаминовые рецепторы ослабевают и организм, чтобы себя не перенасыщать, привыкнув к высоким дозам дофамина, перестает получать удовольствие. Поэтому человеку становится необходима не одна шоколадка в день, а три; просмотр видео в тикток не 20 минут, а 5 часов. Дальше – больше, а там уже начинаются более серьезные проблемы.

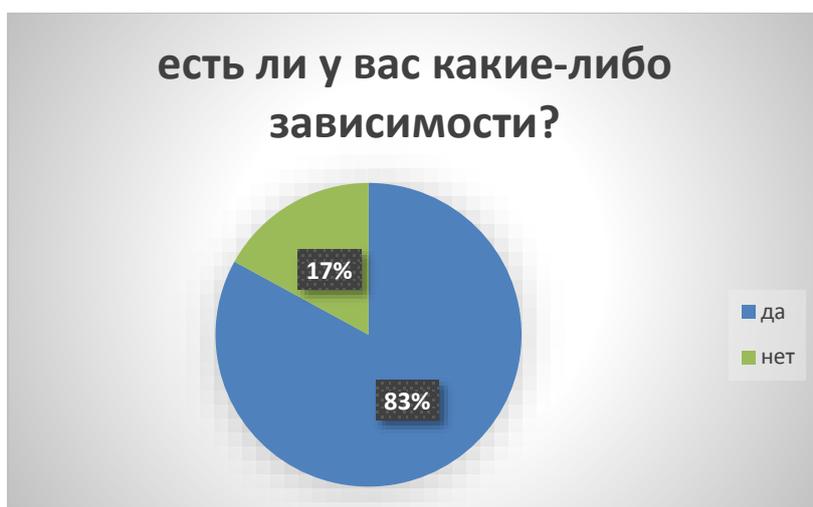


Рисунок 1 – один из вопросов анкетирования: «Есть ли у вас какие-либо зависимости?»

По результатам опроса, проведенного среди учащихся УО «Белорусская государственная академия связи», были получены следующие результаты (см. рисунок 1). Можно заметить, что большинство опрошенных (83%) имеют какие-либо зависимости, что свидетельствует о влиянии некачественного дофамина на них [3]. Авторы считают, что данная проблема требует немедленного решения и принятия необходимых мер. Мы предлагаем заменить «быстрый (некачественный)» дофамин на «качественный» или хотя бы сократить потребление «легкого» дофамина. Соединить приятное с полезным и постепенно устранять зависимости из жизни. Хотя бы раз в год проводить детокс дофамина и «перезагружать» свой мозг и организм в целом.

Также, проведя эксперимент на личном опыте в дофаминовом голодании, мы можем сделать вывод: если общество обратит внимание на колоссальный масштаб данной проблемы и примет соответствующие меры по ее частичному или полному устранению, то это положительно отразится на качестве жизни большинства людей.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бройнинг, Л. Г. Гормоны счастья : как приучить мозг вырабатывать серотонин, дофамин, эндорфин и окситоцин / Лоретта Грациано Бройнинг ; перевод с английского М. Попова. – 3-е изд. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 309 с.
2. Либерманг, Д. Самый нужный гормон. Дофамин правит всем. / Дениэл Либерманг, Майкл Лонг. – М. : ООО «Издательство АСТ», 2018. – 265 с.
3. Брюер, Ж. Зависимый мозг. От курения до соцсетей: почему мы заводим вредные привычки и как от них избавиться / Жадсон Брюер; пер. с англ. В. Корнеевой; [науч. ред. К. Пахорукова, О. Турухина]. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 304 с.

**Научный руководитель** – Ведерникова Людмила Эдуардовна, преподаватель высшей категории кафедры гуманитарных наук, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: sensei.lev@gmail.com

Н.А. МИХЕД

## СПЕЦИФИКА ГРАЖДАНСКО-ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ВУЗЕ

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

В послании Президента белорусскому народу и Национальному собранию отмечалось, что экономическое возрождение нашей республики не может состояться без гражданского становления каждого человека. От того, насколько человек почувствовал себя человеком, осознал свою сопричастность происходящему, ответственность за судьбу Отечества, от его ценностных ориентаций и мировоззренческих установок зависит содержание, характер, направленность социально-экономического и политического развития Республики Беларусь [3].

Воспитание гражданственности и патриотизма – одна из краеугольных задач современного образовательного учреждения. В основе – формирование у молодежи высокого патриотического сознания, готовности к выполнению гражданского долга и конституционных обязанностей по защите интересов Родины, успешно выполнять гражданские обязанности в мирное и военное время.

Актуальность настоящего исследования определяется необходимостью укрепления суверенного белорусского государства и развития в Республике Беларусь гражданского и правового общества.

Воспитательная работа в направлении формирования гражданственности и патриотизма – это постоянная целенаправленная деятельность всех педагогов организационного, аналитического и воспитательного характера в целях формирования и развития у студентов чувства патриотизма, верности Конституции Республики Беларусь, героическим традициям, бдительности, дисциплинированности, храбрости, мужества, стойкости, решительности и других качеств, обеспечивающих успех в профессиональной деятельности.

Основной целью гражданского воспитания студентов в аспекте государственной идеологии является формирование гражданственности как интегративного качества личности, сочетающего в себе внутреннюю свободу и уважение к государственной власти, любовь к Родине и стремление к миру, чувство собственного достоинства, дисциплинированность, гармоничное проявление патриотических чувств и культуры межнационального общения. Гражданское воспитание предполагает формирование конституционных, правовых позиций личности.

Содержание воспитания по формированию гражданственности личности ориентировано на усвоение общечеловеческих гуманистических ценностей, культурных, духовных традиций белорусского народа, идеологии белорусского государства, правовых знаний, формирование готовности к исполнению гражданского долга, правовой ответственности [1, с. 42].

В контексте вышесказанного, основными направлениями гражданско-патриотического воспитания студентов можно выделить:

1. Формирование гражданской идентичности. В условиях быстрого развития технологий и глобализации многие люди сталкиваются с проблемой потери своей гражданской идентичности. Гражданско-патриотическое воспитание помогает людям понять свою принадлежность к определенной стране, культуре и обществу.
2. Противодействие экстремизму и радикализации. Патриотизм, основанный на уважении к своей стране и ее ценностям, может служить противовесом экстремистским и радикальным идеям, которые могут угрожать общественной безопасности.
3. Укрепление гражданского общества. Гражданско-патриотическое воспитание способствует формированию активной гражданской позиции, участию в общественной жизни, защите прав и свобод граждан.
4. Поддержка национальной безопасности. Патриотически настроенные граждане готовы защищать свою страну, ее интересы и ценности, что способствует укреплению национальной безопасности.
5. Развитие позитивных ценностей. Гражданско-патриотическое воспитание способствует развитию таких ценностей как уважение к закону, труду, семье, традициям, миролюбие и толерантность.
6. Подготовка к участию в общественной жизни. Гражданско-патриотическое воспитание помогает людям развить навыки общения, сотрудничества, лидерства, что необходимо для успешного участия в общественной жизни.
7. Военно-патриотическое воспитание, с основными направлениями: военно-идеологическим; военно-историческим; военно-спортивным.

Воспитательная работа по гражданско-патриотическому направлению будет считаться эффективной, если учащиеся овладеют знаниями истории Беларуси, современно-экономической, социально-политической культурной жизни общества. Если у них будет развито чувство гордости за свою страну – Республику Беларусь, а идейно-политическое сознание, информационная и правовая культура будут на высоком уровне. Ребята в полной мере должны овладеть знаниями конституции, символики Республики Беларусь, стремиться отстаивать свои идеалы, сформировать активную жизненную позицию.

В учреждениях высшего образования системное гражданско-патриотическое воспитание молодежи реализуется посредством использования различных современных форм и методов работы администрации, профессорско-педагогического состава, общественных организаций, студентов-активистов через учебно-воспитательный потенциал изучаемых дисциплин на кафедрах; информационно-пропагандистскую работу (единые дни информирования, информационные и воспитательные часы); архивно-музейную, краеведческую, экскурсионно-туристическую деятельность (этнографические, биографические, исторические, военно-патриотические, экологические и т.п.); уроки памяти (встречи с ветеранами Великой Отечественной войны и Вооруженных Сил Республики Беларусь), познавательные квесты, сценические реконструкции исторических событий, благотворительные акции, направленные, например, на благоустройство памятников истории; волонтерское движение (шефство над участниками Великой Отечественной войны, семьями погибших военнослужащих, ветеранами труда); формирование активного и здорового образа жизни молодого поколения (турслеты, походы, велопоходы, спартакиады и т.п.); создание видеороликов, фотовыставок патриотической тематики и др.

Необходимо также отметить, что особую роль в воспитании патриотизма отводится семье, где оно основывается на духовной связи между поколениями, включает в себя формирование патриотических чувств и патриотического поведения. Семейное патриотическое воспитание должно быть целенаправленным, последовательным, своевременным и продолжаться на всех этапах становления высоконравственной, гармонично развитой личности, у которой сформировано чувство ответственности за судьбу страны и которая способна на сопереживание, милосердие, самопожертвование [2, с. 31].

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что патриотическое воспитание в вузе – это многоплановая, систематическая, целенаправленная и скоординированная деятельность учреждения образования, общественных объединений и организаций по формированию у студентов высокого патриотического сознания, чувства верности своему Отечеству, готовности к выполнению гражданского долга, важнейших конституционных обязанностей по защите интересов общества.

Таким образом, патриотическое воспитание в вузе формирует у студентов систему взглядов, убеждений, позиций, составляющих целостное научное мировоззрение, гражданственность, белорусскую духовность и ментальность, трудолюбие, нравственность, уважение к правам и свободам человека, любовь к Родине, семье, окружающей природе. Основной целью патриотического воспитания остается формирование у студентов качеств законопослушного гражданина и патриота, военного профессионала, защитника Отечества, личной ответственности за выполнение поставленных задач.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Андреев В.И., Степанов В.А. Реформы высшего образования в постсоциалистических странах Европы на рубеже веков. Минск: НИО, 2000. 96 с.
2. Андреев В.И., Раевская М.Ю. Педагогические особенности организации и развития многоуровневого высшего образования в США. Минск: РИВШ БГУ, 2003. С.7–33.
3. Послание белорусскому народу и Национальному собранию – <https://president.gov.by/ru/events/poslanie-aleksandra-lukashenko-belorusskomu-narodu-i-nacionalnomu-sobraniyu-sostoitsya-31-marta> (дата обращения 17.04.2024).

**Научный руководитель** – Вишняков Владимир Анатольевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры телекоммуникационных систем, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: vish2002@list.ru

А.А. КЛИМОВИЧ

#### ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ИСКУССТВЕ

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

Современное искусство претерпевает большие изменения, сталкиваясь с вызовами мира технологий. Одним из примеров такого влияния является современные произведения, созданные с помощью искусственного интеллекта. Создание таких произведений породило ряд вопросов, среди них можно выделить этическую составляющую – насколько во благо развитию общества идут произведения идеальные с точки зрения искусства, но при этом не имеющие никакого элемента

творчества человека, юридическую – кому принадлежат такие произведения и антропологическую – каким образом такие произведения оказывают влияние на творчество человечества, не приведет ли это к тому, что человечество вообще потеряет интерес к творчеству? Будет ли это означать изменение самого человеческого рода, ведь способность к творчеству является его основополагающей отличительной чертой? Все поставленные выше вопросы делают выбранную тему достаточно актуальной.

Цель работы: определить место и роль искусственного интеллекта в современном искусстве.

В процессе подготовки исследования автором использовался ряд литературных источников, также было проведено опрос по теме исследования.

В результате автор пришел к следующим выводам.

Использование искусственного интеллекта в искусстве является сложной и многогранной проблемой, создающей как положительные так и отрицательные последствия для современного искусства.

С одной стороны, очевидна их незаменимость в прикладных видах современного искусства – в визуальном и вербальном аспектах рекламы. Нейронные сети способны на создание уникальных и креативных визуальных посылов, основываясь на миксе из объектов, имеющих ценность для определенной целевой аудитории, и ценность эту они подбирают практически безошибочно, основываясь на массивах больших данных. Также благодаря искусственному интеллекту, способному мгновенно изменять стиль предложений, он является большим подспорьем для репортеров, журналистов, копирайтеров и представителей других профессий, имеющих дело с предоставлением информации.

Однако, при этом достаточно остро встает вопрос возможности создания идеального произведения. Как известно, ни одно произведение человеческого искусства не является идеальным, достижение совершенства – это лишь мечта человечества, на пути к этой мечте оно и развивается. Что будет с человечеством, если эта мечта вдруг обретет реальность в виде идеального текста или идеальной картины? Человек не способен конкурировать с искусственным интеллектом в точности, идеальности воспроизведения, совершенстве линий. Но возникает вопрос – действительно ли является произведением искусства объект, не созданный авторским трудом. Ведь по современному законодательству автором все еще может быть назван лишь человек.

Также остро стоит при использовании искусственного интеллекта проблема плагиата и некорректного использования информации.

Таким образом, по мнению автора, роль и место искусственного интеллекта в современном искусстве должны быть ограничены сугубо практическими рамками, в которых он может быть использован лишь как один из инструментов творца, наравне с ручкой, кисточкой, мольбертом и т.д. Предоставление же возможности искусственному интеллекту соревноваться в творческих усилиях с человечеством грозит самому человечеству глубоким кризисом и кризис этот будет связан с потерей цели.

**Научный руководитель** – Шамрук Анна Олеговна, преподаватель кафедры гуманитарных наук, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [fantasticphilosophy@gmail.com](mailto:fantasticphilosophy@gmail.com).

И.А. ГОНЧАР

## ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

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

Уже сегодня нейронные сети проникли во многие сферы нашей жизни, мы пользуемся интеллектуальными помощниками, генерируем с помощью нейронных сетей изображения. Эта технология сильно облегчила некоторые наши задачи, но в то же время создала обществу новые доселе не виданные проблемы.

На вопрос «использовали ли вы нейронные сети в учебе?» ответили 108 учащихся 1-4 курсов, 86 из которых (около 80 процентов) ответили да, и всего 22 человека, что составляет 20 процентов опрошенных ответили нет. Этот опрос показывает, что учащиеся уже вовсю пользуются нейронными сетями в учебном процессе.

Нейронные сети могут помочь учащимся в процессе обучения: структурировать крупный объем информации, быстро найти требуемую информацию, дать быстрый ответ на поставленный вопрос.

Но в то же время учащийся может банально ничего не учить и отдать все учебные задачи на откуп нейросетям, например списывать на контрольных работах, тестах, делать с помощью них домашние задания. В нескольких штатах США не разрешают использовать ChatGPT в учебных работах из-за опасений, что нейросеть негативно воздействует на обучение. Аналогичное решение приняли в Японии. В Италии нейросеть запретили полностью, то же самое хотят сделать в Германии, Испании и ряде других развитых стран.

Система образования пытается бороться со списыванием результатов, генерируемых нейросетями. Первое и самое очевидное, что пришло на ум многим учителям, – вернуть практику устных экзаменов. Это могло бы сработать, но одно дело – проверить стопку контрольных, другое – вызвать каждого ученика к доске: времени урока на это точно не хватит.

В нескольких странах уже начали разработку программ, способных, подобно «Антиплагиату», распознавать текст, созданный искусственным интеллектом. Разумеется, они используют те же принципы, что и нейросети, – самосовершенствующиеся алгоритмы определения. Так называемые контент-детекторы представили уже несколько компаний. Правда, все они в разной степени несовершенны.

Подводя итог. В сфере образования искусственный интеллект может принести следующую пользу:

- Разгрузить учителей
- Сделать процесс обучения более интересным и разнообразным
- Помочь ученикам лучше структурировать информацию и тратить на ее усвоение меньше времени

Но в то же время он является и головной болью для учителей, ведь учащимся проще списать все с помощью нейронной сети, чем готовиться самим. Поэтому важно использовать нейронные сети в процессе образования умеренно, не отдавая им на откуп весь процесс получения знаний.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Интернет-ресурс <https://openai.com/blog/new-ai-classifier-for-indicating-ai-written-text>
2. Интернет-ресурс <https://www.nature.com/immersive/d41586-023-03919-1/index.html>

**Научный руководитель** — Шамрук Анна Олеговна, преподаватель кафедры гуманитарных наук, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: [fantasticphilosophy@gmail.com](mailto:fantasticphilosophy@gmail.com)

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ПОЗИЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ УО «БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ» В 2023/2024 УЧЕБНОМ ГОДУ**

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

Существенные изменения, происходящие в политической, экономической, общественной, социокультурной и других сферах жизни человека в различных странах мира, влияют на процесс воспитания молодежи в Республике Беларусь, иногда осложняя его. Поэтому воспитание гражданина, живущего в правовом государстве, который должен обладать определенными знаниями (правовыми, политологическими, экономическими и т.п.), умениями (критически мыслить, анализировать, сотрудничать и др.), ценностными ориентациями (уважение прав человека, способность к компромиссу, достоинство, гражданское самосознание и др.), а также желанием участвовать в общественно полезной деятельности, обладать навыками здорового образа жизни, является одной из приоритетной задачей высшей школы.

Гражданско-патриотическое воспитание, направленное на формирование активной гражданской позиции, патриотизма, правовой и политической, информационной культуры молодого поколения, базируется на уважении к историческому прошлому и традициям народа, на благодарной памяти потомков о подвиге белорусского народа в годы Великой Отечественной войны.

При разработке программ воспитательной и идеологической работы необходимо учитывать сформировавшиеся ранее ценностные ориентации молодежи, их установки и взгляды.

Критериями и показателями сформированности гражданской позиции и патриотизма обучающихся могут выступать: понимание сущности понятий гражданственность и патриотизм; знания об историческом, культурном и природном наследии Родины, значимых достижений и традиций национальной культуры, способах укрепления и сохранения народного достоинства, исторических и природных ценностей; знание исторических форм государственности; положительное отношение к родному языку; уважительное отношение к государственным символам (гербу, флагу, гимну Республики Беларусь) и к органам государственной власти страны; сформированность общечеловеческих ценностей и социально-одобряемых качеств личности (уважение, ответственность, нравственность и др.); уважительное отношение к представителям различных конфессий, национальностей, социальных групп; любовь к Родине, малой родине; негативное отношение к отрицательным явлениям в молодежной среде; активное участие в реализации социальных проектов, мероприятиях по гражданско-патриотическому воспитанию; ответственное и осознанное поведение в гражданском обществе.

В целях изучения гражданской позиции и патриотизма обучающихся УО «Белорусская государственная академия связи» на уровне высшего образования и ОП «Колледж информационно-коммуникационных технологий» на уровне среднего специального образования было проведено исследование методом анкетирования с использованием цифровой платформы. Для изучения данной проблемы была разработана анкета, которая включала 10 вопросов. На уровне высшего образования в исследовании приняло участие 195 человек, на уровне среднего специального образования 462 человека. В настоящей публикации результаты исследования представлены изначально для уровня высшего образования, а затем для уровня среднего специального образования.

На основании проведенного анкетирования были получены следующие результаты.

Необходимо отметить, что при изучении отношения обучающихся к Родине 79% и 68,2% опрошенных хотели бы видеть страну процветающей; 54,4% и 44,6% испытывают гордость за нее; 56,4% и 48,3% испытывают гордость за историю, прошлое Беларуси. Гордятся настоящим Беларусью 46,7% и 38,3% опрошенных; 69,7% и 63,4% обследуемых верят в ее будущее.

Среди респондентов, мнение, что гражданский долг это, в первую очередь, соблюдение всех законов страны обладают 95% и 94% обучающихся. Считают проявлением своего гражданского долга участие в выборах 37% и 25% опрошенных, а 26% и 24% готовы к службе в армии, как к проявлению гражданского долга.

Исследуя значимые для обучающихся общечеловеческие ценности, можно отметить, что наиболее важными являются: толерантное отношение к людям различных национальностей и вероисповеданий – 78% и 74% и семейные ценности – 73% и 70% опрошенных. Для 52% и 42% обучающихся важно знание белорусских обычаев, традиций, культуры. 45% и 27% студентов негативно относятся к проявлению любых форм экстремизма в молодежной среде. Испытывают желание трудиться на благо Родины 41% и 32% опрошенных. Поэтому, можно сделать вывод, что большая часть студентов испытывают чувство любви и гордости за свою страну, за ее героическое и историческое прошлое, ее культуру, верят в перспективу ее развития.

Изучая приоритеты формирования о различных событиях в мире и стране среди обучающихся, были получены следующие ответы: на первом месте для молодежи важны события в глобальном мировом масштабе – 81% и 73%, на втором месте важнейшие события в стране 67% и 60%, а также экономическая ситуация в стране – 46% и 34%. А вот политической ситуацией в стране интересуются только около трети обучающихся: 37% и 27% опрошенных. Поэтому формирование активной гражданской позиции является одним из направлений в идеологической работе.

Основными источниками получения информации для опрошенных являются: в первую очередь - Интернет 95% и 96%, СМИ – 49% и 40%, информационные кураторские часы – 41% и 46%, встречи с представителями органов государственного управления – 25% и 16%.

Наиболее важными факторами, которые респонденты принимают во внимание при формировании собственного мнения о жизни страны, являются: собственное мнение – 92% и 90% опрошенных. На втором месте проявляется мнение родителей и близких родственников – 41% и 44%. Это еще раз подчеркивает значимость семьи и близкого окружения в формировании гражданской позиции.

Незначительную роль на формирование мнения о жизни страны оказывает влияние информации из СМИ – 27% и 21%, а также взгляды друзей по различным вопросам – 24% и 20%.

При изучении распространенности отрицательных явлений в молодежной среде, по мнению опрошенных, самыми негативными были названы: наркомания 62% и 63%; никотиновая зависимость – 60% и 65%; употребление алкоголя – 51% и 62%; в том числе пива – 34% и 38%. Это говорит о том, что у обучающихся сформированы представления о ценностях здорового образа жизни.

Стоит отметить, что к негативным явлениям в молодежной среде опрошенные так же отнесли и общечеловеческие нормы нравственности и морали: пренебрежительное отношение к элементарным нормам культуры (хамство, сквернословие, неуважение к старшим, женщинам) – 56% и 55%; потеря нравственных ориентиров (отсутствие совести, стыда, цинизм) – 57% и 48%; проявление экстремизма, агрессивное отношение, негативные высказывания о представителях других наций, разжигание национальной вражды – 44% и 40%; потребительское отношение к родителям, государству, обществу – 40% и

37%. 42% и 37% опрошенных отметили рост преступности среди молодежи. На основании этих результатов можно сделать вывод, о сформированности общечеловеческих гуманистических ценностей у обучающихся.

Поэтому наиболее значимыми качествами личности опрошенные назвали: ответственность, честность, порядочность и ум. Наиболее неприемлемыми являются: предательство, лживость и лицемерие.

Наиболее важными качествами, которыми должен обладать современный молодой человек были отмечены: бережное отношение к семье, семейным ценностям – 78% и 82%; трудолюбие 68% и 69%; умение постоять за себя 66% и 76%; умение открыто высказывать и отстаивать свое мнение – 66% и 68%; оптимизм и экономическая самостоятельность – 65% и 64%; профессионализм – 64% и 59%. Далее по степени убывания значимости идут: высокая нравственность и гуманность, уважительное отношение к старшим терпимость готовность работать с полной отдачей добросовестное отношение к учебной деятельности, деловая хватка.

С точки зрения опрошенных обучающихся, наиболее полезными формами работы по формированию гражданственности и патриотизма в учебном заведении являются: разработка проектов и их реализация – 77% и 70%; волонтерская деятельность – 46% и 50%; туристические экспедиции по изучению родного края – 47% и 39%. Далее по степени уменьшения значимости: ролевые и интерактивные игры, музейная деятельность и встречи с представителями госорганов и общественных организаций.

В заключении можно сказать о том, что у опрошенных обучающихся сформирована система знаний, ценностей, практических действий личности, мировоззренческое основание и глубокое чувство любви к своему Отечеству, готовность защищать его.

**Научный руководитель** – Вишняков Владимир Анатольевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры телекоммуникационных систем, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: vish2002@list.ru

К.А. ДОРОШЕВИЧ<sup>1</sup>, В.Д. РОСАНОВА<sup>1</sup>, М.А. ФОКИНА<sup>1</sup>

## СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МИРОВОГО ОКЕАНА

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, учащаяся

Мировой океан, занимающий 2/3 площади планеты и 97 % объема водных ресурсов, является одним из основных органов экосистемы Земли. Мировым океаном называется непрерывная, но не сплошная часть гидросферы (водная оболочка Земли), которая окружает все материки и острова планеты. На его долю приходится 70,8 % всей поверхности Земли. Роль океана в жизни людей невозможно переоценить. Он является неотъемлемой частью нашей планеты и оказывает глубокое влияние на жизнь всех обитателей Земли. Океан обеспечивает нас кислородом, регулирует климат, предоставляет пищу и ресурсы. Взаимодействие человека с Мировым океаном привело к проблеме — загрязнению этой экологической системы. Долгий период океаны принимали любой объем загрязнений, сбрасываемый человечеством в акватории.

Мировой океан, являющийся главным компонентом нашей планеты, стал свидетелем серьезных экологических вызовов, которые оказывают негативное воздействие на его биоразнообразие и экосистемы. Загрязнение мирового океана представляет собой множество проблем, включающих в себя выбросы токсичных веществ, пластиковые отходы, нефтяные разливы, повышение уровня кислотности и изменение климата. Эти факторы вместе приводят к разрушению морской фауны и флоры, нарушению экологического равновесия и угрожают здоровью человека.

Основными целями проведенного исследования были оценка уровня осведомленности общества о проблемах загрязнения океана и повышение осознанности людей относительно этих проблем.

Были проведены опросы и проанализирована доступная статистика и исследования. Оценка уровня осведомленности общественности показала, что 78.3 % опрошенных, осознают серьезность проблемы загрязнения океана. Опрошенные также показали хороший уровень осведомленности о различных загрязнителях океана и их вреде как для человека, так и для морских экосистем.

Около 53 % опрошенных показали высокий уровень знаний о различных причинах загрязнений, методах борьбы с ними и их влиянием на мировой океан. Большинство респондентов проявили высокий уровень осведомленности о проблемах загрязнения океана. Их высокий уровень осведомленности свидетельствует о том, что они обладают знаниями о серьезности и масштабах проблемы загрязнения океана. Это говорит о хорошем понимании роли океана в жизни планеты и признании его важности для нас, людей.

Было установлено, что большинство людей, а именно 71 % осознают важность принятия мер и поддерживают инициативы по сокращению загрязнения океана.

Исследование готовности людей предпринять конкретные действия для сокращения загрязнения океана подтвердило, что значительная часть людей готова предпринять действия, такие как уменьшение потребления пластиковых изделий (85%) и поддержка экологических инициатив (76 %).

Осведомленность о проблемах загрязнения океана включает знания о различных источниках загрязнения, таких как промышленные выбросы, пластиковые отходы, нефтяные разливы, а также о последствиях этого загрязнения для морской фауны и флоры. Респонденты показали высокий уровень осознанности, что загрязнение океана представляет угрозу биоразнообразию морских экосистем и может иметь негативное влияние на здоровье человека, включая воздействие на рыбные ресурсы и пищевую цепочку.

На основе полученных результатов были разработаны рекомендации и предложения по повышению осведомленности и мотивации людей в отношении проблемы загрязнения океана, а именно создание и распространение образовательных материалов, информационных кампаний и ресурсов, поддержка и поощрение инициатив, повышение осведомленности через средства массовой информации, продвижение экологически ответственного поведения.

В целом, выполнение поставленных целей и достижение желаемых результатов в данной работе имеет важное значение для борьбы за сохранение мирового океана и его биоразнообразия. Однако, необходимо продолжать усилия по повышению осведомленности и мотивации людей, а также активно привлекать общественность к участию в решении проблемы загрязнения океана. Только через совместные усилия мы сможем обратить негативные тенденции и обеспечить чистоту и благополучие нашего глобального океана для будущих поколений.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. United Nations Environment Programme (UNEP) - Marine Litter: A Global Challenge (Программа ООН по окружающей среде - Загрязнение морей: глобальная проблема). URL: <https://www.unep.org/resources/report/marine-litter-global-challenge>  
Дата доступа: 21.02.2024.

2. Ocean Conservancy - Trash Free Seas: Stemming the Tide of Marine Debris (Океанский консервационный фонд - Море без мусора: предотвращение накопления морского мусора). URL: <https://oceanconservancy.org/trash-free-seas/>. – Дата доступа : 12.03.2024.

3. National Geographic – Ocean Plastic Pollution (Национальная географическая общественность - Загрязнение океанов пластиком). URL: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/ocean-plastic-pollution/>. – Дата доступа : 09.03.2024.

**Научный руководитель** – Шамрук Анна Олеговна, преподаватель кафедры гуманитарных наук, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: lel@mail.ru

Д.С. ХОМЧИЦ

## МОИ ПРАДЕДУШКИ СРАЖАЛИСЬ ЗА РОДИНУ

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

Война – это ужас, это горе, слёзы. Она принесла беду в каждый дом, затронула судьбы многих семей. На фронт уходили отцы и дети, братья и сёстры мужа – наши бабушки и дедушки.... Тысячи людей испытали невероятные мучения, но они выстояли и победили. Это была самая страшная война по жесткости из всех войн в истории человечества.

С каждым годом мы все дальше и дальше уходим от военной поры. Уже почти восемьдесят лет отделяет нас от суровых дней войны. Уходит поколение, вынесшее тяжелый груз тех времен. Но народная память сохранит и немеркнущий подвиг, и неслыханные страдания, и непреклонную веру людей.

Великая Отечественная война оставила кровавый след в жизни каждой советской семьи. Тяжело досталась победа над фашизмом. Трудно было воевать, трудно ждать. Великая Отечественная война оставила свой след и в нашей семье, как и во многих других. Я хочу рассказать о своих прадедушках.



Рисунок 1 – Хомчиц Степан Петрович

Хомчиц Степан Петрович родился в 1913 году в Белорусской ССР, Полесской области, Лельчицкого района, в местечке Лельчицы. Прадедушка закончил 6 классов церковно-приходской школы, а затем пошел работать на почту. Но на почте он не задержался и нашел своё дело в кузнечном ремесле и это у него хорошо получалось. Семья моего прадедушки состояла из 7 братьев и сестры. С начала войны в 1941 году все они пошли защищать свою родину. Хомчиц Степан Петрович вступил в один из партизанских отрядов Лельчицкого района. В начале 1944 года наш район был освобожден от фашистских оккупантов. Прадедушка вместе со своими двумя братьями в составе Советской армии пошли на Берлин. По воинскому званию он был рядовым в воинской части № 547 минометного полка. По документу, найденном нами в одном из военных архивов можно увидеть, что на фронте он подковывал конский состав, был награжден медалью за отвагу, где в приказе было написано:

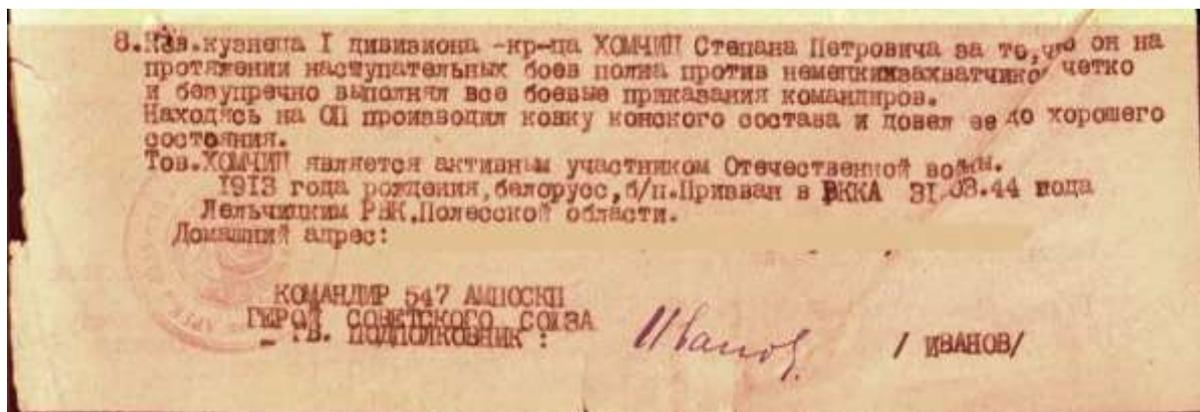


Рисунок 2 – Ходатайство о награждении

Его брата Хомчица Луку Петровича убили в Польше, о чем свидетельствуют также архивный документ и конечно же рассказы моих родственников. Место его захоронения находится в Польше, в поселке Зедан.

The image shows a historical document titled "ИМЕННОЙ СПИСОК" (Named List). The document is a table with multiple columns containing handwritten entries. The columns include names, ranks, and other details. There is a red horizontal band at the bottom of the page.

Рисунок 3 – Именной список безвозвратных потерь личного состава

Прадедущка вместе со своим вторым братом Федором Петровичем дошли до Берлина. Другой брат моего прадедущки Хомчиц Федор Петрович после войны был награжден медалью «За победу над Германией в 1941-1945 гг.» и Орденом Красной Звезды. Когда война была закончена и прадедущка вернулся домой, он еще отслужил три года в армии. По рассказам моей мамы у прадедущки было много наград, но в интернет источниках упоминаются только Медаль за боевые заслуги и Орден Отечественной войны.



Рисунок 4 – Награды Степана Петровича

Так же у меня был еще один прадедущка Зуевич Павел Яковлевич. Мне известно о нем , только то что он проживал в деревне Симоновичи, Белорусской ССР Полесской области Лельчицкого района. Мне не известно участвовал ли он в военных действиях против фашистов или нет. Я знаю только то, что моего прадедущку взяли в плен, в плену он провел целых два года. Когда война была окончена и его освободили из плена, с собой на память о тех страшных и жутких временах он взял с собой ложку. Этой ложкой он пользовался до самой смерти, а после она перешла его внуку и является памятью для семьи.

Я очень горжусь, что мои прадедущки внесли вклад в эту великую победу. Мы должны помнить о наших героях, которые подарили нам мирное небо над головой. Каждый человек должен чтить память наших соотечественников, которые участвовали в Великой Отечественной войне. Мы не имеем право забывать, что ценой нашей свободы являются миллионы погибших людей.

**Научный руководитель** – Божанов Владимир Александрович, доктор исторических наук, профессор кафедры гуманитарных наук, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

Д. АЛТЫЕВ

## **АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ «МАКДОНАЛЬДС»)**

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

В современном менеджменте понятие «решение» очень многогранно. Оно включает в себя и процесс, и акт выбора, и результат выбора. Причина такого разностороннего определения заключается в том, что при каждом употреблении этого понятия в него закладывается смысл, который, в свою очередь, соответствует выбранному направлению исследований.

Управленческое решение – это результат рассмотрения, моделирования, оптимизации, экономического обоснования и подбора варианта из большого количества альтернатив достижения определенной цели системы менеджмента.

Каждое управленческое решение связано с экономическими, социальными, правовыми, организационными и технологическими интересами организации, что определяет их сущность.

Чтобы успешно воздействовать на сотрудников, руководителю необходимо видеть их потребности, а также интересы и стимулы, мотивационную базу, большое значение должно уделяться ценностям сотрудников, их опасениям и тревогам, и, наконец, каждый руководитель должен иметь представление о неформальной структуре рабочих групп организации. Цель социальной сущности заключается в следующем - когда происходит процесс разработки решения, главной составляющей этого процесса должно быть формирование благоприятной рабочей атмосферы, а также развитие личности, как в профессиональном, так и общекультурном плане.

Организационная сущность управленческого решения представляет собой механизм, в котором для того, чтобы его успешно разработать и реализовать потребуются определенные ресурсы и организационные возможности, например: персонал организации, её инструкции и положения, регламентирующие полномочия, права, обязанности и ответственность сотрудников, система контроля.

Правовая сущность управленческого решения состоит в том, что для разработки и реализации управленческого решения необходимы законодательные акты Российской Федерации, не мало важными являются также международные обязательства, содержание уставных и иных нормативных актов предприятия.

Одним из приоритетных этапов разработки и реализации управленческого решения является возможность проверки решения на соответствие нормам законодательства, отсюда, образование критерия допустимости решения.

Принятие решения представляет собой выбор среди имеющихся вариантов действий, направленных на решение какой-либо проблемы, поэтому процесс принятия решения включает множество элементов, но обязательно в нем присутствуют такие, как проблемы, цели, альтернативы и решения.

При разработке процесса принятия управленческих решений при решении ключевых проблем организации, важно не только выявить те или иные проблемы, но и четко определить какой модели целесообразно придерживаться руководству, а также какими методами пользоваться.

На эффективность управленческих решений значительное влияние оказывает информационное обеспечение, которое должно быть комплексным и охватывать весь процесс принятия решений. Поэтому необходимым является повышение эффективности управленческих решений, что является главной предпосылкой рационального управления.

Важным аспектом в управленческой деятельности является осуществление контроля за качеством выполнения поставленных задач. В связи с этим в ходе проделанной работы была предложена система оценки эффективности принятия управленческих решений, которая должна включать в себя оценку по таким показателям как: рост экономических показателей, повышение качества предлагаемых услуг, экономия трудовых и материальных ресурсов, облегчение работы персонала, повышение заинтересованности в работе, улучшение климата в коллективе.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Карданская, Н. Л. Основы принятия управленческих решений / Н. Л. Карданская. – М. : Деловая литература, 2008. – 234 с.

**Научный руководитель** – Томилина Любовь Петровна, кандидат исторических наук, доцент, заведующая кафедрой гуманитарных наук, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ В ВОЕННОЙ СФЕРЕ**

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

3D моделирование – это процесс визуализации объекта в трехмерном пространстве с помощью компьютерных программ. Возможности современной компьютерной графики позволяют демонстрировать внешний и внутренний вид объекта с максимальной реалистичностью.

Системы 3D-моделирования позволяют получить модель объекта еще до изготовления пробных образцов и, следовательно, разглядеть слабые стороны проекта и определить его соответствие первоначальной задумке. Еще одним, но также довольно существенным плюсом 3D-моделирования является крайняя степень убедительности и наглядности трехмерных картинок и видео. Чтобы получить представление о внешнем виде будущего проекта на основе одних лишь зарисовок, нужно иметь хорошее воображение. Намного большего эффекта можно достичь благодаря технологиям трехмерной графики, которые позволяют увидеть итоговый результат проекта еще на стадии разработки (рисунок 1).



Рисунок 1 – образец 3D-модели

Создание трехмерных моделей основано на двух основных принципах:

- Наглядность.
- Информативность.

Наглядность – это свойство изображения, состоящее в правильном и четком представлении о моделируемом объекте. Наглядность достигается путем внешнего оформления трехмерной модели, которое включает в себя цвета, обозначения, форму и размер элементов, текстуру, то есть наглядность предполагает возможность восприятия зрителем форм, размеров и содержания трехмерной модели.

Информативность – это свойство трехмерных изображений, зависящее, в первую очередь, от количества содержащихся в них различных пространственных характеристик. Наибольшая информативность трехмерного изображения достигается при всестороннем представлении внешнего вида, положения в пространстве, размеров и форм всех значимых элементов модели.

Чтобы оценить выбранный вариант достижения поставленных целей, следует получить сведения не только о плановом положении и высоте объектов, но и о достоверности этих данных. Одним из самых надежных источников для исходного материала является аэросъемка, благодаря которой можно создать высокоточную трехмерную модель с возможностью проведения измерений.

Сегодня 3D-моделирование находит множество областей применения.

Медицинская промышленность использует подробные 3D-модели органов, в том числе снимки срезов из компьютерной томографии или МРТ-сканирования.

Архитекторы и инженеры также используют 3D-программы для демонстрации проектов зданий, ландшафтов, устройств, конструкций, транспортных средств и т. д.

Даже ученые начали использовать трехмерные геологические модели. Сейсмологи, например, используют их для прогнозирования событий внутри земной коры из-за смещения пластин, эрозии и т. д.

Несомненно, большинство людей проявляют сегодня интерес к 3D-моделированию благодаря двум крупнейшим индустриям развлечений.

Первой является кино и видео, в которых используются созданные на компьютере персонажи, объекты и пространства. Это могут быть как анимационные, так и обычные фильмы.

Другая отрасль – видеоигры. В большинстве современных игр используются 3D-модели и пространства для создания виртуальных миров, погружаясь в которые игроки не только играют, но и изучают ту или иную сферу деятельности.

Существует несколько видов сред 3D-моделирования, которые используются в различных отраслях и для разных целей. Каждый из них обладает своим функционалом и предназначен для определенной задачи.

Среды 3D моделирования для архитектуры и дизайна позволяют создавать трехмерные модели зданий, помещений и интерьеров. Они включают в себя инструменты для создания структурных элементов, декораций, освещения, текстур и многого другого. Примерами таких сред являются: Autodesk 3ds Max, Дизайн Интерьера 3D, Floorplan 3D и др.

Среды 3D-моделирования для инженерии используются для разработки и проектирования сложных инженерных систем, таких как машины, самолеты, электронные устройства и другие. Они обладают специализированными инструментами для моделирования механических деталей и сборок, анализа прочности, теплоотдачи и других физических параметров. К таким средам относятся AutoCad, NanoCAD, SolidWorks и др.

Среды 3D-моделирования для игровой индустрии позволяют создавать трехмерные модели персонажей, анимации, игровых уровней и окружений. Они предоставляют инструменты для создания и редактирования геометрии, присвоения текстур, настройки физики и освещения. Большой популярностью пользуются такие среды, как 3DMax, Blender, Cinema 4D и др.

Среды 3D моделирования для медицины используются для визуализации и моделирования органов человека, позволяя врачам и ученым более точно изучать и анализировать анатомические структуры. Они также могут быть использованы для создания протезов и моделирования хирургических операций. К таким средам относятся 3D-DOCTOR, 3D slicer, MultiVoxDICOMViewer и др.

С недавних пор в 3D-моделировании появилась такая функция, как 3D-печать.

3D-печать – это производственный процесс – технология создания объемных изделий методом послойного наращивания объектов.

Воспроизведение объектов происходит постепенно. По требуемой форме слой за слоем наносится выбранный материал, формируя готовое изделие. Стоит отметить, что возможности 3D-печати практически безграничны, то есть изготовить можно все что угодно. В некоторых технологиях для очень тонких нависающих элементов предусмотрено наличие поддержек, благодаря которым можно избежать их провисания. Естественно, это очень упрощенное описание этапов 3D-печати, но они дают вполне четкое представление о сути методики.

Данная функция позволяет получить необходимую модель объекта прямо здесь и сейчас, что может помочь увидеть ошибки при создании самой модели, до ее воспроизведения в реальных размерах.

Вместе с тем, 3D-моделирование также находит применение в учебном процессе учреждений образования. В военных вузах разрабатываемые 3D-объекты образцов вооружения, военной и специальной техники способствуют более качественному усвоению учебных программ курсантами.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Прахов, А. А. Самоучитель Blender 2.7. / А. А. Прахов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2016. – 400 с.
2. Горьков, Д. Е., 3D-печать с нуля / Д. Е. Горьков, В. А. Холмогоров. – СПб. : БХВ-Петербург, 2020. – 256 с.

**Научный руководитель** – Шарак Дмитрий Сергеевич, кандидат технических наук, доцент, начальник кафедры автоматизированных систем управления войсками, УО «Военная Академия Республики Беларусь», Минск, Беларусь. E-mail:diablo4ever1@yandex.ru

А.П. БОВСУН

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВООРУЖЕНИЯ, ВОЕННОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

Компьютеризация является одним из основных направлений реформы высшей школы. Высокими темпами растет численность парка персональных ЭВМ. Компьютеры, уже занявшие прочные позиции во многих областях современной жизни, быстро проникают в разнообразные сферы жизнедеятельности человека. Существует два аспекта применения ЭВМ в учебных целях: в качестве средства обучения, когда ЭВМ используется при изучении различных дисциплин, и в качестве предмета обучения, когда уже сама ЭВМ и методы программирования являются объектом изучения [1].

На кафедре автоматизированных систем управления войсками учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь» разработан программный модуль, позволяющий организовывать наглядный просмотр внешнего вида вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) Вооруженных Сил Республики Беларусь (ВС РБ), ознакамливаться с его тактико-техническими характеристиками.

Программный модуль представляет собой веб-сайт, разработанный на языке HTML, CSS, frameworkBootstrap.

Bootstrap – это бесплатный CSS-фреймворк с открытым исходным кодом, предназначенный для быстрой верстки адаптивных интерфейсов сайтов и веб-приложений с ориентацией на мобильные устройства.

Веб-сайт представляет собой библиотеку ВВСТ с графическим изображением, описанием, тактико-техническими характеристиками изучаемой техники.

Он состоит из 3 разделов:

- 1) «Главная»;
- 2) «Цитаты великих полководцев»;
- 3) «Вооружение».

Раздел «Вооружение» является основным и включает в себя более 30 единиц ВВСТ ВС РБ. Он состоит из следующих разделов (рисунок 1):

- 1) Автомобильная техника;
- 2) Ракетные войска и артиллерия;
- 3) Бронетанковое вооружение;
- 4) Стрелковое оружие.

## ТЕХНИКА И ВООРУЖЕНИЕ



Рисунок 1 – Раздел «Вооружение»

При выборе соответствующего образца ВВСТ открывается страница с подробным описанием, изображением внешнего вида и представлением тактико-технических характеристик данного образца (рисунки2, 3).



Рисунок 2 –Пример страницы изучаемого образца ВВСТ (В-200 «Полонез»)



Рисунок 3 – Пример страницы изучаемого образца ВВСТ (Шасси МЗКТ-6527)

В настоящее время для нужд ВС используется большое количество программных продуктов, предназначенных для решения как боевых, так и повседневных вычислительных, статистических и других задач.

В связи с этим разработанный программный модуль является важным шагом на пути к повышению эффективности обучения.

Разработанное приложение может служить наглядным пособием и оказывать помощь при изучении дисциплин по специальности: «Управление мотострелковыми подразделениями», «Управление танковыми подразделениями», «Эксплуатация наземных систем вооружения». В то же время программный модуль может использоваться в учебном процессе по другим специальностям при изучении ВВСТ, стоящих на вооружении ВС РБ.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Строгалева, В. П. Имитационное моделирование : учебное пособие / В. П. Строгалева, И. О. Толкачева. – 4-е изд. – Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. – 295 с.

**Научный руководитель** – Шарак Дмитрий Сергеевич, кандидат технических наук, доцент, начальник кафедры автоматизированных систем управления войсками, УО «Военная Академия Республики Беларусь», Минск, Беларусь. E-mail: diablo4ever1@yandex.ru

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (IOT) В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ

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

Применение IoT в Вооруженных Силах исторически является классической задачей автоматизированных систем управления войсками (АСУВ), таких как, например, Единая система управления тактическим звеном (ЕСУ ТЗ).

Задача ЕСУ ТЗ определяется по классической схеме: необходимо связать воедино большой набор децентрализованных автономных систем, обеспечить слаженность работы системы в целом, ее безопасность и целостность, увязать воедино всех разработчиков различного вида оборудования и контроллеров, определить протоколы связи и обеспечить их сопряжение с единой децентрализованной системой, обеспечить прозрачный контроль выполнения команд и задач в рамках функционирования системы в боевом режиме. Современные АСУВ типа «Акация» и «Заря-22» («Заря-21») – чем не IoT?

Вводятся термины Internet of Military Things (IoMT) – интернет военных вещей, Internet of Battlefield Things (IoBT) – интернет боевых вещей.

В целом, все АСУВ движутся в сторону повышения автономности РСУ (DCS), повсеместно внедряются технологии автономных интеллектуальных исполнительных устройств и датчиков (IoT, IIoT), искусственного интеллекта и машинного обучения, технологии дополненной и виртуальной реальности (AR, VR), технологии анализа неструктурированных данных (BigData), технологии надежных распределенных архивов (BlockChain). Некоторые функции АСУВ выносятся в облачные сервисы, в том числе локальные частные облака, распределенные мобильные ЦОД, в которых они размещаются.[5]

Современный комплект снаряжения военнослужащего представляет собой целую сеть IoBT устройств: контроллер экзоскелета, шлем дополненной реальности, средства связи с высокой криптостойкостью, средства позиционирования, набор медицинских IoT для контроля состояния военнослужащего – и это не считая интеллектуального оружия.

Концепция армии США Future Combat Systems (FCS) также полностью включает весь приведенный стек технологий. Американская компания Nutanix, создающая технологии гражданской виртуализации для ЦОД, создала для армии США мобильный ЦОД для построения локальных частных облаков прямо на поле боя, тактический дата-центр, фактически десантируемый облачный ЦОД в рамках проекта Deployable Joint Command and Control System.

В военной технике отрабатываются передовые средства связи: например, уже сейчас проектируются и испытываются средства беспроводной связи 6-го поколения. Именно военные определяют стандарты управления «роем» гражданских технологий, лишь на военные бюджеты можно отработать и отладить технологии до их коммерческого применения.

В Вооруженных Силах уже давно эксплуатируются сложнейшие IoMT/ IoBT – не только с удаленным управлением средствами разминирования, наземным транспортом доставки боеприпасов, различными роботизированными комплексами, но и полностью автономные летающие дроны со сверх- и гиперзвуковыми скоростями, с офлайн-средствами идентификации и распознавания цели, а также алгоритмами на базе ИИ для принятия решения о ее поражении.

Именно в армии впервые появились полноценные работающие Mesh-сети, позволяющие строить системы управления «роем» (вооружения), именно эти технологии в дальнейшем определяют стандарты управления «роем» автомобилей и других подвижных устройств на дорогах общего пользования, а также иных автономных роботизированных комплексов в любой среде эксплуатации.

Армия – сильнейший драйвер развития технологий IoT. Не стоит забывать, что многие IoT могут по запросу мгновенно превратиться в IoBT.

Интернет вещей (IoT) – одно из самых крупных и быстрорастущих изобретений последнего десятилетия, и рост в этой отрасли можно оценить по огромному количеству устройств, подключенных к сети «Интернет вещей». С каждым днем количество "вещей" увеличивается. Это могут быть как камеры, которые стоят на улицах города, различные сенсоры и датчики, которые используются при производстве медицинских приборов, которые следят за нашим здоровьем, а также различные бытовые предметы (умные холодильники, умные двери и т.д.), которые окружают нас повседневно. Некоторые устройства хранят очень важную и приватную информацию. Например, система дверных замков в квартире хранит номер кода блокировки. Кроме того, в медицинских системах используются такие устройства как ЭКГ, смарт мониторы, компьютерная томография и многое другие, которые могут непосредственно влиять на важные сферы жизни людей. Однако, чем больше устройств подключено к сети IoT, тем более уязвимой она становится для различных угроз и рисков безопасности. Многие устройства Интернета вещей, подключенные к Интернету, обрабатывают данные чрезвычайно конфиденциального характера, доступ к которым должен иметь только уполномоченный персонал. В результате чего появляются уязвимые места в Интернете вещей.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Карачев О. Интернет вещей: что это и с чем его едят // Chëza. 2016. URL: <http://chezasite.com/news/chto-takoe-internet-veshei-82180.html> (дата обращения: 14.04.16).
2. Кириллова Э. Что такое M2M, кому это нужно и как будет развиваться // Rusbase. 2014. URL: <http://rusbase.com/howto/m2m/> (дата обращения: 7.05.16).
3. Портер М., Хеппельман Дж. Революция в конкуренции. "Умные" технологии изменяют конкурентную борьбу // HarvardBusinessReview. 2016. URL: <http://hbr-russia.ru/special/ptc-iot/> (дата обращения: 16.02.16).
4. Портер М., Хеппельман Дж. Революция в конкуренции. "Умные" технологии перекраивают компании // HarvardBusinessReview. 2016. URL: <http://hbr-russia.ru/special/ptc-iot/> (дата обращения: 16.02.16).
5. Шилина, М. Г. Интернет коммуникация в инфосфере: Монография. - Москва: 2013. - 231 с.

**Научный руководитель** – Рыбак Виктор Александрович, кандидат технических наук, доцент, проректор по учебной работе, УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь. E-mail: [v.rymbak@bsuir.by](mailto:v.rymbak@bsuir.by)

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЛАНИРОВАНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ, ЧАСТЕЙ И СОЕДИНЕНИЙ ВОЙСК ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

В настоящее время как в Вооруженных Силах Республики Беларусь (ВС РБ), так и в Вооруженных Силах армий иностранных государств широкое применение находят специализированные моделирующие комплексы, предназначенные для планирования ведения боевых действий.

Основное преимущество данных комплексов, перед другими (неавтоматизированными) способами планирования ведения боевых действий состоит в существенном снижении временных затрат на подготовку и принятие решений. Это достигается за счет автоматизации трудоемких расчетов, рационального распределения сил и средств, обеспечения должностных лиц своевременной и достоверной информацией.

Среди комплексов моделирования боевых действий в Республике Беларусь наиболее известными являются «Свислочь» и «Редут», а в Российской Федерации – «Спектр» [1]. Данные комплексы, несмотря на их эффективность и широкий круг решаемых задач, не интегрированы в состав программного обеспечения стоящих на вооружении военно-воздушных сил (ВВС) и войск противовоздушной обороны (ПВО) комплексов средств автоматизации (КСА).

Следует отметить, что в настоящее время, кроме указанных выше комплексов, на вооружение ВС РБ принят еще один комплекс специального программного обеспечения – «Модуль тренажно-имитационных средств» (МТИС), предназначенный для обучения и совершенствования навыков работы офицеров оперативного и оперативно-тактического уровней управления на этапах планирования боевых действий [2]. Данный комплекс, в отличие от указанных выше, интегрирован в состав программного обеспечения КСА центрального командного пункта управления ВВС и войск ПВО.

Однако, в настоящее время МТИС не может быть интегрирован в состав других КСА АСУ ВВС и войск ПВО. Это обусловлено тем, что КСА различных родов ВВС и войск ПВО имеют отличные друг от друга технические способы организации хранения информации в базах данных, а также отличные способы представления данной информации.

Проблематика интеграции программного обеспечения, предназначенного для планирования боевых действий с программным обеспечением КСА, стоящих на вооружении ВВС и войск ПВО не теряет своей актуальности, в связи с возрастающим разнообразием задач, решаемых ВВС и войсками ПВО.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Белорусский командно-штабной «Редут» [Электронный ресурс] // ВПК name– Режим доступа : [https://vpk.name/news/118108\\_belorusskii\\_komandno-shtabnoi\\_redut.html](https://vpk.name/news/118108_belorusskii_komandno-shtabnoi_redut.html). – Дата доступа: 20.01.2024.
2. Специальное ПО МТИС. Описание применения. ЕИРВ.30347-01 31 01.

**Научный руководитель** – Хижняк Александр Вячеславович, кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник 2 группы научно-исследовательской лаборатории факультета связи и автоматизированных систем управления учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь».

А.А. РОМАШ

## АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СПЕКТРА ЧМ-СИГНАЛА НА ВЫХОДЕ ТРАКТА С ОГРАНИЧИТЕЛЕМ-КОРРЕКТОРОМ ЕГО МГНОВЕННОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

Проблема борьбы с продуктами нелинейного происхождения (ПНП) в современных беспроводных системах (радио, радиорелейных, тропосферных и спутниковых) по-прежнему актуальна. Известные способы определения ПНП и методы борьбы с ними неидеальны (им присущи недостатки). Кроме того, в современной научной и технической литературе, как правило, описаны только АМ-сигналы ввиду их простоты [1,2].

В [3] представлена математическая модель (ММ) спектра ЧМ-сигнала на выходе тракта с кусочно-линейным ограничителем-корректором (О-К) его мгновенной динамической характеристики (МДХ). Она получена на основе универсального запатентованного метода определения нелинейных искажений и помех на выходе трактов прохождения электрических сигналов (ТПС) со сложными (кусочно-линейными) МДХ при полигармоническом и/или модулированном входном воздействии [4].

В данном докладе проведен и представлен анализ полученной ММ при различных параметрах ЧМ-сигнал, видах МДХ ТПС и вариантах построения О-К, а именно:

- представлены графики, отражающие влияние каждого слагаемого составляющей спектра с частотой  $\omega_0$  при  $p = 1$  на амплитуду этой гармоники в целом;

- представлены графики, отражающие влияние каждого слагаемого составляющей спектра с частотой  $\omega_0$  при  $p = 2$  на амплитуду этой гармоники в целом;

- представлен график, отражающий влияние величины  $J_0^2(X_2)$  на первое слагаемое составляющей спектра с частотой  $\omega_0$  в целом;

- представлены графики, отражающие влияние  $m$  (индекса модуляции) на количество и состав, а также величину (вес) слагаемых, оказывающих наибольшее влияние на величину составляющей спектра с частотой  $\omega_0$  при  $p = 1$  и  $p = 2$ .

По результатам анализа представленных графиков сформулирован ряд практических выводов, а также методика поведения ММ спектра ЧМ-сигнала на выходе тракта с кусочно-линейным (О-К) его МДХ при  $p = 3$ ,  $p = 4$  и т. д.

Так же в докладе представлены графики сходимости амплитуд составляющих спектра с частотами  $\omega_0$ ,  $\omega_0 + \Omega$ ,  $\omega_0 + 2\Omega$  получены на основе аппроксимации МДХ ТПС рядом Фурье и на основе аппроксимации МДХ ТПС степенным полиномом не старше третьей степени, доказывающие адекватность полученных ММ.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кириллов, В. И. Гармонический анализ нелинейных устройств и трактов передачи сигналов в инфокоммуникациях: учеб.-метод. пособие / В. И. Кириллов, А. А. Пилюшко. – Минск: БГУИР, 2015. – 100 с.
2. Ромаш, А. А. Совершенствование методики построения оптимального ограничителя-корректора для борьбы с нелинейными явлениями в радиоприемных устройствах / А. А. Ромаш, А. А. Пилюшко // *Вестн. связи*. – 2022. – № 3. – С. 50–55.
3. Ромаш, А. А. Математическая модель спектра ЧМ-сигнала на выходе трактов с ограничителем-корректором / А. А. Ромаш // *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: БГАС, 2023. – С. 257.
4. Карпук, Е. К. Универсальный метод определения нелинейных искажений и помех в трактах передачи электрических сигналов / Е. К. Карпук, А. А. Пилюшко, В. И. Кириллов // *Электросвязь* (г. Москва). – 2014. – № 12. – С. 19-25.

**Научный руководитель** – Пилюшко Александр Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры связи факультета связи и автоматизированных систем управления, УО «Военная академия Республики Беларусь», Минск, Беларусь. E-mail: pilyushko71@mail.ru

М.С. КРАСНИКОВ

## ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ СВЯЗИ В ЗОНЕ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

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

Мобильная связь за последние десятилетия уверенно вошла в современную жизнь и стала ее неотъемлемой частью. Миллионы людей ежедневно пользуются сотовыми телефонами, которые становятся непременным атрибутом современного человека. Мобильная связь позволяет осуществлять телефонную связь, передачу данных, видеоконференцсвязь и является удобным средством коммуникации.

В военной сфере средства связи играют ключевую роль в обеспечении управления подразделениями на поле боя. На первый взгляд, использование мобильной связи в зоне боевых действий несет ряд преимуществ:

коммуникация: мобильная связь позволяет быстро и эффективно обмениваться информацией, что критически важно в условиях боевых действий;

координация: с помощью мобильной связи можно координировать действия подразделений на поле боя;

мобильность: мобильные устройства легко переносить и использовать в любом месте, что особенно важно в условиях постоянно меняющейся обстановки на поле боя.

Большинство абонентов считают, что работа через сотовую сеть достаточно безопасна, так как оператор связи уделяет большое внимание защите информации в своей сети. Вместе с тем, мобильная связь обладает рядом недостатков:

безопасность: мобильная связь может быть подвержена перехвату или взлому, что создает риски для безопасности;

надежность: в условиях боевых действий мобильная связь может стать недоступной из-за повреждения инфраструктуры;

конфиденциальность: использование мобильной связи может привести к утечке конфиденциальной информации.

Использование мобильных телефонов в зоне боевых действий повышает риски и потенциальную опасность для военнослужащих. Кроме возможности перехвата и прослушивания коммуникаций, одной из важнейших причин избегать наличия телефонов мобильной связи являются возможности определения местоположения абонента.

Алгоритм определения местоположения абонента достаточно прост. Оператор сотовой связи фиксирует, что в сотах района появился новый IMEI (International Mobile Equipment Identity – международный идентификатор мобильного оборудования). Далее оператор сравнивает номер с имеющейся базой данных и определяет принадлежность мобильного устройства, после чего получает данные о местоположении (GPS-координаты абонента), причем для получения координат не обязательно, чтобы на телефоне были включены сервисы геолокации, так как ориентирование происходит по базовым станциям путем анализа задержки сигнала между разными станциями. Далее полученная информация используется для определения места нанесения удара или направления движения.

Такие данные позволяют отслеживать расположение пользователей мобильных сетей, дают противнику детальное представление о передвижении военнослужащих во всех направлениях и места их постоянного пребывания.

Повышение скрытности мобильных средств связи возможно несколькими способами:

исключить наличие мобильных телефонов, планшетов и других гаджетов, которые используют GSM-сеть;

включить режим полета или выключить смартфон. В некоторых случаях этого достаточно, чтобы стать незаметным. Но современные телефоны могут передавать сигналы даже в выключенном состоянии, что сразу фиксируется противником;

использовать экранирующий чехол Фарадея. Такой чехол полностью блокирует все сигналы от смартфонов, благодаря чему вы остаетесь незамеченными для любых поисковых устройств и комплексов РЭБ. Находясь в чехле Фарадея, телефон полностью теряет связь, блокируется WiFi, Bluetooth и другие беспроводные сети.

Перечисленные способы практически нивелируют все преимущества использования мобильной связи в зоне боевых действий.

Наличие РЭБ и РТР, широкое применение БПЛА позволяет перехватывать информацию и определять координаты источника излучения, что в свою очередь обеспечивает значительное преимущество на поле боя. Это позволяет не только эффективно обнаруживать радиоэлектронную активность противника, но и проводить точные удары по обнаруженным целям, минимизируя при этом риск для собственных войск.

Наличие существенных недостатков по безопасности, надежности, конфиденциальности современной сотовой связи не позволяют использовать ее в районе боевых действий. Не случайно в вооруженных силах США, РФ, в том числе и Республики Беларусь, применение сотовой связи значительно ограничено.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Перехват трафика мобильного Интернета: атаки через GTP и GRX [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.securitylab.ru/analytics/471058.php>– Дата доступа : 29.03.2024.
2. Риск использования смартфонов на фронте [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://silock.com.ua/risk-ispolzovaniya-smartfonov-na-fronte/>– Дата доступа: 06.04.2024.
3. О проблеме сотовой связи в зоне СВО [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.worldandwe.com/ru/page/o\\_probleme\\_sotovoy\\_svyazi\\_v\\_zone\\_svo\\_i\\_ne\\_tolko.html?ysclid=luz9wav7ws642385967](https://www.worldandwe.com/ru/page/o_probleme_sotovoy_svyazi_v_zone_svo_i_ne_tolko.html?ysclid=luz9wav7ws642385967)– Дата доступа: 07.04.2024.

**Научный руководитель** – Шиков Вячеслав Михайлович, проректор по безопасности, режиму и кадрам, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: vk@bsac.by

И.А. ПЕТРУТИК

## ПРИМЕНЕНИЕ СОТОВОЙ СВЯЗИ В УПРАВЛЕНИИ БПЛА

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

Средства связи играют ключевую роль в обеспечении управления подразделениями и высокоточным оружием. Поскольку мобильная связь стала неотъемлемой частью современной жизни, она нашла применение и в военной сфере.

Одно из направлений применения мобильной связи является использование ее в управлении беспилотными летательными аппаратами (БПЛА). Использование модема сотовой связи на БПЛА позволяет удаленно получить телеметрию с беспилотника, на основе которой можно корректировать маршрут, высоту, траекторию полета и другие характеристики, осуществлять корректировку целеуказания, что повышает точность наведения и выживаемость беспилотника. Также косвенно могут быть получены и иные данные, например, плотность/эффективность противовоздушной обороны атакуемого объекта, примерное месторасположение зенитных ракетных комплексов, а в том случае, если известен их тип, то и их эффективность против БПЛА такого типа. Все это доступно оператору в режиме реального времени и повышает тактико-технические характеристики БПЛА. При этом стоит понимать, что использование сотовой связи может быть ограничено зоной покрытия базовой сети мобильного оператора. Не везде есть доступ к антеннам, а значит, часть полета придется преодолевать вслепую.

Применение модемов сотовой связи в БПЛА подтверждается в БПЛА российского производства «Герань-2» [1]. В марте текущего года иностранные источники опубликовали данные о необычных обломках БПЛА «Герань-2», внутри которого были установлены поворотная камера и 4G-модем с SIM-картой украинского оператора сотовой связи для получения обратного сигнала с БПЛА. Установка подобного устройства предполагает широкие возможности для оператора по управлению БПЛА.

Вместе с тем, дополнительные технологии упрощают обнаружение БПЛА средствами РЭБ противника и позволяют наводить на него ракеты с более высокой точностью. Это делает «Герань-2» более уязвимой и поясняет, почему подобные устройства до сих пор не стали массовыми.

4G-модем, находящийся в сети, обменивается служебной информацией с сервером сотового оператора. И в момент передачи данных обслуживается как минимум одной сотой. При удалении от этой соты канал передачи данных переходит на соседнюю соту с наилучшим радиосигналом. При этом в биллинге сотового оператора помечается номер соты, обслуживающей канал передачи данных. То есть теоретически можно сопоставить скорость перехода из одной соты в другую. И делать вывод, с какой скоростью движется объект. Что может быть одним из условий идентификации беспилотника (скорость около 180 км/ч). Таким образом, можно определить местоположение беспилотника по вышкам сотовой связи, к которым он подключается. Обнаружение модема позволит получить IP адрес модема, установленного на беспилотнике. Что может дать возможность установить связь с этим устройством.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что применение 4G-модемов с SIM-картами операторов связи противника в сочетании с видеокамерами на борту БПЛА «Герань-2», а вероятно, что и на БПЛА-камикадзе большой дальности других типов, потенциально позволяет получить дополнительные преимущества, в том числе возможность разведки по маршруту движения, по перенацеливанию БПЛА в полете, поиску целей и оценке результатов нанесения удара БПЛА-камикадзе или иным оружием большой дальности, не оборудованным средствами видеофиксации и связи. При этом существуют определенные риски в виде повышения вероятности обнаружения противником таких БПЛА и принятия мер по их уничтожению. Также необходимо учитывать возможность применения противником симметричных мер. В итоге необходимо отметить, что подтвердить или опровергнуть высокую эффективность использования 4G-модема и обратной связи через сотового оператора противника в реальных боевых условиях пока невозможно.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Митрофанов, А. А. БПЛА «Герань» с видеокамерой и 4G-модемом сулит нам больше подтвержденных случаев уничтожения РСЗО HIMARS и ЗРК Patriot [Электронный ресурс] / А. А.Митрофанов // topwar.ru. – Режим доступа : <https://topwar.ru/238715-bpla-geran-s-videokameroy-i-4g-modemom-sulit-nam-bolshe-podtverzhdennyh-sluchaev-unichtozhenija-rszo-himars-i-zrk-patriot.html>. – Дата доступа : 18.04.2024.

**Научный руководитель** – Брязгин Егор Юрьевич, подполковник, начальник военной кафедры, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: vk@bsac.by

## ОРГАНИЗАЦИЯ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ СВЯЗИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДРОНОВ

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

Текущий статус связи в военной сфере подчеркивает растущую важность спутников, обеспечивающих надежную и защищенную связь на поле боя. При этом дроны становятся ключевым инструментом для координации военных операций, особенно в удаленных районах, где требуется передача данных в реальном времени. Поэтому возникает необходимость в эффективной беспроводной сети, способной обеспечить высокую скорость передачи данных на большие расстояния.

Использование дронов в качестве "летающих базовых станций" представляет собой перспективный подход к организации беспроводной связи. В данной статье рассматривается принцип создания такой сети и анализируются ее преимущества и недостатки. Дроны, или беспилотные летательные аппараты, обладают высокой универсальностью, доступны по стоимости и легко развертываются, что делает их привлекательными для различных задач, включая военные и гражданские.

Важно отметить, что дроны имеют свои ограничения, такие как охват больших территорий и своевременная передача данных. Однако, с помощью организации дронов в группы, или "рои", можно преодолеть эти ограничения. Каждый дрон в рою выполняет свою роль в мультиагентной системе, что позволяет решать более сложные задачи, повышая эффективность и гибкость операций.

Разработка интегрированной системы управления роем дронов способствует более широкому охвату территории и повышению надежности. Принцип "ройного интеллекта" основан на моделировании поведения коллективных систем живых организмов и позволяет дронам быстро адаптироваться к изменяющимся условиям, обмениваясь информацией в реальном времени.

Применение ройного интеллекта на практике может быть продемонстрировано разработкой алгоритма поиска и спасения людей при катастрофах. В этом случае каждый дрон выполняет определенную функцию, например, поиск людей с помощью камеры, обмен информацией о местонахождении пострадавших и т.д. Обмен информацией между дронами позволяет эффективно координировать операции по спасению.

Хотя использование наземной станции для управления дронами имеет свои преимущества, оно также сопряжено с ограничениями, такими как единственная точка отказа. В этом контексте развертывание роев дронов в сети без точки доступа позволяет снизить зависимость от отдельных узлов и повысить устойчивость системы. Это обеспечивает масштабируемость, отказоустойчивость, автономность, гибкость и экономическую эффективность.

Общая топология сети без точки доступа, основанная на AdHoc-сетях с кластеризацией, представляет собой гибкую систему в рамках стратегии развертывания роев дронов. В такой топологии отсутствует иерархическая организация с главными дронами кластеров, что обеспечивает ровную и надежную связь между устройствами. В случае отказа одного или нескольких узлов, незначительное влияние на функционирование всей системы позволяет снизить требования к пропускной способности каналов связи и задержкам.

Преимущества данной стратегии включают масштабируемость, отказоустойчивость, автономность, гибкость и экономичность. Система связи между дронами и наземной инфраструктурой строит граф связей для обмена данными, обеспечивая замкнутый цикл управления от мониторинга и принятия решений до их выполнения.

Для эффективной работы такой системы необходимы два основных типа трафика данных. Первый - это трафик управления, используемый для отслеживания и управления дронами через наземный пункт контроля. Второй - трафик координации, включающий в себя информацию о взаимодействии дронов и предотвращении столкновений.

Основной задачей является обеспечение надежной беспроводной связи между дронами через каналы "воздух-воздух", что критически важно для принятия локальных решений и координации операций. Широкополосная связь с высокой пропускной способностью и низкими задержками обеспечивает эффективное управление воздушными объектами и синхронизацию между дронами.

Оценка производительности сети в различных условиях и с использованием различных методов организации связи позволяет определить наиболее эффективные способы обеспечения требуемых характеристик связи при работе роев дронов.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. "Дроновое сражение: развитие беспилотных воздушных конфликтов" Дэйв Слоджетт
2. Из истории становления дронов
3. Роль дронов в современных инфокоммуникациях
4. Возможности дронов как нового телекоммуникационного средства. Особенности, отличия. Место дронов в глобальном масштабе

**Научный руководитель** – Способ Сергей Павлович, магистр технических наук, старший преподаватель, Военный факультет, «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь. E-mail: spos1985@yandex.by

Н.Е.АБРАМОВ

## ПЕРЕДОВЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ СВЯЗИ

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

В современном мире военное образование играет ключевую роль в подготовке кадров для защиты национальных интересов и обеспечения безопасности государства. Однако, чтобы эффективно справляться с вызовами современной военной среды, необходимо постоянно совершенствовать методы обучения и внедрять передовые педагогические технологии в военном образовании. В данной статье рассматривается актуальность применения современных образовательных технологий

в военном образовании, их влияние на процесс обучения и подготовки специалистов по эксплуатации цифровых средств связи и инфокоммуникационных систем, а также перспективы их развития в будущем.

Современные технологии, такие как виртуальная и расширенная реальности, становятся все более популярными и доступными, предоставляя новые возможности для обучения в различных сферах, включая военные специальности. В ходе подготовки специалистов по эксплуатации цифровых средств связи и инфокоммуникационных систем актуально применять современные технологии в обучении военному делу, особенно в области связи, где точность, скорость и надежность играют решающую роль.

Интеграция виртуальных и расширенных реальностей в процесс обучения военных специалистов может значительно улучшить восприятие материала и повысить уровень участия обучающихся. Симуляция сложных ситуаций, которые могут возникнуть в реальном боевом сценарии, позволяет обучающимся развивать навыки принятия решений и реагирования на нестандартные ситуации.

Применение виртуальных и расширенных реальностей также способствует лучшему пониманию сложных процессов и технологий в области связи. Это позволяет обучающимся более эффективно усваивать учебный материал и успешно применять полученные знания на практике.

Кроме того, использование виртуальных тренажеров и симуляторов может сократить время, необходимое для обучения новым навыкам, и снизить затраты на проведение тренировок. Симуляция командного взаимодействия позволяют улучшить координацию действий и командный потенциал специалистов по эксплуатации цифровых средств связи и инфокоммуникационных систем.

Применение виртуальных и расширенных реальностей также способствует повышению мотивации и заинтересованности обучающихся в военном деле. Реалистичные симуляции, доступные в виртуальной и расширенной реальности, делают обучение более увлекательным и эффективным.

Важно отметить, что использование виртуальных и расширенных реальностей не исключает практических занятий на реальном оборудовании цифровых средств связи, а дополняет их, расширяя возможности обучения и повышая его эффективность.

Также в современной педагогической практике военных вузов все больше внимания уделяется игровому обучению. Несмотря на то, что ранее этот метод не получал широкого признания в образовательном процессе, сегодня он активно внедряется и применяется. Игры становятся эффективным инструментом, способствующим развитию различных навыков у обучающихся, включая навыки принятия решений, самостоятельной работы, управления коллективом и абстрактного мышления. Более того, учебные игры способствуют формированию познавательных, исследовательских и воспитательных функций, а также контроля образовательного процесса.

Особую важность игровое обучение приобретает в контексте формирования волевой подготовки будущих младших командиров и офицеров, приобретения ими психологической стойкости. Однако, несмотря на все его преимущества, подготовка и проведение игровых занятий требует от преподавателей глубокого понимания процесса обучения и значительных временных затрат. Поэтому целесообразность применения игрового обучения должна быть оценена с учетом конкретных целей, задач и вклада данного метода в профессиональную подготовку.

В свете стремительного развития технологий и роста возможностей искусственного интеллекта в различных сферах человеческой деятельности, военное образование также подвергается значительным изменениям. Ранее военные учебные заведения, вероятно, не могли предположить, что компьютерные системы смогут проводить анализ данных, принимать решения и даже создавать модели военных сценариев с более высокой эффективностью, чем человеческий разум. Однако в настоящее время эта возможность становится реальностью.

Искусственный интеллект, с его способностью к анализу больших объемов данных и принятию решений на основе обучения на данных, открывает перед военными учебными заведениями новые горизонты в области военного образования и тренировок. Создание интеллектуальных алгоритмов и адаптивных программ образования позволяет эффективно использовать ресурсы и обеспечивать максимальную эффективность в обучении будущих военных специалистов по эксплуатации цифровых средств связи и инфокоммуникационных систем.

Поддерживаемые искусственный интеллект технологии могут не только помочь в создании более реалистичных тренировочных военных сценариев и виртуальных симуляций, но и в анализе результатов военных учений, выявлении областей для улучшения и разработке индивидуализированных планов военного образования для младших командиров и офицеров. Это позволяет адаптировать военное образование под конкретные потребности и способности каждого обучающегося, увеличивая его эффективность и результативность на поле боя.

Однако, несмотря на все преимущества использования искусственного интеллекта в военном образовании, следует также учитывать и потенциальные риски и вызовы. В частности, важно обеспечить безопасность данных, защиту от кибератак и нежелательного вмешательства в образовательные программы. Также требуется обеспечить подготовку преподавателей для работы с новыми технологиями в военном деле и обеспечить их готовность к быстрому адаптивному к изменяющимся военным сценариям.

В настоящее время актуальность передовых педагогических технологий в военном образовании, таких как игровое обучение, виртуальная реальность и использование искусственного интеллекта трудно переоценить. Игровое обучение предоставляет возможность создания симуляций различных военных сценариев, позволяя обучающимся эффективно отрабатывать тактические и технические навыки в военном деле. Виртуальная реальность позволяет обучающимся погрузиться в виртуальные среды, где они могут реалистично взаимодействовать с различными ситуациями и средствами техники связи. Использование искусственного интеллекта позволяет анализировать большие объемы данных, прогнозировать сценарии развития событий и принимать обоснованные решения на основе доступной информации.

Таким образом, внедрение передовых педагогических технологий в военном образовании, таких как виртуальная реальность, игровое обучение и искусственный интеллект, представляет собой ключевой момент в эволюции военной подготовки. Эти современные технологии не только обогащают образовательный процесс в военном деле, но и значительно улучшают качество подготовки военных специалистов по эксплуатации цифровых средств связи и инфокоммуникационных систем.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Интеграция виртуальных и расширенных реальностей в процесс обучения в войсках URL : [https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/52105/1/Pleshko\\_Integraciya.pdf](https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/52105/1/Pleshko_Integraciya.pdf) (дата обращения 25.03.2024).
2. Игровые методы обучения военнослужащих: сущность, организация и условия эффективности – URL : [https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/35195/1/Kruglov\\_Igrovyue.PDF](https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/35195/1/Kruglov_Igrovyue.PDF) (дата обращения 25.03.2024).

3. Дидактические основы организации и проведения игрового обучения в военном вузе – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/didakticheskie-osnovy-organizatsii-i-provedeniya-igrovogo-obucheniya-v-voennom-vuze/viewerPDF> (дата обращения 25.03.2024).

**Научный руководитель** – Толкачёв Олег Анатольевич, старший преподаватель военной кафедры, УО «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Беларусь. E-mail: vk@bsac.by

И.А. АЛЯБЬЕВ

## АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ВОЕННЫХ ЦЕЛЯХ

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

Современные вооруженные конфликты, возникающие в различных регионах мира с участием стран, военно-политических организаций и блоков в целях решения геополитических интересов, все шире используют беспилотные летательные аппараты (далее - БЛА), возлагая на них широкие функции. Использование БЛА, их развитие и поиск новых форм тактически применения позволит существенно повысить боевой потенциал [1].

Беспилотные летательные аппараты одна из перспективных технологий, используемых в военном деле. Использование БЛА позволяет обеспечить [2]:

- решение задач практически в реальном масштабе времени, находясь в течение длительного времени в оперативно-важных районах для действия сил и средств ведения разведки, мониторинга передвижения своих сил и средств или постановкой преднамеренных помех радиоэлектронным средствам противника;
- сравнительно невысокую стоимость по сравнению с пилотируемыми летательными аппаратами. Стоимость серийно выпускаемых боевых БЛА составляет порядка 25-40% от стоимости современных истребителей, при этом расходы на эксплуатацию примерно на 80% ниже;
- высокую мобильность, заключающуюся в возможности быстро изменять район применения. В зависимости от условий обстановки БЛА легко могут быть переброшены в любой, даже самый отдаленный, район военных действий;
- эффективное использование над территорией, занятой противником, или в зоне действий группировок противника во всей глубине его боевых порядков в различных районах, а в мирное время в непосредственной близости к государственным границам, в том числе и над сопредельной территорией иностранного государства;
- высокую степень разведзащищенности, из-за небольших размеров и малой радиолокационной заметности;
- эффективное решение боевых задач при отсутствии потерь летчиков пилотируемой авиации, а также уменьшение влияния человеческого фактора, из-за уровня квалификации, физического и морального состояния.

Использование беспилотных летательных аппаратов в системе военной связи в качестве носителя ретранслятора сигналов существенно расширяет ее возможности. Модель Blackwing компании AeroVigoment действует над уровнем моря в качестве ретранслятора сигналов. Во время испытаний ретранслятор БЛА передавал управляющие сигналы и данные с подводной лодки, испытания прошли успешно [3].

Ретранслятор Zala Aero Group представляет собой междиапазонный ретранслятор с видеокамерами для БЛА самолетного и вертолетного типа. По данным разработчиков ретранслятор обеспечивает значительное увеличение дальности действия радиостанций до 40 км. Для использования в качестве полезной нагрузки предлагается переносной ретранслятор цифровой связи «AGENT-202» на базе ретранслятора Motorola Solutions SLR5500 [3].

При проведении поисково-спасательных операций вертолет является лучшим средством эвакуации, но беспилотные летательные аппараты предпочтительней, т.к. они менее заметны и сокращают время проведения таких операций. AirMule – это один из самых лучших БЛА для проведения поисково-спасательных операций, т.к. он обладает лучшими характеристиками в своем классе [4], что позволяет использовать его в ситуациях опасных для пилотируемых вертолетов. AirMule позволяет доставлять припасы или грузы, эвакуировать до двух раненых с поля боя и доставлять их в полевой госпиталь для оказания медицинской помощи. Некоторые военные операции проводятся на расстоянии сотен километров от передовых операционных баз и единственно доступной медицинской поддержкой являются медики подразделения. Военные отчеты показали, что во время боя перемещение раненого всего на несколько сотен метров может занять час или более. Один БЛА может перевезти 500 кг полезного груза за каждые 50 километров вылета, тем самым доставив около 6000 кг за 24 часа. Мобильный отряд снабжения из 10-12 БЛА может за день доставить припасы для 3000 солдат, в это же время, эвакуируя их раненых. При оборудовании дистанционно управляемыми манипуляторами может использоваться для операций технического обслуживания и ремонта.

Кроме использования в поисково-спасательных операциях БЛА используются в разведке. Для использования в разведывательных целях наиболее предпочтителен БЛА Anduril Ghost 4 – это модульный БЛА с вертикальным взлетом и посадкой, работающий на платформе искусственного интеллекта Lattice. Ghost 4 с длительным временем работы, высокой грузоподъемностью и почти бесшумной акустической сигнатурой. Разработан и изготовлен в США для силовых структур. Ведет наблюдение, разведку в режиме реального времени, обеспечивая общую ситуационную осведомленность военнослужащих. Может нести на себе различную полезную нагрузку, в том числе системы подавления коммуникаций противника или инфракрасный лазер для наведения оружия на цель. Для запуска и управления одним или группой БЛА Ghost 4 требуется один оператор. В данной модели применено машинное обучение (метод, лежащий в основе большинства современных систем искусственного интеллекта) для анализа изображений и определения целей, также используется программное обеспечение для критического контроля и группового принятия решений при полете роем [4].

В армиях различных стран мира постоянно расширяется спектр задач с использованием БЛА, которые выполняют различные функции, постепенно вытесняют непосредственных участников боевых действий. Использование БЛА в качестве носителей целевых нагрузок, а также в поисково-спасательных операциях, организации снабжения и технического обслуживания существенно увеличивает боевые возможности подразделений. Поиск новых тактических форм использования БЛА их развитие сегодня, является залогом высокой эффективности действий подразделений и как следствие повышение боевых возможностей завтра.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Беспилотные летательные аппараты в асимметричных конфликтах - URL: <https://mgimo.ru/upload/iblock/297/pdf>, (дата обращения 12.04.2024).

2. Скачек, М.А. Беспилотные летательные аппараты в системе управления / М.А. Скачек // 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. 269.

3. Семенюк, А.В. Использование беспилотных летательных аппаратов в системе военной связи / А.В. Семенюк // 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. 269.

4. Тимошевский, В.М., Венгер, Г.А. Сфера применения беспилотных летательных аппаратов в военном деле / В.М. Тимошевский, Г.А. Венгер // 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. 274.

**Научный руководитель** – Албул Виктор Анатольевич, начальник учебной части – заместитель начальника военной кафедры УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: vk@bsac.by

А.М. АХАПКИНА

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НАЧАЛЬНИКАМИ СВЯЗИ СОЕДИНЕНИЙ**

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

В настоящее время в странах с развитыми военными силами одним из основных направлений улучшения боевых возможностей войск является развитие автоматизированных систем управления, связанных с поддержкой принятия решений командования и должностных лиц штабов в подготовке и ведении боевых действий.

Важным элементом таких систем являются математические модели боевых действий. Существует ряд причин, объясняющих ограниченное использование существующих моделей, такие как их сложность, недостаточный учет процессов автоматизированного управления, и т. д.

Традиционные методы математического моделирования также имеют свои ограничения из-за неопределенности и неполноты информации, которую используют начальники связи при принятии решений, особенно в начальной фазе боевых действий [1].

В связи с этим активно развиваются системы искусственного интеллекта, основанные на базах знаний, которые могут помочь улучшить процессы принятия решений начальниками и должностными лицами.

Однако, применение искусственного интеллекта остается сложной задачей, требующей дальнейших исследований и разработок. К основным сложностям относятся:

- большая неопределенность, неполнота, противоречивость и неточность исходной информации об оперативно-тактической обстановке (особенно о реальных объектах противника, подлежащих огневому поражению),
- невозможность традиционными МММ воспроизвести творческий, интуитивно-логический процесс принятия решений.

Таким образом, одной из ключевых задач автоматизации управления является разработка принципов и методов интеллектуализации деятельности командования для поддержки принятия ими обоснованных решений в условиях боевых действий [2].

Практика разработки подобных систем управления показала необходимость интеграции средств искусственного интеллекта и прикладных программ с развитыми расчетными, моделирующими и графическими средствами, а также с базами данных, содержащими различные информационные ресурсы, получившее название интегрированных интеллектуальных систем, которые являются ключевым элементом в управлении принятием решений.

Наиболее важным направлением остается совершенствование формализации боевых действий, что может быть достигнуто на различных уровнях описания - от боевых процессов до процессов управления. Каждый уровень имеет свои особенности и взаимосвязи между элементами.

Разработка адаптивных моделей становится перспективным подходом к увеличению эффективности использования математических моделей в управлении. Эти модели предусматривают настройку внутренних параметров под конкретные условия боевых действий [1].

Создание комплекса поддержки принятия решений, обеспечивающий принятие обоснованных решений в условиях боевых действий., для начальников связи соединения включает в себя автоматизированные рабочие места, базу данных и подсистему моделирования боевых действий.

Для дальнейшего развития комплекса поддержки принятия решений рассматривается введение базы знаний, средств логического вывода с системой объяснений результатов, а также средств приобретения и модификации знаний. Это позволит создать интегрированный интеллектуальный комплекс, который объединяет количественную оценку вариантов действий и моделирование мыслительной деятельности для принятия рациональных решений [2].

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Балашов О.В. Проблемы автоматизации управления войсками // Военная Мысль. 2019. № 3.
2. Калиновский О.Н. Зачем командиру модель? // Военная Мысль. 2021. № 10

**Научный руководитель** –Божко Руслан Александрович, магистр технических наук, начальник цикла кафедры связи, УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь. E-mail: r.bozhko@bsuir.by

## ИЗМЕНЕНИЕ ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

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

Информационная безопасность Вооруженных Сил как важнейшего государственного института является гарантией безопасности самого государства. Концепция «Информационной безопасности Республики Беларусь» определяет целью обеспечения информационной безопасности достижение и поддержание такого уровня защищенности информационной сферы, который обеспечивает реализацию национальных интересов Республики Беларусь и ее прогрессивное развитие.

14 февраля 2023 года подписан Указ Президента Республики Беларусь №40 «О кибербезопасности», который позволяет создать единую систему защиты данных, способствует более эффективной борьбе с киберпреступниками и охране национальных интересов Республики Беларусь.

Совершенствование системы подготовки военных специалистов, работающих в сфере информационной безопасности одна из первоочередных задач государства. Сегодня нужны специалисты нового поколения, способные быстро адаптироваться к постоянно изменяющимся угрозам информационной безопасности, обладающие высоким уровнем профессиональной компетентности.

УО «БГУИР» является одним из ведущих вузов страны, готовящих специалистов в области информационных и компьютерных технологий, специалистов в области защиты информации. Это обусловлено тем, что университет является ведущим в области интеграции высшего профессионального гражданского и военного образования. Военный факультет университета имеет возможность осуществлять подготовку военных специалистов в области защиты информации для всех силовых структур и ведомств страны.

С сентября 2023 года военный факультет в УО «БГУИР» начал осуществлять набор на специальность «Информационная безопасность», профилизация «Обеспечение безопасности информационных технологий» в интересах Вооруженных Сил Республики Беларусь. Срок обучения – 4 года. Квалификация – Инженер.

Данная специальность имеет следующую специфику:

Сфера деятельности - построение, исследование и эксплуатация систем обеспечения информационной безопасности в информационных системах и сетях;

Профессиональные задачи:

комплексное обеспечение информационной безопасности информационных систем и сетей;

проведение аудита информационной безопасности информационных систем;

анализ рисков информационной безопасности в информационных системах и сетях, разработка предложений по управлению ими;

разработка, настройка и эксплуатация программного обеспечения для систем защиты информации;

установка серверного и коммутационного оборудования с настройкой его безопасного функционирования;

анализ данных о киберинцидентах с применением методов реверс-инжиниринга;

определение оценки эффективности защищенности объектов информационной инфраструктуры на предмет наличия уязвимостей;

моделирование кибератак на объекты информационной инфраструктуры;

администрирование и настройка автоматизированных систем;

определение оценки эффективности защищенности объектов информационной инфраструктуры на предмет соответствия требованиям по кибербезопасности объектов информационной инфраструктуры;

На 2023/2024 учебный год на специальность «Информационная безопасность» зачислено 6 курсантов. Проходной балл составил 347, наивысший балл составил 375. На следующий 2024/2025 учебный год план приема будет увеличен.

Курсанты факультета (в рамках реализуемой на факультете методологии практикоориентированной подготовки) получают глубокие знания как области информационных технологий, изучая прикладное программное обеспечение, так и в области современных телекоммуникационных технологий, т.е. технических и программных средств, создающих аппаратную инфраструктуру или системно-техническую базу, без которых невозможно решение задач создания, передачи, приема, обработки, хранения и защиты информации, администрирование и мониторинг информационных сетей, автоматизация данных процессов.

Отметим, что подготовка военных специалистов в области защиты информации по указанной специальности в вузе имеет ряд особенностей. Разработка квалификационных требований по подготовке специалистов в области защиты информации и их согласование осуществляется заказывающим управлением. При этом заказчиками выступают все, без исключения, силовые структуры и государственные органы контроля. Разработка учебных программ и тематических планов преподавания дисциплин осуществляется в тесном взаимодействии со всеми заинтересованными сторонами.

Подготовка профессорско-преподавательского состава военного факультета университета осуществляется через аспирантуру и адъюнктуру. Этой категории преподавателей отводятся специфичные дисциплины, затрагивающие понятия, образующиеся на стыке информатики и военного искусства, такие как «информационная война», «информационное оружие», «кибероружие» и т. д.

Преподаватели факультета активно участвуют в открытых научно-практических семинарах и конференциях под эгидой различных организаций и ведомств, курирующих вопросы информационной безопасности.

Вывод. Высокий темп развития экономической, информационной, социальной инфраструктуры и цифровых технологий, широкое использование их во всех сферах человеческой деятельности является отличительной чертой современного общества. Информационная сфера, являясь системообразующим фактором жизни общества, активно влияет на состояние политической, экономической, оборонной и других составляющих безопасности Республики Беларусь. Национальная безопасность страны в значительной степени зависит от обеспечения информационной безопасности, и в ходе технического прогресса эта зависимость возрастает.

Реагирование на риски и вызовы в информационной сфере осуществляется всеми без исключения государственными органами и организациями в соответствии с областью деятельности согласно непосредственному предназначению,

максимально полно и оперативно. Роль высших учебных учреждений в этом процессе велика, так как именно в вузах сосредоточено большое количество наиболее прогрессивных и восприимчивых к научно-техническим новациям людей.

Одной из актуальных проблем безопасности информационного пространства является подготовка высококвалифицированных специалистов по данному направлению, отвечающим современным запросам, и дальнейшее их использование по назначению. Для обеспечения высокого качества подготовки специалистов в области информационной безопасности в высших учебных заведениях должны быть реализованы следующие основные принципы:

активное взаимодействие с работодателями сферы информационной безопасности, как при разработке содержательной части образовательных программ, так и выполнении совместных проектов, предоставлении своей производственной базы для реализации практических задач;

ориентация образовательного процесса на динамичные изменения профессиональной среды;

усиление внимания на изучении нормативно-законодательных документов, национальных и международных стандартов в сфере обеспечения информационной безопасности;

приобретение практических навыков использования средств защиты информации в условиях современных угроз информационной безопасности;

создание инновационной образовательной среды, способствующей формированию у курсантов (студентов) мотивирующей системы участия в инновационной деятельности.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Петрукович М.С., Шафранов А.Ю. Особенности подготовки военных специалистов в области защиты информации/ Петрукович М. С., Шафранов А.Ю. // Научно-методическое обеспечение образовательного процесса в системе подготовки военных специалистов : материалы заочной научно-методической конференции, Минск, 29 октября 2021 г.– С. 29–31.

2. Указ Президента Республики Беларусь №40 «О кибербезопасности» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://president.gov.by/ru/documents/ukaz- no-40-ot-14-fevralya-2023>.

**Научный руководитель** – Федоренко Владимир Александрович, начальник цикла кафедры связи, УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь. E-mail: [v.fedorenko@bsuir.by](mailto:v.fedorenko@bsuir.by)

Н.А. БАРМАКОВ<sup>1</sup>, Д.И. ВАСИЛЕВСКИЙ<sup>1</sup>

### ПРИМЕНЕНИЕ VR-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ СВЯЗИСТОВ

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

Технология виртуальной реальности (virtual reality, VR) – это комплексная технология, позволяющая погрузить человека в иммерсивный виртуальный мир при использовании специальных технических устройств. Применение VR отличается высокой эффективностью воздействия на органы восприятия, благодаря чему обеспечиваются глубокое усвоение знаний, быстрое овладение профессиональными навыками и приобретение пользователем опыта [1].

Подготовка военнослужащих с использованием технологий моделирования трехмерного пространства уже активно проводится во многих странах, среди которых США, Германия, Италия, Франция, Нидерланды, Великобритания, Турция и Россия. VR военного назначения позволит снизить временные и финансовые затраты на обучение военнослужащих, травматизм, повысить эффективность обучения за счет экономии боеприпасов и различного вида горючего, а также получения знаний и опыта по поведению при внештатных ситуациях и исключения возможности нанесения ущерба реальным образцам военной техники [2].

В 2022 году на выставке ArmHighTech, которая проходила в Ереване, был продемонстрирован комплекс для обучения и подготовки военных связистов, основанный на VR-технологиях. Разработчиком данного комплекса, построенного на основе российского программного обеспечения, выступил холдинг «Росэлектроника». Представленный комплекс был создан в целях отработки развертывания аппаратной связи в виртуальной среде [3]. Благодаря таким технологиям будущие военные связисты могут овладеть навыками работы, которые будут необходимы при работе с реальными техническими устройствами, однако процесс обучения будет построен в виртуальной среде, смоделированной посредством VR-технологий. Данные решения включают различные 3D-модели и фотореалистичные круговые панорамы.

VR-технологии для подготовки военных связистов включают следующие технические устройства: очки виртуальной реальности, датчики движения, компактный компьютер. Процесс обучения полностью контролируется, отслеживаются все действия, после чего формируется оценка относительно качества выполнения поставленных задач.

Использование VR-технологий в процессе подготовки связистов позволяет сформировать первичные навыки работы с оборудованием во избежание повреждений техники, обусловленных ее некорректной эксплуатацией на начальном этапе.

Эффективная мотивация к обучению — один из наиболее действенных методов повышения его качества. VR-технологии дают возможность сформировать иное представление об обучении. Они позволяют сделать учебные материалы понятными и интересными для обучающихся и достичь полного погружения в процесс подготовки за счет 3D-визуализации и элементов геймификации. Иммерсивный подход к обучению практически исключает воздействие внешних раздражителей и повышает концентрацию. Постепенное внедрение VR-технологий в процесс обучения несомненно окажет положительное влияние на уровень подготовки военных специалистов связи.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Граневский, К. В. Технологии виртуальной и дополненной реальности и возможность их применения в военном образовании. : КГТУ, 2017.

2. Горчица, Г. И. Содержание и направления развития систем имитационного моделирования боевых действий войсковых формирований в полномасштабных технологиях виртуальной реальности. к. - 2019. - № 1

3. «Росэлектроника» представляет VR-комплекс для военных связистов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://rostec.ru/news/roselektronika-predstavlyayet-vr-kompleks-dlya-voennykh-svyazistov/>.

**Научный руководитель** – Толкачёв Олег Анатольевич, старший преподаватель военной кафедры, УО «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Беларусь. E-mail: [vk@bsac.by](mailto:vk@bsac.by)

## АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ СВЯЗИ В ХОДЕ ВООРУЖЕННЫХ КОНФЛИКТОВ

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

Последние события в странах ближнего и дальнего зарубежья, начинавшиеся как локальное гражданское противостояние постепенно переросли в вооруженные конфликты с вовлечением не только основных государств региона, но и международных организаций, военно-политических группировок и мировых держав. В ходе организации связи в интересах управления войсками были выявлены ряд проблемных вопросов [1].

Организации связи в ходе вооруженного конфликта на территории Сирийской Арабской Республики были характерны следующие особенности [2]:

введение на объектах средств вычислительной техники жесткого разграничения доступа к информации, блокирования портов, жесткого запрета на использование средств мобильной связи, в том числе защищенных абонентских терминалов Сирийской Арабской Республики, которые имеют функцию геолокации;

оснащение современными средствами управления на всех уровнях управления группировки войск РФ, в том числе и подразделений, решающих конкретные задачи на значительном удалении от основной группировки войск, снижение численности управляющего состава и объектов управления позволили уйти от больших полевых узлов связи.

развертывание системы связи группировки войск РФ проводилось на территории, не оборудованной системой связи военного назначения с использованием радиоретрансляторов и ресурса профессиональной сети транкинговой связи Сирийской арабской республики;

применение информационных технологий, обеспечивающих передачу информации в реальном масштабе времени, в том числе видеоконференцсвязи;

использование противоборствующими сторонами сохранившейся инфраструктуры стационарных сетей связи проводных и операторов сетей мобильной связи стандарта GSM-900/1800, а также использование сетей связи операторов связи иностранных государств;

использование систем спутниковой связи:

- космических аппаратов «Ямал-402», «Экспресс-АМ44», «Глобус-1М», «Гарпун» группировкой ВС РФ;

- низкоорбитальных систем спутниковой связи Thuraya, Inmarsat и Iridium формированиями оппозиции и ИГИЛ.

Приведенные выше характерные особенности привели к следующим последствиям:

- низкая пропускная способность сети спутниковой связи и «мертвые зоны» на территории покрытия спутниковой связи;

- отсутствие в составе группировки войск РФ и сирийской армии интегрированной системы связи по причине оснащения воинских частей и подразделений средствами связи различных поколений, сложностей сопряжения аппаратуры, наличия большого числа разнообразных стыков и интерфейсов средств и комплексов связи;

- трудности организации взаимодействия между подразделениями и пунктами управления соединений и частей РФ из-за наличия разнотипной аппаратуры, что решалось использованием спутниковых каналов связи.

Организации связи в ходе вооруженного конфликта в Украине характерны следующие особенности [3]:

использование противоборствующими сторонами всех имеющихся средств связи – аналоговых и цифровых, военного и гражданского назначения, штатных и закупаемых (поставляемых) волонтерами или заинтересованными государствами;

перевод системы связи вооруженных сил Украины (далее - ВСУ) на цифровые средства связи осуществляется непосредственно в ходе ведения военных действий;

основными средствами связи в группировках ВСУ являются радиостанции зарубежного производства и аппараты мобильной связи различных операторов связи;

осуществляется закупка различными ведомствами (волонтерами) разнотипных средств связи, в основном зарубежного производства, а необходимость их совместной работы со средствами, уже имеющимися на вооружении не учитывается;

трудности в сопряжении систем связи различного звена управления ВСУ как между собой, так и с воинскими формированиями других силовых министерств и ведомств при их совместных действиях;

использование коммерческих VSAT-комплектов спутниковой связи Tooway, предоставленных национальным оператором связи «Датагруп» (ВСУ) и станций спутниковой связи российского производства (подразделения ЛНР и ДНР);

использование вместо радиорелейной связи в качестве аппаратуры каналообразования DSL-модемов, работающих по кабелю П-274М, и беспроводных точек доступа Wi-Fi;

широкое применение в ВСУ IP-телефонии на базе PBX-серверов (серверов частных виртуальных телефонных сетей) с открытым программным обеспечением Asterisk и VoIP-шлюзов (устройств для подключения аналоговых телефонов к сетям IP-телефонии).

В тоже время для системы связи ВСУ характерно:

отсутствие единой цифровой транспортной сети в интересах управления группировками войск ВСУ и функционирования АСУ;

ресурс аналоговых систем передачи не всегда позволяет в полном объеме обеспечить передачу сообщений на информационных направлениях в режиме реального времени;

техническую основу системы составляла техника связи, морально и физически устаревшая и способная обеспечить лишь частичное решение задач управления;

полевые узлы связи отстают в развитии от сетей электросвязи общего пользования и ограничены в возможностях по использованию ее цифровых каналов (трактов, потоков);

большое количество разнотипных вторичных сетей связи приводит к значительному расходу ресурса, усложнению сопряжения;

трудности создания полевой системы связи с автоматической коммутацией каналов и пакетов.

Анализ особенностей организации связи в ходе вооруженных конфликтов определяет необходимость осуществления ряда мероприятий:

развитие возможностей государственного оператора и государственной телекоммуникационной сети;

уменьшение зависимости управления органами государственной власти от частных операторов связи (телекоммуникации, телевидение, радиовещание, доступ к сети Интернет и т.п.);

увеличение возможностей военной системы связи за счет использования ресурсов сетей связи различного назначения; разработка перспективных и модернизация существующих средств и комплексов связи с расширением возможностей по сопряжению;

использование современных телекоммуникационных технологий.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Связь и навигационное обеспечение в войнах и конфликтах XXI века URL: [https://nvo.ng.ru/wars/2020-02-28/1\\_1083\\_communication.html](https://nvo.ng.ru/wars/2020-02-28/1_1083_communication.html), (дата обращения 26.03.2024)

2. Каменщиков, А.В., Албул, В.А. Особенности организации связи в ходе вооруженного конфликта в Украине / А.В. Каменщиков, В.А.Албул // Новые информационные технологии в телекоммуникациях и почтовой связи : материалы XXII междунар. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, 11 мая –12 мая 2022 года, Минск, Респ. Беларусь / редкол. : А. О. Зеневич [и др.]. – Минск : Белорусская государственная академия связи, 2022. С.278.

3. Суравнёв, М.П., Албул, В.А. Тенденции организации связи в ходе вооруженного конфликта в Сирии / М.П. Суравнёв, В.А.Албул // Новые информационные технологии в телекоммуникациях и почтовой связи : материалы XXII междунар. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, 11 мая –12 мая 2022 года, Минск, Респ. Беларусь / редкол. : А. О. Зеневич [и др.]. – Минск : Белорусская государственная академия связи, 2022.С.277.

**Научный руководитель** – Албул Виктор Анатольевич, начальник учебной части – заместитель начальника военной кафедры, военная кафедра, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: vk@bsac.by

А.С. ГОНЧАРИК

### УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЕ КАРТЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ЦИФРОВЫХ СРЕДСТВ СВЯЗИ

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

Важной задачей преподавателей военного учебного заведения является улучшение качества образовательного процесса и адаптация его содержания к актуальным требованиям по подготовке специалистов цифровых средств связи. При разработке и внедрении новейших тактических и технических аспектов применения цифровых средств связи главное внимание уделяется применению инновационных технологий, включающих последние методики, разнообразные методы и формы представления информации. Это экономически выгодно и способствует значительному улучшению продуктивности военного образования.

Учебно-тренировочная карта (далее – УТК) - это последовательность действий при выполнении разных видов задач. При создании УТК необходимо учитывать уровень подготовки обучающихся, их знание учебного материала по рассмотренным разделам, наличие соответствующей учебно-материальной базы. УТК бывают двух видов: полные и сокращенные. Полные УТК содержат детальное описание всех шагов, которые обучающиеся должны предпринять для выполнения задачи, в то время как сокращенные УТК представляют собой лишь последовательность и названия действий, дополненных тактическими схемами, изображениями. Сокращенные УТК служат своего рода “ориентирами”, освоение которых обучающимися происходит на ранних этапах обучения. Процесс обучения с использованием УТК проходит в несколько этапов и следует схеме: “изучил - обдумал - применил”.

УТК активизируют использование зрительных восприятий, которые играют ключевую роль в процессе обучения. Человеческий мозг через глаза получает яркие образы о мире вокруг, в особенности о световых и динамических характеристиках объектов и явлений. В общем потоке информации, которую мы воспринимаем, до 90% приходится на зрительную составляющую. Следующим по значимости является аудиальная информация (речь, звуковые сигналы), которая составляет до 8%. Остальные сигналы занимают незначительную долю в общем объеме воспринимаемой информации. УТК - это своего рода инструкция, включающая в себя определенный набор действий. Это сжатые записи со знаками, формулами для расчетов и необходимыми чертежами и изображениями. Используя их в качестве ориентиров, обучающийся вспоминает учебный материал, воспроизводит его на практике и переносит алгоритм действий в свои конспекты.

Ознакомление обучающихся с УТК важно для понимания тактических и технических аспектов применения цифровых средств связи. Это не просто чтение и ознакомление с УТК. Преподаватель обязан пояснить, почему определенные этапы, требования, указания об порядке выполнения определенных действий и контроль за ними включены в УТК. Обучающимся объясняют, как и в какой последовательности выполнять задачу и как организуется весь процесс его освоения с использованием УТК. Это, фактически, тот же рассказ или демонстрация при традиционном обучении. Но эти методы используются более конкретно, например для предварительного знакомства с логикой выполняемого процесса и его ориентировочной основой.

Содержание УТК, определенное преподавателем, служит обучающимся руководством в последующих действиях при освоении учебной дисциплины. По мере освоения учебного материала преподаватель поэтапно уменьшает число указаний в УТК, доводя обучающихся до состояния, когда они способны работать без использования УТК, но с обязательным произношением вслух выполняемых ими действий. Это указывает нам, что обучающиеся перешли на новый уровень своих знаний. Этот этап обучения предполагает выполнение действий с использованием громкой речи, что является ключевым элементом данного этапа. В процессе выполнения каждой операции обучающиеся громко проговаривают и объясняют действия, что обязательно для успешного прохождения этапа обучения. Этот метод не только позволяет контролировать выполнение операций, но и способствует лучшему усвоению материала. Громкость речи в данном контексте является неотъемлемым условием, поскольку помогает передать информацию другим участникам процесса понятным образом. Таким образом, обучающиеся осознают выполняемые действия и автоматически переносят содержание в умственный план. Постепенно, по мере совершенствования навыков, громкое проговаривание становится излишним, так как замедляет процесс выполнения операций.

Более того, использование громкой речи способствует развитию у обучающихся умения давать команды и принимать информацию. По мере совершенствования навыков выполнения действий, скорость работы увеличивается, и громкое проговаривание становится менее необходимым для эффективного обучения.

В процессе обучения обучающейся перестает вслух артикулировать отдельные этапы организации тактических действий и невольно переходит к их молчаливому проговариванию. Следующий этап - это формирование действия в “немой речи”. На этом этапе речь, как последняя явная опора, исключается, но ориентация обучающегося в выполняемом действии

все еще полностью сохраняется. После выполнения каждой операции обучающийся обычно на некоторое время останавливается и, молча проговаривая содержание следующей операции, ориентируется на особенности ее выполнения.

В этом случае правильность выполнения операции можно проверить только по окончательному результату и по тем отчетам, которые обучающийся время от времени представляет в соответствии с действующими правилами. В дальнейшем все операции обучающийся выполняет непрерывно, не артикулируя каждую из них отдельно, а начинает молча проговаривать более крупные операции. Затем такое проговаривание полностью прекращается. Раздельность речи, проговариваемой про себя, начинает мешать обучающимся быстро выполнять действия.

Последний этап - формирование действия во внутренней речи. Достижение этого этапа означает, что ранее неизвестное действие, которое сначала выполнялось медленно, с использованием дополнительных пояснений, постепенно становится освоенным, в результате чего у обучающегося появляется понимание этого действия. При этом знание формируется не в результате предварительного заучивания, а непосредственно в процессе тренировок.

Применение УТК в образовательном процессе способствует не только повышению эффективности обучения, но и развитию коммуникативных навыков, саморегуляции и творческого мышления. Этот инструмент позволяет обучающимся лучше понимать сложные концепции, систематизировать знания и применять их на практике при эксплуатации цифровых средств связи.

Рассмотрим преимущества УТК:

1. Эффективность усвоения информации: УТК используют визуальные образы и схемы, что упрощает процесс усвоения и запоминания информации. Это особенно полезно для обучающихся, которые лучше всего усваивают информацию, когда они могут ее видеть.

2. Развитие критического мышления: создание УТК требует от обучающихся анализировать информацию и определять, какие части являются наиболее важными. Это помогает развивать навыки критического мышления.

3. Повышение мотивации: УТК делают процесс обучения более интерактивным и интересным, что может повысить мотивацию обучающихся.

4. Поддержка самостоятельного обучения: УТК позволяют обучающимся работать в своем собственном темпе. Они могут использовать карты для самостоятельного изучения учебного материала, повторения информации или подготовки к экзаменам.

5. Гибкость: УТК могут быть адаптированы для различных предметов и тем, что делает их универсальным инструментом для обучения.

Таким образом, использование УТК является важным компонентом современного военного образования, который способствует развитию когнитивных способностей обучающихся, повышает качество обучения и делает процесс усвоения информации более интересным и продуктивным. Преподаватель может успешно интегрировать этот метод в свою практику, чтобы сделать обучение более эффективным и доступным для всех обучающихся. УТК помогают структурировать знания, улучшают запоминание и понимание учебного материала, способствуют развитию критического мышления и творческого подхода к решению задач.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Применение педагогических информационных технологий в образовательном процессе – URL: <http://www.oboznik.ru/?p=41299> (дата обращения 24.03.2024).

2. Современные подходы по созданию единого образовательного пространства в целях подготовки специалистов связи с учетом развития учебно-тренировочных средств – URL: <https://sapr.ru/article/26023> (дата обращения 24.03.2024).

**Научный руководитель** – Толкачёв Олег Анатольевич, старший преподаватель военной кафедры, УО «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Беларусь. E-mail: vk@bsac.by

Е.В. ДОРОФЕЕВ

## К ВОПРОСУ УНИФИКАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ

*Государственное учреждение «Научно-исследовательский институт Вооруженных Сил Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь, адъюнкт*

Современное состояние общества характеризуется множеством разнообразных кризисных явлений. Это обусловлено огромным количеством факторов, среди которых – слабая обоснованность принимаемых управленческих решений.

Мир характеризуется динамичностью, повышенной сложностью и конфликтностью многих систем, процессов и явлений. При этом в нем теснейшим образом переплетаются как технические, так и социально-организационные компоненты. На развитие основных процессов влияет огромное количество внутренних и внешних факторов.

И практики, и теоретики сегодня столкнулись с серьезными проблемами. Первые – с повышенной сложностью управления системами (так называемый «управленческий кризис»). Вторые – со сложностью их исследования.

Суть управленческого кризиса состоит в резком усложнении информационного поля, в котором вынуждены действовать руководители. При этом экстенсивный путь (увеличение количества задействованного в сфере управления персонала) исчерпал себя. Единственный выход – повышение эффективности управления, улучшение обеспечения процессов управления.

Считается, что современные информационные технологии могут придать новое качество управлению. Однако надежды на повышение качества управления путем внедрения автоматизированных систем управления в полной мере еще не оправдались. Средства автоматизации еще не стали достаточно мощным помощником руководителей всех уровней.

Традиционно в качестве причин такого состояния дел указывается то, что управление в социальных системах является сложным творческим процессом, основные законы которого еще недостаточно изучены и, тем более, формализованы.

В настоящее время управление представляет собой особый вид деятельности человека-руководителя (лица, принимающего решения – ЛПР), который одновременно является и наукой, и искусством, и практикой [1]. Однако, на взгляд авторов данного исследования, доля искусства в этом процессе пока чрезмерно высока.

Управление в обществе осуществляют люди со всеми своими способностями и недостатками. Учитывая это, можно прийти к выводу, что достаточно заменить слабых руководителей более способными и недостатки исчезнут. Это будет

совершенно неправильный вывод.

Трудности, с которыми сегодня сталкивается общество, носят объективный характер. Основной причиной является усложнение объектов управления, резкое увеличение взаимосвязей между ними [2]. Сложность этих взаимосвязей такова, что ЛПР объективно не может охватить и осмыслить весь поток сведений, поступающих к нему, оценить сложившуюся обстановку, найти и принять обоснованное решение. Часто, даже специально созданные коллективы людей (органы управления, штабы и т.д.), предназначенные для помощи ЛПР в реализации процессов управления, не могут качественно обработать современные информационные потоки.

Особенно актуальна эта проблема для сложных военных систем. Современная военная наука уделяет достаточно большое внимание как вопросам управления в целом, так и методам обоснования принимаемых решений.

Очевидно, что каждое конкретное управленческое решение должно соответствовать некоторым объективным законам – в противном случае оно не может считаться сколь либо адекватным. Проверка соответствия принимаемого решения этим законам должна проходить в темпе течения процессов управления (часто – в реальном масштабе времени). Одним из условий этого является своевременное, точное и качественное информационное обеспечение всех управленческих процессов. Однако это, по целому ряду причин, выполняется далеко не всегда.

В любой области деятельности решение есть, как правило, следствие поиска лучшего варианта из множества возможных. Наилучшими являются варианты, в полной мере соответствующие объективным законам. До появления электронно-вычислительных машин перебор возможных вариантов достижения конечной цели осуществлялся человеком подсознательно, а решение зачастую было следствием творческого озарения.

Развитие вычислительной математики, появление ряда новых теорий (теории игр, оптимальных процессов, принятия решений и др.) позволил значительную часть управленческих процессов перевести из области «искусства» в область «науки». Появившиеся средства автоматизации позволили разгрузить человека за счет частичной автоматизации управления. Этот процесс, по ряду причин, в гораздо большей степени получил развитие в технических системах, чем в социальных.

Безусловно, современное состояние информационных технологий, появление все более мощных средств вычислительной техники, развитие информатизации всего общества в целом и Вооруженных Сил – в частности, создают предпосылки для успешного решения этой проблемы. Однако для этого, кроме прочего, необходимо сформировать специальные виды обеспечения: информационное, математическое (математический аппарат) и алгоритмическое. Только с их использованием выработку и оценку возможных вариантов можно поручить машине, оставив право выбора решения за человеком. Такой подход позволит усилить интеллектуальные возможности человека при принятии решения в процессе управления.

В настоящее время в Республике Беларусь проводятся мероприятия по информатизации Вооруженных Сил, основная цель которой – повышение качества процессов управления. Указанная цель должна быть достигнута за счет широкого внедрения информационных сетей и систем, обеспечивающих формирование и интеграцию информационных ресурсов, повышение качества информационного обеспечения, а также формирования на их основе единого информационного пространства.

В органах военного управления (ОВУ) различного уровня функционирует ряд информационных систем и сетей, созданных по различным техническим заданиям, обладающих различными параметрами и характеристиками и слабо взаимодействующих между собой. При этом значительный объем информации, необходимый должностным лицам в повседневной деятельности, остается неструктурированным, существует вне баз данных (не может рассматриваться как информационный ресурс), дублирован на персональных компьютерах многих пользователей либо выполнен на бумажных носителях, что существенно снижает эффективность информационного обеспечения процессов функционирования ОВУ.

Указанные системы, кроме прочего, во многом представляют собой офисные программно-аппаратные комплексы, предназначенные для работы в благоприятных условиях (системы мирного времени). Опыт проводимых учений показывает, что при перемещении ОВУ на полевые пункты управления возникают определенные проблемы с перемещением средств вычислительной техники, происходит снижение эффективности информационного обеспечения, а следовательно, и эффективности управления.

Одним из существенных препятствий в достижении главной цели информатизации Вооруженных Сил Республики Беларусь является бессистемная практика формирования информационной инфраструктуры ОВУ вычислительными и программными средствами. В результате этого информационная инфраструктура многих ОВУ представляет собой совокупность персональных компьютеров, сетевого оборудования, общего и прикладного программного обеспечения разных поколений и производителей, образуя гетерогенную инфраструктуру.

Таким образом, хотя задачи управления различными аспектами военной сферы существенно отличаются, в их основе лежит ряд общих процессов. Соответственно, обеспечение этих процессов может выполняться типовыми средствами автоматизации управления. Типовые средства автоматизации управления могут быть технически объединены в унифицированную информационную сеть, а в виртуальном плане – обеспечивать процессы управления типовыми информационными ресурсами, обслуживание которых может осуществляться типовыми информационными сервисами.

Очевидно, что решение задачи формирования облика унифицированной информационной сети, состоящей из типовых элементов и компонентов и обеспечивающей типовые процессы управления, является актуальной. В перспективе такие программно-технические решения должны позволить сформировать единое информационное пространство Вооруженных Сил Республики Беларусь.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дорофеева Л.И., Менеджмент. Конспект лекций, Издательство: Эксмо – 2007. – 192 с.
2. Бурганова Л.А., Теория управления, – М.: Инфра-М, 2009. – 153 с

Т.А. ЗАНЕВСКИЙ

#### АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ АППАРАТУРЫ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ УПРАВЛЕНИЯ И ОПОВЕЩЕНИЯ

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

События, происходящие в нашей стране и за ее пределами, диктуют силовым структурам необходимость повышения оперативности своей работы и быстрого реагирования на складывающуюся обстановку. Немаловажную роль в повышении оперативности играет аппаратура передачи сигналов управления и оповещения (далее – АПСУО).

На сегодняшний день разработаны и успешно функционируют в различных ведомствах системы оповещения на базе комплексов АПСУО с расширенными функциональными возможностями. К ним, в первую очередь относятся программно-аппаратные средства и комплексы типа РММ-8, П-166М, П-166Ц, П-166ИТК ОС, «Вестник», комплекс программно-технических средств АСО, «Буревестник», «МАРС-АРСЕНАЛ», «МУССОН», РСВО, «Грифон», «КЛОН» [1].

Функциональные возможности приведенной АПСУО позволяют создавать многоуровневые автоматизированные системы управления и оповещения, в том числе локальных и объектовых систем оповещения. Имеются отличия по времени оповещения, количеству оповещаемых абонентов, алгоритмам оповещения и используемой среде передачи сигналов оповещения. Комплексы позволяют организовывать системы управления и оповещения, обеспечивающие гарантированный, круглосуточный, своевременный и документированный прием, формирование и доведение оперативными дежурными (далее – ОД) сигналов и команд оповещения (речевых и текстовых, в том числе и SMS-сообщений) с использованием любых доступных каналов транспортной сети и всех возможных средств оповещения (сирены, системы громкоговорящей связи, выделенные и коммутируемые телефонные аппараты, телефоны мобильной связи, электронное табло и др.), а также в информационных сетях и по каналам радиовещания и телевидения. Функциональные возможности по автоматизации действий дежурных существенно сокращают время доведения сигналов управления и оповещения. Предусмотрена возможность работы в автоматическом режиме без участия оператора после внесения необходимых данных и программирования режимов оповещения по предварительно заданному расписанию (дата, время и режим оповещения) или срабатыванию датчиков мониторинга.

С учетом функциональных возможностей АПСУО, технических требований к системам и комплексам оповещения [2] и предъявляемых требований по своевременности оповещения и устойчивости функционирования, перспективная система управления и оповещения должна обеспечивать решение следующих задач:

- оповещение от стратегического до тактического уровней, с возможностью централизованного и децентрализованного ее функционирования;

- задание алгоритмов управления системами оповещения (режимы, сценарии и списки оповещения, виды сообщений и их содержание и т.п.) в соответствии с установленной системой приоритетов, с возможностью перехвата управления системой оповещения центром (пунктом) оповещения, имеющим более высокий приоритет;

- ввод, хранение, передача, прием сигналов (распоряжений и команд) управления и оповещения с автоматическим отображением и документированием (в том числе подтверждения их получения), а также документирование действий оператора;

- обеспечение информационного обмена между автоматизированными рабочими местами оперативных дежурных (далее – АРМ ОД) вышестоящего и подчиненных пунктов управления (далее – ПУ): речевой информацией (телефонные переговоры, в том числе и в режиме конференцсвязи) и данными (текстовой информацией, графической информацией и стандартными формами служебных документов – в формализованном виде);

- визуализация хода оповещения в режиме времени, близком к реальному (в том числе с использованием геоинформационных систем) и отображение списка оповещаемых объектов, типа сигнала оповещения, состояния оповещения, результирующего времени оповещения для каждого объекта, а также каналов (сетей) связи, по которым переданы сигналы оповещения;

- обеспечение возможности передачи управления системой оповещения с одного ПУ на другой в автоматическом или автоматизированном режимах;

- синхронизация времени на всех уровнях функционирования системы оповещения;

- мониторинг состояния систем управления и оповещения в дежурном режиме, а также в режиме передачи сигналов и информации оповещения с выводом информации на монитор АРМ ОД;

- автоматическая архивация и резервное копирование переданных (принятых) сообщений, переговоров, журналов состояния системы управления и оповещения;

- сопряжение с системами оповещения других силовых ведомств и обмен информацией между АРМ ОД;

- защита конфиденциальной информации при передаче по открытым каналам связи;

- защита аппаратуры (информации) от несанкционированного доступа, ошибочных действий дежурной смены и сохранность информации при авариях в системе управления и оповещения;

- сбор и обработка данных от датчиков систем мониторинга (например, радиационной и химической обстановки, систем наблюдения и сигнализации);

- управление оконечными средствами внутреннего оповещения должностных лиц ПУ (соединения, воинской части, организации Министерства обороны);

- функционирование в стационарном и мобильном вариантах исполнения;

- отображение местоположения мобильных объектов (подвижных пунктов управления) на цифровой карте местности.

Таким образом, определены основные направления развития АПСУО в интересах построения перспективной системы управления и оповещения, связанные, в первую очередь, с переходом от комплексов технических средств оповещения к программно-аппаратным средствам оповещения с расширенными функциональными возможностями. Определен перечень решаемых задач, возлагаемых на перспективную систему управления и оповещения, предложен вариант ее построения.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анализ современного состояния и основных направлений развития аппаратуры передачи сигналов управления и оповещения (Информационно-аналитические материалы). – Мн.: НИИ ВС РБ, 2020. – 48с.

2. Мех, С. И. Направления развития аппаратуры передачи сигналов управления и оповещения в ВС РБ / С. И. Мех, В. А. Албул // Сборник научных трудов НИИ Вооруженных Сил. Научно-теоретическое издание. – Мн.: ГУ «НИИ ВС РБ», 2020. – № 1 (9). – С.72–77

**Научный руководитель** – Албул Виктор Анатольевич, начальник учебной части – заместитель начальника военной кафедры, военная кафедра, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: vk@bsac.by

## ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ РАДИОСВЯЗИ НА ОСНОВЕ МНОГОПРОЛЕТНОЙ РЕТРАНСЛЯЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

*Государственное учреждение «Научно-исследовательский институт Вооруженных Сил Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь, адъютант*

В современном бою на тактическом уровне управления широко применяются современные портативные цифровые УКВ-радиостанции

с возможностью работы в режиме псевдослучайной перестройки рабочей частоты. Опыт специальной военной операции показывает, что наличие любого демаскирующего признака элемента сети радиосвязи (антенно-мачтовое устройство, электромагнитное излучение и др.) приводит к существенному снижению устойчивости, разведывательной защищенности как непосредственно радиосети, так и системы связи в целом. Возросшие возможности противника по ведению радиоэлектронной и оптической разведки в различных спектрах с помощью беспилотных летательных аппаратов (БЛА), активное применение FPV-дронов обуславливают необходимость совершенствования существующих способов применения радиосредств и построения радиосетей.

Оснащение подразделений БЛА дает возможность разместить на них компактные цифровые программно-конфигурируемые УКВ-радиостанции. Обеспечение однопролетной и многопролетной ретрансляции с использованием технологии коммутации пакетов по радиоканалу (RadioEthernet) предоставляет возможность организовать самоорганизующуюся (mesh) беспроводную сеть, в которой каждая радиостанция может выступать ретранслятором. На рисунке 1 в виде графа представлены классическая радиальная и самоорганизующаяся структуры радиосети. Вершины в графах представляют собой радиосредства, а ребра – возможные связи между радиостанциями. Устойчивость обоих структур графа будет характеризоваться вершинной связностью, а именно – наименьшим числом вершин, удаление которых приводит к несвязному графу [1]. Как следует из рисунка 1, самоорганизующаяся структура имеет более высокую связность. Кроме того, следствием децентрализации функций базовой станции (ретранслятора), является то, что классическая радиальная структура радиосети заменяется на «серую» одноранговую структуру, в которой невозможно определить главную радиостанцию, а значит вскрыть систему управления. Повысить связность самоорганизующейся сети представляется возможным за счет рационального использования радиосредств, размещенных на БЛА.

Актуальной задачей является совершенствование существующих методик [2,3] за счет размещения радиосредств на БЛА и обеспечения многопролетной ретрансляции.

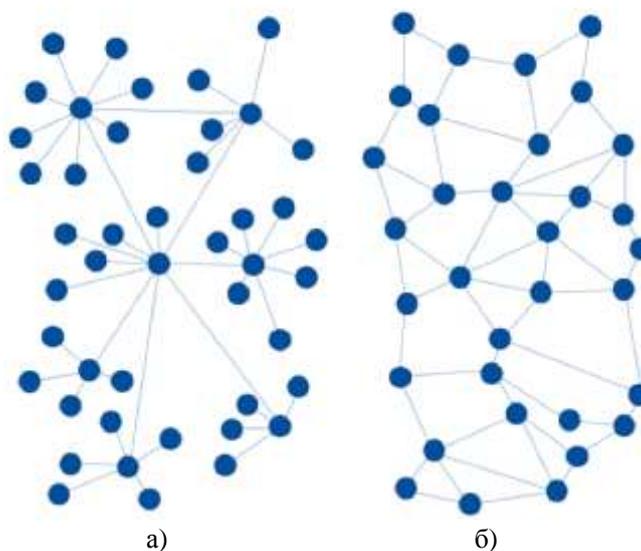


Рисунок 1 – Виды структур радиосети:  
а) радиальная; б) самоорганизующаяся

### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Харари, Ф. Теория графов / Пер. с англ. под ред. Г.П. Гаврилова.– М.: Мир, 1973.– С 60.
2. Байдаков, М.Н. Рациональное размещение ретрансляторов сети подвижной радиосвязи / М. Н. Байдаков, А.В. Обух, Е. Н. Зуев // Наука и военная безопасность. – 2020. – №4(66). – С. 12–14.
3. Зуев, Е. Н. Подход к оптимизации зоны обслуживания сети подвижной радиосвязи специального назначения/ Е. Н. Зуев // Наука и военная безопасность. – 2022. – №4(74). – С. 15–17.

**Научный руководитель** – Леонович Геннадий Адамович, кандидат военных наук, доцент, ведущий научный сотрудник научно-исследовательского управления (теории управления вооруженными силами), ГУ «НИИ ВС РБ», Минск, Беларусь. E-mail: niivs@mod.mil.by

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ СВЯЗИ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

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

В наше время, когда технологии играют ключевую роль в каждом аспекте общественной жизни, развитие систем управления и средств связи военного назначения становится особенно актуальным, на фоне обостряющихся противоречий в странах – ближайших соседей нашей страны. Эффективная и надежная военная связь является фундаментальным элементом обеспечения безопасности и успеха военных операций. Развитие средств связи в вооруженных силах непрерывно эволюционирует, отражая современные вызовы и возможности технического прогресса.

С каждым новым шагом вперед в технологическом развитии возникают как новые возможности, так и новые угрозы. Цифровизация, криптография, использование спутников, сетевая централизация и децентрализация – все эти аспекты играют решающую роль в формировании будущего средств связи военного назначения. Безусловно, понимание и овладение этими направлениями развития являются необходимыми для гарантированного обеспечения эффективности военных действий и защиты национальных интересов.

В данном докладе мы сосредоточим внимание на ключевых тенденциях, определяющих современное развитие средств связи военного назначения, а также рассмотрим влияние новейших технологий на военную коммуникацию. Путем анализа исследований, опыта военных стратегий и технических специалистов, мы постараемся охватить широкий спектр вопросов, связанных с этой проблематикой и пролить свет на будущее развития средств связи военного назначения.

### 1. Кибербезопасность и защита информации.

Одним из основных направлений развития средств связи военного назначения является обеспечение кибербезопасности и защиты информации. С увеличением угроз кибератак и кибершпионажа, военные организации должны обеспечивать надежную защиту своих систем связи от несанкционированного доступа и воздействия. Развитие средств криптографии, аутентификации и защиты от DDoS-атак становится приоритетным для обеспечения безопасности информационных потоков.

### 2. Сетевое взаимодействие и интеграция систем.

Вторым важным направлением развития является сетевое взаимодействие и интеграция систем связи. Комплексная интеграция средств связи позволяет создать единую сеть передачи информации, обеспечивая оперативную связь между различными видами вооруженных сил и подразделениями. Развитие сетевых технологий, стандартов связи и комплексной автоматизации процессов передачи данных становится важным элементом современной военной коммуникации.

### 3. Разработка и применение специализированных средств связи.

Третьим направлением развития является создание и применение специализированных средств связи, адаптированных к условиям боевых действий. Это включает в себя разработку мобильных коммуникационных комплексов, средств радиоэлектронной борьбы, систем спутниковой связи и беспилотных аппаратов для обеспечения связи в условиях ограниченной доступности и экстремальной среды.

### 4. Использование искусственного интеллекта и больших данных.

Еще одним важным направлением развития является интеграция и использование искусственного интеллекта и анализа больших данных в системах связи военного назначения. Применение искусственного интеллекта для автоматизации принятия решений, оптимизации работы сетей связи и анализа информации позволяет увеличить эффективность коммуникационных процессов и оперативность передачи данных в реальном времени [1].

Дальнейшее развитие средств военной связи будет идти по пути все большей интеграции, автоматизации и цифровизации. Ожидается, что в ближайшем будущем мы столкнемся с переходом к полностью программно-определяемым системам связи, широким применением искусственного интеллекта для управления сетями и анализа данных, а также внедрением квантовых технологий для обеспечения абсолютной защищенности передаваемой информации. Все это позволит военным связистам быстрее реагировать на меняющуюся обстановку и принимать более эффективные решения.

Основные направления развития средств связи военного назначения направлены на обеспечение надежности, безопасности и эффективности передачи информации в военных структурах. Инновационные технологии, такие как кибербезопасность, сетевое взаимодействие, специализированные средства связи, а также применение искусственного интеллекта и анализа данных, играют ключевую роль в повышении боевой готовности и оперативности современных вооруженных сил.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Уоллис Д. (2018). "Современные тенденции в развитии военной связи". Военно-технический журнал, №3, с. 45-52.

**Научный руководитель** – Веремьев Алексей Владимирович, преподаватель военной кафедры, учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: vc@bsac.by

Е.А. КАЗЮКА<sup>1</sup>, А.В. ЗАБЕРМАХ<sup>1</sup>

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ В ООУРЖЕННЫХ СИЛАХ РБ. АНАЛИЗ СПУТНИКОВОЙ ГРУППИРОВКИ ВОЕННОГО И ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, учащийся*

На современном этапе развития систем управления оружием и войсками применение комплексов спутниковой связи является наиболее приоритетным направлением. Системы спутниковой связи имеют преимущество в сравнении другими системами связи, так как они не имеют ограничений по привязке к местности и охватывают территорию, где построение других систем связи затруднительно. Спутниковая связь существенно отличается от других видов радиосвязи - радиорелейной, тропосферной, ионосферной, сотовой или транкинговой. Так, в системах радиорелейной связи протяженность линии в значительной степени зависит от наличия прямой видимости между абонентами и типа трассы (открытая,

полуоткрытая, закрытая). В системах загоризонтной (тропосферной и ионосферной) связи расстояние между станциями определяется состоянием тропосферы или ионосферы, поскольку действие этих систем основано на эффекте рассеяния радиоволн за счет неоднородностей в тропосфере (ионосфере) или отражения от верхних слоев ионосферы. Размеры зон обслуживания сотовых и транкинговых систем зависят от высоты подъема антенны базовой станции. В системах спутниковой связи основными показателями, определяющими размеры такой зоны, качество обслуживания и энергетику радиолиний, являются тип орбиты и ее характеристики.

Система спутниковой связи – комплекс технических средств, предназначенных для обеспечения передачи информации на большие расстояния.

В состав системы спутниковой связи входят следующие основные элементы:

земные станции и центры спутниковой связи, образующие группировку земных средств спутниковой связи;

космические аппараты, имеющие в своем составе ретрансляторы связи, образующие орбитальную группировку средств спутниковой связи;

центр управления системой спутниковой связи [1].

В Республике Беларусь идет планомерное развитие и строительство спутниковой группировки как самостоятельно так и в кооперации с Российской Федерацией. Так в апреле 2016 года в ходе посещения Президентом Республики Беларусь наземного комплекса управления национальной спутниковой системы связи и вещания была поставлена задача по разработке и освоению в производстве линейки станций спутниковой связи для Вооруженных Сил. Среди требований, предъявляемых к разрабатываемым образцам средств спутниковой связи – обеспечение их работы не только с отечественным спутником «Белинтерсат-1», но и спутниками стран, с которыми подписаны координационные соглашения.

В рамках выполнения этой задачи в марте 2020 года после успешного проведения государственных испытаний приказом Министра обороны Республики Беларусь принята на вооружение и передана в войска целая линейка новейших станций спутниковой связи, разработанных в ОАО «АГАТ – системы управления» – управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления» [2]. Это спутниковые станции связи: Р-443О, Р-443У, Р-443ОБ, Р-443ОС, Р-443УС, Р-443П, Р-443П1, Р-443ОП узловые и оконечные в стационарном и мобильном варианте исполнения, а также мобильные средства (переносимые, перевозимые) для установки на бронетанке или автомобилях.

С завершением этой разработки Республика Беларусь получила возможность использовать группировку космических аппаратов, наземный комплекс управления национальной спутниковой системы связи и вещания, мобильные станции различного назначения как единую интегрированную систему с применением новейших технологий и высокоскоростных каналов связи с повышенной пропускной способностью и устойчивостью для решения широкого спектра задач в интересах народного хозяйства и обеспечения национальной безопасности.

Кроме того, появилась уникальная возможность передачи во многие регионы мира больших потоков информации в реальном масштабе времени без использования глобальной сети Интернет.

Технические характеристики и боевые возможности станций спутниковой связи обеспечивают работу созданной системы связи в новых, ранее не используемых режимах работы, в сложной конфигурации и архитектуре построения, в различных вариантах применения, диапазонах частот и с высокой помехозащищенностью.

Таким образом Республика Беларусь уделяет космической сфере особое внимание. Совсем недавно вернулась с МКС первый белорусский космонавт Марина Василевская. На околоземной орбите работают Белорусский космический аппарат дистанционного зондирования Земли, спутник связи «Белинтерсат-1» и два наноспутника БГУ. Успехов достигла отечественная космическая наука, белорусские предприятия производят оборудование и компоненты для космических аппаратов [3].

За время исследований наша космическая отрасль обрела внушительный багаж наработок. Реализованы не только белорусские госпрограммы, но и восемь научно-технических программ Союзного государства. Благодаря тесному сотрудничеству с Россией удалось создать космическую группировку спутников и соответствующую инфраструктуру. Получаемая информация дистанционного зондирования Земли используется в наших странах для предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, проектирования и строительства дорог, обновления земельно-информационной системы, в правоохранительной, природоохранной.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Военные системы спутниковой и транкинговой связи : учеб.-метод. пособие / Л. Л. Утин, М. Н. Дудак, Е. А. Масейчик. - Минск : БГУИР, 2023.

2. [https://vpk.gov.by/news/comm\\_news/v-vooruzhennye-sily-belarusi-postupili-noveyshie-stantsii-sputnikovoy-svyazi.html](https://vpk.gov.by/news/comm_news/v-vooruzhennye-sily-belarusi-postupili-noveyshie-stantsii-sputnikovoy-svyazi.html) (дата обращения 12.04.2024).

3. Республика Беларусь в космической сфере: <https://www.belta.by/interview/view/novye-sputniki-i-apparatura-dlja-kosmosa-kakie-programmy-realizujut-belarus-i-rossija-9183#bounce> (дата обращения 12.04.2024).

**Научный руководитель** – Веремьев Алексей Владимирович, преподаватель военной кафедры, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: vk@bsac.by

В.А. КВЕТИНСКИЙ<sup>1</sup>, Д.Г. ШОЛОМИЦКИЙ<sup>1</sup>

#### ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЕННОЙ СВЯЗИ

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

Современные военные операции требуют быстрого и эффективного обмена информацией. В этой сфере искусственный интеллект может сыграть ключевую роль в улучшении систем связи, делая их более надежными, безопасными, эффективными и автономными.

Искусственный интеллект – это один из методов адаптации человеческого мозга или мышления, других действий животных, биологических систем и видов. Искусственный интеллект в системах связи играет важную роль, являясь перспективным способом оптимизации ее производительности.

Методы искусственного интеллекта несут значительный вклад в своевременную адаптацию систем связи к изменениям в окружающей среде. В настоящее время сложная сетевая инфраструктура нуждается в переходе от обычных методов эксплуатации и управления к интеллектуальному подходу в целях снижения неэффективности средств связи.

Искусственный интеллект может повысить эффективность военных операций, позволяя военным быстрее и точнее передавать информацию, способен автоматизировать многие процессы, связанные с военной связью, такие как мониторинг, обнаружение и классификация сигналов, может помочь улучшить военные системы связи, делая их более надежными, эффективными и безопасными. Улучшение систем связи искусственным интеллектом может включать в себя такие аспекты как: управление питанием, управление радиоресурсами, управление мобильной связью, управление помехами, а также управление искусственным интеллектом большим количеством данных и искусственный интеллект будет организовывать различные устройства связи в один момент [1].

Использование искусственного интеллекта в военной связи может привести к многим проблемам так как алгоритмы искусственного интеллекта обучаются на большом количестве данных и неправильность или недостаточность разьяснения какого-либо файла может привести к непредвиденным ранее обстоятельствам, когда искусственный интеллект не полностью понимает работу или выполняет ее с заранее заложенной ошибкой. Кроме того, восприимчивость систем искусственного интеллекта к взлому создает серьезные риски для безопасности связанные с восприимчивостью алгоритма искусственного интеллекта к внешнему воздействию. Для противодействия этим угрозам необходимы постоянные исследования, сотрудничество и внедрение надежных мер безопасности [2].

Республика Беларусь активно развивает сферу искусственного интеллекта. В нашей стране на данный момент уже идет урегулирование искусственного интеллекта при помощи закона, а также постоянно проходят выставки на тему искусственного интеллекта. Российская Федерация в качестве союзного государства постоянно помогает Республике Беларусь в реализации кодекса этики для искусственного интеллекта [3].

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Оценка перспектив развития и применения искусственного интеллекта в мобильной связи 5-го и 6-го поколений URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-perspektiv-razvitiya-i-primeneniya-iskusstvennogo-intellekta-v-mobilnoy-svyazi-5-go-i-6-go-pokoleniy/viewer> (дата обращения 19.04.2024)

2. Какие проблемы могут быть вызваны искусственным интеллектом? URL: <https://intelfinru.medium.com/какие-проблемы-могут-быть-вызваны-искусственным-интеллектом-72d44b870fbf> (дата обращения 19.04.2024)

3. Внедрение искусственного интеллекта будет урегулировано в СНГ законом URL : <https://www.belta.by/society/view/vnedrenie-iskusstvennogo-intellekta-budet-uregulirovano-v-sng-zakonom-593402-2023/> (дата обращения 19.04.2024)

**Научный руководитель** – Толкачёв Олег Анатольевич, старший преподаватель военной кафедры, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: vk@bsac.by

П.И. КНОРОЗ

## ОБНАРУЖЕНИЕ МАЛЫХ БПЛА И ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ ИМ

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

**Введение.** Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) все больше находят широкое применение в различных сферах деятельности человечества. Малые БПЛА (беспилотные летательные аппараты массой до 5 кг) стали доступными для обычного потребителя, причем их оснащение включает видеокamеры, системы навигации и автопилота, что делает проще управление БПЛА.

**Основная часть.** По результатам оценки вклада различных технических средств в эффективность боевых действий группировок вооруженных сил приоритеты отданы средствам получения разведывательной информации [1]. Подлежащие разведке цели противная сторона стремится скрыть и защищает их мощной ПВО [1]. Особенно опасна воздушная разведка в начальный период боевых действий, когда ПВО противника еще не подавлена, а также при отсутствии господства в воздухе [1].

**Обнаружение БПЛА средствами радиолокационной разведки.** Контроль и ведение РЛР воздушного пространства с помощью РЛС является традиционным способом обнаружения воздушных целей комплексами ПВО. Обнаружение средствами РЛР является эффективным в том случае, когда радиолокационная заметность цели соответствует разрешающей способности РЛС.

БПЛА изготавливают из композитных материалов, которые достаточно плохо отражают электромагнитные волны. Радиоволны проникают через поверхность беспилотника и только частично отражаются от нее.

Имеющиеся сегодня на вооружении традиционные РЛС разведки воздушного пространства практически неспособны проводить эффективное обнаружение малоразмерных малоскоростных воздушных целей типа БПЛА [2].

**Обнаружение БПЛА средствами оптико-электронной разведки.** Средства ОЭР видимого диапазона представляют собой достаточно надежное средство сопровождения малоразмерных малоскоростных БПЛА. Однако, эффективность существенно зависит от времени суток и погодных условий.

По сравнению с пилотируемыми средствами контрастность БПЛА, относительно фона в видимом диапазоне, является невысокой из-за меньших габаритов, отсутствия на БПЛА световых маяков, уменьшенного или отсутствующего факела двигателя и меньшей поверхности отражения [2].

Обнаружение БПЛА возможно средствами ОЭР, работающими в ИК-диапазоне. Тепло от БПЛА выделяется, в основном, силовой установкой и, в меньшей мере, электронными компонентами, а также точками торможения на несущих краях крыльев, пропеллеров и винтов [2].

**Обнаружение БПЛА средствами радио- и радиотехнической разведки.** БПЛА могут быть обнаруженными средствами РРТР путем приема и анализа как радиосигналов КРУ (канала радиоуправления), так и бортового РЭО (радиоэлектронного оборудования). Применительно к БПЛА, основным объектом радиоразведки является КРУ БПЛА, а объектом радиотехнической разведки - излучение бортовых РЛС, бортового РЭО, РЭС полезной нагрузки [2].

Преимуществом средств РРТР является то, что они позволяют однозначно идентифицировать БПЛА среди естественных объектов, со схожими характеристиками, прежде всего, птиц [2]. Недостатком - то, что средства РРТР могут с достаточной точностью установить лишь общее направление (пеленг) на БПЛА, причем точность его определения повышается при увеличении времени наблюдения, а вот дальность и высоту до цели средства РРТР определяют со существенными погрешностями [2].

**Обнаружение БПЛА средствами радио- и радиотехнической разведки.** Суммарный спектр акустического излучения БПЛА включает в себя гармонические составляющие излучения двигателя, шума оборотов винта, излучение механической природы, а также высокочастотную и низкочастотную составляющие шума двигателя с непрерывными по частоте спектрами [2]. В шуме силовой установки БПЛА, имеющей поршневой двигатель воздушного охлаждения, при отсутствии в его выхлопном тракте глушителя определяющим источником внешнего шума является поршневой двигатель [2].

Существует несколько способов борьбы с малыми БПЛА. Один из них - использование радиоэлектронных систем, способных обнаруживать и перехватывать сигналы управления малых БПЛА. Это позволяет локализовать и вывести из строя нежелательные аппараты.

Другой метод - применение специальных устройств для блокировки сигналов связи между оператором и малым БПЛА. Это делает невозможным управление аппаратом издалека и заставляет его вернуться на базу или автоматически приземлиться.

Средства противодействия малым БПЛА развиваются постоянно, и их развитие в связи с нынешней социально-политической обстановкой даже вынужденно ускориться.

**Противодействие малым БПЛА средствами лазерного излучения.** Лазер, являющийся оптическим квантовым генератором, способен формировать сильный ЭМИ в оптическом диапазоне волн с высокой плотностью энергии в весьма узком телесном угле. Свойство очень узкой направленности луча и высокая энергетическая плотность излучения позволяют применять лазер в качестве средства функционального поражения. Поражение БПЛА лазером может происходить путем:

1. Непосредственное поражение электронных приборов путем прямого воздействия мощного узконаправленного лазерного ЭМИ.

2. Выведение из строя объекта за счет вторичного индуцированного излучения плазмы, порождаемой взаимодействием сильного электромагнитного поля и твердого вещества (например, материала корпуса цели). В частности, при облучении управляемых ракет лазерным излучением с плотностью мощности порядка 10 Вт/см<sup>2</sup> вблизи поверхности обтекателя возникает мощное плазменное образование, являющееся источником некогерентного оптического излучения. В этом случае возможно обратимое (временное) поражение РЭС, которое через некоторое время восстанавливает свои функции.

3. Деструктивное воздействие на поверхностный слой материала цели, в результате лазерное излучение может разрушить тонкостенные оболочки тепловым или ударным воздействием. В этом случае поражающее действие лазерного оружия определяется в основном термомеханическим и ударно-импульсным воздействием лазерного луча на цель и достигается за счет нагрева до высоких температур материалов

Противодействие малым БПЛА средствами РЭП считается перспективным направлением противодействия БПЛА ресурс которых, при наличии внешнего питания, практически не ограничен. При этом средства РЭП могут применяться одним из нескольких способов или их комбинацией:

- подавление или навязывание ложных режимов работы КРУ и радио линиям передачи данных БПЛА;

Противодействие малым БПЛА средствами функционального подавления СВЧ излучением обладают большим «площадным эффектом», обеспечивая относительно эффективное прекращение полета практически всех БПЛА, попадающих в зону их действия независимо от их типа, режима управления (дистанционное управление или автономный полет), типа навигационной системы. Эффективность ФП ЭМИ основана на изменениях электрофизических параметров полупроводниковых элементов многочисленных РЭС, функционирующих в составе БПЛА. Вместе с тем эффективность средств ФП ЭМИ имеет и оборотную сторону. В частности, им свойственны другие существенные недостатки – высокая мощность создаваемого ЭМИ и сложность обеспечения его «избирательности» в отношении поражаемых РЭС. Это остро ставит вопрос обеспечения ЭМС средств ФП ЭМИ с другими РЭС в составе комплекса противодействия БПЛА.

Заключение. БПЛА позволяют получить все больше преимуществ в бою, хотя раньше это был просто способ разведки и слежки, сейчас же БПЛА являются вполне полноценным средством уничтожения вооружения, техники и живой силы противника, а это значит что гонка вооружения в этой отрасли уже идет, поэтому можно отметить такое же быстрое развитие средств противодействия столь сильно развивающемуся вооружению.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Особенности обнаружения и распознавания малых беспилотных летательных аппаратов / В. Н. Олейников, О. В. Зубков, В. М. Карташов, И. В. Корытцев, С. И. Бабкин, С. А. Шейко // Радиотехника. - 2018. - Вып. 195. С. 235-243.

2. Макаренко С. И. Противодействие беспилотным летательным аппаратам. Монография. – СПб.: Научные технологии, 2020. – 204 с.

**Научный руководитель** – Федоренко Владимир Александрович, начальник цикла кафедры связи, УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь. E-mail: v.fedorenko@bsuir.by

А.С. КОЗЫРЕНКО

## ПРИМЕНЕНИЕ ДРОНОВ В ВОЕННОМ ДЕЛЕ

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

В последние десятилетия дроны играют все более значимую роль в современных вооруженных конфликтах: они применяются для предоставления военным разведывательной информации, являются узлами связи, способны вести непосредственный огонь без прямого участия человека.

Дроны представляют собой небольшие летательные аппараты, оборудованные различными видами датчиков и вооружением, которые управляются дистанционно человеком или в автоматическом режиме по заранее заложенной программе [1].

В начале 20 века во время Первой мировой войны прошло первое испытание небольшого радиоуправляемого самолета

Aerial Target [2].

Термин «дрон» начал использоваться в то время, когда Великобритания в 1935 разработала Queen Bee – радиоуправляемые самолеты для использования в качестве мишеней в учебных целях. В 1939 году компания American Radioplane Company добилась успеха со своими небольшими дронами-мишенями QQ-2 и QQ-3, которые нашли массовое применение во время Второй Мировой Войны для обучения зенитных расчетов [2].

Во второй половине 20 века использование дронов стало более систематическим, многие страны начали независимо друг от друга развивать данное направление. В 1961 прошло первое испытание Ту-123 «Ястреб» - советского сверхзвукового дальнего беспилотника, который предназначался для ведения фото- и радиоразведки на дальность до 3200 км [3]. В США в 1951 году был разработан реактивный разведывательный дрон Firebee. Так, 15 ноября 1964 года над Китаем был сбит шпионский дрон Firebee, что считается первым известным применением разведывательных дронов.

Способы применения дронов:

- Разведка и мониторинг;
- Нанесение точных ударов;
- Слежение за высоко подвижными целями;
- Обеспечение поддержки с воздуха;
- Обеспечение связью;
- Блокирование и подавление средств связи противника;
- Проведение электронной разведки.

Дроны применялись в таких современных вооруженных конфликтах, как: в Афганистане, в Ираке, в Ливии, в Ливии, в Йемене и в Украине.

Преимущества использования дронов в военном деле перед пилотируемой авиацией:

- Минимизация риска для жизни собственного персонала;
- Повышенная эффективность и точность;
- Гибкость и маневренность;
- Экономия ресурсов;
- Скрытность и незаметность;
- Быстрое развертывание;
- Интеграция с другими системами;
- Высокая адаптивность к различным условиям;
- Высокая доступность аппаратов.

Вооруженный конфликт в Украине является наглядным примером использования дронов из-за следующих факторов:

1. Это первый конфликт, где обе стороны очень активно применяют дроны против друг друга, чего до этого нигде не происходило;

2. Отсутствие господства в воздухе у какой-либо стороны;

3. Наличием современных систем ПВО у обеих сторон, что делает невозможным применение военных самолетов или вертолетов.

В начале конфликта применялись крупные модели, такие как TB2 Bayraktar, «Орион» или «Элерон-3», однако из-за своей высокой стоимости и медленного производства они уступили место небольшим дронам, локальное производство которых к тому моменту уже было налажено, стали массово переоборудоваться гражданские дроны, нашли применение дронам с видом от первого лица (FPV-дроны) с чрезвычайно высокой маневренностью [4]. Дроны сокращают время с момента обнаружения цели до ее уничтожения, а также могут повысить способность вооруженных сил вести разведку непосредственно на линии соприкосновения.

Одна из немаловажных ролей дронов сейчас предоставление информации, наблюдение и разведка в режиме реального времени с использованием современных датчиков и камер. Они могут исследовать вражеские территории, предоставляя ценную информацию и при этом не подвергая солдат прямой опасности. Например, эти системы могут защитить подразделения во время ночных операций, сигнализируя о каких-либо передвижениях. Использование дронов в таких условиях также решает проблему ограничений прямой видимости, т.к. благодаря высокой точке обзора они обеспечивают более широкое поле зрения, что важно на местности, где естественные или искусственные препятствия затрудняют прямую видимость.

Роль дронов в обеспечении тактической связи имеет решающее значение. Эти системы служат высотными ретрансляторами связи, обеспечивая критически важную связь между различными подразделениями, в условиях фронта, где связь глушится с помощью РЭБ. Например, в сценариях, когда наземные подразделения действуют на пересеченной местности с ограниченной прямой связью, беспилотные системы могут преодолеть разрыв. Их можно использовать для зависания над такими районами, обеспечивая эффективную передачу радиосигналов между подразделениями, командными центрами и группами поддержки. Кроме того, некоторые системы могут быть оснащены расширенными коммуникационными функциями, такими как зашифрованные каналы передачи данных, которые важны для безопасной передачи конфиденциальной информации. В операциях с высокими требованиями скрытности информации безопасность данных имеет первостепенное значение, эти функции гарантируют обмен критически важной информацией без риска ее перехвата.

Ведутся активные исследования по внедрению искусственного интеллекта в дроны, что увеличивает их эффективность и снижает участие человека, появилось такое понятие, как «роевой интеллект» – это когда группа дронов работает сообща и выполняет поставленную задачу [5].

Благодаря постоянному совершенствованию технологий, дроны становятся все более универсальными и эффективными инструментами в военной сфере. Каждый год разрабатывается множество новых моделей, а также модификаций для старых, улучшая такие параметры, как скорость полета, габариты, автономность. В будущем боевая способность армии будет напрямую зависеть от того, как она смогла внедрить к себе на вооружение дроны.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Беспилотный летательный аппарат [Электронный ресурс]. – Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Беспилотный\\_летательный\\_аппарат](https://ru.wikipedia.org/wiki/Беспилотный_летательный_аппарат) (дата обращения – 13.04.2024)

2. A Brief History of Drones [Электронный ресурс]. – Imperial War Museums. – Режим доступа: <https://www.iwm.org.uk/history/a-brief-history-of-drones> (дата обращения – 12.04.2024)

3. Ty-123 [Электронный ресурс]. – Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ty-123> (дата обращения – 12.04.2024)

4. Эксперт рассказал о влиянии FPV-дроны на поле боя [Электронный ресурс]. – РИА Новости. – Режим доступа: <https://ria.ru/20240401/dronu-1937041771.html> (дата обращения – 13.04.2024)

5. AI Is Transforming Military Drones [Электронный ресурс]. – Instick. – Режим доступа: <https://inkstickmedia.com/ai-is-transforming-military-drones/> (дата обращения – 10.04.2024)

**Научный руководитель** – Акалович Денис Александрович, старший преподаватель военной кафедры УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: vk@bsac.by

Е.В. ДОРОФЕЕВ

## К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕР ПО ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЯХ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Государственное учреждение «Научно-исследовательский институт Вооруженных Сил Республики Беларусь», г. Минск, Республика Беларусь, адъютант*

Информационные сети военного назначения являются технологической основой для интеграции информационных ресурсов, включая информацию ограниченного распространения, в единое информационное пространство Вооруженных Сил. Для их защиты создается система, которая представляет собой комплекс правовых, организационных и технических мер, направленных на обеспечение конфиденциальности, целостности, подлинности, доступности и сохранности информации. Функционирование системы защиты информации (СЗИ) обеспечивают должностные лица соответствующих подразделений, которые на основе проекта задания по безопасности, а также анализа требований нормативных правовых актов различного уровня формируют перечень мер защиты информационных ресурсов, сгруппированных по следующим признакам их целевого назначения:

выявление и (или) блокирование каналов несанкционированного доступа;  
определение и (или) исключение способов несанкционированного воздействия;  
противодействие компьютерным атакам и локализация их последствий.

Каждая группа мер защиты, реализованная в СЗИ, рассматривается в качестве ее подсистем.

Для оценки эффективности функционирования СЗИ контролирующие лица, как правило, используют степень выполнения предписанных требований нормативных правовых актов. Недостатком этого подхода является отсутствие учета стоимости реализации используемых мер защиты, которая согласно принципу экономической целесообразности не должна превышать стоимость защищаемого информационного ресурса.

Предлагается методика количественной оценки эффективности функционирования СЗИ и ее подсистем, основанная на методах теории военно-экономического анализа, согласно которой для оценки эффективности функционирования СЗИ используются следующие показатели [1]:

эффект как степень достижения цели;  
ресурсы в стоимостном выражении, затраченные на достижение эффекта;  
время достижения эффекта.

Для расчета критерия оценки эффективности СЗИ используется значение отношения показателя эффекта к показателю затраченных ресурсов, представленных в стоимостном выражении, нормированных на базовую величину. При этом показатель времени применяется в качестве аргумента для расчета стоимости функционирования используемых средств защиты в течение контролируемого периода.

Расчет оценки эффективности комплекса мер по защите информационных ресурсов, реализуемого СЗИ в информационных сетях, имеет вид:

$$E_{\text{ЗИР}} = \lg \left( \frac{W_{\text{ИР}}}{\sum_{i=1}^{N_{\text{ИД}}} C_{\text{ИД}i} + \sum_{j=1}^{N_{\text{ИВ}}} C_{\text{ИВ}j} + \sum_{k=1}^{N_{\text{КА}}} C_{\text{КА}k}} \right) \times \frac{1}{3} \left( \frac{1}{N_{\text{ИД}}} \sum_{i=1}^{N_{\text{ИД}}} M_{\text{ИД}i} + \frac{1}{N_{\text{ИВ}}} \sum_{j=1}^{N_{\text{ИВ}}} M_{\text{ИВ}j} + \frac{1}{N_{\text{КА}}} \sum_{k=1}^{N_{\text{КА}}} M_{\text{КА}k} \right),$$

где  $W_{\text{ИР}}$  – эффект комплекса мер защиты информационных ресурсов в прямом стоимостном выражении (стоимость защищаемого информационного ресурса);

$C_{\text{ИД}i}$ ,  $C_{\text{ИВ}i}$ ,  $C_{\text{КА}i}$  – затраты ресурсов на реализацию мер от несанкционированного доступа к информации, несанкционированного воздействия на информацию и компьютерных атак, соответственно;

$N_{\text{ИД}}$ ,  $N_{\text{ИВ}}$ ,  $N_{\text{КА}}$  – количество мер от несанкционированного доступа к информации, несанкционированного воздействия на информацию и компьютерных атак, соответственно;

$M_{\text{ИД}i}$ ,  $M_{\text{ИВ}i}$  – временные показатели непрерывности мер от несанкционированного доступа к информации и несанкционированного воздействия на информацию, соответственно;

$M_{\text{КА}i}$  – временной показатель оперативности мер от компьютерных атак.

Количественные значения оценки эффективности могут использоваться для оптимизации процессов защиты информации, проведения оценки степени достижения заданной эффективности (сравнительного анализа эффективности меры с установленным (желаемым) значением), выполнения статистических расчетов, а также для автоматизации процесса оценки эффективности.

Для формирования выводов из оценки эффективности в форме, доступной для принятия решений на организацию защиты информации, целесообразно использовать их качественную (вербальную) интерпретацию с соответствующими полученной оценке выводами, и рекомендациями для подразделений по защите информации.

Внедрение предложенной методики в практику позволит:

унифицировать процедуру оценки эффективности мер по защите информационных ресурсов ограниченного распространения;

принимать решения, оптимизирующие функционирование СЗИ;

обеспечить взаимопонимание между субъектами контрольной деятельности (контролирующими и контролируемыми) в оценке эффективности мер защиты;  
автоматизировать процессы контроля, оценки эффективности и оптимизации процессов защиты информации.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Оценка эффективности мер по защите информационных ресурсов корпоративной информационной сети Вооруженных Сил, содержащих государственные секреты (шифр «Баланс»): отчет о НИР (заключ.) / Науч.-исслед. ин-т Вооруженных Сил Респ. Беларусь; рук. В.Л.Григорьев. – Минск, 2018. – 60 с.

**Научный руководитель** – Корделюк Владимир Николаевич, начальник отдела, ГУ «Научно-исследовательский институт Вооруженных Сил Республики Беларусь», Минск, Беларусь. E-mail: niivs@mod.mil.by

Н.С. НАСЛЕДНИКОВ

### ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

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

Преимущества волоконно-оптических технологий основаны на качествах, присущих оптическому волокну (ОВ) – основному элементу волоконно-оптических приборов и систем, это хорошая пропускная способность, возможность получения высоких скоростей передачи информации, безопасность передачи данных, стойкость к химическому влиянию и пожаробезопасность, нечувствительность к электромагнитным помехам, отсутствие электромагнитного излучения, малый вес. Расстояния, на которые можно передавать данные посредством ОВ, достигают 1000 км. С практической стороны оптическое волокно легкое, компактное, гибкое, надежное, недорогое, сращиваемое, прочное и коммерчески доступно. Оптоволоконная продукция формируется как сегмент рынка уже порядка 15–20 лет. Технология изготовления и технико-физическое качество волокна растут. В табл. 1 приведены некоторые характеристики ОВ.

Таблица 1 – Характеристики ОВ

№	Характеристики ОВ	Значение
Геометрические		
1	Диаметр оболочки, мкм	125 ± 0,7
2	Диаметр вторичного покрытия, мкм	243,5 ± 3,0
3	Собственный изгиб волокна, радиус кривизны в м	≥4
4	Стандартные длины, км	25,2 / 50,4
Оптические		
5	Максимальный коэффициент затухания, дБ/км -на 1310 нм; -на 1625 нм	≤0,34 ≤0,25
6	Длина волны отсечки в кабеле (лсс), нм	≤1260
7	Коэффициент хроматической дисперсии, пс/ (нм*км) – на 1625 нм	≤22
Механические		
8	Натяжение при перемотке волокна, ГПа	≥0,69
9	Стойкость к коррозии в напряженном состоянии (Nd)	≥20
Параметры влияния окружающей среды		
10	Прирост затухания (дБ/км) на длинах 1310 нм, 1625 нм минус 60 °С ... +85 °С температурный цикл +23 °С погружение в воду +85 °С температурное старение +85 °С/85 % влажное тепло	≤0,05
Эксплуатационные		
11	Эффективный показатель преломления на длине волны: -1310 нм; -1625 нм	1,4660 1,4670

Отечественная военная система связи, оборудованная с помощью волоконно-оптических кабелей, пришедших на замену медным проводам. Их применение позволило увеличить объем передаваемой информации, расширить спектр передаваемых сигналов по управляющим системам. В отличие от медных проводов по волоконно-оптическому кабелю возможна передача звука, видеосигнала и пакета цифровых данных. В отличие от медных кабелей современные кабели из оптического волокна имеют высокую помехозащищенность, позволяют передавать сигналы на большие расстояния (в 10...12 раз) без усилительных пунктов. В военных образовательных центрах активно ведут подготовку специалистов в области волоконно-оптической связи. Регулярно проводятся тренировочные учения связистов в развертывании полевой волоконно-оптической линии связи, восстановлении поврежденных участков, измерении параметров линий связи и проверке кабелей, настройке IT-оборудования с организацией видео-конференц-связи между участниками.

С помощью ВО технологий можно производить скрытое видеонаблюдение на большие расстояния, не обнаруживаемое стандартной электронной поисковой аппаратурой, при этом разрешение (качество) визуального сигнала будет определяться параметрами волоконно-оптического кабеля (ВОК) и регистрирующей электронной аппаратурой далеко за пределами контролируемой зоны (рис. 2).

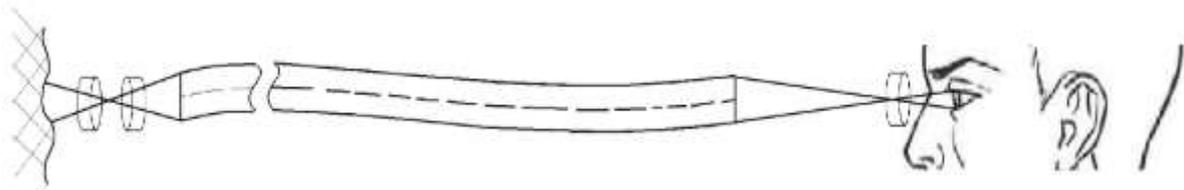


Рисунок 1 - Структурная схема скрытого наблюдения посредством волоконно-оптической системы

В состав ВОТСР входят волоконно-оптические устройства (ВОУ), представляющие собой совокупность последовательно включенных излучателя, среды передачи излучения (кабеля), фотоприемника и электронной схемы обработки информации [36]. Разведывательная деятельность добывания информации при помощи таких устройств ВОТСР осуществляется за счет приема электромагнитных колебаний инфракрасного, видимого и ультрафиолетового диапазонов, излученных или отраженных объектами и местными предметами. Один из примеров применения ВО технологий для военной сферы – волоконно-оптические технические эндоскопы (ВОТЭ). ВОТЭ позволяют производить обследование труднодоступных мест, обеспечивают возможность осмотра емкостей с жидкостями, в том числе агрессивными, неразрушающий контроль внутренних полостей различных объектов, контроль работоспособности сложных технических систем, таможенный и полицейский досмотр транспортных средств и грузов, осмотр без разборки двигателя и трансмиссии автомобиля в автосервисе, скрытое наблюдение и мониторинг.

Элементы волоконно-оптических систем могут быть успешно внедрены для управления дистанционными боевыми военными модулями, что позволит обеспечить требуемый уровень безопасности экипажа и повысить эффективность боевых действий. Дистанционно управляемый боевой модуль может содержать в своем составе прицел с оптическим каналом, лазерный дальномер с передачей сигнала по оптическому волокну. По волоконно-оптической линии связи также возможно дистанционное управление наземной радиолокационной станцией (РЛС) – радиотехнической системой обнаружения объектов, определения их дальности, скорости и геометрических параметров, размещенной на двух бронированных автомобилях повышенной проходимости.

Заключение. Применение волоконнооптических информационно-измерительных и управляющих систем позволяет решать возникающие задачи. Новые технические решения средств измерений и управления на основе волоконно-оптического принципа действия позволят обеспечить безопасное, точное и надежное измерение требуемых физических величин на объектах военного назначения в разных условиях эксплуатации – в космосе, в воздухе и на суше, обеспечивая высокий срок службы, снижение энергопотребления при малом весе.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Синюков В. В., Шипко Ю. В., Ерин О. Л. Анализ подходов отнесения технических устройств к средствам измерений военного назначения // Воздушнокосмические силы. Теория и практика. 2018. № 6. С. 102–111.
2. Афанасьев А. С., Матюхин Д. В. Реалии современного пути развития военной радиоэлектроники // Вооружение и экономика. Электронный научный журнал 2021. № 3. С. 35–44. URL: <http://www.viek.ru>

**Научный руководитель** – Федоренко Владимир Александрович, начальник цикла кафедры связи, УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск, Беларусь. E-mail: [v.fedorenko@bsuir.by](mailto:v.fedorenko@bsuir.by)

С.А. ПРОШКО

## АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ ТРОПОСФЕРНОЙ СВЯЗИ

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

В ходе современных вооруженных конфликтов техника тропосферной связи, обладающая рядом преимуществ в сравнении с другими средствами связи, широко используются сторонами вооруженных конфликтов. Ведущие зарубежные производители и белорусские предприятия военно-промышленного комплекса активно ведут работы по разработке и производству современных образцов техники тропосферной связи.

Исследования тропосферного распространения радиоволн (отражение и рассеяние радиоволн в нижней области тропосферы в диапазонах дециметровых и сантиметровых волн) с целью создания аппаратуры тропосферной связи начались еще в прошлом веке, удалось показать возможность создания линий связи протяженностью до 250 км. В результате интенсивной разработки техники тропосферной связи было установлено [1]:

- значительная часть энергии радиосигнала при распространении рассеивается на неоднородностях тропосферы;
- возможность обеспечения тропосферной связи на расстояниях до 250 км. без ретрансляций, что превосходит радиорелейный интервал;
- существенное уменьшение времени развертывания и количества экипажей необходимых для развертывания линий тропосферной связи в сравнении с радиорелейными линиями прямой видимости;
- возможность развертывания тропосферных линий связи в условиях когда протяженные препятствия исключают использование радиорелейной или проводной связи;
- организация прямых связей на расстоянии одного интервала тропосферной линии;
- возможность многоканальной передачи на значительные расстояния и с высоким качеством ;
- высокие мощности излучаемого радиосигнала для получения на приеме необходимого уровня переизлученного сигнала;
- необходимость использования высокочувствительных приемников и антенн больших габаритов с узкой диаграммой направленности;
- замирания сигнала при тропосферном распространении определяют необходимость использования специальных методов приема и обработки сигнала;
- слабая подверженность воздействию высотных ядерных взрывов.

Впоследствии спутниковая связь потеснила тропосферную, особенно в коммерческих сетях, но в настоящее время существуют области применения тропосферных средств связи, как в сетях специального, так и коммерческого назначения [2].

Ведущие лидеры в области разработки и производства техники тропосферной связи: компания Comtech Systems (США), тропосферные системы которой развернуты во всем мире, как для коммерческих, так и военных целей; корпорация Raytheon (США), производящая современные тропосферные средства связи со скоростью передачи до 50 Мбит/с; компания Advantech Wireless; корпорация СЕТС (Китай); ФГУП МНИРТИ, ФГУП НПП «Радиосвязь», ЗАО «Радиосвязь-ФМ» и концерн «Созвездие» (Россия) и другие разрабатывают и выпускают технику тропосферной связи, обеспечивающую высокую производительность системы связи, надежную автоматизированную систему управления и контроля тропосферных станций и тропосферных линий связи, простоту использования систем в эксплуатации. [3-6]

Совершенствование техники тропосферной связи в армиях иностранных государств осуществляется по следующим направлениям [1, 7]:

- интенсивного использования участка диапазона частот 4,4–5 ГГц и освоения нового участка 14,5–15,35 ГГц;
- внедрения цифровых методов передачи и обработки передаваемых сообщений, автоматического выбора рабочих частот в зависимости от условий тропосферного распространения радиоволн;
- создания помехозащищенных модемов, введение режима адаптации по мощности передающих устройств, применение широкополосных малозащумящих сверхвысокочастотных приемных устройств, многолучевых антенных систем, многоканальных компенсаторов помех средств тропосферной связи;
- увеличения пропускной способности и ее адаптации при передаче трафика Ethernet для работы в современных IP-сетях;
- управления тропосферной станцией, интервалом тропосферной линии и сетью связи в целом на основе унифицированных протоколов, обеспечивающих поддержку сетевого и транспортного уровня;
- создания унифицированных тропосферно-радиорелейных-спутниковых станций, которые совмещают в себе достоинства перечисленных станций.

При определенных условиях использование тропосферных линий связи предпочтительнее спутниковых линий связи. Анализ показывает, что спутниковая линия связи со скоростью передачи 512 кбит/с с учетом арендной платы за частотный ресурс в течение первых трех лет эксплуатации экономически выгоднее линии тропосферной связи. После указанного срока эффективнее становится использование тропосферной линии. При скоростях передачи порядка 2 Мбит/с тропосферная линия становится экономически выгоднее уже после первого года эксплуатации. Приведенные результаты позволяют по-новому взглянуть на использование тропосферных средств связи, как в сетях специального, так и коммерческого назначения [8].

Анализ существующих станций помех по возможностям подавления телекоммуникационных радиосистем СВЧ диапазона (радиорелейных, тропосферных, спутниковых) в ходе радиоэлектронной войны позволяет сделать следующие выводы в пользу тропосферных систем связи:

более высокая помехоустойчивость по сравнению с радиорелейными и спутниковыми системами тех же диапазонов частот;

большая живучесть по сравнению с радиорелейными и спутниковыми системами к наземным станциям помех и к станциям помех на летно-подъемных средствах;

лучшее противодействие к прицельным и заградительным помехам.

Современные совмещенные тропосферно-спутниковые станции связи являются наиболее перспективным направлением развития техники связи, позволяющим, объединяя в себе достоинства тропосферных и спутниковых средств связи, повысить информационную надежность системы управления войсками, а небольшие габариты совмещенных терминалов позволяют увеличить живучесть системы военной связи в условиях современных вооруженных конфликтов.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Албул, В.А. Направления развития техники тропосферной связи / В.А. Албул // Прикладные аспекты научной деятельности в области обороны и безопасности государства: 20-летний опыт НИИ Вооруженных Сил. V Междунар. науч.-техн. (практ.) конф., Минск, 25–26 мая 2022 г.: тез. докл. / Науч.-исслед. ин-т Вооруженных Сил Респ. Беларусь; редкол.: Р. Л. Грушко [и др.]. – Минск, 2022. – С. 109–110.

2. Troposcatter Hardware. Comtech Systems. [www.comtechsystems.com/products-systems/troposcatter-hardware/](http://www.comtechsystems.com/products-systems/troposcatter-hardware/) (дата обращения 26.03.2024).

3. Troposcatter Solutions. Raytheon Company. [www.raytheon.com/capabilities/products/troposcatter/](http://www.raytheon.com/capabilities/products/troposcatter/) (дата обращения 07.02.2024).

4. Raytheon Company. DART-T. Dual-Mode All-Band Relocatable-Communications Transport Terminal. HC-BLOS Family of Products. [www.raytheon.com/capabilities/rtnwcm/groups/gallery/documents/digitalasset/rtn\\_229206.pdf](http://www.raytheon.com/capabilities/rtnwcm/groups/gallery/documents/digitalasset/rtn_229206.pdf) (дата обращения 07.02.2024).

5. Antennas. General Dynamics Mission Systems. [www.gdmissonsyste.ms.com/satcom-technologies/antennas](http://www.gdmissonsyste.ms.com/satcom-technologies/antennas) (дата обращения 26.03.2024).

6. Products of Advantech Wireless. [www.advantechwireless.com/all-products/](http://www.advantechwireless.com/all-products/) (дата обращения 26.03.2024).

7. Ионов, С. В. Информационно-телекоммуникационные технологии. Системы, средства связи и управления: информационно-аналитический сборник / под ред. С. В. Ионина // АО «Концерн «Созвездие»: Воронеж, 2015. – № 4. – 529 с

8. Introduction. High Capacity Radio Relays.: [www.elbitsystems.com/product/introduction-3](http://www.elbitsystems.com/product/introduction-3) (дата обращения 07.02.2024).

**Научный руководитель** – Албул Виктор Анатольевич, начальник учебной части – заместитель начальника военной кафедры, военная кафедра, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: vk@bsac.by

А.А. РЯБЧИНСКИЙ

## ТЕНДЕНЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВОЕННОЙ СФЕРЕ

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

В современном мире искусственный интеллект (далее – ИИ) играет все более важную роль во многих сферах, включая военную. Военная связь является одной из важнейших областей, где ИИ способен внести значительные улучшения, для

поддержки и развития ее надежности, безопасности и эффективности.

Современные тенденции применения ИИ в военной сфере:

1. Автоматизация [1-2]:

Оптимизация маршрутов передачи данных, тем самым обеспечивая бесперебойную связь.

Автоматическая настройка и балансировка сетевых ресурсов для повышения их эффективности.

Защита информационных систем проактивным обнаружением и нейтрализацией киберугроз.

Обеспечение конфиденциальности информации путем совершенствования методов шифрования и аутентификации.

Выявление вражеских сигналов и их подавление с помощью анализа радиочастотного спектра.

Автоматическое определение и реакция на кибератаки.

Обработка больших объемов данных, и, как следствие извлекает ценную информацию для поддержки военных операций.

Предсказание потенциальных проблем в сети и принятие мер по их предотвращению.

2. Распознавание образов [3-4]:

Автоматическое распознавание объектов на изображениях и видео для сбора разведывательной информации.

Автоматическое определение типа и характеристик целей.

Отслеживание перемещений войск противника и составление структурированной информации о его численности, дислокации и маршрутах.

Анализ спутниковых снимков, карт и создание 3D-моделей местности для планирования операций.

3. Повышение эффективности вооруженных сил:

Обеспечение автономного управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), выполняя разведывательные, ударные и другие задачи.

Создание виртуальных помощников, которые могут оказывать командирам помощь в принятии решений и выполнять рутинные задачи.

Интеграция в военных роботов для повышения их автономности, эффективности и возможностей.

Моделирование военных действий для создания реалистичных военных симуляций, помогая в подготовке и планировании операций.

Примеры применения ИИ в армиях США и Европы [5-10]:

США:

Система управления боем JADC2 использует ИИ для объединения данных с различных датчиков и платформ, создавая единую картину поля боя.

Проект Maven использует ИИ для автоматической обработки видео с БПЛА для выявления целей.

Система ARGUS использует ИИ для прогнозирования вражеских действий.

Европа:

Программа EDIDP направлена на разработку совместных европейских систем ИИ для обороны.

Проект OCEAN2020 использует ИИ для разработки автономных морских систем.

Проект TALOS использует ИИ для разработки систем противовоздушной обороны.

Проект iMUGS использует ИИ для разработки систем кибербезопасности.

Мероприятия по подготовке к разработке и использованию ИИ в Вооруженные Силы Республики Беларусь:

Создание центра исследований ИИ в военной сфере для разработки и внедрения собственных систем ИИ.

Сотрудничество с другими странами для обмена опытом и знаниями в области ИИ.

Подготовка кадров по разработке и применению ИИ в военной сфере.

Разработка нормативной базы для регулирования использования ИИ в военной сфере.

и внедрении ИИ в Вооруженные Силы Республики Беларусь необходимо учитывать:

Ограниченные ресурсы вычислительных мощностей, на которых будет осуществляться запуск ИИ, следовательно его необходимо использовать с максимальной эффективностью.

Общий уровень развития технологий - необходимо использовать технологии, которые могут быть внедрены в Беларуси.

Этические соображения. Использование ИИ следует допускать в соответствии с международными нормами и правилами.

Искусственный интеллект обладает огромным потенциалом для развития военной сферы. Внедрение ИИ позволит повысить эффективность, надежность и безопасность, а также расширить возможности военных коммуникаций, которые несут большую важность в составе вооруженных сил. Кроме того, ИИ даст значительные преимущества и в других областях военной сферы использующей его стороне.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. «Как искусственный интеллект может изменить войну» <https://www.bbc.com/news/business-66459920> (дата обращения – 14.04.2024)

2. «Искусственный интеллект и будущее войны» <https://www.brookings.edu/articles/ai-and-future-warfare/> (дата обращения – 15.04.2024)

3. «Искусственный интеллект в оборонной сфере: возможности и риски» <https://www.nato.int/docu/review/articles/2021/10/25/an-artificial-intelligence-strategy-for-nato/index.html> (дата обращения – 12.04.2024)

4. «Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities for the Department of Defense» <https://www.rand.org/multimedia/video/2023/04/19/artificial-intelligence-challenges-and-opportunities-for-the-department-of-defense.html> (дата обращения – 13.04.2024)

5. «SUMMARY OF THE JOINT ALL-DOMAIN COMMAND & CONTROL (JADC2) STRATEGY» <https://media.defense.gov/2022/Mar/17/2002958406/-1/-1/1/SUMMARY-OF-THE-JOINT-ALL-DOMAIN-COMMAND-AND-CONTROL-STRATEGY.PDF> (дата обращения – 12.04.2024)

6. «Intelligence agency takes over Project Maven, the Pentagon's signature AI scheme» <https://www.c4isrnet.com/intel-geoint/2022/04/27/intelligence-agency-takes-over-project-maven-the-pentagons-signature-ai-scheme/> (дата обращения – 13.04.2024)

7. «U.S. Army Awards Accrete Multi-Million Dollar Contract for Argus Social in Support of Information Operations» <https://www.prnewswire.com/news-releases/us-army-awards-accrete-multi-million-dollar-contract-for-argus-social-in-support-of->

information-operations-302117452.html (дата обращения – 13.04.2024)

8. «EUROPEAN DEFENCE INDUSTRIAL DEVELOPMENT PROGRAMME 2020» [https://defence-industry-space.ec.europa.eu/system/files/2021-07/DEFIS%20\\_%20EDIDP%20Factsheet%20\\_%202030%20June%2020210.pdf](https://defence-industry-space.ec.europa.eu/system/files/2021-07/DEFIS%20_%20EDIDP%20Factsheet%20_%202030%20June%2020210.pdf) (дата обращения – 13.04.2024)

9. «Successful second sea demonstration for OCEAN2020 in the Baltic Sea» <https://eda.europa.eu/news-and-events/news/2021/08/26/successful-second-sea-demonstration-for-ocean2020-in-the-baltic-sea> (дата обращения – 13.04.2024)

10. «Integrated Unmanned Ground System» [https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated\\_Unmanned\\_Ground\\_System](https://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_Unmanned_Ground_System) (дата обращения - 14.04.2024)

**Научный руководитель** – Акалович Денис Александрович, старший преподаватель военной кафедры, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: vk@bsac.by

В.В. СЕНЬКЕВИЧ<sup>1</sup>, Г.Н. РЯБОВ<sup>1</sup>

## **ВИДЫ И ТИПЫ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В РАЗЛИЧНЫХ ВООРУЖЕННЫХ КОНФЛИКТАХ. ПОДДЕРЖАНИЕ УСТОЙЧИВОЙ СВЯЗИ С БПЛА В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЙ АКТИВНЫХ РАДИОПОМЕХ ПРОТИВНИКА**

*<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, учащийся.*

Беспилотные авиационные комплексы (далее – БАК) и непосредственно их составляющие беспилотные летающие аппараты (далее – БЛА) играют все более значимую роль в современных вооруженных конфликтах благодаря своей способности выполнять различные задачи без участия пилота. Существует множество видов и типов БЛА, которые используются в различных военных операциях, начиная от разведки и наблюдения до нанесения ударов по целям. Перечень задач решаемых с помощью БАК:

определение координат места нахождения целей и целеуказания;

корректировка авиационных ударов и огня артиллерии;

оптико-электронная разведка;

уничтожение наземных объектов противника;

радиоэлектронное противодействие с постановкой помех;

сбор информации об оперативной обстановке в районе боевых действий, состоянии объектов фортификации и транспортной инфраструктуры;

насыщение зон действия ПВО противника ложными целями;

беспокоящие действия, введение противника в заблуждение, подавление его средств ПВО;

радиоэлектронная разведка;

обеспечение устойчивой работы средств связи;

выполнение функций ретрансляторов связи (сетей);

применение в качестве воздушных мишеней в ходе обучения летчиков, операторов БАК и операторов средств ПВО [1].

БЛА могут быть классифицированы по различным критериям, таким как размер, назначение, дальность полета, высота полета и другие характеристики. В российско-белорусском сегменте применяется классификация по следующим признакам:

по функциональному применению – гражданского назначения, военного назначения;

по кратности применения – одноразовые (барражирующий боеприпас), многоразовые;

по уровню задач, выполняемых БЛА – комплексы поля боя (ближнего действия – до 25 км.), тактические (малой дальности – до 100 км.), оперативные (средней дальности – до 500 км.), стратегические (большой дальности – более 500 км.);

по предназначению летательных аппаратов – ударные, разведывательные, ударно-разведывательные, корректировщики авиаударов и артиллерийского огня, средства РЭР и РЭБ, авиационные мишени, специальные, грузовые;

по взлетной массе летательных аппаратов – ультра-легкие (до 1 кг), легкие (от 1 до 5 кг), малые (от 5 до 200 кг), средние (от 200 до 2000 кг), большие (от 2000 до 5000 кг), тяжелые (более 5000 кг);

по продолжительности полета: до 1 часа, до 3-х часов, до 6 часов, до 12 часов, до 24 часов, свыше 24 часов [1].

В условиях активных радиопомех со стороны противника поддержание устойчивой связи с БЛА становится критически важным аспектом операций. Технические разработки в области систем связи позволяют снизить вероятность перехвата сигналов и обеспечить надежную передачу данных между операторами и БЛА.

В данном контексте, развитие средств электронной борьбы и противодействие радиопомехам становятся ключевыми задачами для обеспечения эффективного использования БЛА в условиях современных вооруженных конфликтов.

Поддержание устойчивой связи с БЛА в условиях действий активных радиопомех противника является критически важной задачей для обеспечения успешного выполнения миссии. Для обеспечения устойчивой связи в таких условиях можно применять следующие методы и технологии:

использование шифрования – защита передаваемой информации с помощью шифрования может предотвратить несанкционированный доступ к данным и обеспечить конфиденциальность коммуникаций;

частотное разнообразие – переключение между различными частотами передачи данных позволяет избежать помех и обеспечить непрерывную связь даже при активных радиопомехах;

использование антенн с высокой направленностью – направленные антенны обладают более высокой устойчивостью к помехам и позволяют улучшить качество связи даже в условиях радиоинтерференции;

применение технологий адаптивной передачи данных – алгоритмы адаптивной передачи данных позволяют автоматически изменять параметры передачи (например, мощность сигнала, частоту) для поддержания устойчивой связи в условиях помех;

использование резервных каналов связи – для обеспечения надежности связи можно использовать несколько каналов передачи данных, что позволит быстро переключиться на резервный канал в случае возникновения помех на основном канале.

Применение вышеперечисленных методов позволит обеспечить устойчивую связь с БЛА даже в условиях действий активных радиопомех противника и обеспечить успешное выполнение миссии без потерь в качестве передаваемой информации.

БЛА стали неотъемлемой частью военной стратегии в современных вооруженных конфликтах, предоставляя вооруженным силам новые возможности в разведке, наблюдении и нанесении ударов по вражеским целям. Поддержание связи с ними в условиях радиопомех – это сложная техническая задача, над которой активно работают военные и инженеры, чтобы обеспечить надежность и эффективность операций.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Классификация беспилотных авиационных комплексов военного назначения в контексте образовательного процесса военного ВУЗа, научно-практический электронный журнал «Оригинальные исследования» № 2 2022 г.

**Научный руководитель** – Веремьев Алексей Владимирович, преподаватель военной кафедры, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: vk@bsac.by

В.А. ХИЖНЯК<sup>1</sup>, В.В. ЗАГОРСКИЙ<sup>1</sup>

### ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ СВЯЗИ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

Военные конфликты настоящего времени – в частности специальная военная операция на Украине – продемонстрировали необходимость использования современных методов ведения боя. Растущая милитаризация в мире и вовлеченность многих стран в военные конфликты, обусловили необходимость развития систем военной связи. С их помощью осуществляется передача информации между различными воинскими подразделениями на поле боя, позволяя принимать оперативные решения и координировать действия войск.

Современные системы связи военного назначения представляют собой специализированные коммуникационные системы, используемые в военных операциях для передачи информации между военными подразделениями, которые включают в себя средства связи, шифрование и защиту данных, а также специальное программное обеспечение для управления коммуникациями. Используются специальные шифровальные алгоритмы и протоколы безопасности, обеспечивая конфиденциальность и надежность передачи информации, а также для защиты передаваемой информации от несанкционированного доступа и перехвата [1].

Наиболее востребованными в современных реалиях ведения боевых действий являются средства радиосвязи, которые как правило включают в себя следующие устройства:

портативные цифровые радиостанции – такие устройства обеспечивают беспроводную связь между военными на поле боя;

цифровые шифраторы и дешифраторы – эти устройства используются для шифрования и дешифрования передаваемых данных, обеспечивая защищенную передачу информации между военными объектами;

цифровые сетевые радиостанции – такие станции позволяют объединять несколько радиостанций в единую сеть связи, обеспечивая координацию и обмен данными между различными воинскими подразделениями;

цифровые ретрансляторы – эти устройства используются для усиления и повторной передачи сигнала радиостанций, обеспечивая расширение зоны покрытия и улучшение качества связи.

Это лишь некоторые примеры военных цифровых средств радиосвязи, которые могут использоваться для обеспечения связи и управления воинскими действиями. Сама по себе технология цифровой радиосвязи является неотъемлемой частью современной боевой системы и значительно повышает эффективность военных действий.

Широко используются системы радиорелейной цифровой связи, в которых передача сигнала осуществляется многократно через цепь наземных ретрансляторов. Это мобильные или стационарные объекты, оснащенные необходимой аппаратурой для приема, усиления и передачи сигнала, а также очистки его от различных помех. Внешне такие конструкции заметны благодаря высокой антенной мачте, на которой расположены ретрансляционные устройства [3].

Основные характеристики военной цифровой радиорелейной связи включают:

защищенность и шифрование данных – военные радиорелейные системы обеспечивают шифрование передаваемых данных, чтобы исключить возможность прослушивания сигналов вражескими силами и гарантировать конфиденциальность информации;

дальность и пропускная способность – военные радиорелейные системы обладают высокой дальностью передачи сигнала и способностью передавать большие объемы данных, что позволяет эффективно общаться на больших расстояниях и обмениваться информацией в реальном времени.

интеграция с другими видами связи – военные радиорелейные системы могут интегрироваться с другими видами связи, такими как спутниковая связь, широкополосные сети, глобальная сеть Интернет и др., что обеспечивает разнообразные способы связи и повышает эффективность коммуникаций.

Не менее важной составляющей радиосвязи являются системы спутниковой связи. Это специализированная система связи, которая использует спутники для передачи данных и обеспечивает вооруженным силам возможность обмена информацией независимо от местоположения и условий на поле боя. Эта технология позволяет военным объектам обмениваться командами, сообщениями, изображениями, видео и другими данными с высокой скоростью и безопасностью [4].

Вооруженные силы многих стран используют системы спутниковой связи для выполнения различных задач:

связь на поле боя – спутниковая связь позволяет командованию и солдатам обмениваться информацией, передавать координаты, получать приказы и инструкции в реальном времени даже в условиях отсутствия связи на земле;

навигация и геопозиционирование – цифровая спутниковая связь обеспечивает возможность точного определения местоположения военных объектов, транспортных средств и солдат, что критически важно для навигации, мониторинга и обеспечения безопасности на поле боя;

разведка и разведывательные операции – спутниковые системы позволяют осуществлять разведку и сбор информации о вражеских объектах, оценивать ситуацию на местах и принимать оперативные решения на основе полученных данных;

системы управления беспилотными летательными аппаратами – спутниковая связь обеспечивает передачу команд и данных между операторами и беспилотными летательными аппаратами, что позволяет эффективно использовать последние в различных целях, включая разведку, наблюдение и нанесение ударов.

Таким образом, современные системы связи играют важную роль в современной военной деятельности, обеспечивая быструю и надежную передачу целостной информации, позволяя координировать действия военных подразделений.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. [https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/8087/Upravlenie\\_i\\_sredstva\\_svyazi.pdf?sequence=6&isAllowed=y](https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/8087/Upravlenie_i_sredstva_svyazi.pdf?sequence=6&isAllowed=y);
2. <https://radiosale.ru/stati/sredstva-voennoy-radiosvyazi/> (дата обращения 14.04.2024);
3. <https://www.kommersant.ru/doc/2975638> (дата обращения 14.04.2024);
4. [https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/52694/1/Utin\\_2023.pdf](https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/52694/1/Utin_2023.pdf).

**Научный руководитель** – Акалович Денис Александрович, старший преподаватель военной кафедры, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь. E-mail: vk@bsac.by

В.В. ЯЦЕНКО<sup>1</sup>, Г.А. СПАСЮК<sup>1</sup>

### СТРУКТУРА И ТОПОЛОГИЯ СЕТИ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ «STARLINK», ЕЕ ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь, студент

Развитие сетей спутниковой связи и передачи данных в последние десятилетия стремительно набирает обороты. В современных войнах и вооруженных конфликтах спутниковая связь играет ключевую роль при организации связи, особенно с воинскими подразделениями действующими в отрыве от основных войск. К достоинствам спутниковой связи можно отнести прежде всего высокую мобильность и высокую пропускную способность каналов передачи информации.

Одной из систем спутниковой связи громко заявившая себя во время боевых действий на Украине является спутниковая сеть передачи данных Starlink, проект компании SpaceX, целью которого является предоставление широкополосного доступа в интернет с помощью созвездия спутников на низкой околоземной орбите (НОО).

Starlink представляет собой сеть из тысяч небольших спутников, расположенных на НОО. Эта структура позволяет сети обеспечивать низкую задержку и высокую пропускную способность, поскольку спутники находятся ближе к Земле, чем традиционные геостационарные спутники.

Спутниковый интернет Starlink работает за счет использования созвездия малых спутников на низкой околоземной орбите (LEO) для обеспечения интернет-покрытия на обширной территории на поверхности Земли.

Сеть Starlink состоит из тысяч небольших спутников, вращающихся вокруг Земли. Спутники расположены на орбитах с различной высотой и наклоном, что обеспечивает полное покрытие поверхности Земли. Благодаря такому расположению несколько спутников всегда находятся в пределах прямой видимости из любой точки земной поверхности.

Данные передаются с помощью радиосигнала. Спутники связываются с наземными станциями на Земле, известными как шлюзы, которые подключены к существующей инфраструктуре Интернета. Эти наземные станции передают данные в интернет-магистраль и обратно.

Пользователи имеют небольшую спутниковую тарелку и модем, предоставляемый Starlink. Тарелка оснащена технологией фазированной решетки, что позволяет ей электронным образом направлять свой луч для связи со спутниками над головой без необходимости физического перемещения. Поскольку спутники перемещаются по небу, пользовательский терминал будет плавно переключаться с одного спутника на другой, поддерживая постоянное интернет-соединение. Этот процесс известен как переключение между спутниками.

Некоторые из новых спутников Starlink оснащены лазерными системами связи, что позволяет им передавать данные друг другу в космосе. Такая межспутниковая связь позволяет сократить необходимость передачи данных на наземные станции, что потенциально уменьшает задержки и улучшает глобальное покрытие, особенно в удаленных районах.

Каждый спутник способен предоставлять высокоскоростной интернет. Однако общая пропускная способность распределяется между пользователями, находящимися в зоне покрытия спутника. По мере запуска новых спутников пропускная способность и производительность сети увеличиваются.

Сочетание низкой околоземной орбиты, передовых спутниковых технологий и межспутниковых каналов связи позволяет Starlink предлагать высокоскоростной интернет с меньшей задержкой по сравнению с традиционными спутниковыми интернет-услугами.

На данный момент архитектура системы Starlink состоит из трех основных компонентов: группировки спутников на низких орбитах, сети наземных станций, а также пользовательских терминалов.

Пока что абсолютное большинство спутников Starlink размещено на орбитах высотой 540—550 км и наклоном в 53 градуса. Такой выбор не случаен. Наклонение в 53 градуса обеспечивает покрытие территорий, где проживает большая часть населения Земли, в то время как относительно низкая высота помогает решить две проблемы. Во-первых, она значительно уменьшает задержку сигнала до конечного потребителя. Во-вторых, низкая орбита служит своеобразным естественным защитным механизмом. Даже в случае поломки спутник Starlink сойдет с орбиты и сгорит в земной атмосфере в течение нескольких лет, что уменьшает вероятность его столкновения с другими космическими аппаратами.

Другим ключевым элементом архитектуры SpaceX являются наземные станции, которые необходимы для соединения клиентов со Всемирной сетью. Если говорить упрощенно, каждый спутник работает как ретранслятор, передавая сигнал от наземной станции к пользователю со спутниковым терминалом и наоборот. В свою очередь это порождает определенное техническое ограничение. Для успешной работы наземная станция и пользователь должны одновременно находиться в поле зрения спутника. А значит, расстояние между ними не должно превышать примерно тысячи километров.

Впрочем, SpaceX уже вовсю работает над тем, чтобы снизить зависимость системы от географического расположения наземных станций. Новое поколение аппаратов Starlink (v1.5) оснащено лазерной системой связи. Она позволяет спутникам обмениваться данными между собой, что исключает промежуточные наземные станции из цепочки и снимает ограничения на расстояние.

Третьим компонентом системы Starlink являются пользовательские терминалы. Их последняя модификация имеет прямоугольную антенну, весит 4,2 кг и обеспечивает пропускную способность в 1 Гбит/с. Но это в теории. По состоянию на конец прошлого года средняя скорость скачивания Starlink составляла 105 Мбит/с, средняя скорость загрузки — 12 Мбит/с. По мере запуска новых спутников SpaceX постепенно наращивает эти показатели.

Существуют различные методы противодействия Starlink:

средства радиоэлектронной борьбы – могут использоваться для прерывания связи между спутниками Starlink и пользовательскими терминалами;  
кибератаки – могут быть использованы для взлома и нарушения работы спутников или наземных станций Starlink;  
физическое уничтожение – спутники и наземные станции Starlink могут быть физически уничтожены с помощью оружия или ракет.

При ведении боевых действий связь Starlink может обеспечить надежную и высокоскоростную связь даже в удаленных или нестабильных районах, что критически важно для координации войск и обмена информацией. Спутники Starlink могут использоваться для наблюдения и разведки, предоставляя информацию о расположении противника и передвижениях войск. Использование Starlink дает большие возможности при построении системы связи на всех уровнях управления войсками. Однако следует всегда учитывать тот фактор, что несмотря на то что компания SpaceX является частной компанией, ресурсом спутниковой сети Starlink в вооруженных конфликтах и войнах будут пользоваться вооруженные силы стран НАТО и их союзников.

**Научный руководитель** – Веремьев Алексей Владимирович, преподаватель военной кафедры, УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Беларусь, e-mail: vc@bsac.by

Н.Н. ПОТАПЧИК

## **МНОГОУРОВНЕВАЯ ЛОГИКО-ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск, Республики Беларусь, адъюнкт*

Стремление достичь и удержать информационное превосходство над противником на современном этапе развития вооруженной борьбы является обязательным и необходимым условием начала и ведения боевых действий для достижения которого предусматривается согласованное рационально распределенное во времени применение разнородных воздействий, приводящее к комплексированию их дестабилизирующего эффекта, с целью нарушения (блокирования) информационного обмена в системах управления специального назначения (СУ СН) противника [1, 2].

Безопасность является одним из главных требований, предъявляемых системой управления к информационному обмену, которое характеризует, в том числе, способность информационного обмена противостоять нарушению вследствие оказания воздействий всех видов на систему связи специального назначения (СС СН), являющуюся материальной основой СУ СН [3, 4].

Всесторонний анализ научных трудов, посвященных безопасности информационного обмена позволил выявить противоречие между высокими требованиями, предъявляемыми СУ СН к безопасности информационного обмена, и отсутствием научно-методического аппарата оценки стойкости информационного обмена в условиях комплексного дестабилизирующего воздействия [4].

Для решения выявленного противоречия предлагается многоуровневая логико-вероятностная модель (МЛВМ) информационного обмена, позволяющая воспроизвести исследуемый процесс в СУ СН, и оценить его стойкость к комплексному дестабилизирующему воздействию.

В основу разработки МЛВМ информационного обмена была положена идея его декомпозиции в СУ СН на указанный процесс в уязвимых подсистемах и элементах СС СН, а также создания с помощью общего логико-вероятностного метода [5] универсальной модели информационного обмена со свойством стойкости в условном объекте связи (ОС), принятом при декомпозиции в качестве базового уровня.

Поскольку прохождение информационного обмена в СССН определяется структурно-логическими взаимосвязями ее элементов, то совокупность схем функциональной целостности (СФЦ) [5, 6] базового уровня декомпозиции позволит создавать модели более высоких уровней. Причем, любой уровень декомпозиции может быть представлен как в виде типовой модели информационного обмена в условном ОС, так и в виде совокупности типовых моделей во вложенных элементах.

Разработанная МЛВМ информационного обмена позволяет:

выявить закономерности динамики прохождения информационного обмена в СУ СН и оценить его стойкость к комплексному дестабилизирующему воздействию противника;

использовать стратифицированный подход, который на основе логико-вероятностной модели информационного обмена в условном ОС позволяет создавать СФЦ информационного обмена в СУ СН различного уровня и организации;

учитывать на различных уровнях декомпозиции информационного обмена модели любого из нижележащих уровней;

учитывать динамику вооруженного противоборства посредством задания временных параметров дестабилизирующих факторов.

Таким образом, сущность полученного научного результата заключается в разработке совокупности иерархически упорядоченных СФЦ и получении выражений вероятностных функций, отражающих свойство стойкости информационного обмена, что позволяет установить количественно обоснованные взаимосвязи между частными параметрами и разработать методику оценки стойкости информационного обмена к комплексному дестабилизирующему воздействию противника

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Бедрицкий, А. В. Информационная война: концепции и их реализации в США / А. В. Бедрицкий ; под ред. Е. М. Кожина. – М. : РИСИ, 2018. – 187 с.

2. Макаренко, С. И. Информационное противоборство и радиоэлектронная борьба в сетевых войнах начала XXI века : моногр. / С. И. Макаренко. – СПб. : Научное издание, 2017. – 546 с.

3. Пылинский, М. В. Методический подход к оценке функционирования системы военной связи в условиях информационно-технического воздействия / М. В. Пылинский, Н. Н. Потапчик // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2023. – № 1 (78). – С. 18 – 23.

4. Пылинский, М. В. Организационно-технические требования к функционированию телекоммуникационных сетей группировки войск (сил) в условиях сетевых атак противника / М. В. Пылинский, Н.Н. Потапчик // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2024. – № 1 (82). – С. 11 – 18.

5. Применение общего логико-вероятностного метода для анализа технических, военных организационно-функциональных систем и вооруженного противоборства : моногр. / В. И. Поленин [и др.] ; под ред. проф. А. С. Можаява. – СПб. : НИКА, 2011. – 410 с.

6. Рябинин, И. А. Логико-вероятностный анализ проблем надежности, живучести и безопасности : очерки разных лет / И. А. Рябин. – Новочеркасск : Южно-Российский гос. техн. ун-т (Новочеркасский политехн. ин-т), 2009. – 599 с.

**Научный руководитель** – Пылинский Максим Валерьевич, доктор военных наук, профессор, начальник кафедры связи факультета связи и автоматизированных систем управления, УО «Военная академия Республики Беларусь», Минск, Беларусь. E-mail: pylinskii.maksim@mail.ru

К.О. РОМАНЕНКО

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Военный факультет Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь, магистрант*

Важность технологий ИИ для развития вооружений, техники и армии в целом уже не вызывает вопросов. На протяжении нескольких последних лет высшее руководство вооруженных сил и страны неоднократно поднимало тему таких разработок. Отмечалась необходимость создания таких проектов и их особое значение. Следует отметить, с его применением можно создавать современные высокоэффективные образцы вооружения разного назначения и новые образцы высокоточного оружия. Кроме того, ИИ может найти применение в бортовой аппаратуре военной техники и в средствах управления войсками – в этих случаях он будет брать на себя часть вычислений и снижать нагрузку на военнослужащего.

Что же такое искусственный интеллект (ИИ)? Это комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые как минимум с результатами интеллектуальной деятельности человека. Комплекс технологических решений включает в себя информационно-коммуникационную инфраструктуру, программное обеспечение (в котором используются в том числе методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений.

Основным способом реализации технологий, широко применяемых сегодня в том числе при создании систем искусственного интеллекта военного назначения, является искусственная нейронная сеть (ИНС), представляющая собой набор отдельных цифровых вычислительных элементов - нейронов, обычно расположенных на нескольких последовательных слоях сети. При этом она не программируется в привычном смысле этого слова, а обучается. Эта особенность - главное преимущество ИНС перед традиционными алгоритмами вычислений. В процессе обучения нейронная сеть способна выявлять сложные зависимости между входными данными и выходными, а также выполнять обобщение. Она с высокой вероятностью сможет получить корректный результат на основании данных, которые отсутствовали в обучающей выборке, неполных и/или "зашумленных", а также частично искаженных. В зарубежных публикациях перечисляется широкий круг задач, для эффективного решения которых в ВС целесообразно использовать системы с ИИ. Так, указывается, что подобные системы будут наиболее полезны в разведке, а также при идентификации объектов в процессе обработки видео- и фотоматериалов, получаемых со средств видовой разведки. Кроме того, в ходе обучения на нейронную сеть подается большой массив специально подготовленных изображений, требуемых объектов разведки (например, летательных аппаратов, кораблей, различных видов оружия, физических лиц и т. д.), сделанных под различными углами, освещением и в различном окружении. Нейросеть анализирует характерные признаки изображения (линии, их соединения, формы, цвет, размер и т. п.) и строит модель распознавания, обеспечивающую идентификацию объектов с минимально допустимым уровнем ошибок первого и второго рода. В развитых странах уже сейчас существуют образцы вооружений, реализующие описанные возможности ИИ. Так, в начале 2020 года компания "Рейтеон" объявила о развертывании системы разведки, наблюдения и целеуказания "Истар" (ISTAR - Intelligence Surveillance Target Acquisition and Reconnaissance) на самолетах ВВС Великобритании "Сентинел".

На сегодняшний день принятые на вооружение комплексы средств автоматизации (КСА) соединений, воинских частей и подразделений войск ВВС и войск ПВО (далее – войска ПВО) используют преимущественно классические вычислительные алгоритмы. Вместе с тем существует ряд задач, которые в ходе боя решаются только лицами боевых расчетов командных пунктов ПВО или не решаются вовсе. Так, например, автоматически не решаются задачи целераспределения с учетом уровня подготовки боевых расчетов нижестоящих воинских формирований, распознавания класса цели по ее радиолокационному портрету, а также прогнозирование траектории цели и определение тактического предназначения цели (за исключением ряда «очевидных», (например, баллистических) целей). Косвенным подтверждением этому может служить тот факт, что при работе по контрольным целям или учебно-боевым стрельбам на полигонах командиры расчетов очень редко принимают решение о выборе автоматического режима работы КСА и пунктов боевого управления (ПБУ). Вместе с тем боевые расчеты подвержены стрессу, усталости, имеют неоднородный уровень подготовки, что не позволяет обеспечивать стабильность качества решения вышеназванных задач. Кроме того, системы ИИ, в отличие от военнослужащих, не имеют проблем психологической совместимости между собой или с операторами, а также легко переобучаемы.

Таким образом, в последние годы технологии искусственного интеллекта получают в сфере разработки новых АСУ все необходимое внимание, благодаря чему продолжается их развитие. Очевидно, что в ближайшее время такое развитие будет продолжаться и приносить желаемые результаты. Уже в ближайшие годы следует ожидать поступление на вооружение новых военных образцов вооружения с ИИ.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Программное обеспечение комплексов средств автоматизации зенитных ракетных войск. Учебное пособие. Минск. ВА РБ. 2024 Авторский коллектив: Д.С. Шарак, Е.А. Усташевский, Е.Л. Статкевич.

2. О возможных направлениях применения искусственного интеллекта в КСА войск. к.т.н. Уланов Александр Сергеевич Военное обозрение <https://topwar.ru/183178-o-vozmozhnyh-napravlenijah-primenenija-iskusstvennogo-intellekta-v-ksa-vojsk.html>.

**Научный руководитель** - Шарак Дмитрий Сергеевич, кандидат технических наук, доцент, начальник кафедры АСУВ УО «ВАРБ», Минск, Беларусь. E-mail: diablo4ever1@yandex.ru

*Научное издание*

# **НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯХ И ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ**

**МАТЕРИАЛЫ  
XXIV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ  
СТУДЕНТОВ, МАГИСТРАНТОВ И АСПИРАНТОВ**

**16–17 мая 2024 года  
Минск, Республика Беларусь**

**В авторской редакции**

**Ответственный за выпуск *В.В. Дубровский***

Подписано в печать 12.06.2024. Формат 60×84/8.  
Бумага офсетная. Гарнитура «Times».  
Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 29,64. Уч.-изд. л. 30,88.  
Тираж 25 экз. Заказ

Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/241 от 20.11.2015 г.  
Ул. Ф. Скорины, 8/2, 220076, Минск