

Московский технический
университет связи
и информатики



XI Молодежный научный форум
**Телекоммуникации
и Информационные технологии**
Реалии • Возможности • Перспективы

9 ноября – 4 декабря 2020 г.

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ ФОРУМА

МОСКВА 2020

**Федеральное Агентство Связи
МОСКОВСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СВЯЗИ И ИНФОРМАТИКИ**

ОТДЕЛ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

**XI МОЛОДЁЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ МТУСИ
*9 ноября – 4 декабря 2020 г.***

«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ ФОРУМА

МОСКВА 2020

Ежегодный Молодежный Научный Форум МТУСИ проводится с целью привлечения учащейся молодёжи к научно-исследовательской работе, повышения уровня профессиональной подготовки студентов и расширения их участия в научно-технической и инновационной деятельности Университета. В рамках Форума работают шесть научных конференций, тематика которых охватывает основные направления научно-исследовательской и учебно-образовательной деятельности Университета.

ОРГКОМИТЕТ ФОРУМА

- Ерохин С.Д. – ректор МТУСИ (председатель), к.т.н., доцент
Леохин Ю.Л. – проректор по НР (зам. председателя), д.т.н., профессор
Бен Режеб Т. Б. К. – и.о. декана факультета РиТ, к.т.н., доцент
Городничев М.Г. – и.о. декана факультета ИТ, к.т.н., доцент
Иевлев О.П. – декан факультета КиИБ, к.т.н., доцент
Кухаренко Е.Г. – декан факультета ЦЭиМК, к.э.н., доцент
Миронов Ю.Б. – декан факультета СиСС, к.т.н., доцент

В сборник включены статьи студентов, подготовленные совместно с научными руководителями по материалам лучших докладов, представленных на заседаниях секций XI Молодежного Научного Форума МТУСИ.

Статьи в сборнике публикуются в редакции авторов – студентов и их научных руководителей.

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАДИОСВЯЗИ И ТЕЛЕРАДИОВЕЩАНИЯ»

Епифанова Е.С.

ВОПРОСЫ СЛИТНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ПАРТИЙ ПРОИЗВЕДЕНИЙ ПРИ АНСАМБЛЕВОВОМ ИСПОЛНЕНИИ 9

Лейман В.В.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПОРНЫХ КАДРОВ В ВИДЕОПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЯХ ПОСРЕДСТВОМ ДЕСКРИПТОРОВ ЦВЕТОВОГО УРОВНЯ..... 14

Яблонский М.Е.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАДИОИНТЕРФЕЙСОВ СЕТЕЙ РАДИОДОСТУПА 5G И 4 G-LTE. 19

Анисимов М.А.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОЙ ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ ОРБИТЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ ЭКСТРЕННОГО РЕАГИРОВАНИЯ «ЭРА-ГЛОНАСС»..... 30

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ»

Невзоров Г.А.

СРОКИ СЛУЖБЫ ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ..... 40

Хачев А.С.

ИЗМЕРЕНИЯ В ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЯХ СВЯЗИ..... 47

Буробина К.Д.

ОПТИМИЗАЦИЯ СЕЧЕНИЯ ЖИЛ ДИСТАНЦИОННОГО ПИТАНИЯ ГИБРИДНОГО КАБЕЛЯ С КОАКСИАЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ..... 59

Буробина К.Д.

РАСЧЕТ СЕЧЕНИЯ КАБЕЛЯ ПИТАНИЯ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ..... 67

Леонов Н.А., Телегин Н.С.

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ИНТЕРНЕТА
ВЕЩЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СТАНДАРТОВ В ОСНОВНЫХ СФЕРАХ
ПРИМЕНЕНИЯ 72

Канищева М.Г.

АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ
ЗНАНИЙ..... 82

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМАХ СВЯЗИ»**

Медведев М.С.

СРАВНЕНИЕ DMVPN И GRE 89

Цыгулёва А.В.

СЕТИ ПЕТРИ В УПРАВЛЕНИИ БЕСПРОВОДНЫМ ТРАФИКОМ 93

Чуева В.А.

ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
КАК ДВИЖУЩИЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА 99

Кушнирский Я.А.

РЕШЕНИЕ КУБИКА РУБИКА С ПОМОЩЬЮ ЭВМ..... 108

Козырев С.В.

ВАЖНОСТЬ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ПРОГРАММИРОВАНИИ..... 117

Вакилова Д.Р.

7 МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ 126

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«УПРАВЛЕНИЕ И БЕЗОПАСНОСТЬ В
ИНФОРМАЦИОННЫХ И КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ
СИСТЕМАХ»**

Кастюнина Т.А.

ПРОГРАММНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО КАНАЛА
УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ «ТЕЛЕФОННОЕ УХО» 133

<i>Суслин М.А.</i>	АТАКА ПО ВРЕМЕНИ И МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ ДАННОЙ АТАКИ.....	141
<i>Каиштанов Д.Ю., Пирогов А.М.</i>	АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ	148
<i>Мохаммад Н.</i>	БЕСПРОВОДНЫЕ СЕНСОРНЫЕ СЕТИ КАК ОСНОВА ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ.....	155
<i>Краснова А.А.</i>	АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ФИНАНСОВОЙ ИНФОРМАЦИИ	162

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА И МАССОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ»

<i>Скородумова А.А.</i>	МЕНЕДЖМЕНТ В КРУПНЫХ ФИРМАХ РОССИИ	168
<i>Рахматуллина И.Р.</i>	ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ	172
<i>Жолтикова П.А.</i>	СФЕРЫ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВОГО СЕРВИСА «УМНЫЙ ДОМ»	176

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ИСТОРИЧЕСКИЕ, ФИЛОСОФСКИЕ И ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ - ОСНОВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО И КУЛЬТУРНОГО РАЗВИТИЯ МОЛОДЁЖИ»

<i>Мустафаев Э.М., Безносова Л.Я.</i>	ПРОБЛЕМЫ ВОСПРИЯТИЯ РЕЧИ НОСИТЕЛЕЙ НИЗКОКОНТЕКСТУАЛЬНОГО НЕМЕЦКОГО ЯЗЫКА РУССКОГОВОРЯЩИМ ЧЕЛОВЕКОМ.....	181
---------------------------------------	---	-----

<i>Кушнирский Я.А.</i>			
СТАНОВЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ В РУССКОМ ЯЗЫКЕ.....			187
<i>Слатина О.А.</i>			
ИЗ СЕМЕЙНОГО АРХИВА			195
<i>Домбаева А.А.</i>			
ЖИЗНЕННЫЕ СТРАТЕГИИ ПОКОЛЕНИЯ «Z»: ЧТО НОВОГО?			207
<i>Скозырев А.И.</i>			
ПОТЕМКИН: ИСТОРИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ			214
<i>Бунин И.С.</i>			
ТЕМА «НАСТРОЕНИЯ» В ФИЛОСОФИИ М. ХАЙДЕГГЕРА			221
<i>Тагунов В.В.</i>			
ПРИЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИРОНИИ В ПЕРЕВОДЕ			221
<i>Голованов В.Д.</i>			
PEER-TO-PEER METHOD IN GAME NETWORK DEVELOPMENT			232
<i>Гежин С.А.</i>			
LPWAN TECHNOLOGY APPLIED TO THE SMART CITY CONCEPT			240
АННОТАЦИИ	СТАТЕЙ	СБОРНИКА	МАТЕРИАЛОВ
XI МОЛОДЕЖНОГО НАУЧНОГО ФОРУМА			246



**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАДИОСВЯЗИ И
ТЕЛERAДИОВЕЩАНИЯ»**

ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУЧНЫЕ СЕКЦИИ:

- **Антенно-фидерные устройства**
- **Радиотехнические системы**
- **Радиооборудование и схемотехника:**
 - Подсекция: Радиоприемные устройства
 - Подсекция: Радиопередающие устройства
- **Сети и системы радиосвязи и телерадиовещания**
- **Телевидение и звуковое вещание**
- **Теория электрических цепей**
- **Физика**
- **Электроника**

Секция «Телевидение и Звуковое Вещание»

ВОПРОСЫ СЛИТНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ПАРТИЙ ПРОИЗВЕДЕНИЙ ПРИ АНСАМБЛЕВОМ ИСПОЛНЕНИИ

Научный руководитель:

Литвин Семен Анатольевич,

доцент кафедры ТуЗВ, к.т.н., МТУСИ, Москва, Россия,

simon.litvin@gmail.com

Епифанова Елена Сергеевна,

магистрант МТУСИ, Москва, Россия,

epifelen@gmail.com

Ключевые слова: Слитность, координация звукоизвлечения, ритм, единая тональность, сдвиг спектра, дифференциальный порог в оценке времени следующих друг за другом звуковых сигналов.

В данной статье показано, что для формулирования требований к каналам связи используемым при подготовке и исполнении ансамблевых произведений необходимо применить понятия «слитности» и координации звукоизвлечения, которые определяют выдерживание единой тональности и заданного ритма. Единая тональность обеспечивается нормами на допустимый сдвиг спектра сигнала в каналах связи, основанными на значениях заметности этих искажений. Слитность определяется своевременным вступлением каждого исполнителя, причем нет норм на значения заметности неточности вступления сложных сигналов (в отличие от тональных). Предложено определить эти значения при реальных расположениях исполнителей на сцене или в студии за счет времени пробега акустических волн между исполнителями, при принятом размещении исполнителей в ансамблях в реальных условиях. Проанализировав планы различных концертных и театральных залов, показано, что исполнители располагаются в квадрате максимум 12 x 12 м. Для этих же помещений сформулированы требования к допустимым задержкам, обеспечивающим работу дирижера.

Для использования при подготовке и исполнении различных ансамблевых произведений современных методов цифровых инфокоммуникаций, основой которых являются каналы связи, необходимо сформулировать технические требования, основанные на особенностях видео и звуковых сигналов и восприятии возможных их искажений.

Слитность – кажущееся совпадение партий отдельных музыкантов при ансамблевом исполнении. Особенно часто этот термин применяется при оценке хорового исполнения.

Эмоциональное и эстетическое воздействие ансамблевого исполнения значительно превышает аналогичные воздействия отдельных исполнителей.

Сливаясь воедино, прочтения каждого исполнителя, преумножаются групповым воздействием всего ансамбля. Вспомним театральные спектакли, музыкальные произведения, балеты... Писатели, композиторы, режиссеры, практически всегда, развивают групповое воздействие на зрителя, слушателя.

Ансамблевая работа приносит плоды, когда исполнители являются представителями одной школы, «говорят на одном языке» (хотя лингвистически языки могут быть разными) и точно координируют свои действия.

Слитность достигается координацией звукоизвлечения каждым исполнителем

Координация звукоизвлечения заключается в выдерживании задаваемого ритма (в частности одновременного вступления разных групп исполнителей и отдельных исполнителей) и единой тональности, заданных партитурой.

С точки зрения музыкальной акустики, единая тональность обеспечивается настройкой музыкальных инструментов и мастерством исполнителей.

Неточность выдерживания музыкального строя различными инструментами не должна превышать нескольких «центов» (соответствует нескольким процентам основной частоты извлекаемого звука). [1]

Необходимо отметить, что при настройке музыкальных инструментов практикуется заранее заданное отклонение основного тона для подчеркивания специфического звучания данного инструмента в оркестре (основной тон роялей «Steinway» всегда немного выше принятого 440 Гц). В роялях, содержащих по 3 струны на некоторых нотах, их несколько расстраивают относительно друг друга для генерации за счет биений колебаний уровня во времени звучания. Некоторые помнят эстрадный диск, содержащий произведения, исполняемые на специально «слегка расстроенном пианино».

Необходимо помнить, что музыкальная культура непрерывно развивается, изменяется музыкальный строй (даже основной тон за последний век вырос на 10-15%).

Сложность, а иногда и недостаточная изученность восприятия искажений звучания музыкальных и речевых отрывков, иллюстрируется, незаметностью сдвигов спектра звукового сигнала, как музыкального, так и речевого, на 0,5 Гц (норма на междугородные каналы передачи сигналов звукового вещания) или допустимость изменения всех спектральных составляющих на 0,02 – 0,04% (для профессиональной звукозаписывающей аппаратуры). Второе значительно менее заметно, так как не нарушает общего музыкального строя. [2]

Слитность исполнения при ансамблевом исполнении определяется и своевременным вступлением каждого исполнителя. При нарушении одновременности прихода начала звуковоспроизведения нарушается ритмическая структура произведения и тембр звучания атак, определяющих идентификацию и особенности звучания инструментов.

Неоднократно проводились исследования временных дифференциальных порогов слуха на тональных сигналах, показавшие следующие значения.

Дифференциальный порог в оценке времени двух следующих друг за другом тональных сигналов составляет 2 мс.

Для определения какой из двух сигналов пришел первым требуется 20 мс.

Для распознавания звуков речи (фонем) требуется 35 мс.

Для определения высоты тона требуется 60 мс (для низких частот), 15 мс (для высоких). [3]

Дифференциальный порог – 2 мс определяется для очень коротких импульсов (0,1 - 0,2 мс), которые не могут возбуждаться реальными музыкальными инструментами или голосом. Возбуждение высокодобротного резонатора (струны, объема воздуха) должно длиться не меньше 10-20 колебаний, так как частота основного тона даже скрипки не превышает 3 кГц, длительность такого импульса не может быть меньше 3,5-7 мс.

Прямого ответа о допустимой неточности по времени поступления двух и более сложных звуков нет.

Идеальным для определения допустимой неточности вступления каждого исполнителя было бы проведение специальной субъективно - статистической экспертизы заметности времени задержки звука между вступлениями пары инструментов (включая вокальные партии), групп инструментов, оркестра и солистов ... Проведение такой экспертизы достаточно трудоемко и исключено во время пандемии.

При реальном исполнении любых произведений (речевых, вокальных или музыкальных) всегда присутствует задержка между началами звучаний, вызванная конечной скоростью распространения звуковых волн в пространстве, разделяющем музыкантов.

Музыканты, при ансамблевом исполнении находятся не ближе одного метра друг от друга, реально в пределах, определяемых принятых рассадок для больших симфонических оркестров (американская или европейская). Большие симфонические оркестры -Б.с.о. объединяют около 100 человек и требуют для своего размещения достаточно больших площадей.

Анализ размеров сцен 15 различных залов показывает большой разброс значений, но размеры портала, в котором обычно располагается оркестр, не превышает 11 – 12 м. На больших сценах (например, Кремлевский дворец съездов или Концертный зал им. Чайковского в Москве) оркестр занимает некоторую часть, вписываясь в квадрат максимум 12 x 12 м. Планы концертных залов и театров, опубликованы в Интернете и в «Правилах проектирования театрально зрелищных залов». [3]

Анализ проводился по планам помещений с размещением стандартных зрительских мест, так как точные размеры в доступной литературе обычно не приводятся

Примерно такую же площадь занимают оркестровые ямы в театрах, хотя состав театральных оркестров обычно меньше.

Точных размеров сцен, в отличие от цирковых арен, диаметр которых равен 13 м нет.

Практически аналогично располагаются оркестранты при записях в больших студиях звукозаписи.

Можно утверждать, что такие размеры части сцены на которой размещаются исполнители выдерживаются именно исходя из возможностей слитного звукоизвлечения исполнителями и слитного восприятия слушателями в зале.

Таким образом, разность во времени прихода звука от максимально разнесенных по месту музыкантов соответствует максимальному расстоянию между ними $L = 12 \times 1,41$

=16,9 м при скорости звука в воздухе $V = 340$ м/с. разность времен $T = L/V = 16,9/340 = 0,05$ с =50мс.

Такая же разность времен прихода звуков от разных исполнителей и к слушателям, но она дополнительно маскируется реверберационными процессами в залах. По-видимому, в этом причина предпочтения мест слушателей в 7 – 9 рядах. Середина или близкие к ним места напротив скрипичной группы оркестра, подчеркивают слушателям её звучание. [4]

Слитность ансамблевого исполнения задается управлением его дирижером или иным заменяющим его лидером.

Любой процесс управления включает в себя передачу команды и контроль её исполнения (обратная связь с управляемым процессом). В процессе дирижирования обязательно прослушивание произведения в процессе исполнения. Дирижер, подсознательно изменяет задаваемый ритм и корректирует нюансы исполнения, подгоняя их к задуманной им концепции исполнения партитуры произведения. В процессе дирижирования обязательно прослушивание в процессе исполнения.

Время задержки коррекции T_z складывается из суммы длительности осознания требуемой коррекции дирижером $T_{осоз}$, времени распространения звука от исполнителя до дирижера $T_{распр}$ и времени реакции исполнителя на команду дирижера T_r . Ориентировочно $T_z = T_{осоз} + T_{распр} + T_r = 150 + 50 + 200 = 400$ мс. Скорость распространения оптического изображения не учитывается, та как она в 300000 раз выше скорости звука. Точное значение задержки нуждается в уточнении, но порядок значений безусловен.

Дирижирование военными оркестрами, работающими на открытом воздухе, имеет свои особенности из-за увеличенных расстояний до исполнителей и часто сводится лишь к заданию ритма (2 шага в секунду по Уставу), при многократных предварительных репетициях.

Анализируя полученное значение, становится понятной причина заметного опережения движений дирижера звучания управляемого им оркестра. Дирижер ведет исполнителей по партитуре, предворяя их исполнение на доли секунды. Второй вывод заключен в том, что время распространения звукового сигнала от исполнителей может быть увеличено в два – три раза. Главное необходимо обеспечить хорошую видимость дирижера.

Издавна дирижер солировал на каком - то инструменте или наоборот солист выполнял роль дирижера. Для выполнения этой роли меняют расположение и ориентацию, например, рояля или иных клавишных инструментов, что бы остальные музыканты видели его жестикуляцию.

Слитности исполнения способствует прямая видимость исполнителями друг друга. Например, скрипачи следят за движениями смычков концертмейстера ...

Всегда ли необходим дирижер? Если ансамбль небольшой (до октета включительно) дирижера нет. Роль дирижера обычно выполняет концертмейстер группы инструментов или иной наиболее опытный музыкант, назначаемый звукорежиссером или выбираемый коллективом, остальные исполнители стараются расположиться так, чтобы видеть его смычок, его руки, если он пианист.

Если какое - то известное, популярное произведение хорошо отрепетировано данным составом оркестра, дирижер не очень нужен, но, если исполняется менее известное достаточно объемное произведение без дирижера обойтись нельзя.

Даже обладая очень высокой исполнительской техникой музыканты не могут работать без публики, так как происходит взаимная подпитка энергией исполнители- зал и зал – исполнители. Именно поэтому наиболее впечатляют записи трансляций на публике из залов, театров.

Современное развитие техники связи позволяет передавать звуковые сигналы и изображения дирижера и музыкантов с высоким качеством, что обеспечивает полноценные разучивание и репетиции достаточно больших ансамблей

Исполнению на сцене предшествует большая подготовительная работа (разучивание, первые репетиции, групповые репетиции оркестра, репетиции оркестра с солистами, генеральная репетиция полного состава), которая занимает значительное время, иногда на порядок больше, чем время исполнения.

В зале проводятся только генеральная репетиция и исполнение, а подготовительная работа всегда ведется в других помещениях. Исполнители огромную часть своего времени тратят на поездки в эти помещения, уставая в дороге. В гастрольных поездках картина та же и на аренду вспомогательных помещений приходится большие финансовые потери.

Известные произведения могут исполняться оркестром без дирижера, когда исполнители видят или хотя бы слышат друг друга.

Известен опыт создания радиооркестра без дирижера «Персимфанс» (Первый симфонический ансамбль Моссовета) в 1923 г. Музыканты выступали на студиях разных городов (Москва, Ленинград, Казань, Киев...), сигналы передавались в эфир местными радиостанциями, они слышали суммарные сигналы с помощью радиоприемников. Скорость распространения «земной радиоволны» - 300000км/с. Задержка распространения сигнала Траспр в европейской части составила не более 5-10 мс. Выступления коллектива (вырос до 70 исполнителей), пользовались большой популярностью, но проводить звукорежиссерскую работу в этом варианте исполнения было невозможно, поэтому в 1932 г. оркестр распался и возродился вновь в 2007 г.

Только солисты очень высокой квалификации способны выступать перед микрофоном в студии с таким же успехом, как в наполненном концертном зале. Всем нужна обратная связь со слушателями, которым необходимо создать необходимое исполнение, отвечающее замыслу автора. Исполнитель должен трансформировать исполнение на сцене в воспринимаемое слушателем исполнение. Сложность в том, что добавление в картину звучания на сцене звучания зала (процессы реверберации и шумы зала, включая шумы публики) требуют изменения динамики произведения, выделения некоторых нюансов и даже изменения ритма и длительности исполнения отдельных фрагментов и всего произведения в целом.

Известный пианист, профессор Нейгауз писал: «Чем отличается исполнение известного мастера от исполнения отличника, закончившего музыкальное училище? Отличник слушает себя, а мастер слушает, как его музыка звучит в зале, хотя возможно, что техника у них почти одинакова».

Современные средства связи способны передать практически всю палитру звуков и эмоций, как в направлении к слушателю, так и от слушателя к исполнителю. Можно ожидать через какое - то время создания такой системы (суммирующей восприятия отдельных слушателей в единый поток).

. Единственное ограничение при построении такой системы в определяемых физикой распространения информации временной задержке сигналов между началами партий отдельных исполнителей которая, как показано выше допустима не более $T = 50$ мс, а допустимое время передачи изображения дирижера, после прихода к нему звука от максимально - удаленного исполнителя $T_{\text{видео}} < 0,15 T_3 = 60$ мс.

Сегодня полученные результаты необходимо применять при организации инфокоммуникационных систем для проведения подготовительной, репетиционной работы

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. *И.Алдошина, Р. Приттс* «Музыкальная акустика» Издательство «Композитор» Санкт –Петербург 2006 г.
2. *И.А. Алдошина и др* «Электроакустика и звуковое вещание» Издательство «Горячая линия – Телеком», Москва 2007г.
3. Свод правил СП 309.1325800. 2017 «Здания театрально зрелищные. Правила проектирования» ЦНИИЭП жилища 2017 г
4. *В.В. Фурдуев* «Акустические основы радиовещания» Связьиздат, Москва 1962 г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПОРНЫХ КАДРОВ В ВИДЕОПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЯХ ПОСРЕДСТВОМ ДЕСКРИПТОРОВ ЦВЕТОВОГО УРОВНЯ

Научный руководитель:

Егоров Дмитрий Аркадьевич,

м.н.с. кафедры ТуЗВ, МТУСИ, Москва, Россия,

tvsmtuci@gmail.com

Лейман Валентина Валерьевна,

магистрант МТУСИ,

val_leyman@mail.ru

Ключевые слова: идентификация видеопоследовательностей, выделение признаков, сравнение видеопоследовательностей, компактное представление признаков, дескриптор цветового уровня.

Одной из наиболее актуальных задач в системах хранения, распространения и монетизации видеоконтента является его идентификация. Настоящая работа посвящена анализу метода выделения ключевых кадров в видеопотоке, позволяющих наиболее точно идентифицировать последовательность кадров или ее

часть. Проанализированы основные особенности и подходы формирования дескрипторов цветового уровня для решения задачи выделения ключевых кадров, и принципы извлечения сигнатур из видео последовательностей.

Чтобы идентифицировать видеопоследовательность или сравнить ее с другой требуется получить некую компактную последовательность значений, которая бы однозначно ее описывала, такую последовательность часто называют отпечатком, дескриптором или сигатурой. Она как правило представляет из себя вектор (одномерный массив), не очень большого размера.

Для извлечения сигнатуры видеопоследовательности могут быть использованы два подхода. Первый предполагает использование функций от всего видео (оценка на основе всей последовательности), второй функций от набора ключевых кадров. Первый метод извлекает векторы из каждого кадра и формирует из них новый вектор, комбинированный вектор последовательность (несколько кадровых векторов объединённых в новый вектор), или просто вектор длина которого совпадает с последовательностью. Второй метод формирует набор ключевых кадров, а затем извлекает особенности каждого ключевого кадра в качестве вектора.

Важной частью содержания в видео последовательности является межкадровая информация(разница между кадрами). Характеристики видео можно разделить на 3 группы:

- 1) Цветовые измерения: цветовые и яростные характеристики кадра, это тон насыщенность и яркость.
- 2) Пространственные измерения: эти измерения характеризует положение области или объекта внутри кадров.
- 3) Временное измерение: это измерение характеризует изменения во всех выше приведенных измерениях с течением времени.

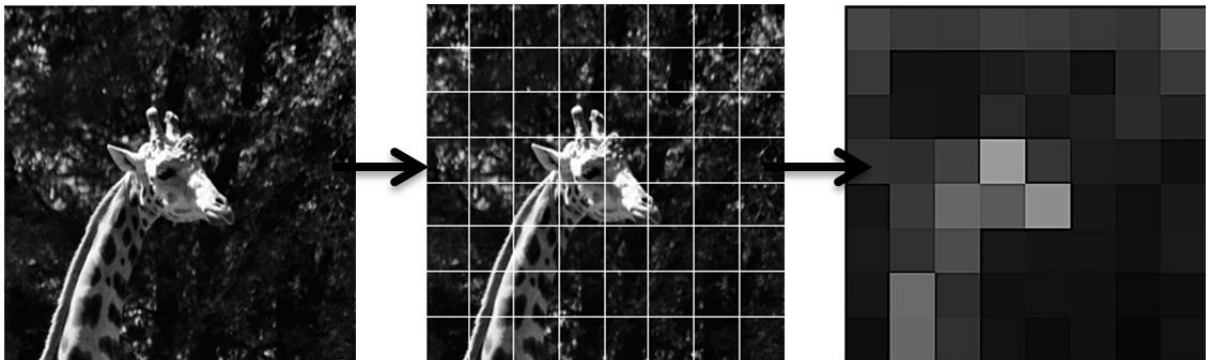
Чем большее число характеристик используются в создании отпечатка тем больше его надежность. Например при создании дескриптора на основе яркости, кадр разделяется на 9 секторов, вычисляются их средняя яркость и присваиваются порядковые номера. При этом в создании отпечатка участвуют цветовые, пространственные характеристики и временное изменение. Стоит отметить что данный подход при оценке относительного распределения имеет устойчивость к переоцифровке/перекодированию т.к оцениваются усредненные а не точные значения отсчетов.

Довольно часто бывает что, материал который требуется индексировать был видоизменен. Например был добавлен логотип или произведено масштабирование. Тогда распознавание становится сложнее, ведь использование глобальных характеристик (Средней яркости, гистограммы и т.д.) становится недопустимо в следствии их изменения. Вот классификация дескрипторов видеопоследовательностей, представленная Дж. Лав-Ту и В.Гоует-Брюнет[4].

- Локальный дескриптор: характеризует только часть изображения. Например информация о краях и углах
- Глобальный дескриптор: характеризует изображение в целом.

Дескриптор цветового уровня описывает пространственное расположение усредненных цветов в прямоугольных секторах кадра (как правило их 64). Для компактности представления используют коэффициенты дискретного косинусного преобразования.

Процесс извлечения дескриптора состоит из четырех этапов [1]: разбиение на блоки, вычисление усредненной цветовой информации в блоках (Рис. 1), дискретное косинусное преобразование, зигзагообразное-сканирование секторов (Рис. 2) и нелинейное квантование полученных коэффициентов.



а) Исходное изображение б) Разбиение на сектора в) Усреднение

Рис. 1.

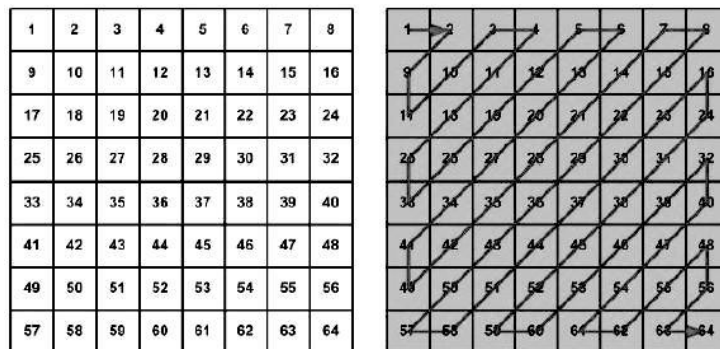


Рис. 2. Зигзагообразное-сканирование

На первом этапе изображение делится на 64 блока (8 x 8 блоков). Так как размеры входного изображения не обязательно кратно 8, то предполагается, что блоки могут отличаться по размерам, хотя пиксели должны быть распределены наиболее однородно. На следующем этапе, вычисляется усредненный цвет из каждого блока. Получается, изображение размера 8x8. На третьем этапе, каждый из трех цветовых компонентов преобразуется по ДКП (1,2,3):

$$B_{pq} = \alpha_p \alpha_q \sum_{m=0}^{M-1} \sum_{n=0}^{N-1} A_{mn} \cos \frac{\pi(2m+1)p}{2M} \cos \frac{\pi(2n+1)q}{2N}, 0 \leq p \leq M-1, 0 \leq q \leq N-1 \quad (1)$$

$$\alpha_p = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{M}}, p = 0 \\ \sqrt{\frac{2}{M}}, 1 \leq p \leq M - 1 \end{cases} \quad (2) \quad \alpha_q = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{N}}, q = 0 \\ \sqrt{\frac{2}{N}}, 1 \leq q \leq N - 1 \end{cases} \quad (3)$$

Так получается три комплекта 64х коэффициентов ДКП. В стандарте MPEG-7 [2,3,5] рекомендуется использовать цветовое пространство YUV. На последней стадии, каждый из наборов коэффициентов подвергается зигзаг-сканированию и некоторые низкочастотные коэффициенты нелинейно квантуются. В стандарте MPEG-7 [2,3,5], рекомендуется использовать в общей сложности 12 коэффициентов, 6 для яркости и 3 для каждой цветоразностной составляющей. Тем не менее, количество коэффициентов для каждой компоненты можно менять.

Для выбора опорных кадров могут применяться два критерия:

- 1) Меж кадровая разница между дескрипторами.
- 2) Интегральная оценка дескриптора (определение информативности).

Комбинирование вышеуказанных подходов позволяет выделить опорные кадры, наиболее точно детерминирующие последовательность. Также для повышения точности и быстродействия алгоритма могут применяться дополнительные дескрипторы такие как:

- Дескриптор усредненного цвета - среднее значение всех пикселей, принадлежащих к изображению, так получается среднее значение цвета. Он вычисляется в цветовом пространстве, в котором было задано изображение. Его расчет осуществляется рекурсивным образом.
- Дескриптор цветовой вариации вычисляет дисперсию значений цвета изображения или региона в каждом измерении. При его реализации, должен быть предварительно получен дескриптор усредненного цвета для расчета дисперсии. Дескриптор цветовой вариации был реализован для того, чтобы ускорить рекурсивные вычисления.
- Дескриптор цветовой гистограммы позволяет получить представление о распределении цветов в изображении, получается путем подсчета ФПВ цветовых составляющих. Этот дескриптор имеет рекурсивную реализацию. Может быть реализован в различных цветовых пространствах.
- Дескриптор серого цвета преобразует значения цветов изображения в пространстве RGB или YUV, в монохроматическое цветовое пространство, то есть изображение в серых тонах.

Заключение

Определение опорных кадров в видеопоследовательностях посредством дескрипторов цветового уровня является весьма перспективным подходом, небольшая вычислительная сложность метода позволяет обрабатывать любые видео потоки в реальном времени, что очень полезно в области копирайт контроля. Минусом является малая устойчивость к сильному изменению масштаба, искажениям яркости и цвета. Данные недостатки могут быть устранены путем комбинации данного дескриптора с более сложными, применением обработки в нескольких масштабах, применением предобработки нормализующих яркость и цветность.

Литература

1. *C. E. Jacobs, A. Finkelstein, and D. H. Salesin*, Fast multiresolution image querying, //SIGGRAPH '95/ Proceedings of the 22nd annual conference on Computer graphics and interactive techniques (New York, NY, USA), ACM, 1995, pp. 277–286.
2. *E. Kasutani and A. Yamada*, The MPEG-7 color layout descriptor: a compact image feature description for high-speed image/video segment retrieval, //Proc. International Conference on Image Processing, vol. 1, 2001, pp. 674–677.
3. *W.Y. Ma and B.S. Manjunath*, Netra: a toolbox for navigating large image databases, //International Conference on Image Processing/ IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, 2008, p. 568.
4. *B. S. Manjunath, P.Salembier, and T. Sikora*, Introduction to MPEG-7, Multimedia Content Description // John Wiley and Sons, Ltd., 2017. p. 172.
5. *D.S. Messing, P. van Beek, and J.H. Errico*, The MPEG-7 colour structure descriptor: image description using colour and local spatial information //Proc. International Conference on Image Processing/ 2001, pp. 670– 673.

Секция «Сети и системы радиосвязи и телерадиовещания»

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАДИОИНТЕРФЕЙСОВ СЕТЕЙ РАДИОДОСТУПА 5G И 4 G-LTE.

Научный руководитель:
Шавелёв Иван Кимович,
преподаватель КТ МТУСИ, Москва, Россия,
ikimtelecom@yandex.ru
Яблонский Максим Евгеньевич,
студент КТ МТУСИ, Москва, Россия,
maksimilion00@gmail.com

Ключевые слова: радиointерфейс сети связи 5G-NR, структура радиointерфейса, нумерация, структура кадра, мультиплексирование, частотно-временная ресурсная сетка, ресурсный блок, антенны (Massive MIMO), технология мультиплексирования в радиоканале.

Приведён краткий сравнительный анализ радиointерфейсов сетей связи пятого и четвёртого поколения. Рассмотрены структура радиointерфейса сети 5G, описана нумерация полос поднесущих частот и их ширина, рассмотрена структура кадра, рассмотрена организация дуплексного радиоканала. Приведены процедуры формирования кадра, подкадра, слота. Представлены временные параметры структуры кадра.

Радиointерфейс сети связи 5G-NR. Структура радиointерфейса. Нумерация (Numerology)

Использование в сетях связи 5G-NR (NR – New Radio) OFDM поднесущих с разной полосой частот спектра – 15кГц, 30кГц, 60кГц, 120кГц и 240кГц – позволяет применять динамичные настройки сети, тем самым отвечать необходимым требованиям при предоставлении тех или иных услуг связи. Так, например при организации высокоскоростных услуг связи (доступ к сети Интернет) применяются поднесущие с широкой полосой частот, а для низкоскоростных услуг связи можно применить поднесущие с узкой полосой частот.

В 4G-LTE используется только одна стандартная ширина полосы частот поднесущей, которая равна 15кГц. В таблице 1 приведена нумерация полос поднесущих частот и соответствующая им ширина спектра частот.

Таблица 1

Нумерация полос поднесущих частот

u (нумерология)	$\Delta F=2^u \cdot 15$ [кГц]	Циклический префикс
0	15 (соответствует LTE)	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal

Структура кадра (фрейма), подкадра, слота (Frame/Subframe/Slot)

- в сетях 5G-NR передача данных в направлении вверх (Uplink – UL) и в направлении вниз (Downlink – DL) создаётся на основе кадров (фреймов), длительностью $T_f = 10$ мс;
- в каждом фрейме содержится 10 подкадров (субфреймов), длительностью $T_{sf} = 1$ мс;
- каждый субфрейм состоит из двух полуфреймов (half-frame 0 и half-frame 1) [4];
- субфреймы состоят из слотов; количество слотов зависит от ширины спектра поднесущих частот (определяется нумерацией) и могут содержать 1, 2, 4, 8 или 16 слотов. В сетях сотовой связи LTE-FDD, применяется только одна структура - два слота на каждый субфрейм. В таблице 2 и на рисунке 1 приведены временные параметры структуры кадра/фрейма.

Таблица 2

Временные параметры структуры кадра (фрейма)

Нумерация/нумерология (u)	0	1	2	3	4
Ширина поднесущих частот, кГц	15	30	60	120	240
Количество слотов в фрейме	1	2	4	8	16
Количество слотов в субфрейме	10	20	40	80	160
Длительность слота, мс	1,0	0,5	0,25	0,125	0,0625
Длительность символа мкс	66,7	33,3	16,6	8,33	4,17
Длительность обычного CP, мкс	4,7	2,41	1,205	0,6	0,3
Длительность расширенного CP, мкс	-	-	4,2	-	-

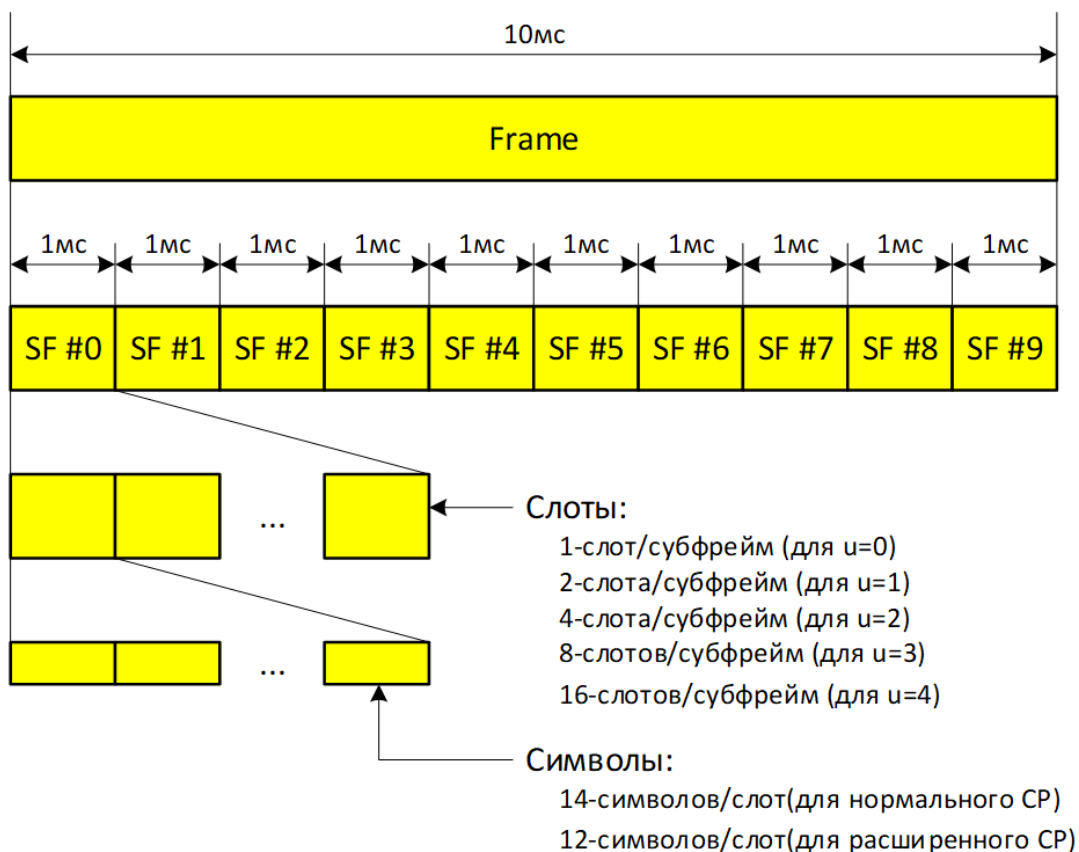


Рис. 1 Структурный вид кадра (фрейма)

Мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов, OFDM СИМВОЛЫ

В сетях связи 5G-NR количество символов OFDM, содержащихся одном слоте, также как и сетях 4G-LTE не определяется нумерологией, а зависит только от типа циклического префикса:

- для нормального префикса 14 символов;
- для расширенного префикса 12 – символов.

В сетях связи 5G-NR распределение OFDM символов на передачу данных по каналам в направлении вверх (Uplink – UL) и в направлении вниз (Downlink – DL) происходит на уровне символа, тогда как в сетях связи 4G TD-LTE, распределение передачи данных по каналам производится на уровне субфрейма. В сетях связи 5G-NR в пределах одного слота можно часть символов использовать для передачи данных в направлении вверх - UL, а часть в направлении вниз – DL [5].

В слотах каждый OFDM символ может обозначаться (в зависимости от его распределения по каналам направления вверх (Uplink – UL) или вниз (Downlink – DL)): "U" (восходящий канал) "uplink"; "D" (нисходящий канал) - "downlink"; "X" (изменяющаяся конфигурация) - "flexible". Возможные форматы распределения OFDM символов для нормального циклического префикса между направлением вверх (UL) и направлением вниз (DL) приведены в таблице 3. С подробной процедурой конфигурации слотов можно ознакомиться в спецификации 3GPP TS 38.213 (пункт 11.1) [7].

Таблица 3

Формат конфигурации слотов для нормального циклического префикса

Формат	Номер слота													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
2	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
3	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F
4	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F
5	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F
6	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F	F
7	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F	F	F
8	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U
9	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U
10	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
11	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
12	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
13	F	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
14	F	F	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U
15	F	F	F	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U
16	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
17	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
18	D	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
19	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U
20	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U
21	D	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U
22	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U
23	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U
24	D	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U
25	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U	U
26	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U	U
27	D	D	D	F	F	F	F	F	F	F	F	U	U	U
28	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	U
29	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	U
30	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F	U
31	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	U	U
32	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	U	U
33	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F	U	U
34	D	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
35	D	D	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
36	D	D	D	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
37	D	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
38	D	D	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
39	D	D	D	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U
40	D	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
41	D	D	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U	U
42	D	D	D	F	F	F	U	U	U	U	U	U	U	U
43	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F	F	F	F	U
44	D	D	D	D	D	D	F	F	F	F	F	F	U	U
45	D	D	D	D	D	D	F	F	U	U	U	U	U	U
46	D	D	D	D	D	F	U	D	D	D	D	D	F	U
47	D	D	F	U	U	U	U	D	D	F	U	U	U	U
48	D	F	U	U	U	U	U	D	F	U	U	U	U	U
49	D	D	D	D	F	F	U	D	D	D	D	F	F	U
50	D	D	F	F	U	U	U	D	D	F	F	U	U	U
51	D	F	F	U	U	U	U	D	F	F	U	U	U	U
52	D	F	F	F	F	F	U	D	F	F	F	F	F	U
53	D	D	F	F	F	F	U	D	D	F	F	F	F	U
54	F	F	F	F	F	F	F	D	D	D	D	D	D	D
55	D	D	F	F	F	U	U	U	D	D	D	D	D	D

Частотно-временная ресурсная сетка стандарта 5G

Частотно-временной ресурс в сетях связи 5G-NR предоставляется в виде ресурсных блоков, также как и в сетях связи 4G-LTE (RB - Resource Block). Каждому абонентскому терминалу для приема/передачи данных выделяется на конкретный период времени какое-то число ресурсных блоков. Количество, выделяемых RB, зависит от настроек, заданных планировщиком системы связи. Частотный спектр каждого ресурсного блока представляет собой 12 соседних поднесущих частот. В зависимости от используемой нумерологии меняется ширина полосы частот одного ресурсного блока W_{RB}^u . В таблице 4 приведены данные ширины полосы частот одного ресурсного блока W_{RB}^u в зависимости от используемой нумерологии.

Таблица 4

Ширина полосы частот одного ресурсного блока

u (нумерация/ нумерологи я)	Ширина полосы поднесущих частот, ΔF [кГц]	N_{sc}^{RB}	W_{RB}^u Ресурсный блок
			[кГц]
0	15	12	180
1	30	12	360
2	60	12	720
3	120	12	1 440
4	240	12	2 880

Согласно Рекомендациям 3GPP TR 38.913 сети пятого поколения должны обеспечивать следующие ключевые показатели:

- пиковая скорость передачи данных в направлении Downlink 20 Гбит/с;
- пиковая скорость передачи данных в направлении Uplink 10 Гбит/с.

Выше перечисленные показатели для сетей 5G выдвигают новые требования к ширине полосы частот радиоканала. Так, для сетей связи 4G-LTE максимально допустимая ширина полосы частот составляет 20 МГц, то для сетей связи 5G-NR в первом диапазоне радиочастот FR1 максимальная ширина полосы частот составляет 100 МГц, а втором диапазоне радиочастот FR2 – 400 МГц. С целью увеличения количества доступных ресурсных блоков, выделяемых абонентскому терминалу, защитный интервал между двумя соседними радиоканалами был уменьшен. При чём, ширина защитного интервала может быть разной, в т.ч. и несимметричной, если в одном радиоканале применяются несколько нумераций. Это зависит: от ширины полосы поднесущих частот, ширины частот радиоканала, а также выбранных нумераций. На рисунке 2 приведена структура полосы частот радиоканала с применением разных нумераций.

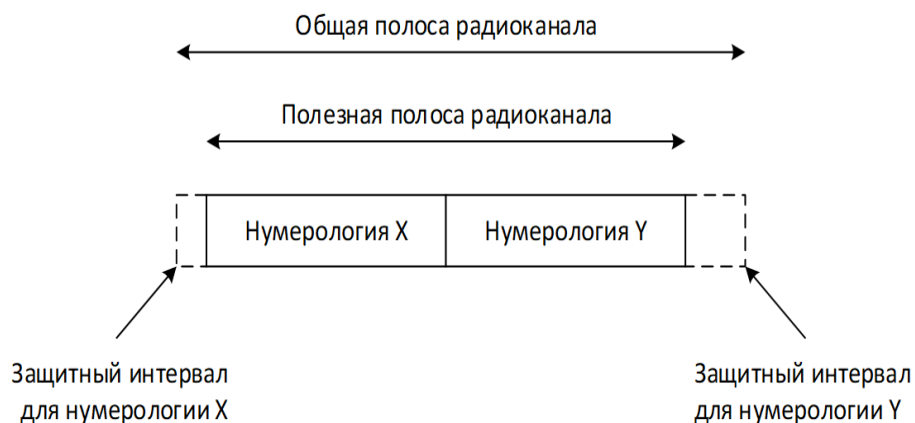


Рис. 2 Структура полосы частот радиоканала

В таблицах 5, 6, 7 приведены количество ресурсных блоков, которые могут быть организованы в одном радиоканале в зависимости: от ширины полосы радиочастот одного радиоканала, от ширины полосы поднесущих частот для заданного диапазона радиочастот FR1 или FR2.

Таблица 5

Количество ресурсных блоков в зависимости от диапазона частот, нумерации.

Ширина поднесущих частот, кГц	5МГц	10МГц	15МГц	20МГц	25МГц	30МГц	40МГц
	FR1						
	N_{RB}						
15	25	52	79	106	133	160	216
30	11	24	38	51	65	78	106
60	-	11	18	24	31	38	51

Таблица 6

Количество ресурсных блоков в зависимости от диапазона частот, нумерации

Ширина поднесущих частот, кГц	50МГц	60МГц	70МГц	80МГц	90МГц	100МГц
	FR1					
	N_{RB}					
15	270	-	-	-	-	-
30	133	162	189	217	245	273
60	65	79	93	107	121	135

Таблица 7

Количество ресурсных блоков в зависимости от диапазона частот, нумерации

Ширина поднесущих частот, кГц	50МГц	100МГц	200МГц	400МГц
	FR2			
	N_{RB}			
60	66	132	264	-
120	32	66	132	264

Ниже на рисунке 3 приведена структура ресурсной сетки для сети 5G-NR.

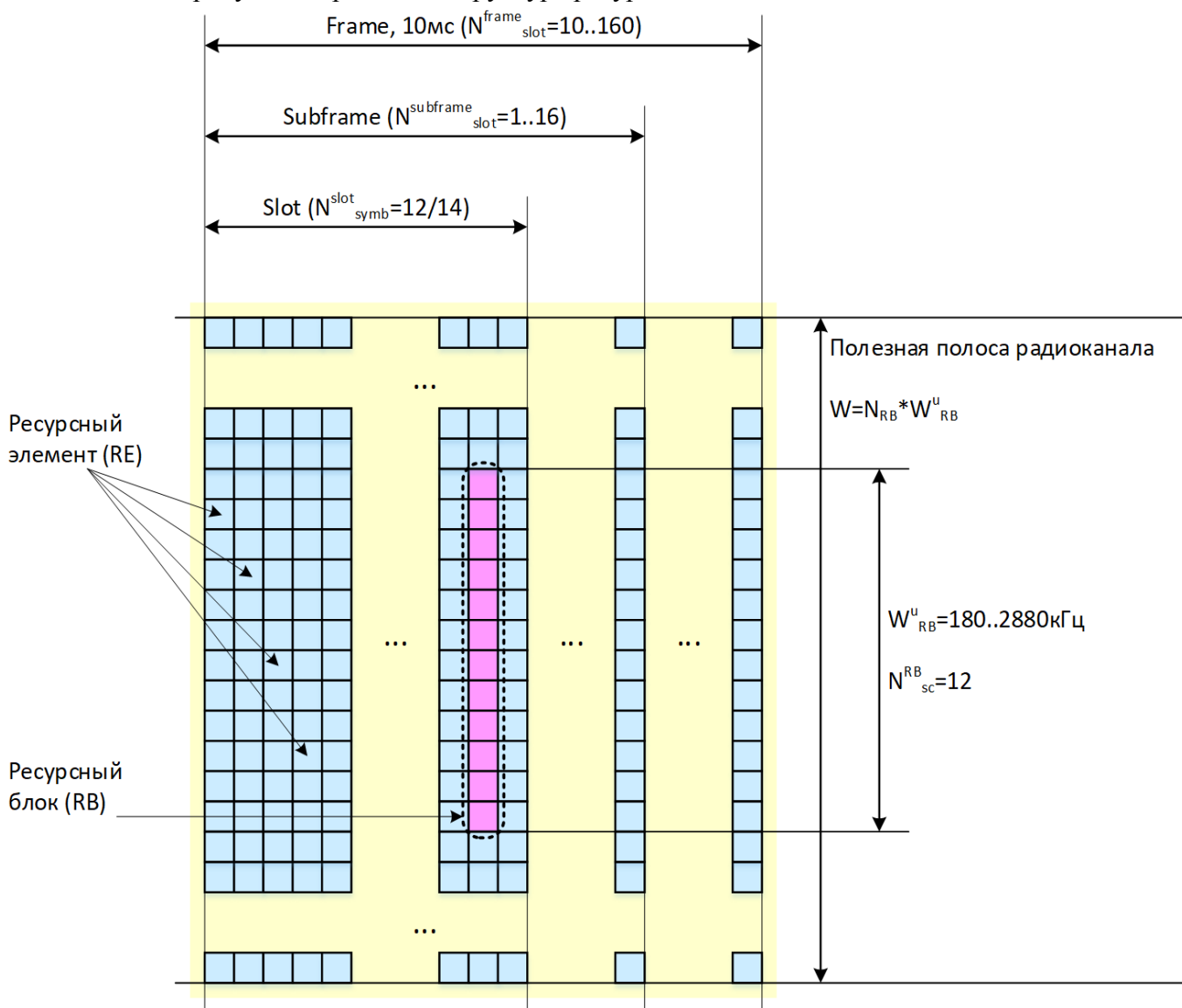


Рис.3 Структура ресурсной сетки для сети 5G-NR.

где:

- W - полезная полоса радиоканала равна произведению $N_{sc}^{RB} * W_{RB}^u$;
- W_{RB}^u - ширина полосы частот, занимаемая одним ресурсным блоком, и в зависимости от нумерологии может быть равной в пределах от 180 кГц до 2880 кГц;
- N_{sc}^{RB} - количество соседних поднесущих частот в одном ресурсном блоке, всего 12;
- RE - ресурсный элемент, единица измерения в координатной сетке время – частота, организуемая область одной из 12 поднесущих частот для переноса информации в сети 5G-NR;
- N_{symb}^{slot} – количество символов, содержащихся в одном слоте и может быть равным 12 или 14, зависит того какой используется префикс нормальный или расширенный;
- $N_{slot}^{subframe}$ – принимает значения от 1 до 16, указывает какое количество слотов входит в один подкадр/субфрейм;
- N_{slot}^{frame} – общее количество всего слотов в одном кадре/фрейме, в зависимости от нумерологии может принимать значения от 10 до 160;

5. Антенны в сетях связи 5G (Massive MIMO)

Скорость передачи данных в сетях 5G-NR на порядок выше скоростей передачи данных в сравнении с сетями 4G-LTE. Одним из ограничивающим фактором скорости передачи данных в сетях 4G-LTE является максимально возможное количество (выделяемых) задействованных радиоканалов приёма/передачи между абонентским терминалом и базовой станцией, а также ширина полосы частот поднесущих (15 кГц). Для увеличения скорости передачи данных в направлении Downlink до 20 Гбит/с и в направлении Uplink до 10 Гбит/с для сетей 5G требовалось пересмотреть устройство антенных систем, т.к. существующие антенны сетей 4G для этого не подходят [1]. Новые разработанные антенны для сетей 5G представляют собой массивный блок многоантенных систем (Massive Multiple-Input-Multiple-Output). При этом, в этих антенных системах более 8-ми управляемых антенн, т.е. в таких антенных системах можно управлять направлением излучения и приёма радиоволн (управлять диаграммой направленности антенны) отдельных антенн. Массивный блок многоантенных систем (Massive MIMO) формирует узкие радиолучи от базовых станций к абонентскому терминалу, что позволяет повысить помехоустойчивость радиоканалов [2]. Количество доступных пространственно-разнесённых потоков передачи данных в направлении Downlink – 8, в направлении Uplink – 4. Увеличение пространственно разделённых каналов передачи данных позволяет увеличить скорость передачи данных в сетях 5G-NR. На рисунке 5 представлен массивный блок многоантенных систем сети 5G.

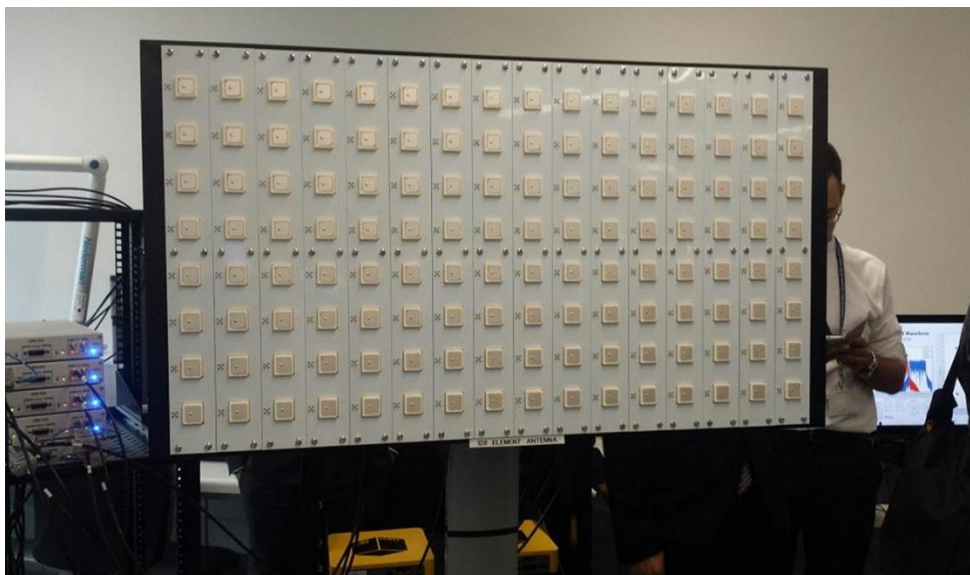


Рис.5 Многоантенная система сети 5G.

Количество приёмопередатчиков в одной такой антенной системе может составлять 64, 128, 256, 512 и более единиц. Приёмопередатчики Massive MIMO работают одновременно в одной полосе частот, но в различных направлениях приёма-передачи для разных абонентских терминалов [3].

Дуплексный радиоканал сети 5G-NR.

Дуплексный радиоканал в сетях 5G-NR организуется с применением технологий частотного (FDD) или временного (TDD) разделения каналов для разделения каналов Downlink и Uplink. Выбор технологии FDD или TDD зависит от диапазона частот, который используется для сети 5G. Радиосигналы от абонентского терминала более слабые, чем сигналы базовых станций радиосигналы, что ограничивает зону действия базовых станций. Для обеспечения надежной связи и улучшения радиопокрытия сетей абонентским терминалам может выделяться дополнительная несущая в направлении Uplink в более низком диапазоне частот.

Технология мультиплексирования в радиоканале сети 5G-NR

В радиоканале сети 5G-NR используется технология мультиплексирования с ортогональным частотным разделением каналов OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing). Передача данных в направлении от базовой станции к абонентскому терминалу (Downlink) применяется способ CP-OFDM (Cyclic Prefix OFDM). При таком способе передачи радиоканал представляет собой, набор множества поднесущих частот, по которым параллельно излучаются сигналы определенной промежуток времени.

Для передача данных в направлении от абонентского терминала к базовой станции (Uplink) может осуществляться двумя способами: CP-OFDM (также как и Downlink) и DFT-s-OFDM (использующий преобразования Фурье и напоминающий метод передачи данных SC-FDMA в сетях 4G-LTE). Способ передачи данных DFT-s-OFDM позволяет снизить отношение максимального и среднего уровней мощности передачи – пик фактор.

Используемые виды модуляции в радиоканале 5G-NR: $\pi/2$ -BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM. Модуляция $\pi/2$ -BPSK используется только в направлении Uplink в режиме DFT-s-OFDM и применима для энерго-экономичных сетей Интернета вещей. Данный вид модуляции в сетях 4G-LTE не применяется.

Канал передачи данных Downlink

В данном канале организованы следующие каналы и сигналы:

- PDSCH (Physical Downlink Shared Channel) – физический канал для передачи информации "вниз" с разделением пользователей. Применяется для передачи пользовательских данных, пейджинговых сообщений, блоков системной информации SIB (System Information Blocks)., ответы на запросы доступа к сети со стороны абонентских терминалов;

- PDCCH (Physical Downlink Control Channel) – физический канал управления. По данному каналу передаётся информация о назначении ресурсов абонентским терминалам.

- PBCH (Physical Broadcast Channel) – физический канал передачи широковещательной информации. По каналу осуществляется трансляция блока главной информации (MIB – Master Information Block). Для этого используются поднесущие 0-239 символов 1 и 3, а также поднесущие 0-47, 192-239 символа 2. В сетях 4G-LTE для передачи сигналов PBCH используются 72 центральные поднесущие символов 0,1,2,3 второго слота первого подкадра.

- PSS (Primary synchronization signal) – сигнал первичной синхронизации, помощью которого осуществляется временная и частотная синхронизация абонентского терминала с сигналом активной соты. По данному сигналу вычисляется компонент физического идентификатора соты $N_{ID}^{(2)}$ - PCI (Physical Layer Cell Identity).

- SSS (Secondary synchronization signal) - сигнал вторичной синхронизации. По данному сигналу абонентский терминал вычисляет компонент $N_{ID}^{(1)}$ физического идентификатора соты.

- Количество уникальных PCI в 5G-NR в раза больше, чем в сетях 4G-LTE составляет 1008. В сетях 4G-LTE сигнал вторичной синхронизации распределяется на 72 центральные поднесущие радиоканала, в сетях 5G-NR – на 127 поднесущих частот.

- CSI-RS (Channel-state information reference signal) – референсный сигнал, используется абонентским терминалом для оценки параметров среды распространения радиосигнала и вычисления CSI-RSRP, CSI-RSRQ, CSI-SINR, по которым формируются: индикатор качества радиоканала CQI (Channel Quality Indicator) и индикатор матрицы предкодирования PMI (Precoding Matrix Indicator).

- DM-RS (Demodulation reference signals) – референсный сигнал, используется абонентским терминалом для настройки эквалайзера приемной цепи и демодуляции сигналов, идущих от базовой станции. Уникальный для каждого абонентскрnr терминала и каждого пространственного потока. Находится в ресурсных элементах, переносящих пользовательскую информацию.

- PT-RS (Phase-tracking reference signals) – референсный сигнал, применяется для подавления фазовых шумов опорных генераторов. Появление которых, связано с использованием в 5G-NR высоких диапазонов радиочастот (FR2).

Канал передачи данных Uplink

В данном канале организованы следующие каналы и сигналы:

- PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) – физический канал передачи пользовательского трафика и сигнализации.

- PUCCH (Physical Uplink Control Channel) – физический канал передачи сигнализации в отсутствие канала PUSCH.

- PRACH (Physical Random Access Channel) – физический канал передачи запросов случайного доступа.

- DM-RS (Demodulation reference signals) – используется базовой станцией для настройки эквалайзера приемной цепи и демодуляции сигналов от абонентского терминала.

- PT-RS (Phase-tracking reference signals) – применяется для подавления фазовых шумов опорных генераторов;

- SRS (Sounding reference signal) – используются для оценки состояния радиоканала и настройки соответствующих параметров передачи.

Заключение

Таким образом, исходя из требований, предъявляемых к сетям связи пятого поколения, сети 5G должны быть более динамично изменяющимися, по сравнению с сетями 4G-LTE. Уметь работать, как с высокоскоростными сервисами, так и низкоскоростным трафиком, так например из Интернета вещей. Применение нумерации полос поднесущих частот и их выбор позволяет изменять количество ресурсных блоков, выделяемых абонентским терминалам, менять ширину канала связи, скорости передачи данных. Сети связи 5G смогут взаимодействовать различными технологическими сетями радиосвязи, для сетей связи 4G такое взаимодействие крайне ограничено.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. ИТТ-2020, Общие сведения и требования к системам 5G, 2014.
2. Формирование диаграммы направленности в миллиметровом диапазоне как ключевая технология сотовой связи 5G: теоретическая осуществимость и результаты испытаний прототипа / У. Рох, Дж. Сеол, Дж. Парк и др. // IEEE Communication Magazine. 2014, февраль.
3. 3GPP TS 38.300 NR; NR and NG-RAN Overall Description; Stage 2
4. 3GPP TS 38.104. NR; Base Station (BS) radio transmission and reception.
5. 3GPP TS 38.212. NR; Multiplexing and channel coding
6. 3GPP TS 38.211. NR; Physical channels and modulation.
7. 3GPP TS 38.213. NR; Physical layer procedures for control.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОЙ ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ ОРБИТЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ ЭКСТРЕННОГО РЕАГИРОВАНИЯ «ЭРА-ГЛОНАСС»

Научный руководитель:

Сухорукова Ирина Юрьевна,

старший преподаватель кафедры СиСРТ, МТУСИ, Москва, Россия,

suhorukovaiu@mail.ru

Анисимов Максим Александрович,

магистрант МТУСИ, Москва, Россия,

vseu4asnik@yandex.ru

Ключевые слова: «ЭРА-ГЛОНАСС», высокоэллиптическая орбита, спутниковая связь, L-диапазон, «Экспресс-РВ».

Представлен вариант интеграции дополнительного модуля спутника связи на орбите «Молния» системы «Экспресс-РВ» с системой «ЭРА-ГЛОНАСС» для передачи сообщений в ситуациях с отсутствием доступа к наземным мобильным сетям. Выполнены: расчет времени передачи сообщения до спутника и обратно; бюджета радиолинии от транспортного средства до спутника на высокоэллиптической орбите. Приведены доводы в пользу предлагаемого варианта решения проблемы, обоснована его актуальность, и аргументирован выбор тактико-технических характеристик. Представлена общая схема взаимодействия.

Введение

По данным сайта Госавтоинспекции России за 2019 год на автомобильных дорогах Российской Федерации за границами населённых пунктов произошло около 40 тыс. дорожно-транспортных происшествий (ДТП), а за границами дорог общего пользования - около 36 тыс. с общим количеством пострадавших более 100 тыс. человек [1]. Если предположить, что, хотя бы 5% из этих аварий произошли вне территорий, обслуживаемых сетями мобильной связи, выходит, что около 3,6 тыс. ДТП произошли без своевременного оповещения экстренных служб. Такой вывод можно сделать, анализируя карты магистральных дорог, часть из которых покрыта мобильной связью лишь на 75% [2], а также и анализируя имеющиеся остальные менее значимые факторы.

Для решения такой проблемы, т.е. охвата территории всей страны системой «ЭРА-ГЛОНАСС», предлагается её интеграция с КА на ВЭО, например, системы «Экспресс-РВ», введение которой в эксплуатацию запланировано на 2023 год и является одним из первых этапов проекта Государственной программы «Сфера» Российской Федерации [3].

Поставлена задача рассмотреть возможность передачи экстренного сообщения в ситуациях с отсутствием доступа к наземным мобильным системам, а также рассмотреть вариант достижения данной цели, выбрать способ для организации устойчивой связи для прямого и обратного канала между транспортным средством (ТС) и космическим аппаратом (КА) на ВЭО.

Таким образом, целью данной статьи является рассмотрение расширения возможностей системы «ЭРА-ГЛОНАСС» за счет использования спутников на ВЭО.

Основная задача – расчет энергетического баланса спутниковой радиолинии.

«ЭРА-ГЛОНАСС»

Российская государственная система экстренного реагирования при автомобильных авариях «ЭРА-ГЛОНАСС» имеет назначение повышать безопасность дорожного движения в целях уменьшения смертности от ДТП с учётом сокращения времени оповещения экстренных служб.

Принцип работы системы «ЭРА-ГЛОНАСС» заключается в следующем. Навигационный приемник, имеющийся на транспортном средстве (ТС), через аппаратуру российской спутниковой системы навигации ГЛОНАСС или *GPS* (англ. Global Positioning System — система глобального позиционирования), постоянно определяет местоположение ТС. При ДТП ТС передаёт координаты ДТП, время аварии и другую необходимую для экстренного реагирования информацию через сети мобильной связи в центр обслуживания «ЭРА-ГЛОНАСС». Оператор должен позвонить на бортовое устройство автомобиля и в случае подтверждения происшествия или отсутствия ответа передать данные в систему 112 для проверки ситуации и, при необходимости, отправки спасателей.

«Экспресс-РВ»

Многофункциональная система связи и вещания «Экспресс-РВ» ориентирована на работу со спутниками «Молния», расположенными на орбите с высотой апогея 39 300 км. Траектория движения подспутниковой точки и гарантированная зона радиовидимости (ГЗРВ) системы «Экспресс-РВ» обеспечивают угол места не менее 45 град., а для значительной территории страны – более 60 град. Продолжительность нахождения каждого из 4-х спутников системы на рабочем участке составляет 6 часов [4].

Организации резервного канала через КА на ВЭО

В настоящее время система «ЭРА-ГЛОНАСС» способна обслуживать только те участки территории страны, на которых есть доступ к сетям мобильной связи. При отсутствии такого доступа возникнет проблема.

Проблему можно решить, используя в системе «ЭРА-ГЛОНАСС» резервный канал, организованный, например, через спутники «Молния» системы «Экспресс-РВ» на ВЭО. Это позволит охватить всю территорию страны, и в аварийных случаях, когда мобильная связь отсутствует, сообщение от ТС будет направлено на спутник на ВЭО. Желательно наличие дополнительного модуля на спутнике «Молния» с функцией обработки сигнала на борту. Принцип работы указанной системы представлен на рис.1.

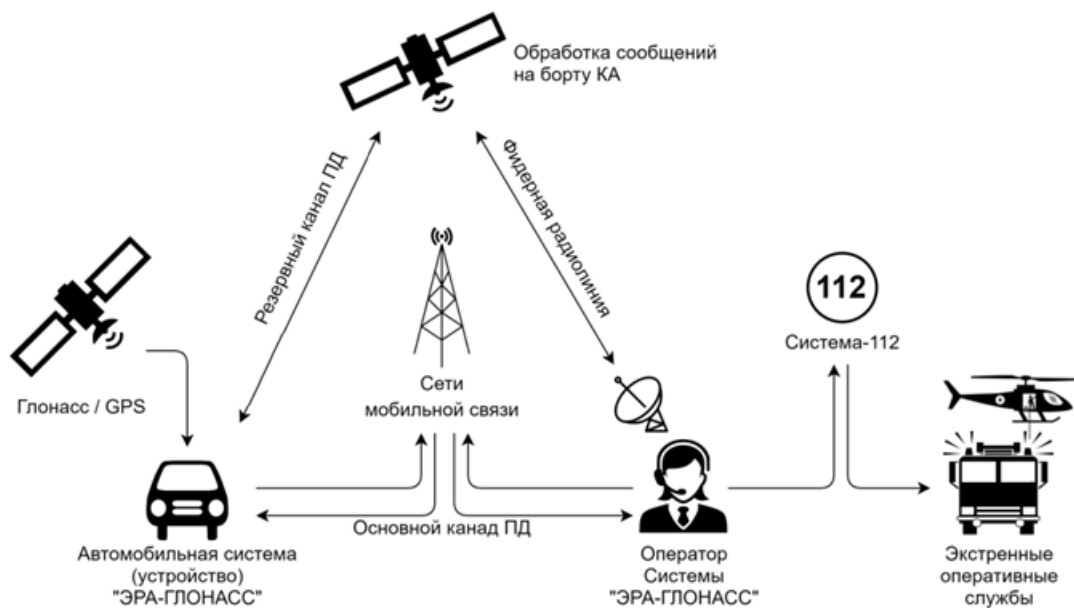


Рис. 1. Схема организации резервного канала через КА на ВЭО

В случаях, когда произошло ДТП (на ТС сработали аварийные датчики) и мобильная связь отсутствует или к ней нет доступа в данный момент времени, сигнал бедствия от ТС может быть передан по спутниковой связи на КА на ВЭО. Однако, поскольку в одном ДТП могут участвовать одновременно несколько ТС, оснащённых этой системой, перед этим в целях предотвращения «коллизии» передаваемых сообщений должна быть осуществлена проверка свободной (не занятой) частоты, в противном случае передача начнётся сразу после её освобождения.

После получения сигнала бедствия КА (после обработки сигнала на борту с применением ошибкокорректирующего кода) должен отправить сигнал далее – оператору системы «ЭРА-ГЛОНАСС», а также подтвердить получение сообщения – отправить на ТС сигнал, после получения которого устройство «ЭРА-ГЛОНАСС» будет ожидать сигнала подтверждения от оператора системы «ЭРА-ГЛОНАСС» и не будет выходить в эфир повторно. Если ошибкокорректирующий код не может исправить ошибку в сообщении, оно считается не принятым и сообщение о подтверждении со спутника на ТС не отправляется. ТС будет продолжать передачу, до тех пор, пока не получит подтверждение или не разрядится устройство автономного питания

После получения сигнала бедствия, оператор системы «ЭРА-ГЛОНАСС» отправляет на ТС через КА запрос подтверждения ДТП. Также с этого момента оператор системы «ЭРА-ГЛОНАСС» будет пытаться связаться с ТС через сети мобильной связи.

При получении запроса подтверждения ДТП на ТС, сигнал аварийного оповещения известит водителя о том, что:

- нажатие на кнопку подтверждения удостоверит факт ДТП и к ТС будет выслана необходимая помощь;
- зажатие (длительное нажатие) кнопки подтверждения опровергнет факт ДТП, и с входом ТС в сети мобильной связи с водителем свяжется оператор системы «ЭРА-ГЛОНАСС».

Нажатие на кнопку подтверждения сформирует сигнал подтверждения, который будет передан оператору системы «ЭРА-ГЛОНАСС» через КА и в случае его получение ДТП считается подтвержденным – подобным запросам отводится первый приоритет в оказании помощи, оператор системы «ЭРА-ГЛОНАСС» оповещает экстренные службы.

Длительное нажатие на кнопку подтверждения сформирует сигнал отмены, который будет передан оператору системы «ЭРА-ГЛОНАСС» через КА и в случае его получения ДТП считается «ложным» или «незначительным» в соответствии с показаниями, отправленными в сигнале бедствия, который анализирует оператор системы «ЭРА-ГЛОНАСС». Оператор системы «ЭРА-ГЛОНАСС» не прекращает попыток связаться с ТС через сети мобильной связи.

Отсутствие реакции на запрос подтверждения ДТП со стороны ТС, считается аварийной ситуацией, а приоритет в оказании помощи устанавливает оператор системы «ЭРА-ГЛОНАСС» при анализе показаний сигнала бедствия. Оператор системы «ЭРА-ГЛОНАСС» не прекращает попыток связаться с ТС через сети мобильной связи.

В случае если кнопка подтверждения была нажата или зажата без срабатывания аварийных датчиков, и вне сетей мобильной связи, устройство на ТС будет пытаться связаться с оператором системы «ЭРА-ГЛОНАСС» через сети мобильной связи до тех пор, пока связь не будет установлена, т.е. спутниковая часть системы не предназначена для вызова помощи по инициативе водителя (для уменьшения процента ложных вызовов, через спутниковую связь).

Расчёт времени передачи сообщения до спутника и обратно

Минимальный набор данных, отправляемый со стороны ТС, представляет собой информационное сообщение объемом 140 байт (1120 бит), а также включает контрольную информацию объемом 28 бит, рассчитанную по алгоритму избыточного кода CRC (англ. Cyclic redundancy check) - код для проверки целостности данных, работает по алгоритму нахождения контрольной суммы, является циклическим избыточным кодом. Полученное сообщение длиной 1148 бит подвергается скремблированию, помехоустойчивому кодированию и перемежению. Для кодирования используется турбокод – параллельный каскадный сверточный код со скоростью 1/3.

В связи с большой высотой рабочего участка КА в апогее ВЭО и соответственно большим затуханием сигнала, а также небольшим объёмом передаваемой информации, можно ограничиться низкой скоростью передачи: $v = 1,2$ кбит/с.

Таким образом время передачи сообщения до спутника и обратно составит:

$$S = t_{сТС} + t_{КА} + t_{сКА} + 2 \times t_{прд}; \quad (1)$$

где :

$$t_{сТС} = p_c/v - \text{время передачи сигнала бедствия с ТС}; \quad (2)$$

$p_c = 4140$ бит - полный объём передаваемого сообщения;

$v = 1200$ бит/с – Скорость передачи;

$t_{КА} = 0.1$ с – время обработки сигнала на спутнике;

$t_c = 1$ с – время передачи подтверждения с КА;

$$t_{прд} = r_{нак}/c - \text{время передачи сообщения}; \quad (3)$$

$r_{нак} = 40000$ км – наклонная дальность;

$c = 299792458$ м/с – скорость света;

$S = 4140/1200 + 0.1 + 1 + 2 \times 40000000/299792458 = 4.81$ с.

Выбор диапазона частот

Для реализации резервного канала через КА на ВЭО доступны L и Ku -диапазоны частот. Проведём сравнительный анализ. L -диапазон обладает рядом преимуществ для проектируемой системы в сравнении с Ku -диапазоном, поскольку:

- применение следящей спутниковой антенны на автомобиле для решения поставленной задачи неоправданно по технико-экономическим соображениям;
- для малой скорости передачи, а, следовательно, узкой полосы пропускания, влияние эффекта Доплера в Ku -диапазоне значительнее, нежели в L -диапазоне [4];
- в Ku -диапазоне шумовая температура на входе приёмника КА будет выше, чем в L -диапазоне.

Вследствие всего вышеперечисленного выбирается L -диапазон.

Выбор антенны на ТС

Первое требование к антенне на ТС – широкая диаграмма направленности с учётом минимального для данной орбиты на территории России угла места в 45 градусов. Желательно, чтобы угол раскрытия диаграммы направленности антенны был не менее 90 градусов, но, так как ТС в ходе аварии может наклониться, примем угол раскрытия диаграммы направленности антенны в 120 градусов. Имея подобную диаграмму направленности, мы можем быть уверены, что антенна «увидит» КА из любой точки страны, при условии, что машина не перевернулась. Минус широкой диаграммы направленности – малый коэффициент усиления антенны, который может быть компенсирован повышением мощности передатчиков и снижением скорости передачи.

Следующее требование – антенна ТС должна иметь круговую поляризацию радиосигнала. Вектор электрического поля должен иметь постоянную величину, но иметь возможность изменять своё направление на 360 градусов за один период несущей частоты. По мере движения по рабочему участку орбиты КА на ВЭО совершают петлю. Поэтому на ТС необходима круговая поляризация, чтобы во время поворота КА относительно земной станции, плоскость поляризации сигнала ТС оставалась неизменной.

Третье требование – антенна должна минимально возвышаться над крышей ТС, то есть должна быть плоской.

Неподвижная антенна, устанавливаемая на крыше ТС, может быть выполнена в виде двух перекрещенных диполей, спиральной конической формы, плоской спирали или полосковой. Минимальный размер антенны, при котором не будут наблюдаться существенные потери эффективности – половина длины волны (от 7,5 см при $f=1$ ГГц до 15 см при $f=2$ ГГц). Коэффициент усиления подобной антенны не будет превышать 1.5 дБ.

Выбор метода модуляции

Высокая скорость передачи не требуется, следовательно, приоритетом остается сохранение минимальной мощности, излучаемой системой на ТС. Целесообразным

представляется выбор наименее сложной модуляции сигнала, например, *BPSK*. В таком случае для достижения порога интенсивностью битовых ошибок $BER = 10^{-3}$, необходимо отношение энергии сигнала, приходящейся на 1 бит принимаемого сообщения, к энергетической спектральной плотности шума $E_b/N_0 > 7$ дБ.

Ширина полосы пропускания сигнала (Π_1), с учётом служебных сигналов $V_{сс}$, скорости кода R , глубины модуляции M , коэффициента скругления спектра α , и с учётом необходимых защитных частотных интервалов [5]:

$$\begin{aligned} V_{вх} &= V_{сс} + V_{сс} \text{ бит/сек;} & (4) \quad V_{вх} &= 1,2 + 0 = 1,2 \text{ кбит/сек,} \\ V_{к} &= V_{вх}/R \text{ бит/сек;} & (5) \quad V_{к} &= 1,2/1/3 = 3,6 \text{ кбит/сек,} \\ V_{рк} &= V_{к}/[\log_2(M)] \text{ бит/сек;} & (6) \quad V_{рк} &= 3,6/[\log_2(2)] = 3,6 \\ P_{с} &= V_{рк} \times (1 + \alpha) \text{ Гц;} & (7) \quad & \text{кбит/сек,} \\ \Pi_1 &= (1.1 \dots 1.3)P_{с} \text{ Гц.} & (8) \quad P_{с} &= 3,6 \times (1 + 0,3) = 4,68 \text{ кГц,} \\ & & & \Pi_1 = 1,2 \times 4,68 = 6 \text{ кГц.} \end{aligned}$$

Расчет энергетики радиолинии

Исходные данные (Таблица 1): размер передаваемого экстренного сообщения системы «ЭРА-ГЛОНАСС» – 140 байт; время передачи – не более 1 мин; метод доступа к спутниковой радиолинии – случайный (*Aloha*); метод модуляции – *BPSK*; вероятность ошибки в сообщении – не более 0,001; ошибкокорректирующий код предусмотрен в системе «ЭРА-ГЛОНАСС»; антенна ТС – слабонаправленная (верхняя полусфера).

Расчёт проведён только для «линии вверх» на частоте 1,5 ГГц, так как изменения, оказываемые на энергетику линии при переходе на частоту 1,6 ГГц – увеличение затуханий в свободном пространстве, атмосфере и дожде, незначительны и будут компенсированы меньшей шумовой температурой на ТС, в отношении к шумовой температуре на КА.

Таблица 1

Исходные данные

Обозначение	Значение	Пояснение
$r_{\text{нак}}$	40 606 км	Максимальная наклонная дальность до КА в апогее
f	1,5 ГГц	Частота передачи
v	1 200 бит/с	Скорость передачи. Выбирается исходя из условий задачи
Π_1	6 кГц	Требуемая полоса сигнала, рассчитана по (8)
$G_{\text{прм}}$	22 дБ	Коэффициент усиления антенны на КА
$G_{\text{прд}}$	1,5 дБ	Коэффициент усиления антенны на крыше ТС
$\delta_{\text{прм}} = \delta_{\text{прд}} = \delta$	1 дБ	Потери в фидерах передатчика/приемника. Определяются с учетом конструктивных особенностей
T_0	260 К	Температура окружающей среды на КА
E_b/N_0	7 дБ	Требуемое отношение энергии сигнала, приходящейся на 1 бит принимаемого сообщения, к энергии спектральной мощности плотности шума, с учётом <i>BPSK</i> модуляции и $BER = 10^{-3}$

- 1) Ослабление сигнала в свободном пространстве [6, 7]:

$$L_0 = 20 \times \log_{10} \left(\frac{4 \times \pi \times r_{\text{нак}}}{\lambda} \right), \text{ дБ};$$

(9)

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{1,5 \times 10^9} = 0,2 \text{ м};$$

(10)

$$L_0 = 20 \times \log_{10} \left(\frac{4 \times \pi \times 40\,606\,600}{0,2} \right) = 188,14 \text{ дБ}.$$

Примем дополнительные потери: затухание в атмосфере, затухание в дожде и затухание из-за несогласованности поляризации антенн [6, 7]:

$$L_{\text{атм}} = 0,1 \text{ дБ};$$

$$L_{\text{д}} = 0,1 \text{ дБ};$$

$$L_{\text{п}} = 0,4 \text{ дБ}.$$

Тогда суммарное затухание:

$$L_p = L_0 + L_{\text{атм}} + L_{\text{д}} + L_{\text{п}} \text{ дБ};$$

(11)

$$L_p = 188,14 + 0,1 + 0,1 + 0,4 = 188,74 \text{ дБ}.$$

- 2) Суммарная шумовая температура на КА, с учётом радиоизлучений атмосферы с учётом осадков $T_{\text{атм}}(\beta)$, омических потерь в антенне $T_{\text{ш.а}} = 0 \text{ К}$, яркостной температуры космического излучения $T_{\text{к}}$, собственными тепловыми шумами МШУ $T_{\text{пм.КА}} = 300 \text{ К}$ [6,7].

$$T_{\text{а.КА}} = \varepsilon \times T_{\text{к}} + T_{\text{атм}}(\beta) + T_0 + T_{\text{ш.а}} \text{ К};$$

(12)

$$T_{\text{а.КА}} = 0,3 \times 47,5 + 5 + 260 + 0 = 279,25 \text{ К};$$

$$T_{\Sigma, \text{КА}} = T_{\text{а.КА}} + T_0 \times (10^{0,1 \times \delta} - 1) + T_{\text{пм.КА}} \times 10^{0,1 \times \delta} \text{ К};$$

(13)

$$T_{\Sigma, \text{КА}} = 279,25 + 260 \times (10^{0,1 \times 1} - 1) + 300 \times 10^{0,1 \times 1} = 724,25 \text{ К}.$$

- 3) Мощность шума на входе приемника КА [6]:

$$P_{\text{ш}} = k \times T_{\Sigma, \text{КА}} \times \Pi_1 \text{ Вт};$$

(14)

где $k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ Дж} \times \text{К}^{-1}$ – постоянная Больцмана.

$$P_{\text{ш}} = 10 \times \lg(1,38 \times 10^{-23} \times 724,25 \times 6000) = -162,22 \text{ дБВт}.$$

- 4) Отношение «сигнал/шум» на входе приемника

$$C/N = E_b/N_0 - \Pi_1/\nu \text{ дБ};$$

(15)

$$C/N = 7 - (10 \times \log_{10}(6\,000) - 10 \times \log_{10}(1\,200));$$

$$C/N = 7 - (37,78 - 30,79) = 0,01 \text{ дБ}.$$

- 5) Мощность на входе приемника

$$P_{\text{прм}} = C/N + P_{\text{ш}} \text{ дБВт};$$

(16)

$$P_{\text{прм}} = 0,01 + (-162,22) = -162,2 \text{ дБВт}.$$

б) Мощность на выходе передатчика

$$P_{\text{прд}} = P_{\text{прм}} + A_0 - G_{\text{прм}} - G_{\text{прд}} + \delta_{\text{прм}} + \delta_{\text{прд}} \text{ дБВт};$$

(17)

$$P_{\text{прд}} = -162,22 + 188,74 - 22 - 1,5 + 1 + 1 = 5,03 \text{ дБВт.}$$

7) Эквивалентная изотропно излучаемая мощность (излучается антенной на ТС)

$$\text{ЭИИМ} = P_{\text{прд}} - \delta_{\text{прд}} + G_{\text{прд}};$$

(18)

$$\text{ЭИИМ} = 5,03 - 1 + 1,5 = 5,53 \text{ дБВт.}$$

Заключение

На основании вышеизложенного можно утверждать, что спутники «Молния» на ВЭО многофункциональной системы связи и вещания «Экспресс-РВ» пригодны для передачи экстренных сообщений текстового характера в системе «ЭРА-ГЛОНАСС».

Время, затрачиваемое на передачу сообщения, составляет около 5 с, что не больше, чем при использовании наземной мобильной сети. Мощность, излучаемая передатчиком на ТС, составляет 5,03 дБВт (3,18 Вт). Следовательно, в случае повреждения системы электроснабжения автомобиля устройство может быть обслужено резервным источником питания, например, ионистором [8].

Таким образом, по результатам энергетического баланса можно говорить о реализуемости и перспективности организации резервного канала через КА на ВЭО для системы экстренного реагирования «ЭРА ГЛОНАСС».

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] // ГИБДДРУ: статические сведения о дорожно-транспортных происшествиях, учёт которых осуществляется в рамках деятельности подразделений Госавтоинспекции МВД России: [сайт]. URL: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 8.Апрель.2020).

2. Карта покрытия 3G/4G Tele2, Мегафон, МТС, Билайн, Yota [Электронный ресурс] // sit-com.ru: данные предоставленные стороннему ресурсу «ситком» компанией yandex о покрытии территории Российской Федерации мобильными сетями: [сайт]. URL: <https://www.sit-com.ru/map.html> (дата обращения: 8.Апрель.2020).

3. Репортаж «Телеспутника» с конференции SatComRus-2018, организованной ФГУП «Космическая связь» (ГПКС), на которой обсуждалось дальнейшее развитие рынка спутниковой связи в стране. [Электронный ресурс] // telesputnik.ru портал посвящен журналу о цифровом телевидении "Теле-Спутник": [сайт]. [дата публикации 23 октября 2018]. URL: <https://telesputnik.ru/materials/tekhnika-i-tekhnologii/article/sfera-ekspress-rv-chastoty-o-chem-govorili-na-konferentsii-satcomrus-2018/> (дата обращения: 23.Мая.2020)

4. Локишин Б.А. «Экспресс-РВ» – перспективная система связи со спутниками на высокоэллиптических орбитах. – Спутниковая связь и вещание. – 2019.

5. Сухорукова И.Ю., Тарасов С.С. Проектирование цифровых систем спутниковой связи. Учебное пособие/МТУСИ.- М., 2006.- 42 с.

6. Спутниковая связь и вещание: Справочник. - 3-е изд. Под ред. Л.Я. Кантора. - М.: Радио и связь, 1997. - 528 стр.
7. Рекомендации ITU-R S.614-3, P.618-5, P.838, PN.837-1.
8. *VINATech*: единственные на рынке ионисторы с номинальным напряжением 3 В [Электронный ресурс]. – КОМПЭЛ поставки компонентов и модулей для производителей электронной аппаратуры [дата публикации 6 декабря 2017]. – URL: <https://www.compel.ru/lib/86421> (дата обращения: 4.Июня.2020).



**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ»**

ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУЧНЫЕ СЕКЦИИ:

- **Направляющие телекоммуникационные среды**
- **Метрологическое обеспечение инфокоммуникаций**
- **Многоканальные телекоммуникационные системы**
- **Общая теория связи**
- **Сети связи и системы коммутации**

Секция «Направляющие Телекоммуникационные Среды»

СРОКИ СЛУЖБЫ ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ

Научный руководитель:

Цым Александр Юрьевич,

*начальник лаборатории ЦНИИС, д.т.н., с.н.с.,
Заслуженный работник связи РФ, Москва, Россия,
4639528@mail.ru*

Невзоров Григорий Алексеевич,

*магистрант МТУСИ, Москва, Россия
Grisha-nevzrv@mail.ru*

Ключевые слова: оптический кабель, предельное состояние, срок службы, волоконно-оптические линии связи, модернизация, зарубежный опыт.

Описаны характеристики долговечности оптических кабелей. Представлены аргументы, обосновывающие необходимость замены устаревших оптических кабелей и прокладки новых. Рассмотрены и систематизированы цели проведения строительных работ по обновлению линий связи с оптическими кабелями в России. Обсуждаются ресурсы, которые необходимы отрасли связи в ближайшие годы для реализации проектов, связанных с модернизацией ВОЛС. Рассматривается опыт зарубежных коллег.

Развитие современного общества сопровождается непрерывным ростом объема передаваемой информации. Самую высокую скорость передачи на сегодняшний день обеспечивают ВОЛС – волоконно-оптические линии связи, использующие оптический кабель (ОК), принципиально отличающийся от других типов электрических или медных кабелей.

Информация передается по ОК в виде светового сигнала, в отличие от медных проводов, по которым передается электрический сигнал. Это кардинальное отличие связано с тем, что средой передачи в ОК является сверхчистое стекловолокно, по которому и передается световой сигнал на расстояния до сотни километров с незначительными потерями.

Срок службы ОК определяется сроком службы оптического волокна (ОВ) и сроком службы защитных пластиковых покровов. ОВ может находиться в эксплуатации порядка 25 лет при соблюдении технических режимов изготовления и обеспечении защиты от атмосферно-климатических воздействий.

Рассмотрим основные показатели и критерии долговечности оптических кабелей ОК.

Гамма-процентный срок службы – календарная продолжительность от начала эксплуатации ОК, в течение которой он не достигнет предельного состояния с заданной вероятностью γ , выраженной в процентах.

В выражении (1) показано как прочность оптического волокна зависит от приложенного напряжения σ :

$$\sigma = \frac{4F}{\pi d^2}, \quad (1)$$

где d – диаметр волокна; F – сила, приложенная к волокну.

В таком случае долговечность оптического волокна описывается выражением (2):

$$t = t(L, \sigma, P), \quad (2)$$

где P – вероятность его разрушения; L – длина волокна.

Выше перечисленные параметры зависят от конструкции ОК, а именно от прочного сердечника, который позволяет повысить сопротивление воздействию приложенного напряжения σ . Со временем, вследствие приложенных нагрузок происходит относительное удлинение как стержня, так и всего ОК. Величина относительного удлинения не должна превышать 1% [3]. Зависимость срока службы ОВ от удлинения, обусловленного изгибом с заданным радиусом, представлена в Табл. 1 [2].

Таблица 1

Длина ОВ, км	Радиус изгиба, мм	Риск обрыва	Срок службы
>1	30	0	40 лет
>1	20	0	4 часа
>1	13	0	1 сек

Данное явление можно объясняется разрывом химических связей в стекле при удлинении.

Усилие перемотки – ещё один параметр, оказывающий влияние на вероятность обрыва.

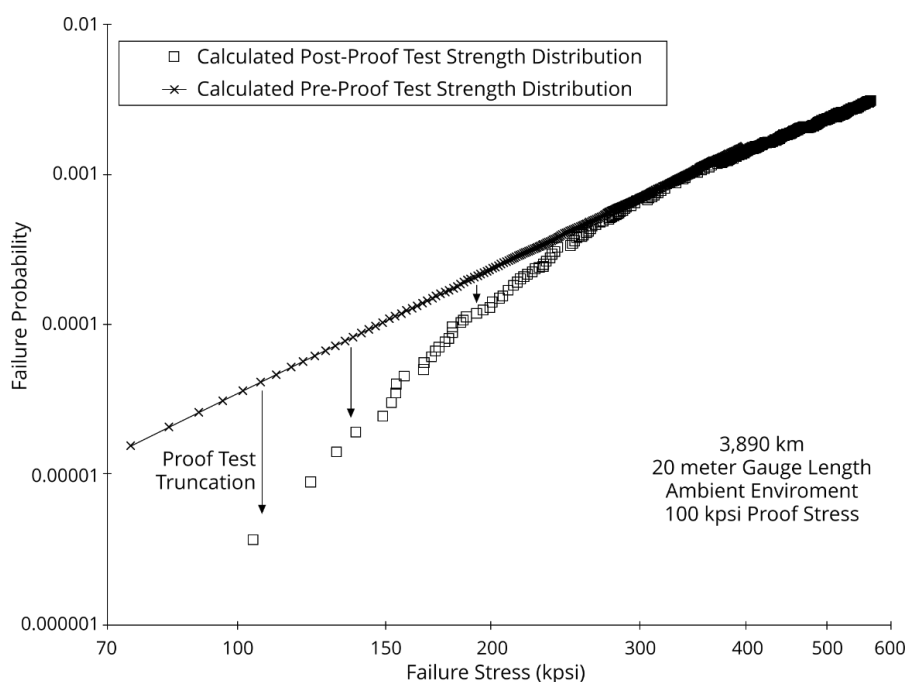


Рис.1 Влияние усилия перемотки на вероятность отказа:

195 образцов (3,890 км) длиной по 20 метров испытаны в условиях окружающей среды при растягивающем усилии 100 kpsi (20-meter Gauge Length Ambient Environment 100 kpsi Proof Stress). Proof Test Truncation – различие вероятности отказа между ОВ не подвергнутыми и подвергнутыми Proof Test. Failure Stress – разрушающее усилие.

Также при испытании надежности ОК часто исследуется влияние факторов окружающей среды. К примеру, к потере прочности ОВ и увеличению затухания может привести обычная влажность, при длительном нахождении кабеля в условиях высокой влажности возможно проникновение в волокна гидроксидных ионов, которые и вызывают столь серьезные последствия.

На Рис. 2 показаны примеры факторов естественного и антропогенного характера, оказывающие влияние на ОК, проложенный в земле [3].

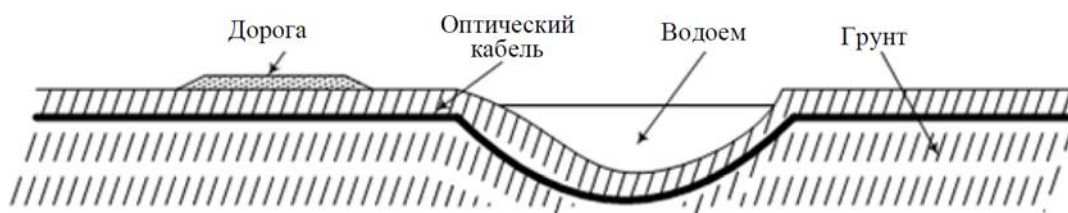


Рис. 2. Факторы, оказывающие давление на ОК

Назначенный срок службы - календарная продолжительность эксплуатации ОК. Применение ОК по прямому назначению должно быть прекращено при окончании назначенного срока службы.

Физический износ – техническое состояние ОК, при котором дальнейшая его эксплуатация нецелесообразна, так как затраты на ремонт превышают доход от его использования.

Моральный износ – несоответствие параметров ОК современным условиям его эксплуатации.

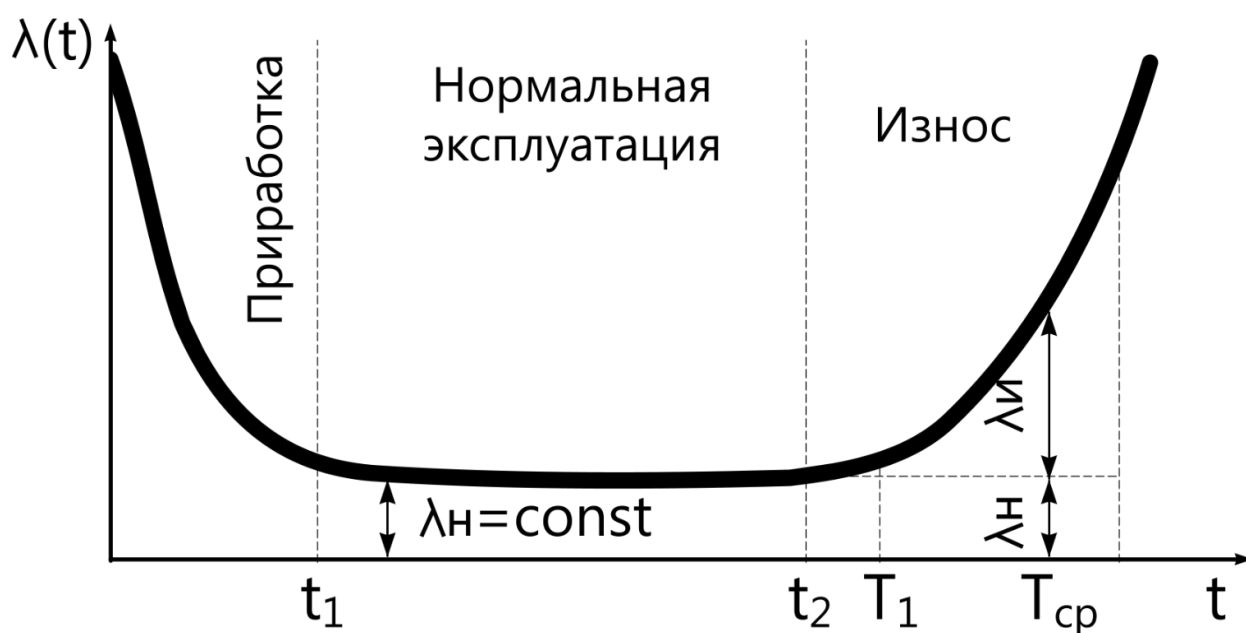


Рис. 3 График общего времени жизни оптических кабелей:

λ - интенсивность отказов

На основе этих показателей и критериев определяется срок службы ОК.

Остаточный срок службы ОК рассчитывается по формуле (3):

$$\tau_{ост} = \frac{T_{но}^q - T_{но}^{доп}}{T_{но}^{исх} - T_{но}^q}, \quad (3)$$

где $\tau_{ост}$ – остаточный срок службы ОК от момента диагностирования, τ_q – срок службы ОК до момента диагностирования, $T_{но}^{исх}$, $T_{но}^q$, $T_{но}^{доп}$ – исходное, текущее и допустимое значение параметра $T_{но}$ соответственно.

Для определения остаточного срока службы ОК необходимо идентифицировать его использование: ведет или не ведет к катастрофическим последствиям переход ОК в предельное состояние. Показатель долговечности выбирается на основании данного свойства: среднего или гамма-процентного срока службы.

Если при переходе ОК в предельное состояние не возникает опасность для жизни и здоровья людей, при незначительных или умеренных экономических потерях, то это «не ведет к катастрофическим последствиям».

В случае, когда при переходе в предельное состояние возникают катастрофические последствия используется гамма-процентный срок службы.

Старение пластмассовых оболочек ОК сопровождается потерей массы и снижением их электрической прочности.

Кинетика старения ПВХ оболочки характеризуется уравнением (4):

$$k = \frac{1}{\tau} \ln \frac{\Delta G_0 + a \Delta G_{исх} - b}{\Delta G_0 a \Delta G_{сост} - b}, \quad (4)$$

где G_0 – масса всех компонентов ПВХ, кроме пластификатора; $\Delta G_{исх}$, $\Delta G_{сост}$ – значения показателя в исходном состоянии и после старения соответственно; a и b – эмпирические коэффициенты.

Аналогичным образом формируется уравнение (5) для долговечности кварцевых оптических волокон:

$$t_{stat} = \frac{a \cdot h}{\sigma_0^2 \cdot \omega \cdot \sqrt{2 \cdot \pi \cdot \lambda}} \cdot \left(K_{I0} + \frac{k \cdot T \cdot \sqrt{2 \cdot \pi \cdot \lambda}}{\omega} \right) \cdot \exp \left(\frac{\Delta G - N_A \cdot \omega \cdot \frac{K_{I0}}{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot \lambda}}}{R \cdot T} \right) \equiv \frac{a \cdot h}{\sigma_0 \cdot \omega} \cdot \left(\beta_0 + \frac{k \cdot T}{\sigma_0 \cdot \omega} \right) \cdot \exp \left(\frac{\Delta G - N_A \cdot \beta_0 \cdot \sigma_0 \cdot \omega}{R \cdot T} \right), \quad (5)$$

где $a = 4; 8$ (для поверхностных трещин и внутренних дефектов соответственно), K_{I0} – начальный коэффициент интенсивности напряжений, β_0 – начальный коэффициент концентрации напряжений в вершине трещины, $\lambda = 0,45 \cdot 10^{-9} \cdot m$ – среднее расстояние, на которое смещается фронт растущей микротрещины при разрыве одной межатомной связи

в ее вершине, k и h – постоянные Больцмана и Планка, T – температура среды, N_A и R – число Авогадро и газовая постоянная.

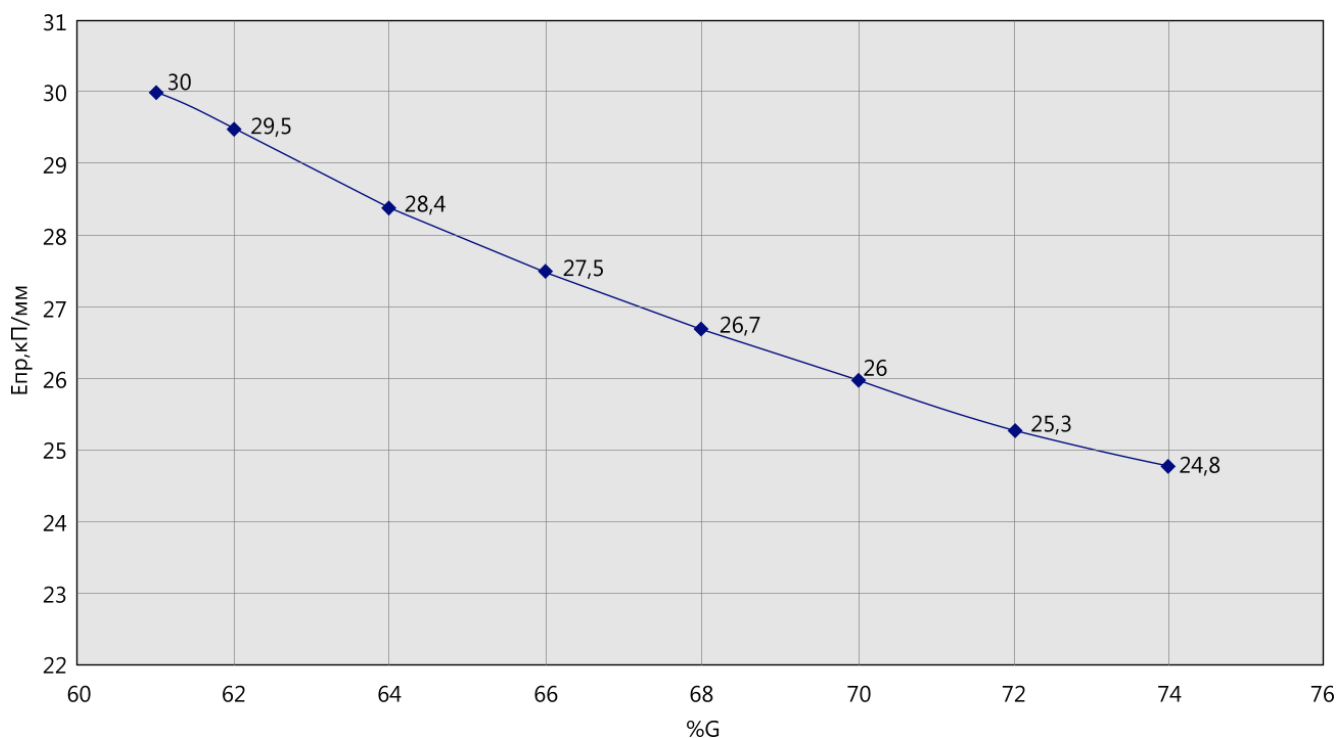


Рис. 4 Относительные потери массы образца ПВХ шланга.

На рисунке 4 продемонстрированы относительные потери массы образца ПВХ шланга, которые характеризуют и скорость старения и остаточный срок службы, могут быть определены также по степени снижения электрической прочности шланга.

Приведем алгоритм, который целесообразно использовать в процессе эксплуатации для определения остаточного срока службы:

- ✓ *провести анализ технической документации;*
- ✓ *провести осмотр линейно-кабельных сооружений (ЛКС);*
- ✓ *выявить зоны с наименее благоприятными условиями эксплуатации;*
- ✓ *отобрать пробы для лабораторных испытаний;*
- ✓ *провести лабораторные испытания;*
- ✓ *выполнить анализ результатов исследования.*

Оптимальные сроки капитального ремонта и реконструкции ЛКС ВОЛС необходимо определять, исходя из полученных данных.

После всех происшествий, вызывающих сдвиги грунта, например, оползней, селей и других явлений, необходимо измерить распределение механических напряжений по длине ОК при помощи бриллюэновского рефлектометра. Данные измерения необходимо проводить ежегодно на участках ЛКС ВОЛС, расположенных на подвесных ОК и проложенных в зоне вечной мерзлоты.

Измерения затухания должны проводиться на всех этапах изготовления и использования ОБ.

В основу обеспечения долговечности ОК должны быть положены 2 принципа:

- ✓ *снижение механических напряжений при эксплуатации ОВ,*
- ✓ *снижение температуры при транспортировке и хранении ОК.*

Более того, необходимо провести аудит сетей оптических кабелей, предусматривающий:

- Анализ отечественных и зарубежных нормативно-технических документов, регламентирующих долговечность ОК.
- Создание методики оценки остаточного срока службы оптического волокна с учетом: прочности ОВ; зависимости долговечности ОВ от нагрузки и статической усталости ОВ.
- Проведение рефлектометрических измерений оптического волокна и прогнозирование остаточного срока службы по их результатам.
- Проведение масштабного статистического исследования реального срока службы оптических волокон и оптических кабелей на линиях связи компаний-операторов.
- Оптимизировать самовосстанавливающиеся структуры на полностью оптических транспортных сетях.
- Разработать рекомендации по модернизации волоконно-оптических линий связи и по методике прокладки новых оптических кабелей с учетом требований к долговечности оптических волокон и оптических кабелей.

Одним из ключевых пунктов программы «Цифровая экономика Российской Федерации» является создание региональных дата-центров, связанных между собой волоконно-оптическими кабелями для обмена информацией между ними. При решении этой задачи необходимо учитывать, что ряд отечественных магистральных кабелей используется уже более 20 лет и вскоре их необходимо будет заменить. Консалтинговая компания J'son & Partners [2] показала необходимость прокладки до 300 тыс. км оптического кабеля.

Потребность в объемах передаваемой информации постоянно растет. Согласно данным Минкомсвязи России за последние 10 лет объём пользовательского интернет-трафика в сетях фиксированной связи вырос более, чем в 6 раз (средние темпы роста более 20% в год). Ожидается, что с внедрением технологий 5G требования к пропускной способности магистральных сетей возрастут многократно.

В цифровой экономике будущего особую роль станут играть корневые дата-центры, между которыми будет осуществляться обмен не только традиционным пользовательским трафиком, но трафиком миграции виртуальных машин, что позволит эффективно балансировать вычислительную нагрузку между региональными дата-центрами. Примечательно, что балансировка нагрузки будет осуществляться в автоматическом режиме благодаря переходу на технологию программно-определяемых сетей. Данные технологии уже применяются глобальными облачными сервис-провайдерами в коммуникациях между континентами. В результате этого, по оценке TeleGeography, в перспективе ближайших 5 – 7 лет ежегодный рост спроса на глобальную магистральную емкость увеличится до 40 – 45% в год. Не исключено, что это потребует применения волоконно-оптических систем передачи (ВОСП) со скоростью до 16 Тбит/с и

более. Ожидается, что одним из основных драйверов спроса на такие системы станет рост трафика в сетях 5-го поколения.[2]

Стало известно, что Германия инвестирует 100 млрд. Евро в развертывание национальной сети Gigabit. Федеральное министерство транспорта и цифровой инфраструктуры Германии представило стратегический план инвестирования в развертывание национальной высокоскоростной широкополосной сети связи к 2025 году. Данная инфраструктура будет реализована с использованием самых современных оптических технологий и мобильного стандарта 5G для удовлетворения растущих требований приложений виртуальной реальности и Интернета вещей (IoT). Проект возглавит государственно-частное партнерство правительства и компаний-операторов связи, основанное в марте 2014 года с целью сотрудничать в развитии широкополосной связи в Германии.[1]

Заключение

Основные магистральные ВОЛС в нашей стране сооружены более 20 лет назад. Необходимость в модернизации этих ВОЛС с течением времени будет возрастать. Разработка стратегического плана по модернизации национальной информационной инфраструктуры вышла на повестку дня.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. *А.Ю. Цым* Сроки службы оптических кабелей. Анализы. Риски. – Центральный научно-исследовательский институт связи. – 29 стр.
2. Аналитический отчет J'son & Partners Consulting Модернизация волоконно-оптической инфраструктуры для реализации программы развития цифровой экономики. – 2020.
3. *И.О. Косяков, М.А. Липская, А.К. Мекебаева, А.Б. Матаева* Возможность увеличения срока службы волоконно-оптических линий связи // Изв. вузов. Приборостроение. – 2015. – Т. 58, № 7. – С. 561-564.
4. *Д. Инденбаум, С. Сироткин* Самонесущие оптические кабели с вынесенным силовым элементом и оптической частью в виде трубки: недостатки конструкции // Первая миля. – 2011. – № 4. – С.44-47

Секция «Метрологическое обеспечение инфокоммуникаций»

ИЗМЕРЕНИЯ В ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЯХ СВЯЗИ

Научный руководитель:

Климов Дмитрий Александрович,
доцент кафедры МТС, к.т.н., МТУСИ, Москва, Россия,
klimov@niir.ru

Хачев Андрей Сергеевич,
магистрант МТУСИ, Москва, Россия,
hachev.andrei@gmail.com

Ключевые слова: Измерения в ВОЛС, измерение потерь в линии, оптический рефлектометр, оптический тестер, методы измерения потерь.

Рассмотрены основные направления измерений в волоконно-оптических линиях связи (ВОЛС), причины возникновения потерь в ВОЛС, приборы для измерения потерь и их функциональные возможности. Подробно рассмотрены измерения и принцип работы оптического рефлектометра и оптического тестера.

Виды измерений в ВОЛС

Различают несколько направлений деятельности, связанных с проведением измерений в ВОЛС [1]:

- измерения при строительстве ВОЛС;
- измерения при эксплуатации ВОЛС;
- измерения при обслуживании ВОЛС.

При строительстве ВОЛС измеряются параметры линии с высокой степенью точности. Полученные результаты измерений записываются в протоколы, на основе которых оформляется исполнительный документ. Опираясь на этот документ, будет идти будущая эксплуатация данной ВОЛС [1].

Измерения при эксплуатации ВОЛС проводятся согласно регламенту, принятому в организации, эксплуатирующей данную линию. Эти измерения могут производиться в двух режимах: в автоматическом и ручном. При автоматическом режиме за состоянием линии следит специальный аппаратно-программный комплекс, а при ручном режиме – инженер, который проверяет линию самостоятельно с помощью измерительного оборудования [1].

Обслуживание ВОЛС – это деятельность, направленная на поддержание линии связи в рабочем состоянии, отраженная в договоре между владельцем линии и обслуживающей организацией. Такая организация, чаще всего, обязана не только следить за работоспособностью линии, но и устранять аварийные ситуации, которые на ней могут возникнуть. В таких случаях измерения проводятся с целью локализации повреждения и выяснения его характера [1].

Причины возникновения потерь в ВОЛС

В ВОЛС, как правило, измеряются оптические потери. Оптические потери – это уменьшение (затухание) светового сигнала, распространяющегося в оптическом волокне [4].

Существующие виды потерь [1]:

- потери в волокне за счёт рассеяния и поглощения излучения;
- потери на изгибах волокна;
- потери на разъёмных и неразъёмных соединениях;
- потери на пассивных компонентах линии.

В первом случае затухание сигнала происходит за счет того, что в оптическом волокне содержатся примеси и неоднородности, при взаимодействии с которыми оптический сигнал теряет часть световой энергии [1].

При потерях на изгибах ОВ нужно учитывать то, что изгибы делятся на два типа [1]:

- микроизгибы;
- макроизгибы.

При микроизгибах речь идёт о незначительном, но неизбежном изгибе волокон при размещении их в кабеле. Этот изгиб присутствует по всей длине кабеля и проконтролировать его нельзя, однако его влиянием на потери можно пренебречь. Потери при макроизгибах появляются уже по вине человека, который работает с оптическим кабелем. Их влияние уже намного серьезнее. Такие изгибы могут возникать при неправильной прокладке кабеля и при небрежном монтаже кросса или муфты. Чем больше изгиб, тем больше потери. Причиной появления потерь на месте изгиба является то, что угол падения света на границу раздела сердцевинки и оболочки оптического волокна становится меньше критического угла (критический угол – угол падения света, при котором световой луч испытывает полное внутренне отражение), поэтому часть излучения будет выходить из сердцевинки волокна [1].

Потери на разъёмных соединениях возникают за счет наличия небольшого воздушного зазора между двумя коннекторами. Как правило, они больше, чем на неразъёмных соединениях [1].

Чаще всего, когда упоминаются неразъёмные соединения, речь идет о сварке оптических волокон. Здесь потери будут зависеть от качества проводимой сварки. Правда, существует и другой способ организации неразъёмного соединения – использование механических соединителей. Тут потери будут зависеть от качества установки этого соединителя и времени его работы [1].

Приборы для измерения потерь

Приборы, которые могут измерять потери в ВОЛС — это оптические рефлектометры и оптические тестеры. Отличие в их применении заключается в том, что при использовании тестера используются два устройства (источник излучения и

измеритель оптической мощности), которые подключаются к обоим концам линии, а при использовании рефлектометра – одно устройство, которое подключается к одному концу линии. Разница обусловлена различными принципами измерения потерь. Например, оптический тестер проводит прямые измерения, то есть для определения потерь он сравнивает уровень мощности сигнала на входе линии и на выходе из неё. А рефлектометр рассчитывает потери оптической мощности сигнала при помощи ввода в волокно зондирующих импульсов, которые при столкновении с неоднородностями рассеиваются в обратном направлении [1].

В таблице 1 приведены ситуации, где чаще всего применяются рассмотренные измерительные приборы [1].

Таблица 1

Применение оптического рефлектометра и оптического тестера

Оптический рефлектометр	Оптический тестер
<ul style="list-style-type: none"> - измерение полных потерь в линии связи; - осуществление входного контроля волокна оптического кабеля на барабане; - оценка качества сварных соединений оптического волокна; - поиск и локализация повреждений оптического волокна на линии. 	<ul style="list-style-type: none"> - измерение полных потерь в линии связи; - тестирование оптических шнуров.

Оптический рефлектометр

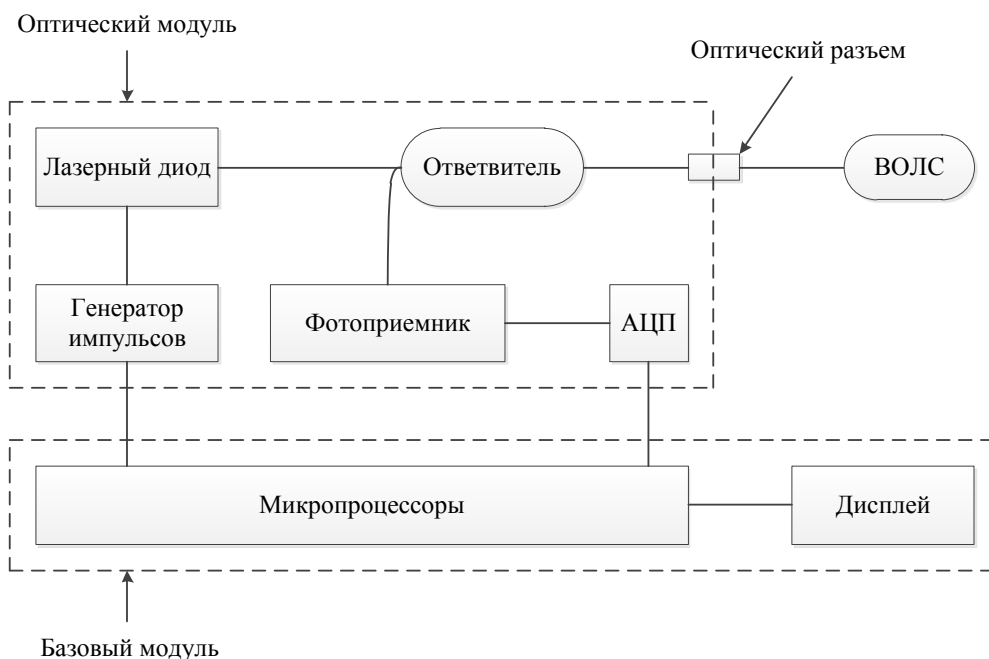


Рис. 1. Структурная схема оптического рефлектометра

На рисунке 1 изображена схема оптического рефлектометра. Данный измерительный прибор состоит из двух основных частей – из оптического и базового модулей. Такой тип конструкции позволяет пользователю в зависимости от ситуации менять лишь тот или иной модуль, а не устройство целиком (модернизация прибора, замена вышедшего из строя модуля и т.д.). Базовый модуль состоит из электронно-вычислительного устройства, состоящего из микропроцессоров, дисплея, на который выводится необходимая информация, и органов управления. Оптический модуль состоит из лазерного диода, генератора импульсов, ответвителя, фотоприемника, аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и оптического разъема [2].

При подключении тестируемого волокна в оптический разъем и установлении необходимых параметров с помощью органов управления начинается процесс измерения. Микропроцессоры дают команду на генерацию зондирующих импульсов определенной длительности. Генератор начинает формировать эти импульсы. Лазерный диод преобразует поступающие импульсы в оптическое излучение, которое далее через ответвитель и оптический порт проходит в тестируемую ВОЛС. При столкновении с неоднородностями световой сигнал начинает рассеиваться, причем его большая часть рассеивается в обратную сторону. Она поступает в оптический разъем и, пройдя через ответвитель, попадает на фотоприемник. Здесь происходит регистрация пришедших сигналов, и, пройдя через АЦП, они преобразуются в электрическую форму. Затем эти сигналы поступают на микропроцессоры, которые начинают их обрабатывать. Результатом обработки является рефлектограмма, которая выводится на дисплей [2].

На рисунке 2 изображена рефлектограмма оптического рефлектометра. По вертикальной оси откладывается мощность отраженного сигнала, а по горизонтали – расстояние до места отражения.

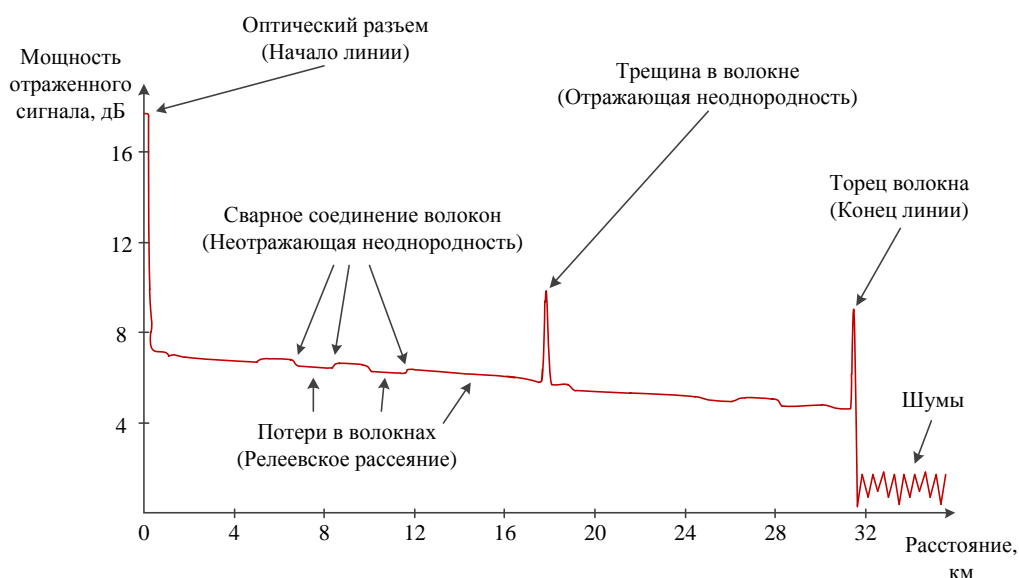


Рис. 2. Рефлектограмма оптического рефлектометра

На рефлектограмме отображаются отражающие неоднородности в виде узких пиков (различные трещины, разъемные соединения волокон, торец волокна) и неотражающие неоднородности – в виде изгибов (изогнутые участки волокон и сварные соединения). Эти неоднородности называются событиями [2].

На практике можно столкнуться с различной комбинацией неоднородностей. Главная задача специалиста – правильно их идентифицировать. Упростить ее можно с помощью двух вещей [1]:

- 1) Аккуратное обращение с вводным коннектором оптического рефлектометра.
- 2) Правильная установка параметров измерения прибора.

В первом случае, если небрежно обращаться с рефлектометром, а именно загрязнить или повредить вводный коннектор, то он может вывести неточную картинку рефлектограммы. А во втором – качество рефлектограммы зависит от правильности подборки параметров измерения.

Параметры измерения оптического рефлектометра [3]:

- диапазон измеряемых длин;
- длина волны зондирующего импульса;
- длительность зондирующего импульса;
- коэффициент преломления тестируемого волокна;
- время измерения.

Первый параметр отвечает за длину волокна, которую будет отображать рефлектометр. Этот параметр подбирается так, чтобы на рефлектограмме уместилась вся тестируемая линия [1].

Второй параметр устанавливает длину волны зондирующего импульса. Она выбирается в зависимости от той длины волны, на которой ведется передача сигнала в линии [2].

Длительность зондирующего импульса является одним из самых ключевых параметров. От его настройки зависит информативность рефлектограммы. С этим параметром связан такой эффект, как «мертвые зоны». Мертвая зона – это участок рефлектограммы, на котором нельзя получить какой-либо информации о реальном уровне отраженного сигнала [1].

Эффект «мертвой зоны» показан на рисунке 3, где представлены рефлектограммы, которые получены с одной линии и с разной длительностью зондирующих импульсов.

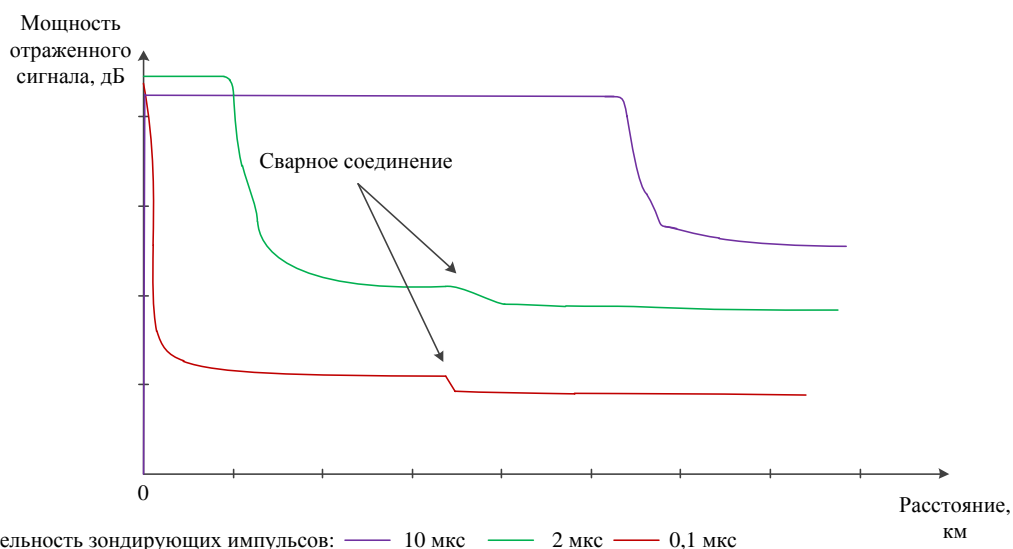


Рис. 3. Рефлектограмма линии с разной длиной зондирующих импульсов

Согласно рефлектограмме, при длинном импульсе не видно сварного соединения, а при уменьшении его длительности участок со сварным соединением становится точнее. Но это не означает, что нужно всегда использовать импульсы маленькой длительности. Дело в том, что если линия будет большой протяженности, то при использовании маленьких зондирующих импульсов обратный сигнал будет ослабевать и обращаться в шум. Это наглядно показано на рисунке 4.

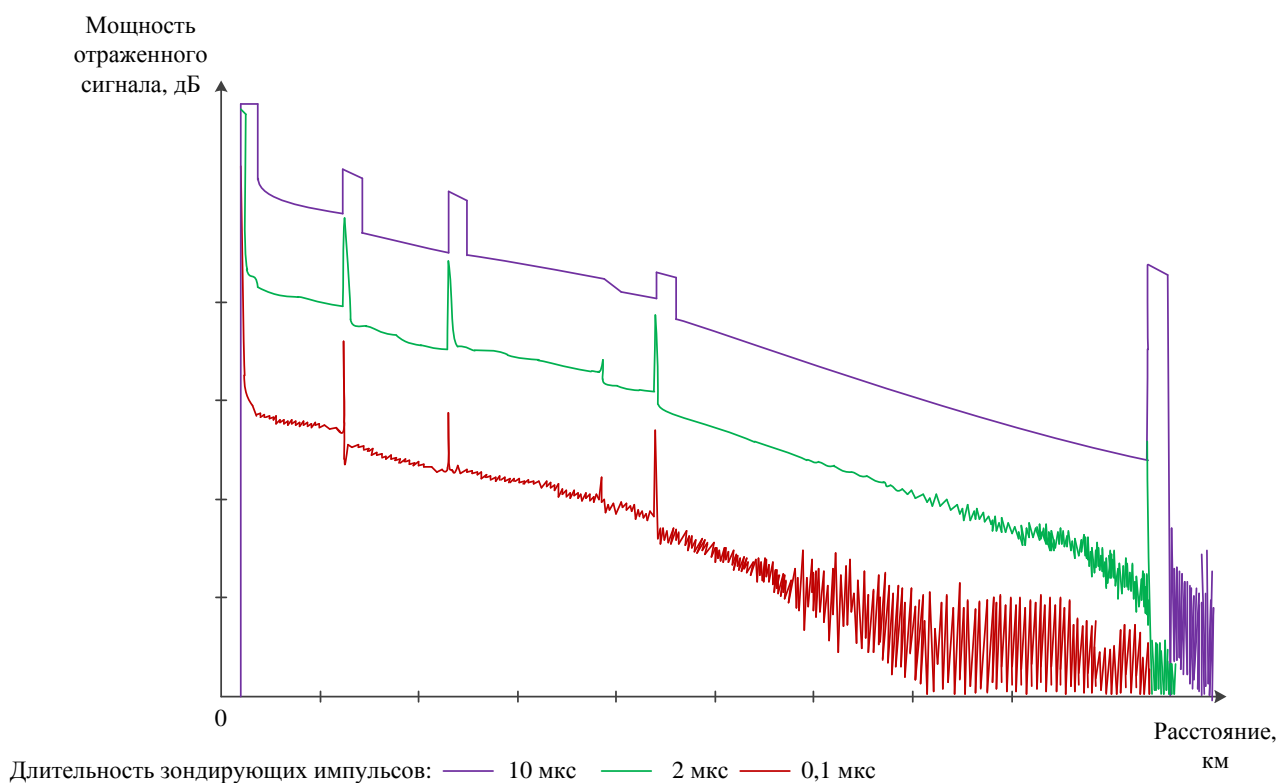


Рис. 4. Рефлектограмма линии большой протяженности с разной длиной зондирующих импульсов

Поэтому данный параметр устанавливается в зависимости от того, какой результат хочет получить пользователь от данного измерения: либо детально разглядеть рядом находящиеся события на каком-либо участке, либо измерить затухание сигнала на линейных участках всей линии.

Также надо отметить, что мертвая зона рефлектометра составляет 1-2 м от начала оптического волокна, из-за которой нельзя точно измерить потери в начале линии. Для борьбы с этим используются согласующие кабели – это специальные катушки волокна с заранее известными параметрами, их длина больше ширины начальной мертвой зоны (около 1 км). Они подключаются в оптический тракт между измеряемой линией и рефлектометром. На рисунке 5 показана рефлектограмма линии, к которой подключили такую катушку. Измерение этой линии происходит с учетом параметров согласующего кабеля и затухания на месте соединения этого кабеля с тестируемым волокном [2].

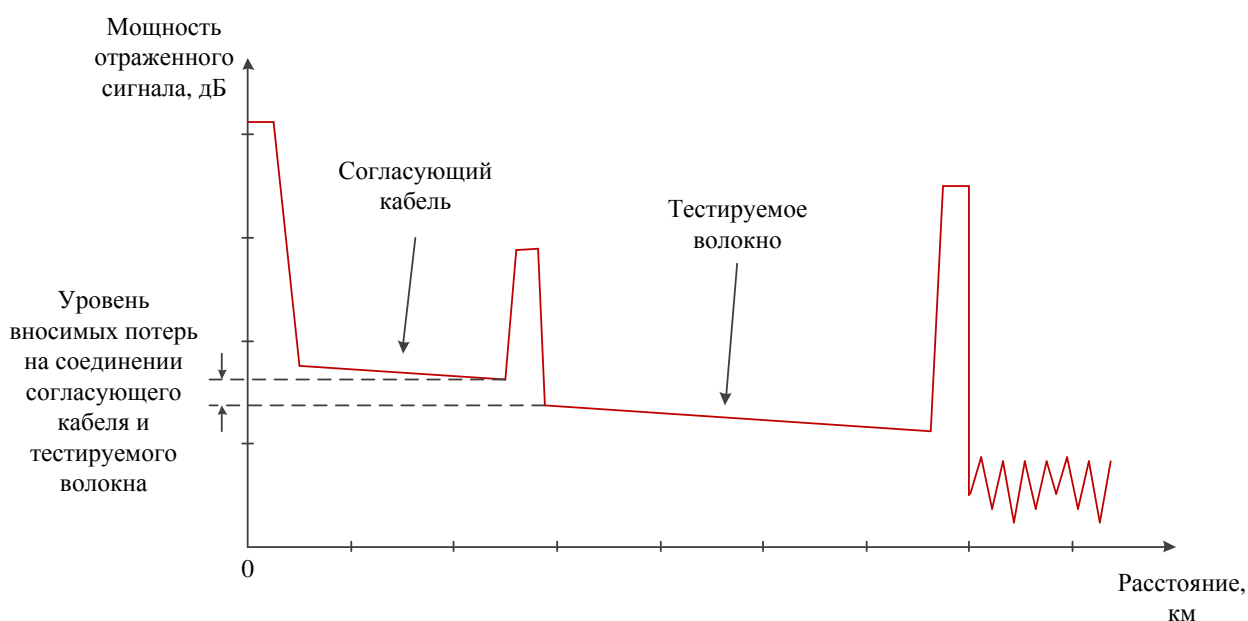


Рис. 5. Рефлектограмма тестируемой линии с подключенным вначале согласующим кабелем

Коэффициент преломления волокна используется для расчета расстояния, которое проходит зондирующий импульс в оптическом волокне. Это расстояние рефлектометр рассчитывает по формуле (1) [3]:

$$S = \frac{c}{n} * \frac{t}{2}, (1)$$

где c – скорость света в вакууме ($2,998 * 10^8$ м/с);

t – разница во времени между испусканием и получением импульса;

n – коэффициент преломления тестируемого волокна.

Последний параметр – это время измерения. Данный параметр отвечает за время, в течение которого рефлектометр осуществляет усреднение результатов от полученных обратно поступающих импульсов. Как правило, чем больше время измерения, тем чище

рефлектограмма, поскольку с увеличением времени измерения более полно усредняется шум [3].

Измерения параметров в ВОЛС в ручном режиме

Большую часть измерений рефлектометр проводит в автоматическом режиме. Но существуют такие события в волокне, которые в автоматическом режиме рефлектометр либо может определить некорректно, либо не определить вообще. В таких ситуациях необходимо проводить измерения в ручном режиме. Этот режим предусматривает систему маркеров – вертикальных курсоров, с помощью которых пользователь может измерять затухание на интересующем ему участке волокна, определять расстояние до какого-либо события и измерять потери на этом событии [3].

Для измерения затухания на участке волокна необходимо выделить этот участок двумя маркерами. Чтобы измерение дало более точные результаты между маркерами не должно быть никаких событий. На рисунке 6 показано это измерение.

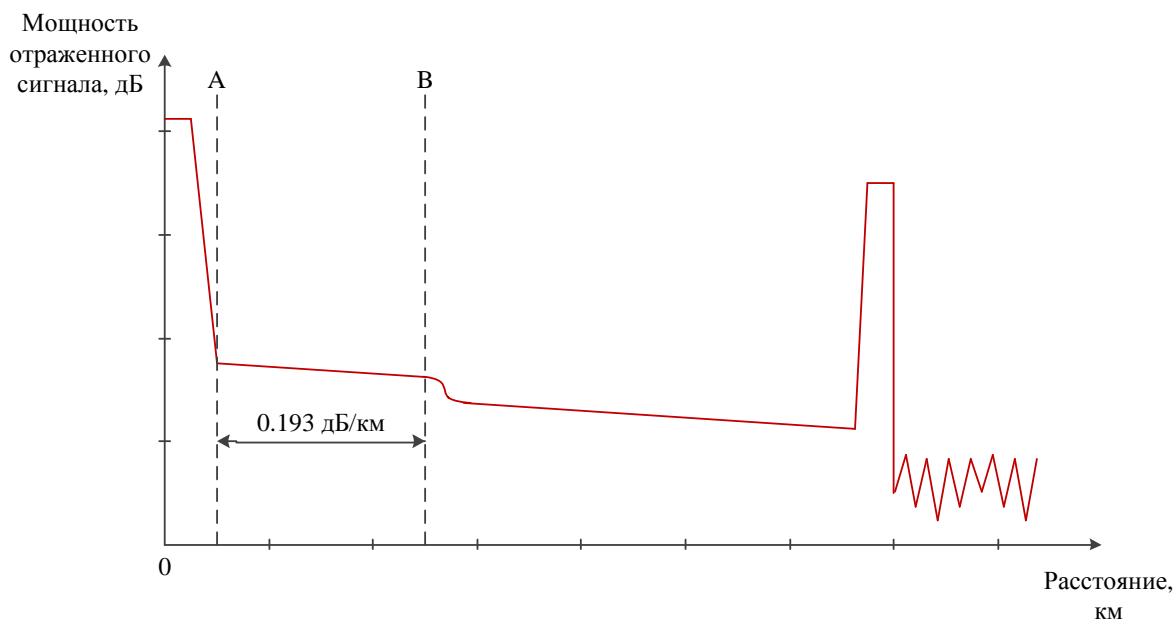


Рис. 6. Измерение затухания на участке волокна

Измерение расстояния до события с помощью маркеров представлено на рисунке 7. Первый маркер устанавливается в точку «0», а второй – непосредственно перед событием. Рефлектометр выводит полученное расстояние пользователю на экран.

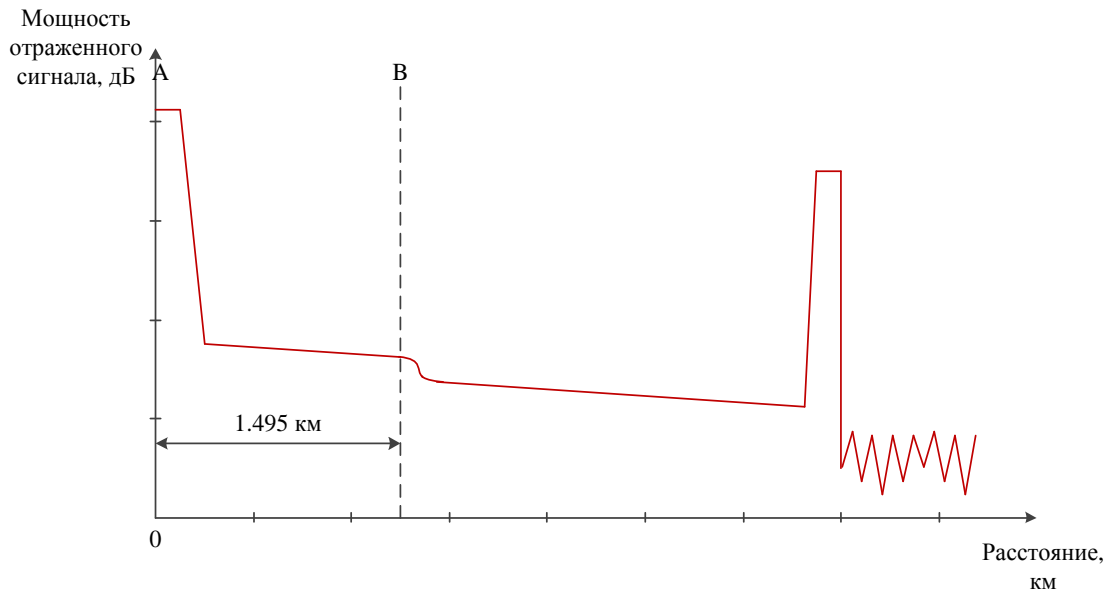


Рис. 7. Измерение расстояния до события

Потери на событии можно измерить двумя методами: двухточечным и четырехточечным [3].

Измерение двухточечным методом показано на рисунке 8. Здесь используются два маркера, которые устанавливаются в начале события и в его конце. Результат рассчитывается как разность уровней между первым и вторым маркером и выводится на экран рефлектометра. Следует отметить, что данный метод имеет низкую точность по сравнению с четырехточечным методом.

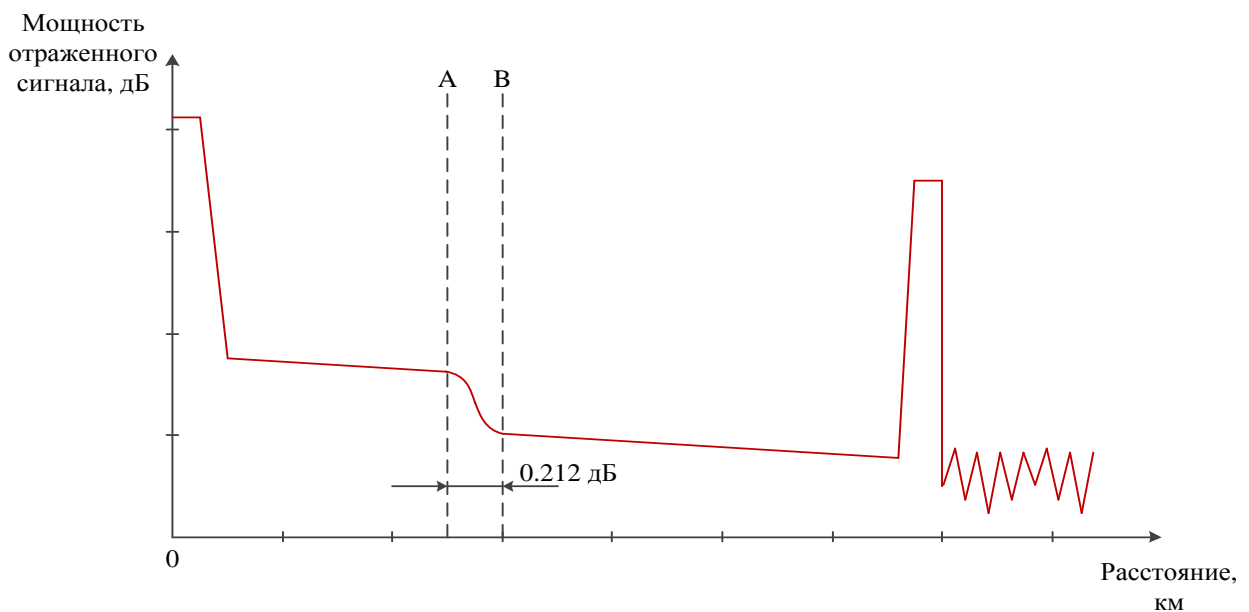


Рис. 8. Измерение потерь на событии двухточечным методом

Измерение потерь четырехточечным методом основано на аппроксимации методом наименьших квадратов. Данный метод использует четыре маркера. Первые два устанавливаются на линейном участке до исследуемого события, а два других – после.

Затем эти участки аппроксимируются прямыми линиями, и результатом расчета потерь на событии является разность полученных значений этих двух прямых. Данный метод показан на рисунке 9.

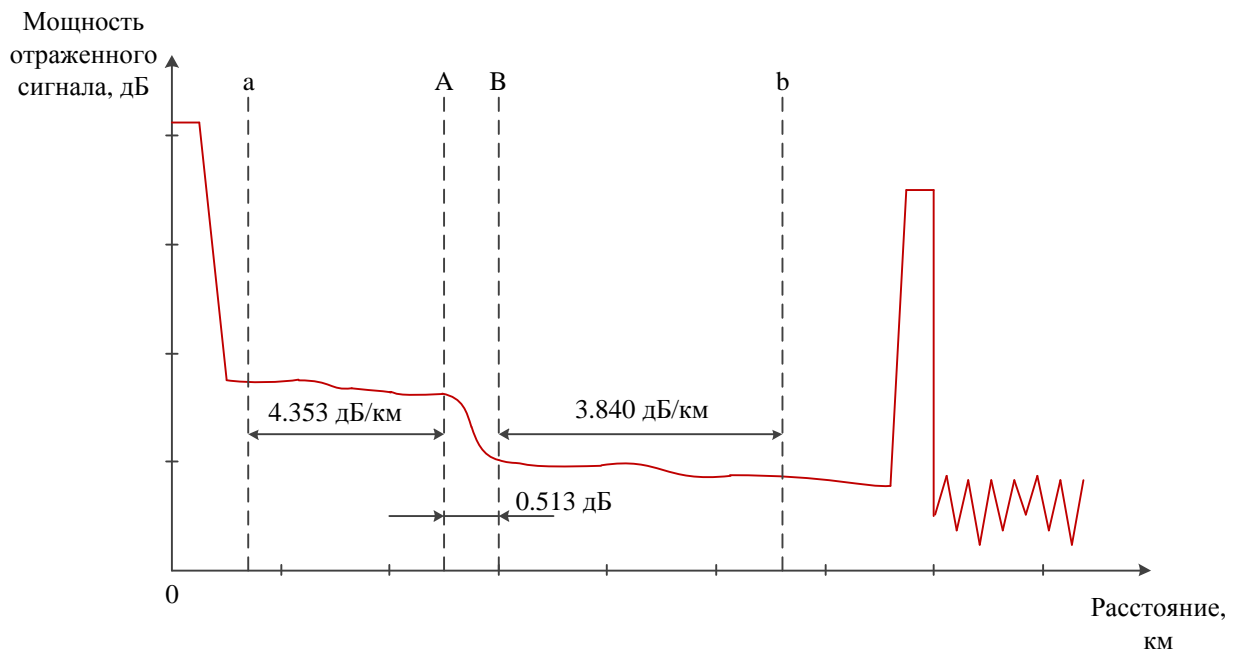


Рис. 9. Измерение потерь на событии четырехточечным методом

Оптический тестер

Конструкция оптического тестера намного проще чем у оптического рефлектометра. Оптический тестер содержит источник оптического излучения и измеритель оптической мощности [1].

Различают два основных метода измерений потерь с помощью оптического тестера [4]:

- измерение затухания методом обрыва;
- измерение затухания методом вносимых потерь.

На рисунке 10 представлена схема измерения потерь в волокне по методу обрыва.

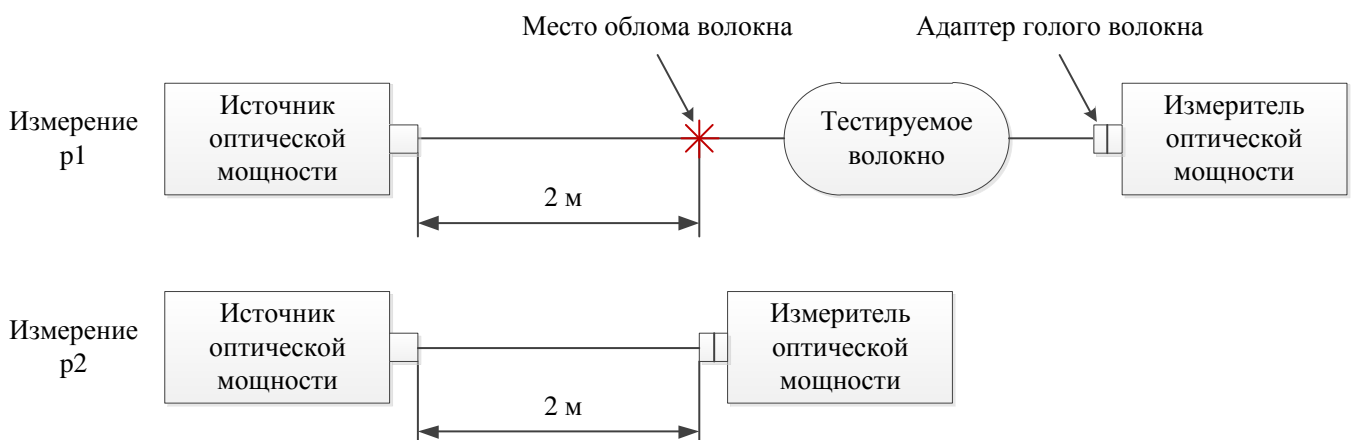


Рис. 10. Измерение потерь по методу обрыва

В данном методе один конец тестируемого волокна приваривается к пигтейлу, который подключается к источнику оптической мощности, а второй конец – через адаптер голого волокна к измерителю оптической мощности. Далее начинается процесс измерения, в ходе которого регистрируется значение оптической сигнала, прошедшего через собранную линию. Затем со стороны источника излучения на расстоянии около 2 м оптическое волокно обламывают, через адаптер голого волокна обломленный конец подключают к измерителю оптической мощности и проводят измерение этого короткого участка. В результате затухание тестируемого волокна находится по формуле (2) [4]:

$$A = p_2 - p_1, (2)$$

где A – затухание тестируемого волокна, дБ;

p_1 – величина оптической мощности до обрыва волокна, дБм;

p_2 – величина оптической мощности после обрыва волокна, дБм.

Данный метод является наиболее точным методом измерения затухания, но из-за того, что он требует разрыва волокна, его применение в полевых условиях неэффективно. Такой метод чаще всего используется на производстве оптических волокон [4].

На рисунке 11 представлена схема измерения потерь в волокне методом вносимых потерь.

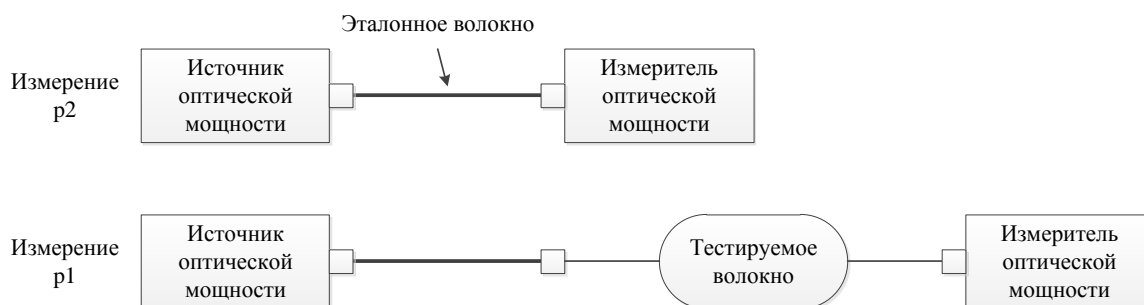


Рис. 11. Измерение потерь методом вносимых потерь

Данный метод заключается в том, что вначале с помощью оптического тестера производится измерение оптической мощности у эталонного волокна (p_2). Затем это волокно подключается между тестируемой линией и источником оптической мощности. Далее производится измерение оптической мощности всей собранной системы (p_1). В результате затухание тестируемого волокна будет находится по формуле (2) [4].

Этот метод измерения менее точен, по сравнению с предыдущим, но из-за его простоты он чаще всего используется в полевых условиях [4].

Заключение

Таким образом, измерения на ВОЛС – это масштабный комплекс мероприятий, который основывается как на знаниях физических процессов в волоконно-оптической среде, так и на владении современными методами измерений для исследования параметров и характеристик в этой среды. При использовании такого комплексного

подхода в измерениях ВОЛС резко уменьшается время восстановления линии, что в целом увеличивает ее коэффициент готовности.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. ВОЛС.ЭКСПЕРТ. Все о волоконно-оптических линиях связи. Измерения на ВОЛС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vols.expert/useful-information/izmereniya-vols/>
2. *А.В. Листвин, В.Н. Листвин.* Рефлектометрия оптических волокон ЛБЗ – М.: ЛЕСАРарт, 2005. – 208 с.: ил.
3. Руководство пользователя: OTDR Оптический импульсный рефлектометр: Версия 7.0.1.1 – EXFO Inc., 2016. – 237 с.
4. *А.Б. Иванов.* Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения. – М.: Компания САЙРУС СИСТЕМС, 1999. – 672 с.

Секция «Многоканальные Телекоммуникационные Сети»

ОПТИМИЗАЦИЯ СЕЧЕНИЯ ЖИЛ ДИСТАНЦИОННОГО ПИТАНИЯ ГИБРИДНОГО КАБЕЛЯ С КОАКСИАЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Научный руководитель:

Семенов Андрей Борисович,

профессор кафедры МТС, д.т.н., МТУСИ, Москва, Россия,

andre52.55@mail.ru

Буробина Ксения Дмитриевна,

магистрант МТУСИ, Москва, Россия,

burobina.ks@yandex.ru

Ключевые слова: кабель для передачи видеосигнала, видеонаблюдение, длина кабельной линии, камера видеонаблюдения, расчет сечения кабеля питания.

Представлены возможности коаксиальных, витопарных и волоконно-оптических кабелей при построении линейной части современных систем видеонаблюдения. Определено место коаксиального кабеля при реализации таких систем. Рассмотрены возможности комбинированных конструкций из коаксиальной трубки и дополнительных жил питания при подключении удаленной телекамеры. Предложен метод расчета площади поперечного сечения выделенных жил питания для такого кабеля, определены их конкретные значения в зависимости от требуемого расстояния и мощности потребления телекамеры. Продемонстрирована целесообразность применения повышенного напряжения питания для систем уличного исполнения при протяженности тракта выше 300 м.

Современные системы видеонаблюдения занимают одно из ключевых мест в структуре комплекса технических средств обеспечения безопасности различных архитектурных и инженерных объектов и находящихся на них лиц. Оборудование, реализующее подобные системы, массово применяется для охраны периметров масштабных объектов, для контроля производственных процессов на предприятиях, в учебных заведениях, торговых залах обычных магазинов и супермаркетов, объектах гражданского строительства общественного и жилого назначения. Применение систем видеонаблюдения позволяет оперативно выявлять нештатные ситуации, минимизировать их вредные последствия, сократить количество краж и реализовать ряд иных полезных функций [1].

Современная система видеонаблюдения в основной массе случаев образует сложную разветвленную структуру с вынесенными телекамерами. При использовании таких сложных структур могут возникнуть проблемы с электропитанием. В таких случаях решение этой проблемы достигается прокладкой выделенного силового кабеля, что требует значительных дополнительных затрат. Стоимостная оптимизация проекта

возможна обращением к комбинированным (гибридным) конструкциям, которые, наряду с цепями передачи информационных сигналов, содержат также дополнительные жилы электропитания относительно невысокого поперечного сечения. Подобные изделия достаточно популярны в электросвязи и применялись на практике буквально с начала ее существования как самостоятельного технического направления [2].

Экономическая выгода от применения комбинированных конструкций обеспечивается не только снижением стоимости монтажных работ за счет двухкратного сокращения объема операций по установке кабеля в его линейной части, но и за счет возможности оптимизации его конструкции под типовые условия эксплуатации с учетом уровня подключаемой техники в части энергопотребления. Разработка и серийное производство специализированных конструкций экономически оправдана за счет больших объемов их потребления, обусловленного массовым характером применения телекамер на современных объектах недвижимости.

Разновидности кабелей для передачи видеосигнала

Специализированный гибридный кабель для системы видеонаблюдения содержит следующие разновидности цепей:

- цепи передачи информационных сигналов изображения от телекамеры к контрольному монитору или видеорегистратору;
- цепи передачи тока электропитания;
- опциональные цепи для передачи сигнала микрофона.

В случае реализации кабеля на электропроводной основе потенциально возможно частичное или полное совмещение таких цепей, что позволяет улучшить потребительские качества изделия в целом.

Сигнальные электропроводные цепи представлены витыми парами и коаксиальными трубками.

Конструкция кабеля на основе витых пар заимствуется из техники структурированных кабельных систем и дополнительно адаптируется к условиям эксплуатации. Этот кабель содержит преимущественно четыре пары, хотя определенную популярность имеют изделия в 2-парном исполнении с характерной, близкой к овальной, формой поперечного сечения, (рис. 1). Адаптация к условиям эксплуатации сводится преимущественно к применению водостойких оболочек, которые позволяют выполнять прокладку на открытом воздухе. Дальность действия систем видеонаблюдения на их основе обычно не превышает 150 м, но, в случае применения специализированных изделий, может быть почти удвоена и вплотную приближаться к 300 м [3]. Большинство кабелей имеют U/UTP-исполнение без экранирующих покрытий и оболочек. Фокусная область применения экранированных конструкций – системы, которые эксплуатируются в сложной помеховой обстановке, а также системы, в отношении которых выдвигаются дополнительные требования в части предотвращения несанкционированного доступа к передаваемой информации.

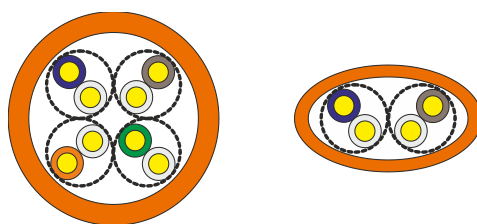


Рис 1. Кабель из витых пар в 4-парном (слева) и 2-парном (справа) исполнении

Аналоговые телекамеры подключаются к монитору и регистратору системы видеонаблюдения через коаксиальный кабель, длина которого может достигать 600 м [4]. Жилы дистанционного питания внедряются в комбинированные изделия по двум основным схемам: укладываются под общую оболочку или интегрируются с коаксиальной трубкой в конструкции-“восьмерке”, (рис. 2).

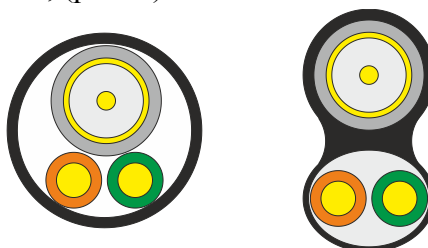


Рис 2. Варианты исполнения коаксиального кабеля с жилами дистанционного питания

Волоконно-оптические гибридные кабели ориентированы на подключение телекамер, которые находятся на большом удалении от места установки монитора и/или видеорегистратора. Также они содержат выделенные жилы дистанционного питания, которые за счет увеличенной протяженности тракта передачи имеют большее поперечное сечение. Примеры некоторых конструкций таких изделий приведены на рис. 3 [5].

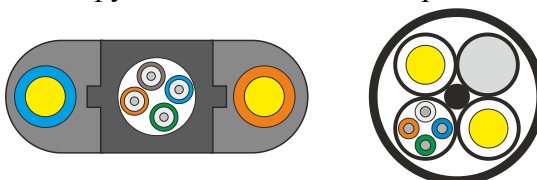


Рис 3. Варианты исполнения гибридного волоконно-оптического кабеля с жилами дистанционного питания

Проблема выбора коаксиального кабеля для системы видеонаблюдения

В системах видеонаблюдения продолжает использоваться большое количество аналоговых телекамер, которые изначально рассчитаны на работу с коаксиальными кабелями. Наряду с такими важными для широкой инженерной практики свойствами как простота их инсталляции и обслуживания, стоит и невысокая цена. А с учетом и относительно небольшого коэффициента затухания коаксиальной трубки, они удачно закрывают нишу линий средней протяженности длиной в несколько сотен метров. За счет этого, в отличие от IP-систем на основе цифровых телекамер, при реализации такой линии не требуется применение промежуточных репитеров [6].

В процессе выбора типа коаксиального кабеля для системы видеонаблюдения его параметры обычно рассматриваются под углом зрения обеспечения качества передачи видеосигнала [7]. Это позволяет определить ту пороговую протяженность линии, при которой еще возможно обеспечение необходимого для нормальной эксплуатации системы. Предельное рекомендуемое значение протяженности линии считается фиксированным и приведено в табл. 1 [8]. Известные методики расчета электропитания телекамеры постоянным током, как терминального устройства (см., например, [9]) не отличаются высокой точностью, что вынуждает применять при построении гибридные кабели с завышенным сечением жил дистанционного питания, а это ощутимо сказывается на бюджете проекта и снижает его экономическую привлекательность.

Цель работы заключается в устранении указанных недостатков и оптимизации жил дистанционного питания в части их поперечного сечения. Выделенные жилы считаются оптимальными по сечению, если происходит одновременное достижение ограничений предельной протяженности линии по качеству передачи сигнала и возможностям системы дистанционного питания в части поддержки нормальной работоспособности телекамеры.

Таблица 1.

Рекомендуемая максимальная длина различных моделей коаксиального кабеля при их использовании в составе системы видеонаблюдения

Модель	Рекомендуемое значение, м
PK-75-2-11a	200
PK-75-2-11	300
PK-75-2-13	350
PK-75-4-11, PK-75-4-11a, PK-75-4-12, PK-75-4-15, PK-75-4-16, RG-59, RG-6	600
RG-6U, RG-6WE	650

Расчетная модель и схема метода

В процессе дальнейших выкладок допустимо ограничиться простейшей моделью, которая представлена на рис. 4.

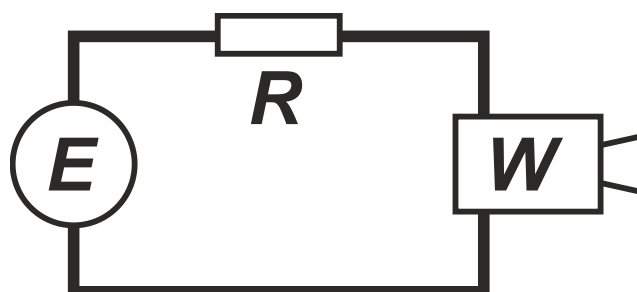


Рис 4. Расчетная схема линии видеонаблюдения

Считается, что

- контрольный монитор и сама телекамера не оказывают влияние на функционирование блоков дистанционного питания;
- дополнительные провода дистанционного питания не скручены и имеют одинаковое поперечное сечение.

Выходное напряжение источника дистанционного питания в диапазоне допустимых нагрузок меняется в пределах от U_{\max} до U_{\min} . Расчеты выполняются на наихудший случай, который соответствует $E = U_{\min}$. Мощность потребления телекамеры составляет W и не зависит от величины потребляемого тока.

При сделанных предположениях имеем выражение (1):

$$R = 2\rho \frac{L}{S}, \quad (1)$$

где $L = \text{const}$ – длина линии (конкретные величины заимствуются из табл. 1). $\rho = 0,018$

$\text{Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ – удельное сопротивление меди, $S = \pi \frac{D^2}{4}$ – площадь поперечного сечения

жилы диаметром D . Коэффициент 2 в (1) учитывает сопротивление обратного провода цепи протекания тока дистанционного питания.

Предлагаемый метод расчета реализует двухшаговую процедуру и основан на определении тока дистанционного питания при фиксированных длине L тракта и величины шлейфового сопротивления R с последующей коррекцией R при $L = L_{\max}$, где L_{\max} соответствует значения из табл. 1.

Из первого закона Кирхгофа для схемы рис. 4 получаем выражение (2):

$$E - RI - \frac{W}{I} = 0. \quad (2)$$

Дополнительно по критерию $I \leq I_{\max}$ контролируется отсутствие перегрузки источника дистанционного питания, а также $E - RI \geq U_{\text{дон}}$, где $U_{\text{дон}}$ – минимальное допустимое напряжение питания телекамеры.

Решение уравнения математической модели

Для решения (2) привлекается метод Ньютона. С учетом того, что $RI \ll \frac{W}{I}$ в качестве нулевого приближения целесообразно использовать $I_0 = \frac{W}{E}$. При соблюдении выдвинутых предположений и фактических значениях параметров, входящих в (2) можно ограничиться только одной итерацией, в результате выполнения которой получаем выражение (3):

$$I = \frac{W}{E} \left(1 - \frac{1}{1 - \frac{E^2}{RW}} \right). \quad (3)$$

Ошибка расчетов по формуле (3) при типовых значениях не превышает единиц процентов.

Далее воспользуемся тем, что при максимальном значении протяженности тракта L_{\max} напряжение на телекамере составляет $U_{\text{дон}}$ и обозначим $\Delta E = E - U_{\text{дон}}$. Тогда имеем:

$$W = (E - \Delta E) \frac{E}{\frac{E^2}{W} - R},$$

откуда после выполнения преобразований получаем:

$$R = \frac{\Delta E \cdot E}{W}.$$

Окончательно с учетом (1) при $L = L_{\max}$ находим искомое значение диаметра жилы цепей дистанционного питания с помощью выражения (4):

$$D = \sqrt{\frac{4}{\pi} 2\rho L_{\max} \frac{W}{\Delta E \cdot E}}. \quad (4)$$

Анализ результатов

Аналоговые телекамеры обычно имеют мощность потребления порядка единиц мВт, питаются 12-вольтовым источником и сохраняют работоспособность при питающем напряжении $U_{\min} = 10,5$ В, что соответствует $\Delta E = 1,5$ В. Результаты расчетов по (4) при таких условиях приведены в табл. 2.

Таблица 2

Расчетный диаметр жил дистанционного питания при различной протяженности тракта видеонаблюдения и мощности потребления телекамеры при напряжении питания 12 В

Длина тракта, м	200	300	350	600	650
Мощность телекамеры $W = 2$ Вт					
Диаметр жилы, мм	1,0	1,24	1,34	1,75	1,82
Мощность телекамеры $W = 4$ Вт					
Диаметр жилы, мм	1,43	1,75	1,89	2,47	4,42

Заметим, что согласно (4) расчетный диаметр D жилы обратно пропорционален напряжению E источника дистанционного питания, т.е. $D \sim \sqrt{1/E}$. Это означает, что материалоемкость кабеля, т.е. его стоимостные параметры можно значительно улучшить за счет увеличения напряжения E . Проблема несоответствия увеличенного напряжения источника и рабочего напряжения телекамеры решается установкой на входе телекамеры конвертора DC-DC. В этой ситуации в качестве источников удобно применить серийные устройства, отвечающие стандартам PoE и PoE+, с дополнительным 12-вольтовым выходом и известные под названием PPoE (от англ. passive PoE) [10]. Дополнительно несколько меняется расчетная модель, которая представлена на рис. 5. Она учитывает конечный КПД и собственную мощность потребления дополнительного преобразователя DC-DC. Последнее отображается мощностью $W' > W$ и не требует иной коррекции вычислительных процедур.

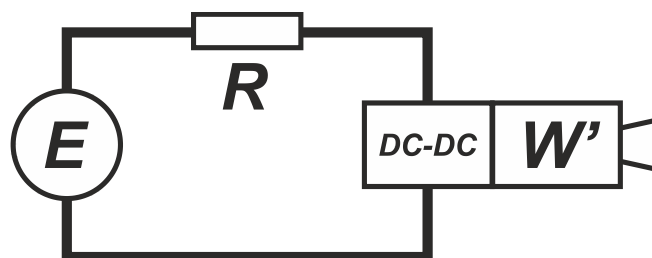


Рис 5. Расчетная схема линии видеонаблюдения в случае применения для питания технологии PРоЕ

Результаты расчетов модели рис. 5 представлены в табл. 3. Из них прямо вытекает, что телекамеры уличного исполнения, которые требуют повышенного расхода электроэнергии на дополнительный обогрев кожуха при эксплуатации в холодное время года, в случае большого удаления должны подключаться преимущественно к 48-вольтovým источникам дистанционного питания.

Таблица 3

Расчетный диаметр жил дистанционного питания при различной протяженности тракта видеонаблюдения и мощности потребления телекамеры при напряжении питания 48 В

Длина тракта, м	200	300	350	600	650
Мощность телекамеры $W = 4$ Вт					
Диаметр жилы, мм	0,26	0,32	0,35	0,45	0,47
Мощность телекамеры $W = 8$ Вт					
Диаметр жилы, мм	0,35	0,43	0,46	0,61	0,63
Мощность телекамеры $W = 16$ Вт					
Диаметр жилы, мм	0,48	0,59	0,64	0,83	0,87
Мощность телекамеры $W = 25$ Вт					
Диаметр жилы, мм	0,60	0,73	0,78	1,03	1,07

Заключение

Приведенный материал позволяет констатировать следующее:

1. Современные комбинированные кабели с дополнительными жилами дистанционного питания позволяют создавать системы видеонаблюдения с протяженностью линии вплоть до нескольких сотен метров без использования промежуточных репитеров.

2. При удалении места установки телекамеры от пункта контроля свыше 300 метров, а также в случае камер уличного исполнения для дистанционного питания целесообразно использовать 48-вольтовые источники постоянного тока с установкой, в случае необходимости, дополнительного конвертора DC-DC как дополнительного блока телекамеры.

3. Быстрая сходимость итерационного процесса вычислений фактического значения тока в линии позволяет принять за инженерную расчетную формулу результат первой итерации.

4. Существенный, исчисляемый разами выигрыш по диаметру жил дистанционного питания в случае перехода на повышенное напряжение позволяет не только снизить стоимость кабеля, но и за счет большей гибкости добиться улучшения условий его монтажа.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. *Кашкаров А. П.*, Системы видеонаблюдения. Практикум. М.: Феникс, 2016. – 128 с.
2. *Кулешов В.Н.*, Теория кабелей связи: Учебник. М.: Государственное издательство по вопросам связи и радио, 1950. – 419 с.
3. *Семенов А.Б., Кандзюба Е.В.* Перспективы увеличения протяженности симметричного тракта систем цифрового видеонаблюдения. - В сборнике: Перспективные технологии в средствах передачи информации - ПТСПИ-2017. Материалы 12-ой международной научно-технической конференции, в 2-х томах. 2017. С. 215-218.
4. *Киселева Н.П., Гедзберг Ю.М.*, Передача видеосигнала по меди: какой кабель выбрать? // «Алгоритм безопасности, 2019, №1. – С. 10-13.
5. *Семенов А.Б.* Гибридные кабели для нижних уровней информационных систем // Первая миля. - 2018. - № 2 (71). - С. 18-22.
6. *Portnov E.L., Semenov A.B.* FEATURES OF BUS CONNECTION SCHEME OF MEDIUM SPEED IP-DEVICES WITH POE-OPTION // В сборнике: 2019 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications, SOSG 2019. 2019. С. 8706811
7. *Киселева Н.П., Гедзберг Ю.М.*, Передача видеосигнала по меди: какой кабель выбрать? // «Алгоритм безопасности, 2019, №1. – С. 10-13.
8. *Самохвалов Д.*, Максимальная длина кабеля для видеонаблюдения [Электронный ресурс] / Rucam-video. – Режим доступа: https://rucam-video.ru/baza_znanij/maksimalnaya-dlina-kabelya-dlya-kamery-videonablyudeniya.html (дата обращения 25.07.2020).
9. Особенности расчета сечения кабеля питания для видеонаблюдения [Электронный ресурс] / Beward. – Режим доступа: <https://www.beward.ru/articles/osobennosti-rascheta-secheniya-kabelya-pitaniya-dlya-sistem-videonablyudeniya> (дата обращения 21.07.2020).
10. *Семенов А.Б.* Эволюция дистанционного питания // Журнал сетевых решений LAN. 2015. № 10. С. 51-55.

РАСЧЕТ СЕЧЕНИЯ КАБЕЛЯ ПИТАНИЯ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Научный руководитель:

Семенов Андрей Борисович,

профессор кафедры МТС, д.т.н., МТУСИ, Москва, Россия

andre52.55@mail.ru

Буробина Ксения Дмитриевна,

студент МТУСИ, Москва, Россия,

burobina.ks@yandex.ru

Ключевые слова: кабель для передачи видеосигнала, видеонаблюдение, длина кабельной линии, камера видеонаблюдения, расчет сечения кабеля питания.

Разобраны достоинства и недостатки кабелей, которые могут быть использованы в системе видеонаблюдения: витая пара, коаксиальный и комбинированный. Представлены рекомендуемые расстояния и максимальные длины трасс кабельных линий для различных моделей коаксиального кабеля. Рассмотрена схема подключения камеры в системе видеонаблюдения. Рассчитана площадь сечения кабеля питания для одной из моделей коаксиального кабеля. Описаны возможные последствия неправильного выбора сечения кабеля питания.

При построении системы видеонаблюдения ключевой задачей является обеспечение стабильного и качественного электроснабжения. Кабель питания достаточно дорогой компонент в системе видеонаблюдения, поэтому иногда для экономии средств делается выбор в пользу более тонкого кабеля с меньшим сечением. Такой выбор может привести к нестабильной работе всей системы. Но установка кабеля питания слишком большого размера требует больших затрат, особенно в сильно распределенных системах.

Выбор кабеля используемого для передачи видеосигнала

Для установки любой системы видеонаблюдения, за исключением беспроводной, необходим кабель. По нему от камеры к видеорегистратору передается видеосигнал, осуществляется питание, а также возможно подключить дополнительные устройства (например, микрофон). В основном для видеонаблюдения используется три вида кабеля: витая пара, коаксиальный и комбинированный.

Витая пара (рис.1) используется, когда дальность предполагаемой линии от устройства приема сигнала до камеры составляет от 300 до 1000 м. Удобство использования этого типа кабеля заключается в большом количестве проводников под одной оплеткой. Это позволяет по одной линии осуществить передачу видео/аудио сигналов, подвести питание к камерам, а оставшиеся проводки задействовать для обеспечения управления камерой и для подключения дополнительной камеры.

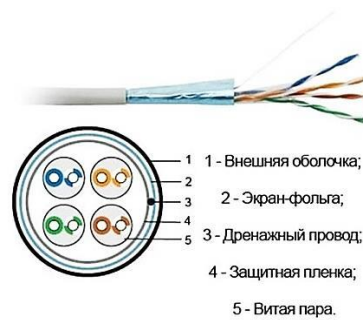


Рис 1. Кабель витая пара.

Для подключения аналоговых камер часто используется коаксиальный кабель (рис.2). Этот кабель представляет собой медную жилу в толстом слое пенистого диэлектрика, покрытого снаружи экранирующей защитной оболочкой, и-за которой обеспечивается защита от возможных потерь сигнала и от помех. Поэтому основное достоинство этого кабеля - при передаче сохраняется высокое качество сигнала, а потери очень малы. Также при использовании этого кабеля нет необходимости в покупке дополнительных устройств.



Рис 2. Коаксиальный кабель

Если передача сигнала и питание камеры осуществляется из одной точки, то удобнее использовать комбинированный кабель (рис.3). Он подходит как для аналоговых, так и для цифровых устройств. Это тот же коаксиальный кабель, но в одной связке с проводами питания. Благодаря такому сплетению питание камер и передача сигнала могут обеспечиваться без прокладки дополнительных проводов. Также в таком кабеле могут иметься провода для подключения дополнительных функциональных элементов [1].

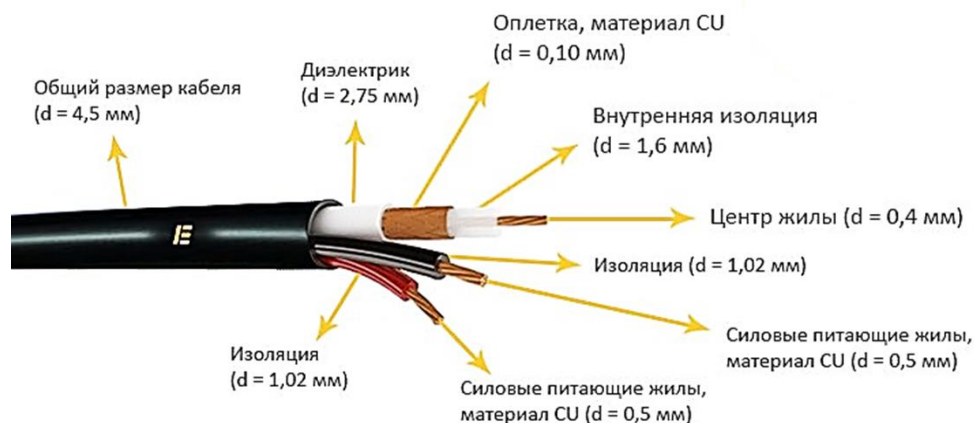


Рис 3. Комбинированный кабель

Коаксиальный кабель на сегодняшний день предлагают в большом количестве систем видеонаблюдения, поэтому дальнейшие расчеты будут проводиться для этого типа кабеля [2].

Длина кабельной линии

В каждом коаксиальном кабеле сигнал ослабляется. Чем кабель тоньше и длиннее, тем ослабление больше. Также ослабление увеличивается с ростом частоты передаваемого сигнала. Ослабление - это типичная проблема видеонаблюдения. Поскольку невозможно увидеть потерянную информацию, можно даже не догадываться о том, что такая информация вообще была.

В некоторых видеосистемах могут быть кабели длиной в несколько сотен метров. Если потери сигналов велики, то изображение на видеомониторе будет сильно искажены. Для качественной передачи изображения необходимо согласование нагрузок и устройств, и волнового сопротивления видеокабеля.

Для проведения дальнейшего расчета выбран коаксиальный кабель. В таблице 1 представлены примерные данные рекомендуемой и максимальной длины для разных моделей коаксиального кабеля. Выбирать необходимую модель коаксиального кабеля необходимо учитывая место прокладки и его длину [3].

Таблица 1.

Рекомендуемая длина различных моделей коаксиального кабеля

Модель	Рекомендуемое расстояние, м	Максимальная длина трассы, м	Примечание
RG59, РК, КВК, 3С-2V	200-250	450	От 250 м с увеличением длины кабеля изображение теряет резкость
RG6	400	600	От 400-600 м с увеличением длины кабеля изображение теряет резкость

Расчет сечения кабеля питания

При неправильных расчетах сечения кабеля питания возможен сильный перегрев проводки во время эксплуатации. Это происходит при выборе слишком маленького диаметра проводника и может привести к самовозгоранию или короткому замыканию. А если выбрать слишком большой диаметр проводника, то это приведет к неоправданным затратам на проводку, так как кабель с большим сечением стоит дороже. Таким образом, при проектировке видеонаблюдения важно рассчитывать минимально допустимую площадь сечения кабеля питания.

Для проведения расчета сечения кабеля питания необходимо рассмотреть систему «камера-кабель-блок питания» с точки зрения второго закона Кирхгофа. Расчет по допустимому току проводиться не будет, так как в видеонаблюдении ток, протекающий по кабелю, редко превышает 5 А. Видеокамеру можно приближенно считать чисто активной нагрузкой. Схема включения камеры наблюдения приведена на рис.4. На ней обозначено: E – напряжение питания, r – сопротивление кабеля, R_H – сопротивление нагрузки (камеры).

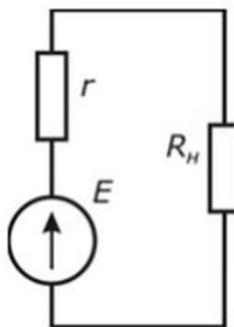


Рис 4. Схема включения камеры наблюдения

Далее по закону Кирхгофа получаем:

$$E = I * r + I * R_H, \quad (1)$$

где I – ток, протекающий в цепи, $I * r = U_1$ – падение напряжения в кабеле, $I * R_H = U_2$ – падение напряжения на камере.

Для примера расчета будет взята камера с током потребления 0.45 А и напряжением питания 12 В, блок питания с номинальным напряжением 12 В и коаксиальный кабель RG6, рекомендуемая длина которого 400 м.

Расчет стоит начать с выяснения (с помощью паспорта оборудования) электрических параметров камеры и блока питания. Для блока питания будем использовать следующие параметры: нагрузка 0.45 А, падение выходного напряжения не более 0.5 В; камера будет стабильно работать при напряжении до 10 В (соответствует заявленному производителем минимальному питающему напряжению). Таким образом, условия стабильной работы камеры:

$$E = 11.5 \text{ В}, U_2 = 10 \text{ В} \quad (2)$$

Допустимое падение напряжения в кабеле:

$$U_1 = E - U_2 = 1.5 \text{ В} \quad (3)$$

У выбранной модели кабеля материал проводника – медь. Удельное сопротивление ρ меди $0.01724 - 0.018 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$. Приблизительно возьмем $\rho = 0.0175 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$. Сечение провода S получаем по формуле:

$$S = \frac{\rho \cdot l}{r} \quad (4)$$

где ρ – удельное сопротивление проводника, l – длина проводника (необходимо учитывать сопротивление обоих проводов, поэтому длина умножается на 2, $l = 800 \text{ м}$), r – сопротивление проводника. Из формулы $I \cdot r = U_1$:

$$r = \frac{U_1}{I} = \frac{1.5}{0.45} = 3.33 \text{ Ом}$$

Подставим полученные значения в формулу (4) и получим:

$$S = \frac{\rho \cdot l}{r} = \frac{0.0175 \cdot 800}{3.33} = 4.2 \text{ мм}^2$$

Таким образом, для стабильного питания выбранной модели камеры подойдет медный кабель с площадью сечения более 4.2 мм^2 [4].

При неправильных расчетах сечения кабеля питания возможен сильный перегрев проводки во время эксплуатации. Это происходит при выборе слишком маленького диаметра проводника и может привести к самовозгоранию или короткому замыканию. А если выбрать слишком большой диаметр проводника, то это приведет к неоправданным затратам на проводку, так как кабель с большим сечением стоит дороже.

Заключение

Для систем видеонаблюдения в основном используются кабели трех видов: витая пара, коаксиальный кабель и комбинированный. На сегодняшний день в большом количестве систем видеонаблюдения предлагается коаксиальный кабель. Чем кабель тоньше и длиннее, тем сильнее ослабление, поэтому длина кабеля не может быть бесконечной. Если знать рекомендуемую длину для прокладки кабеля, его материал и допустимое минимальное падение напряжения в нем, то можно вычислить минимально допустимую площадь сечения питающего кабеля.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. Кулешов В.Н., Теория кабелей связи: Учебник. М.: Государственное издательство по вопросам связи и радио, 1950. – 419 с
2. Киселева Н.П., Гедзберг Ю.М., Передача видеосигнала по меди: какой кабель выбрать? // «Алгоритм безопасности, 2019, №1. – С. 10-13
3. Самохвалов Д., Максимальная длина кабеля для видеонаблюдения [Электронный ресурс] / Rucam-video. – Режим доступа: https://rucam-video.ru/baza_znanij/maksimalnaya-dlina-kabelya-dlya-kamery-videonablyudeniya.html (дата обращения 25.07.2020)
4. Особенности расчета сечения кабеля питания для видеонаблюдения [Электронный ресурс] / Beward. – Режим доступа: <https://www.beward.ru/articles/osobennosti-rascheta-secheniya-kabelya-pitaniya-dlya-sistem-videonablyudeniya> (дата обращения 21.07.2020)

Секция «Сети Связи и Системы Коммутации»

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СТАНДАРТОВ В ОСНОВНЫХ СФЕРАХ ПРИМЕНЕНИЯ

Научный руководитель:

Дингес Сергей Иванович

к.т.н., доцент, МТУСИ, Москва, Россия

s.i.dinges@mtuci.ru

Леонов Никита Александрович

студент МТУСИ, Москва, Россия

leonov.nikita.a@yandex.ru

Телегин Николай Сергеевич

студент МТУСИ, Москва, Россия

nikolay.telegin.mtuci@mail.ru

Ключевые слова: Интернет вещей, типы сетей, модели связи, топология, ЕС GSM, eMTC, LPWAN. LoRaWAN, сферы применения

В статье представлена краткая характеристика современных наиболее распространенных методов организации сетей Интернета вещей с использованием различных стандартов. На основе сравнительного анализа ряда публикаций выделены особенности использования оборудования ИВ в различных сферах его применения. По итогу анализа сделаны выводы о требуемых функциях и возможностях использования оборудования интернета вещей, а также об особенностях его применения и требуемой надежности в различных отраслях деятельности человека, влияющих на выбор схемотехнических решений и форм-факторов оборудования ИВ.

Целью статьи является системное изложение основных принципов организации и работы сетей интернета вещей, особенностей функционирования оборудования различных стандартов в основных отраслях деятельности и сферах применения, выявление основных факторов, влияющих на выбор схемотехнических решений и форм-факторов оборудования ИВ.

Интернет вещей (ИВ) представляет собой совокупность различных протоколов взаимодействия различных устройств, автономных датчиков, подключенных по всем доступным каналам связи, подключенных к глобальной сети и осуществляющих собственные или облачные приложения [1].

Терминалы (конечные узлы, endnode) - это элементы, выполняющие функции измерения, управления или управления. Эти устройства используют двунаправленную связь-как от конечных узлов к серверу, так и в обратном направлении. Узлы сети осуществляют передачу данных не постоянно, а только через определенные промежутки времени в соответствии с установленным графиком. В остальное время ваше

радиооборудование либо неактивно, либо находится в состоянии приема, чтобы получить ответ от сервера, причем режимы работы зависят от класса устройства.

Базовые станции (ОС, шлюзы, концентраторы) сети образуют канал связи между терминалами и центральным сетевым сервером через Ethernet, Wi-Fi, GSM или другие телекоммуникационные стандарты. В зависимости от желаемой емкости канала и места установки доступны различные версии шлюзов и могут быть установлены как в помещении, так и в башнях, антеннах или зданиях.

Модели связи в системах интернета вещей

Устройства ИВ производят сетевое подключение и связь в соответствии с техническими стандартами и технологиями связи. В 2015 году Комиссия по архитектуре Интернета IAB (Internet Architecture Board) выпустила директивный документ по архитектуре для сетевого подключения интеллектуальных объектов [2] в котором приведены четыре общие модели связи, используемые устройствами ИВ.

Подключение от устройства к устройству – эта модель связи состоит из двух или нескольких устройств, подключенных и осуществляющих прямую связь друг с другом, не используя промежуточный сервер приложений. Эти устройства осуществляют связь через различные типы сетей, в том числе, сети на основе протокола IP или Интернет. В таких сетях используются стандарты Bluetooth, Z-Wave или ZigBee. Эта модель связи обычно применяется в таких приложениях, как системы домашней автоматизации, в которых обычно используются пакеты данных небольшого размера для установления связи между устройствами при низком уровне требований по скорости передачи данных.

Подключение от устройства к облаку – в этой модели устройство IoT подключается напрямую к облачной интернет-службе, например, к поставщику услуг аренды приложений для обмена данными и управления трафиком сообщений. При этом часто используются существующие стандарты и технологии, такие как традиционные проводные соединения Ethernet или стандарты Wi-Fi для установления соединения между устройствами и сетью IP, которая, в свою очередь, подключается к облачной службе. При интеграции с сеть оборудования различных производителей могут возникать проблемы совместимости. Если для связи между устройством и облачными службами используются запатентованные протоколы данных, владелец или пользователь устройства может использовать только определенный облачный сервис. Это ограничивает его способность пользоваться услугами других поставщиков. Такая ситуация обозначается термином «зависимость от поставщика», который охватывает различные аспекты отношений с поставщиком, такие как владение протоколами обмена, данными и доступом к ним.

Подключение от устройства к шлюзу – при использовании данной модели подключение оконечного устройства производится к шлюзу. Прикладное программное обеспечение функционирует на устройстве локального шлюза, выполняющего роль посредника между устройством и облачной службой, обеспечивающего безопасность и ряд функций, такие как преобразование данных или протоколов. Эта модель часто используется с популярными потребительскими устройствами, например, такими как фитнес-браслеты. В этих устройствах отсутствует функция прямого подключения к облачной службе, поэтому они часто используют приложения смартфона для работы в

качестве шлюза подключения. Другими словами, эта модель связи часто используется для интеграции новых интеллектуальных устройств в традиционную систему с устройствами, которые изначально не могут с ними взаимодействовать. Недостатком этого подхода является то, что необходимость разработки системы и шлюза на уровне приложений увеличивает сложность и стоимость системы в целом.

Модель общего доступа к данным на основе сервера соответствует архитектуре, которая позволяет пользователям экспортировать и анализировать интеллектуальные объектные данные из облачного сервиса в сочетании с данными из других источников. Такая архитектура дает возможность предоставлять доступ третьим сторонам к загруженным данным датчиков. Такой подход соответствует модели соединения отдельных устройств с облаком, которая может привести к созданию исходной базы данных, где «устройства IoT загружают данные только для одного поставщика услуг аренды приложений».

Основные типы сетей ИВ

В ближайшее время не все устройства будут иметь прямой доступ к интернету. Конечно, все устройства подключены к одной глобальной сети, но эти сети, как правило, отличаются от традиционной организации интернет-сетей.

Это явление связано с особенностями устройств в интернете вещей. Большинство устройств не требуют высокоскоростного доступа к сети. Конечно, интернет вещей должен использовать часть традиционного интернета для передачи данных и связи с традиционными устройствами. Для этого есть шлюзы, которые, как обычный шлюз и маршрутизатор, преобразуют и передают данные между различными по типу и типу сетей. По сути, они являются первым уровнем модели OSI/ISO, который определяет физическое соединение устройств между собой. Однако в большинстве случаев топология включает и второй уровень модели, поскольку адресация производится внутри самой сети.

В сетях Интернета вещей используется ряд основных топологий:

- **Топология точка-точка (point-to-point,PP)** изначально является основным типом соединения. В конечном счете, любая сеть может вырождаться в этой топологии, но на практике это не так, так как на самом деле в сети более двух устройств.
- **Кольцо (ring)** – в данной топологии устройства соединены последовательно, данные также передаются последовательно от одного устройства к другому до тех пор, пока цель не будет достигнута. Данные получают все узлы, которые находятся в пути к данным, и чем больше расстояние между исходным и целевым узлами, тем больше узлов задействовано.
- **Линия (line)** – этой топологией можно считать незавершенную или разорванную топологию кольца. Данные передаются один за другим между устройствами в том или ином направлении.
- **Шина (bus)** - все устройства подключены к общему соединению данных и, как правило, взаимодействуют друг с другом с разделением времени, поскольку одни и те же данные одновременно принимаются узлами, подключенными к шине. В результате только один узел может одновременно отправлять данные в сеть, чтобы избежать

ошибок. Этот тип сетей по-прежнему широко используется для датчиков и медленной промышленной автоматизации. По шине работает RS-485.

- **Звезда (star)**-множество точек, соединенных узлом (концентратором), по которому передаются данные между двумя конечными узлами. По этому принципу строится большинство сетей Ethernet, которые традиционно используются для подключения ПК. Однако этот стандарт стал значительно более распространенным в последнее время и теперь используется для очень большого количества устройств. Устройства Wi-Fi, как правило, также работают с этой топологией. Пропускная способность определяется скоростью каждого соединения узла и концентратора, а также способностью концентраторов обрабатывать несколько соединений одновременно.
- **Дерево(tree)**-частный случай звезды, когда некоторые узлы в сети могут взять на себя роль концентратора и маршрутизатора для целевого узла. В этом случае вы можете рассматривать топологию дерева как несколько маленьких звезд, которые объединяются в одну большую звезду определенными узлами маршрутизатора.
- **Ячеистая сеть (mesh network)** - сети этой топологии, как правило, не имеют определенной топологии, поскольку, все устройства могут взаимодействовать друг с другом. Однако в этой топологии может не быть прямого контакта между двумя терминалами в этой сети. Как правило, этот тип сетей типичен для беспроводных приемопередатчиков, так как в этом случае практически невозможно установить контакт между двумя случайно находящимися рядом узлами. При этом при применении беспроводных приемопередатчиков общее соединение достигается за счет использования общего эфира и радиointерфейса. Наиболее перспективными для интернета вещами являются именно эти сети, по крайней мере, на их последнем участке, так называемой «последней миле».
- **Гибридные сети (hybrid networks)** включают в себя сети различных топологий. В общем случае можно сказать, что интернет является гибридной сетью, т.к. включает в себя в тех или иных сегментах практически все описанные выше топологий.

Сети самых распространенных стандартов работают в следующих топологиях:

- шина - для устройств RS-485;
- звезда - Ethernet, Wi-Fi, BT;
- ячеистые - ZigBee, 6LoWPAN, LoRa-mesh.

Технологии и стандарты беспроводной связи в ИВ

Технологии, основанные на стандартах мобильной связи

Типовой компонент оборудования сетей ТВ является миниатюрным устройством с малым собственным энергопотреблением и низкой скоростью передачи информации. Минимизация стоимости организации канала связи является одним из основных требований к оборудованию ИВ. Использование для организации ИВ функционирующих сетей сотовой связи является избыточным и дорогим. Это связано с тем, что сложные протоколы и традиционно высокие скорости передачи данных приводят к излишне высокому энергопотреблению и быстрой разрядке батарей датчиков и других устройств. Поэтому для повышения эффективности функционирования ИВ-оборудования и одновременного уменьшения затрат на создание и эксплуатацию сетей консорциум 3GPP

(3rd Generation Partnership Project) решил произвести адаптированную **модернизацию стандартов мобильных сетей**. К основным таким модернизированным сетям можно отнести EC-GSM (называемых EC-GSM-IoT, EC-GPRS), eMTC (называемых LTE-M, LTE Cat.M1) и NB-IoT.

Передовая технология покрытия GSM-EC - GSM (Enhanced coverage GSM for IoT)-использует относительно небольшие изменения в отношении основного стандарта GSM/GPRS/EDGE. Это позволяет использовать большинство уже установленных базовых станций этого стандарта без замены или обновления оборудования. В большинстве случаев вам просто нужно обновить программное обеспечение до сетевого узла. Ряд дополнительных программных функций позволяет увеличить бюджет связи и включает в себя ряд изменений, основными из которых являются оптимизация интервалов приема и получения информации, снижение частоты обязательных сообщений, поддержка длительных периодов молчания до 52 минут, в течение которых устройство остается подключенным к сети без отправки или получения какой-либо информации. Важно упрощение сетевой сигнализации за счет отказа от поддержки совместимости с сетями WCDMA и LTE, расширения аппаратных механизмов аутентификации и безопасности соединения.

С помощью аналогичных программных изменений получена технология eMTC, которая по существу корректирует стандарт LTE. Этот стандарт также был адаптирован для получения необходимых массовых индикаторов IoT – затрат на оборудование и срока службы батареи, расширенного охвата. При этом необходимо обеспечить лучшую совместимость с существующей сетевой инфраструктурой LTE операторов мобильной связи. Технология eMTC должна снизить стоимость терминалов сети, отказавшись от частичной функциональности LTE, необходимой при массовом подключении устройств. При этом сети LTE и eMTC могут сосуществовать и динамически перераспределять вычислительную мощность, частотный спектр и другие используемые сетевые ресурсы в зависимости от типа и количества подключенных устройств и трафика, который они генерируют. Важным преимуществом технологии eMTC является высокая скорость передачи данных в исходящих и входящих каналах, которая составляет 1 Мбит/с, в определенных сценариях.

Относительно новым направлением развития сетевых технологий является узкополосный NB-IoT (узкополосный IoT). Использование этой технологии требует взаимодействия и интеграции с сетями LTE. Однако эксперты говорят о новом типе радио-стандарта, характеристики которого имеют больше различий, чем сходства с уже существующими технологиями. Существенный пересмотр протоколов на уровне канала призван снизить стоимость устройств NB-IoT на 90% по сравнению с eMTC. О поддержке технологии nb-IoT в своих продуктах уже заявили многие производители сетевых устройств и абонентских модулей: Nokia, Intel, Ericsson, Huawei, Qualcomm, а также крупнейшие операторы мобильной связи. NB-IoT-сети предлагают много важных преимуществ, включая гарантированное время автономной работы до десяти лет, поддержка более 100000 сотовой связи, улучшение сетевой безопасности с помощью двунаправленной проверки подлинности и надежного шифрования. Подводя итог, можно сказать, что с принятием последних версий спецификаций стандартов EC-GSM, eMTC и

NB-IoT компания имеет в своем распоряжении три эффективных инструмента для развития сетей [1].

Технологии LPWAN

Для конечных устройств ИВ-сети, которые обычно выполняют функции сбора данных, не очень важны скорость и объем передаваемой информации. Важнейшей характеристикой таких сетей является время работы оборудования без дополнительного обслуживания и зарядки аккумуляторов. Для соответствия этому требованию активно внедряются новые типы **энергоэффективных (маломощных) сетей дальнего радиуса действия LPWAN**, отличающихся крайне малым энергопотреблением и одновременно большим радиусом действия.

Оборудование стандарта LPWAN работает без подзарядки до десяти лет, а дальность связи может превышать 15 км. Типовыми устройствами сетей данного типа относятся автономные счетчики потребления ресурсов - воды, газа, электричества, установленные в зданиях, модули управления уличным освещением, датчики систем безопасности и тому подобное. Сейчас существует несколько популярных LPWAN-технологий которые используются в сетях IoT, работающих частотных диапазонах которые не требуют лицензии.

Стандарты сотовых систем:

- LTE-M (называемые Cat-M; LTE Cat-M1; Cat-M1; eMTC);
- NB-IoT (называемые Cat-M2);
- EC-GSM-IoT.

Стандарты несотовых систем: Symphony Link, Sigfox, Ingenu (RPMA), Weightless, Weightless-P, Nwave, LoRa, LoRaWAN.

Технология LoRaWAN и области ее применения

Принцип работы оборудования этого стандарта довольно прост: базовая станция прослушивает эфир в используемом частотном диапазоне, и когда вы получаете запрос от одного из устройств, она отвечает частотой запроса. Ширина используемого канала составляет 125 КГц с максимальной скоростью более 5 килобит/с. Задача данного ИВ-стандарта - это быстрая гарантированная передача короткого сообщения от устройства к базовой станции. В зависимости от качества радиоканала, определяемого целочисленным коэффициентом расширения SF (spreading factor), выбирается оптимальный набор параметров связи. Чем выше стандарт SF от 12 до 7, тем хуже качество канала связи, но лучше помехоустойчивость канала связи. Скорость передачи ниже, и отправка сообщения занимает больше времени. При максимальной помехоустойчивости коэффициент SF = 12, время передачи пакета составляет 2,466 секунды, а скорость передачи-292 бит / с [1].

Учитывая главные особенности сетей LoRaWAN, а именно - длительный срок использования узлов сети без ремонта и большой радиус их использования, можно назвать **наиболее перспективные области использования стандарта** [1, 2]:

- В настоящее время в промышленности уже функционируют сотни миллионов устройств, готовых для подключения к системам ИВ. При этом наиболее привлекательными являются системы технического обслуживания и ремонта,

управления технологическими процессами, «умные» насосы, клапаны, компрессоры и т. д.

- Концепция " умного города", которая в последнее время становится все более популярной, сочетает в себе беспроводные устройства, которые не зависят ни от питания, ни от связи. Комплекс таких устройств управляет механическими, электрическими и электронными системами, используемыми в современных зданиях. Сеть LoRaWAN может использоваться при реализации различных коммуникационных функций в транспорте, а именно: построении дорожной безопасности, «умных» парковок, систем логистики, а также при контроле безопасности на дорогах и беспроводном мониторинге состояния техники на больших открытых пространствах [3, 4].

Несмотря на сравнительную новизну стандарта LoRaWAN, на рынке сетевых приложений уже есть множество примеров его практического использования, в том числе и на территории России. В мире несколько крупных операторов связи уже запустили сети LoRaWAN, в их числе французская Bouygues Telecom, голландская KPN и бельгийская Proximus.

Основные сферы применения оборудования ИВ Интеллектуальные носимые устройства

В эту группу входит множество разнообразного оборудования - от персональных медицинских и фитнес-устройств, производящих замеры биометрических параметров живых существ, до интеллектуальных ошейников, облегчающих жизнь животноводов и владельцам домашних животных.

Огромную распространенность получили помощники человека в виде носимых устройств на запястье. Это ИВ-устройства, являющиеся измерителями физических параметров человека. Такие устройства контролируют состояние здоровья пользователя, а именно считают шаги анализируют пульс, сон, активность пользователя и предоставляют отчет.

В будущем планируется создание многофункциональных браслетов, например, помогающих оказывать экстренную помощь лицам, работающим в опасных условиях, военнослужащим, контролирующих воздействие УФ-лучей на кожу и т.д. Носимые устройства в конечном счете обеспечат расширенный контакт пользователя на расстоянии с врачом, партнером или приятелем.

Умный дом

В нынешний момент система «Умный дом» (Smart Home) подразумевает под собой не только контроль безопасности, в нее включены исполнительные устройства, датчики и управляющие элементы, которые программируются и настраиваются под потребности определенного пользователя [4]. В «умном доме» наряду с компьютерами, мультимедийными системами и смарт-телевизорами используется множество устройств с локальным соединением малого радиуса действия, включая устройства для контроля климата, освещения а также за замками и системой сигнализации.

Преимущества технологий «умного дома» реализовываются в сферах отопления и защиты коммерческих зданий, водоотведения, уличного освещения, энергосбережения и оптимизации уличного движения с помощью адаптивного управления ограничением максимальной скорости и работы светофоров. Основная задача «Интернета вещей» а именно «Умного дома» — это повышение комфорта жизни и существенная экономия средств и времени человека.

Умный город

Большую популярность в последнее время приобретает система «умного города» (Smart City), в рамках которой объединяются беспроводные устройства, которые выполняют мониторинг механических, электрических и электронных систем, используемых в современных зданиях [3]. Сеть, например, стандарта LoRaWAN может быть полезна при выполнении разнообразных функций коммуникации в транспортных системах, «умных» парковок, логистических систем, построении систем контроля загруженности автодорог, а также контроле безопасности на дорогах. IoT-решения для жилищно-коммунальных хозяйств предполагают установку различного рода датчиков и счетчиков на инфраструктурных объектах, которые помогают организовать и оптимизировать вывоз и утилизацию мусора, эффективно управлять лифтовым хозяйством, управлять автомобильными стояночными местами, обслуживанием задний, поставками воды, газа, тепла и других ресурсов и многими другими направлениями.

Интеллектуальное сельское хозяйство

Применение оборудования Интернета вещей в сельском хозяйстве позволяет минимизировать расходы, повысить урожайность, оптимизировать систему хранения и логистики, эффективнее использовать земельные ресурсы, снизить себестоимость производимой продукции. Потенциальные области применения ИВ в сельскохозяйственной индустрии состоят из: экономии расхода воды на основе анализа состояния почвы с помощью интеллектуальных ирригационных систем, отслеживания роста выращиваемых культур для получения максимального урожая, контроля за состоянием здоровья и местонахождением домашнего скота, наблюдением за погодными условиями в режиме реального времени [5].

Для решения этих задач используются различные виды датчиков, устройств для мониторинга, спутниковые технологии, автоматически управляемая спецтехника. Сегодня технологии ИВ используют около 5-10% сельскохозяйственных производителей России [5], однако потребность в постоянном мониторинге технологических процессов в России высока, особенно в части контроля технического состояния сельскохозяйственной техники. Это необходимо для оптимизации процессов эксплуатации, техобслуживания и ремонта оборудования. Дальнейшему развитию технологий Интернета вещей в России должны способствовать такие обстоятельства, как расширение зон покрытия сетей связи и беспроводного интернета на сельскохозяйственные земли, снижение стоимости датчиков и контроллеров с поддержкой IoT, появление отработанных ИТ-решений с успешными примерами их применения.

Автоиндустрия

Интеллектуальные транспортные системы (ИТС) интегрируют информационно-коммуникационные технологии в серийные легковые и коммерческие автомобили. Благодаря внедрению автоматизированного вождения, удастся снизить количество погибших в результате дорожно-транспортных происшествий и смертность пешеходов. Технологии, обеспечивающие автоматизацию автотранспорта, могут постепенно устранить потребность в водителях; снизить транспортные расходы, количество дорожно-транспортных происшествий, смертность и травматизм на дорогах, а также выбросы CO₂; оптимизировать транспортный поток и сократить время в пути; обеспечить транспортную доступность. В конечном итоге, по прогнозам, беспилотные автомобили уменьшат количество погибших в результате дорожно-транспортных происшествий на 90%.

Современные сетевые технологии обеспечивают расширенные возможности передачи информации, телеметрических данных и обмена данными между различными подключенными системами транспортных средств. Беспроводные технологии машина-машина (vehicle-to-vehicle, V2V) и машина-инфраструктура (vehicle-to-infrastructure, V2I), которые в общем случае называются V2X (Vehicle-to-Everything), позволят повысить уровень безопасности дорожного движения, снизить загруженность дорог и повысить общий уровень комфорта пассажиров.

Здравоохранение

Технологии интернета вещей могут значительно повысить качество и эффективность профессиональных услуг в области медицины, позволяя удаленно контролировать состояние пациента и предоставляя более широкие возможности диагностики без необходимости физического пребывания в стационаре. Интернет вещей в медицине позволяет врачам оказывать помощь удаленно для тех, кто находится за пределами доступа к системе здравоохранения. Так, уже сегодня можно получить консультацию врача через интернет, передать ему необходимую информацию и получить назначения. Имея под рукой доступ к необходимой информации, врач может отслеживать состояние пациента, менять схему лечения, продлевать больничные листы и назначать процедуры. Важную роль интернет вещей играет для пациентов с высокими рисками сердечно-сосудистых заболеваний. Своевременная передача информации о работе сердца позволяет предупредить приступы и оказать своевременную помощь в случае сердечного приступа.

Автоматизация промышленности

Бурно развивающийся в последнее время **промышленный или индустриальный интернет вещей IIoT** (Industrial Internet of Things) радикально меняет модель взаимодействия поставщик – потребитель " [8]. Он позволяет:

- организовать эффективные саморегулирующиеся цепочки движения продукта от поставщиков к конечным потребителям;
- автоматизировать процесс мониторинга жизненного цикла используемого оборудования;
- перейти к системе "экономика совместного использования".

В самых современных разновидностях промышленный интернет вещей позволяет не только улучшить качество технической поддержки устройств с телеметрией, но и перейти на новую бизнес-модель эксплуатации, когда оборудование оплачивается клиентом после использования его возможностей. Несколько лет назад разработка удаленных газовых месторождений считалась нерентабельной, в частности, из-за сложностей создания телекоммуникационных сетей. Системы контроля энергетической и нефтегазовой отраслей, которые появляются с внедрением ИВ, стимулируют развитие интеграции сетевых технологий, объединяя сетевую инфраструктуру отрасли в единую систему, которая позволяет удаленно контролировать функционирования таких объектов как, периферийные месторождения, нефте- или газопровод, газовая компрессорная станция, нефтеперерабатывающий завод.

Проведенный в статье анализ особенностей применения Интернета вещей в различных отраслях деятельности человека позволяет сделать выводы о требуемых функциях и возможностях использования различного оборудования, а также об основных факторах, влияющих на выбор схмотехнических решений и форм-факторов оборудования ИВ.

статья представлена в редакции авторов и научного руководителя

Литература

1. *Константин Верхулевский*. Особенности и тенденции развития технологии LoRaWAN. Беспроводные технологии. №1, 2017. с. 12-18.
2. *К. Роуз, С. Элдридж, Л. Чапин*. Интернет вещей краткий обзор. Internet Society (2015). Web: <https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2015/10/report-InternetOfThings-20151221-ru.pdf>. Дата обращения: 09.07.20.
3. IOT conference (2019). Интернет вещей в ЖКХ: как используют технологию в России Web: <https://iotconf.ru/ru/article/internet-veshchey-v-gkh-kak-ispolzuyut-tehnologiyu-v-rossii-96958>. Дата обращения: 09.07.20.
4. *Arduino Kit* (2018). Понятие интернета вещей для умного дома Web: <https://arduino-kit.ru/blogs/blog/1-ponyatie-interneta-veschey-dlya-umnogo-doma>. Дата обращения: 09.07.20.
5. *Андрей Иванов*. Сельское хозяйство по-умному. Web: <https://iot.ru/selskoe-khozyaystvo/selskoe-khozyaystvo-po-umnomu>. Дата обращения: 09.07.20.
6. Itu News. No.4, 2019 Web: https://www.itu.int/en/itu-news/Documents/2019/2019-04/2019_ITUNews04-ru.pdf. Дата обращения: 09.07.20.
7. Топологии сети Интернета Вещей. URL: <https://r-iot.org/2016/05/03/топологии-сети-интернета-вещей/>. Дата обращения: 09.07.20.
8. Что такое Industrial Internet of Things. URL: <http://www.dialog-e.ru/market-news/837/>. Дата обращения: 09.07.20.

АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ

Научный руководитель:

Маликова Елена Егоровна,

доцент кафедры ССисК, к.т.н., МТУСИ, Москва, Россия,

emalikova@gmail.com

Канищева Маргарита Геннадьевна,

студент МТУСИ, Москва, Россия,

margo.kan@list.ru

Ключевые слова: Архитектура системы тестирования, дистанционное обучение, базы данных, архитектура типа файл-сервер, архитектуры типа клиент-сервер, клиент-серверные приложения, логическая модель базы данных.

Рассматривается архитектура системы тестирования знаний, которая была разработана для кафедры «Сети связи и системы коммутации», чтобы автоматизировать процесс проверки уровня знаний студентов, которые они приобрели в ходе подготовки к выполнению и защите лабораторных работ. Данная система очень полезна для преподавателей, так как значительно сократит время, которое они затрачивают на проверку знаний учащихся. Так же она повысит и уровень подготовки студентов, поскольку для прохождения тестов они заранее должны ознакомиться с теоретическим и практическим материалом, изложенным в учебном пособии для выполнения лабораторных работ.

Архитектура систем тестирования

На сегодняшний день тестирование – это один из наиболее востребованных, а также и универсальных способов проверки знаний обучающихся. Система тестирования была создана для ускоренного опроса студентов, для допуска или защиты лабораторных работ, а также может применяться и для дистанционного обучения студентов дневного и заочного отделений. Современные информационные технологии позволяют объективно оценивать знания, а так же ускорить процесс принятия решений.

Система тестирования знаний – это информационная система, включающая в себя набор методов, инструментов и подходов, которые позволяют автоматизировать процесс оценки знаний пользователя, исключая участие человека в реализации некоторых задач тестирования [1].

Во всех системах тестирования применяются базы данных. Под базой данных (БД) следует понимать структуру, используемую для хранения информации. Программа взаимодействует с базой данных при помощи системы управления базой данных (СУБД), которая представляет собой комплекс программных средств и решений для извлечения, обработки данных, упорядочивания и оформления данных, хранящихся в базе [2]. Для создания информационных систем традиционно используются архитектурные решения, основанные на использовании файл-серверов или серверов баз данных (БД).

При построении *архитектуры типа файл-сервер* базы данных хранятся на сервере, клиентское приложение обращается к серверу с файловыми командами. Вся обработка и

управление информацией происходят на компьютере клиента. Базы данных при такой архитектуре доступны для множества пользователей через сеть. Сама БД располагается на сервере в единственном экземпляре. Для работы с базой данных формируется локальная копия базы для каждого конкретного пользователя, с которой он работает. В архитектуре файл-сервер имеется ряд существенных недостатков:

- высокая нагрузка на сеть (на каждый запрос клиента локальная копия базы данных полностью обновляется, загружая данные с сервера);
- когда кто-то из пользователей редактирует какую-либо запись, она блокируется для остальных, также изменения, которые проведены в базе данных одним пользователем, не видны другим пользователям;
- усложнена поддержка целостности данных;
- высокие требования к компьютеру клиента (т.к. вся обработка информации происходит на стороне клиента).

При построении *архитектуры типа клиент-сервер* клиенты запрашивают и получают обслуживание от централизованного сервера (хост-компьютера). При данном подходе доступ к базе данных для всех клиентов выполняется сервером. Клиентские устройства предоставляют интерфейс, который позволяет пользователю запрашивать услуги сервера и отображать результаты, возвращаемые сервером. Серверы ожидают поступления запросов от клиентов и затем отвечают на них. Клиент-серверные приложения используются для систем с большим количеством пользователей.

Плюсами такой системы управления являются ограничение доступа к файлам со стороны пользователей, отсутствие захвата данных одним пользователем, обработка данных на сервере, отсутствие передачи данных на компьютер пользователя, что позволяет снизить нагрузку на сеть [3].

Разработка системы тестирования знаний для кафедры СС и СК

Для разрабатываемой системы тестирования на кафедре СС и СК была выбрана архитектура типа клиент-сервер, как наиболее оптимальная для конкретной задачи. Структурная схема разрабатываемой системы приведена на рисунке 1.

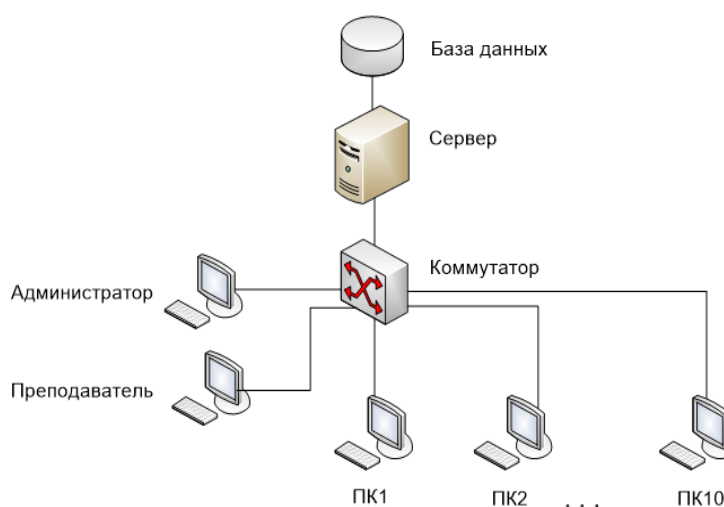


Рис.1 – Структурная схема разрабатываемой системы тестирования

Данная система тестирования знаний включает в себя сервер с базой данных (БД), компьютер администратора и преподавателя, компьютеры пользователей. В установленной базе данных содержатся следующие данные: задания для тестирования, критерии прохождения тестирования, регистрационные данные студентов (ФИО, группа, № студенческого билета), результаты прохождения тестов.

На рисунке 2 приведена диаграмма работы системы тестирования.



Рис. 2 – Диаграмма работы системы тестирования знаний

Уровни доступа к базе данных распределены по ролям: администратор, преподаватель студент. У администратора имеется полный доступ ко всему функционалу системы, а также право на внесение изменений в конфигурацию системы и ее удаление. У преподавателя имеются следующие права: выбор теста и просмотр общих результатов тестирования. У студента есть право выбора и прохождения тестирования, а также просмотр собственного результата.

На рисунке 3 приведена блок-схема, которая реализует механизм работы системы тестирования. Пользователь открывает страницу авторизации. Далее вводит свой логин/пароль. Система проверяет, есть ли такой пользователь в базе данных, если да, то далее в зависимости от типа учетной записи пользователь получает доступ к каким-либо действиям.

Разрабатываемая база данных представляет собой множество взаимосвязанных таблиц, которые содержат информацию о сущностях определенного типа [4]. В строках таблицы записаны данные о конкретных экземплярах сущности, а в столбцах содержатся различные параметры сущности – ее атрибуты. Под сущностью будем понимать объект в базе данных, в котором хранятся различные данные.

В ходе проектирования системы была разработана логическая модель базы данных, показанная на рисунке 4.

Для разрабатываемой системы тестирования знаний в данной модели были выделены следующие сущности:

- тест;
- вопрос;

- ответ;
- студент;
- результат.

Эти сущности хранят данные соответственно о тестах, вопросах, ответах, студентах и их результатах.

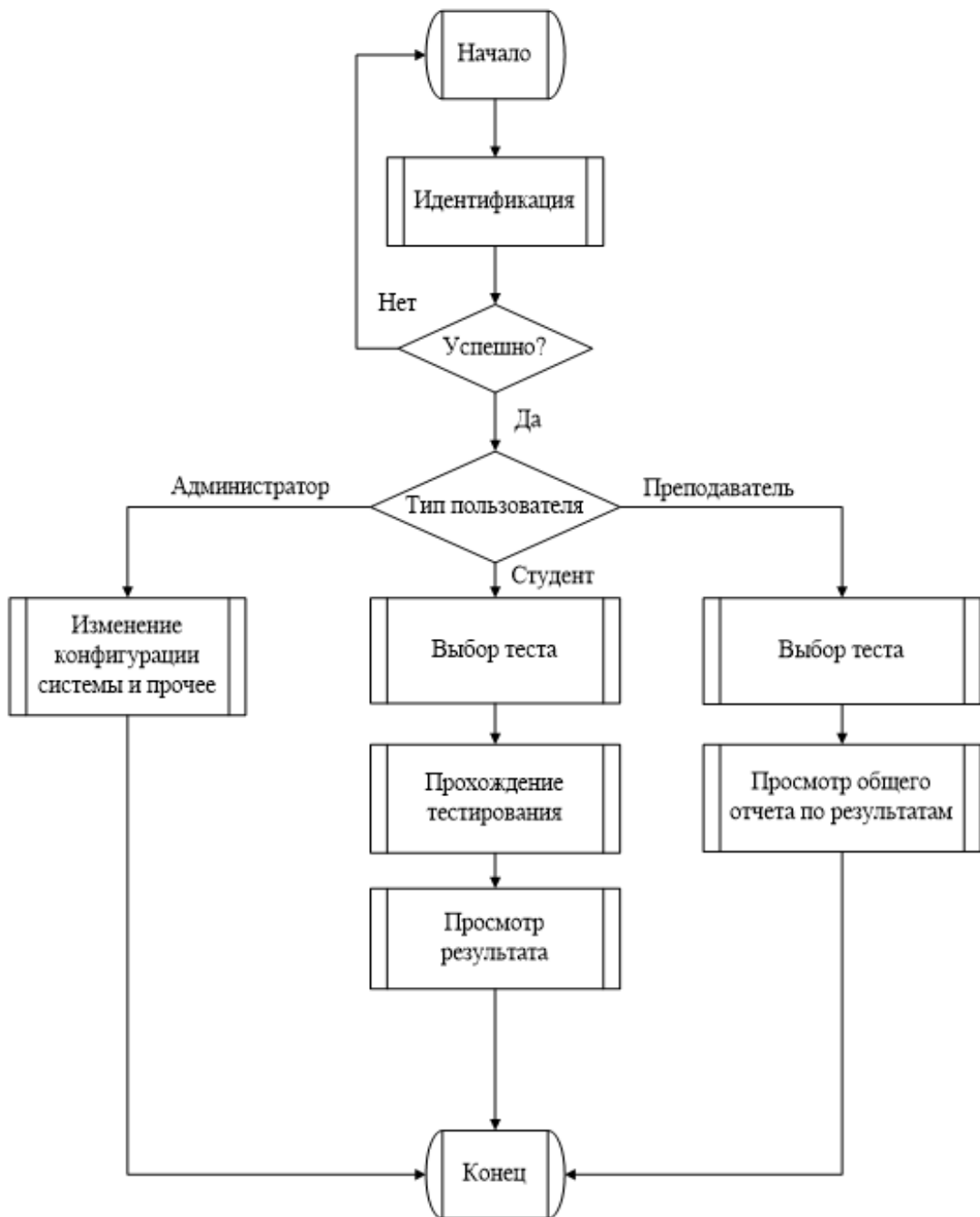


Рис. 3 – Блок-схема работы системы тестирования знаний

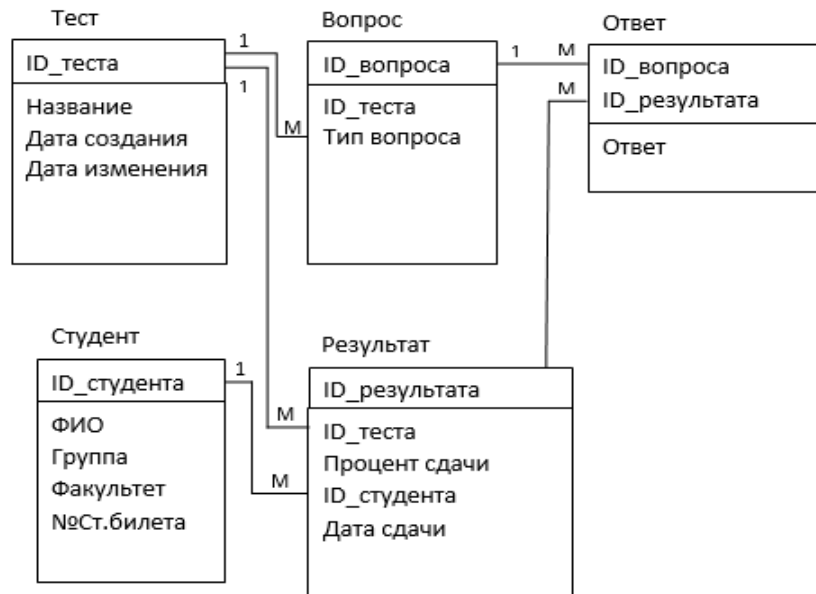


Рис. 4 – Логическая модель базы данных

Для этих сущностей в свою очередь выделены соответствующие атрибуты:

- Атрибут ID_Теста - уникальный идентификатор теста;
- Атрибут ID_студента - общеузовский уникальный идентификатор студента;
- Атрибут ID_вопроса - уникальный идентификатор вопроса;
- Атрибут ID_результата - уникальный идентификатор прохождения тестирования.

Для реализации данной модели можно было пойти двумя способами:

1. Использование методики **"Database-First"**. При реализации этой методики сначала необходимо создать базу данных с соответствующими таблицами и столбцами. Далее подключиться к этой БД и писать к ней запросы. Это способ имеет ряд недостатков:

- перед работой с программой нужно создавать БД;
- необходимо поддерживать работоспособность БД (если нужно будет добавить что-то в модель, то придется исправлять всю БД);
- необходимо писать к БД запросы на языке SQL (для этого нужно владеть определенными навыками программирования).

2. Использование методики **"Code-First"**. При этом сначала создаются нужные модели с помощью кода, а затем на их основе создается БД. Плюсы данного способа состоят в том, что не нужно перед работой создавать БД, но необходимо правильно описать модель. При этом, если модель изменится, она автоматически изменится и в БД[5].

Программа была реализована на языке C#, а также с использованием CSS, HTML и JavaScript. На рисунке 5 приведен скриншот работающей программы, на рисунке 6 – вывод результата.

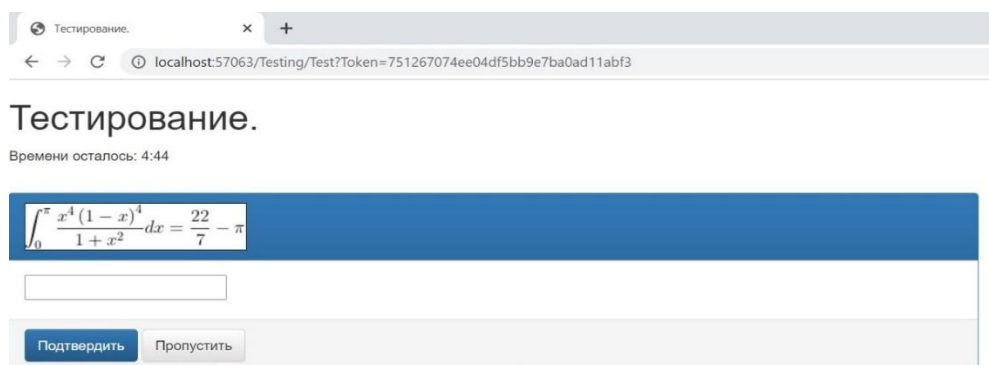


Рис. 5 – Запущенный тест

Тест завершен!

Время начала: 01.12.2020 22:01

Всего вопросов: 5

Правильных ответов: 4 (80%)

Рис. 6 – Вывод результата пользователя

Заключение

В процессе разработки системы тестирования знаний была предложена ее функциональная схема, разработана диаграмма ее работы, представлена блок-схема работы системы тестирования. Также была разработана логическая модель базы данных. Была выбрана архитектура разрабатываемого продукта типа клиент-сервер и средства программной реализации на языке C#. На данный момент система содержит тесты для допуска к лабораторным работам по дисциплине «Системы коммутации» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи. В дальнейшем планируется расширение разработанной системы тестирования, с целью охвата других дисциплин кафедры «Сети связи и системы коммутации».

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. Карпова Т. С. «Базы данных модели, разработка, реализация». Учебник для вузов. Издательство: М.: НОУ Интуит, 2016. 403 с
2. Новиков Б. А., Горшкова Е. А. «Основы технологий баз данных», ДМК, 2019. 241 с.
3. Федорова Г.Н. «Информационные системы». Учебник для вузов, Издательский центр «Академия», 2013. 202 с.
4. Гагарина Л. Г., Киселев Д. В., Федотова Е. Л. «Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем». ИД «Форум» - Инфа-М, 2007. 384 с.
5. Работа с базами данных в .NET Framework [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://professorweb.ru/my/ADO_NET/base/level1/info_db.php



**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМАХ
СВЯЗИ»**

ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУЧНЫЕ СЕКЦИИ:

- **Программно-аппаратные комплексы систем искусственного интеллекта**
- **Сетевые информационные технологии и сервисы**
- **Информатика и программирование**
- **Математический анализ**

Секция «Сетевые Информационные Технологии и Сервисы»

СРАВНЕНИЕ DMVPN И GRE

Научный руководитель:

Павлов Сергей Владимирович,

старший преподаватель, доцент, к.т.н., МТУСИ, Москва, Россия,

s.h.108@yandex.ru

Медведев Михаил Сергеевич,

магистрант МТУСИ, Москва, Россия,

mikhail-medvedev-10@mail.ru

Ключевые слова — корпоративная сеть, программное обеспечение, аппаратное обеспечение, передача данных, пороговый критерий, средневзвешенный критерий.

В статье описан процесс применения алгоритма эффективности работы корпоративной сети при помощи ряда критериев

Рост объема передаваемых цифровых данных происходит стремительными темпами. Информация, хранящаяся и обрабатываемая в электронном виде – основа современного бизнеса, науки и производства. Все чаще географически распределенные организации или их филиалы нуждаются в безопасном, высокоскоростном и максимально простом для пользователя обмене информацией.

Сегодня сложно представить организацию, в рамках которой не функционирует локальная сеть. Технологии локальных сетей позволяют осуществлять передачу данных между клиентскими устройствами соблюдая требования высоких скоростей, безопасности и простоты. Но локальные сети ограничиваются малым радиусом – для того, чтобы охватить территориально-распределенное пространство, необходимо использовать другие механизмы – технологии туннелирования. В рамках данного исследования будут рассмотрены технологии DMVPN (dynamic multipoint virtual placed network) и GRE (generic routing encapsulation), как наиболее часто используемые по статистическим данным, приведенным в [4].

Данное исследование направлено на анализ вышеупомянутых технологий с целью обоснования выбора одной из них для модернизации территориально-распределенной корпоративной сети.

Исследование имеет высокую актуальность, так как проблема модернизации территориально-распределенных сетей имеет высокую популярность.

В рамках настоящего исследования необходимо провести подробное описание технологий DMVPN и GRE.

На основании описания необходимо провести анализ, сделать выводы о целесообразности использования материалов исследования в дальнейшей магистерской работе.

При анализе технологий необходимо в качестве основного критерия выбора считать простоту использования технологии для связи территориально-распределенных подразделений между собой. Простота использования технологии определяется минимизацией любых затрат на ее организацию при сохранении необходимого качества предоставляемой услуги.

Начало исследования будет происходить с пояснения технологии туннелирования. Глобальная сеть строится на базе разных технологий: с использованием старой кабельной инфраструктуры, цифровой формат передачи данных по которой обеспечивается за счет DSL преобразований, с использованием радиолиний, спутниковых каналов, волоконно-оптических кабелей. Все вышеописанное является физической основой глобальной сети передачи данных. На базе этой физической основы строится логическая – маршрутизация трафика в сетях, коммутация с использованием меток и т.д. Логическая структура передачи данных имеет множество уровней. В конечном итоге целью каждого уровня является доставка информации от отправителя к получателю.

Технологии туннелирования созданы для того, чтобы связь между географически удаленными организациями была реализована максимально быстро, просто и безопасно, а для пользователя – чтобы создавалось ощущение работы в локальной сети, которое выражается в вероятном снижении качества предоставляемой телекоммуникационной услуги за счет большой протяженности канала связи и, как следствие, большом количестве участников в организации связи. В конечном итоге для пользователей обмен данными в части, касающейся предоставления телекоммуникационных услуг должен использоваться технологии туннелирования быть таким же, как и при работе в локальной сети.

Технология DMVPN – динамическая многоточечная виртуальная частная сеть. Данная технология предназначена для создания виртуальных частных сетей. Разработана она компанией Cisco Systems. Это следующий этап развития технологии VPN. Основана данная технология на совместной работе множества протоколов туннелирования, шифрования и динамической маршрутизации.

Основной идеей DMVPN является отсутствие необходимости построения звездообразной топологии – динамические туннели могут создаваться между филиалами, а не только между центральным подразделением или филиалом. Данная технология построена таким образом, что динамические логические туннели создаются пользовательским трафиком. На рис.1 приведена структура связей маршрутизаторов.

GRE – протокол общей инкапсуляции маршрутов. GRE является протоколом туннелирования сетевых пакетов. Разработка данного протокола также была осуществлена компанией Cisco Systems. Протокол выполняет инкапсуляцию пакетов сетевого уровня в пакеты транспортного уровня. В отличие от DMVPN данный протокол имеет ряд недостатков. Во-первых, он способен организовать только статический туннель, речи о динамическом туннелировании при использовании протокола GRE быть не может, не смотря на существование технологии mGRE или multipointGRE. Данная технология появилась благодаря необходимости минимизации настроек при построении сети по топологии «звезда» и позволяет избежать прописывание большого количества настроек на центральном узле. На Рис.2 приведена структура туннеля GRE.

На данном этапе необходимо провести сравнение технологий и в результате анализа дать рекомендации. Первое отличие – невозможность использования технологии GRE в режиме динамического туннелирования. Технология DMVPN имеет подобные технические возможности. И технология GRE, и технология DMVPN имеют возможность использования multicast-трафика, за счет которого работают основные протоколы динамической маршрутизации, также и тот, и другой протокол имеют широкие возможности по настройке безопасности. Также технической особенностью настройки туннеля GRE является то, что существует необходимость привязки с двух точек к реальному физическому адресу, после чего появляется возможность настройки виртуального интерфейса и выделение ему произвольного адреса.

В качестве примера можно привести настройку туннеля GRE:

(conf)# interface tunnel 0 – идентификация туннеля GRE;

(conf-if)# tunnel source 1.1.1.1 – задание реального адреса интерфейса-источника;

(conf-if)# tunnel destination 2.2.2.2 – задание реального адреса интерфейса назначения;

(conf-if)# ip address 192.168.0.1 255.255.255.0 – задание адреса виртуальному интерфейсу, созданному на базе интерфейса-источника (туннельного интерфейса).

Необходимость статической настройки всех возможных конфигураций между DMVPN-узлами отсутствует, поэтому подобной привязки к адресации интерфейсов в рамках настройки DMVPN нет. В таблице 1 приведено сравнение технологий по ряду критериев и их значения.

Таблица 1.

Технологий по критериям.

Технология/критерий	DNVPN	GRE
Возможность использования в режиме динамического туннелирования	Да	Нет
Использование multicast-трафика	Да	Да
Необходимость привязки к реально существующему IP адресу	Нет	Да
Необходимость статической настройки между двух узлов	Нет	Да

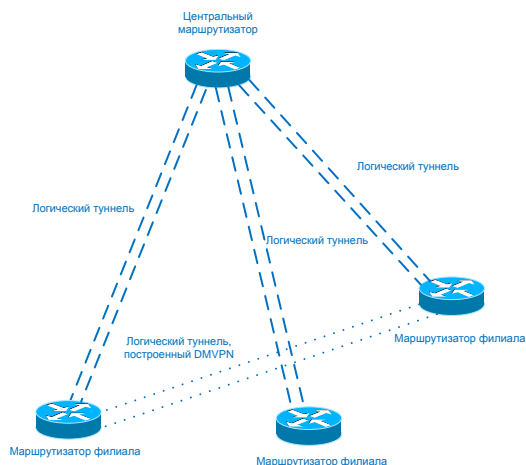


Рис. 1. Структура связей маршрутизаторов.

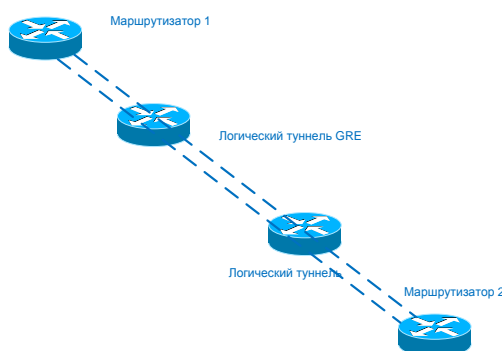


Рис.2. Структура туннеля GRE.

В результате проведения исследования можно сделать выводы:

1. Необходимо и целесообразно использовать технологию DMVPN для организации межфилиальной связи.
2. Технология DMVPN имеет главным образом одно отличие – возможность создания виртуальных динамических туннелей. Благодаря этой возможности существенно снижается нагрузка на центральный узел маршрутизации и повышается за счет этого отказоустойчивость.
3. Также существенными отличиями являются: отсутствие необходимости привязки к реально существующему IP адресу и отсутствие необходимости статической настройки между двух узлов.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. О. Титсов. О решении проблемы DF-бита и MTU на оборудовании cisco., // Журнал сетевых решений, № 28 2018;
2. Д.В. Балашов. «Туннелирование в современных корпоративных сетях», М.: Радиотехника и радиоэлектроника, 2017;
3. О. Аничкин «Настройка виртуальных туннелей» // Вестник связи, № 10 2019;
4. Magazine or network ingeneering // http://citforum.ru/nets/articles/sovr_marsh.shtml

СЕТИ ПЕТРИ В УПРАВЛЕНИИ БЕСПРОВОДНЫМ ТРАФИКОМ

Научный руководитель:

Гадасин Денис Вадимович,

заместитель заведующего кафедрой СИТиС., к.т.н., доцент, МТУСИ, Москва, Россия,

dengadiplom@mail.ru

Цыгулёва Анастасия Владимировна,

магистрант МТУСИ, Москва, Россия,

nastyathy@gmail.com

Ключевые слова: БЛВС, СМО, сеть Петри, заявка, трафик, передача данных.

В статье рассматривается возможность применение сети Петри для управления трафиком в высоконагруженных беспроводных сетях передачи данных. Сеть передачи данных представляется в виде стохастической системы массового обслуживания в которой образуются очереди из заявок. Предлагаются аспекты, которые должны учитываться при физическом проектировании сети, а также алгоритм приоритизации трафика, описанный при помощи модели Петри.

В настоящий момент объемы трафика, которые передают в IP сетях растёт и каждый год его количество увеличивается (Рис. 1), нагружая оборудование все больше и больше.



Рис. 1. Рост трафика в IP сетях

Рост трафика различного типа напрямую связан с ростом клиентских устройств, а также ростом количества приложений, которое установлено на каждом таком устройстве. Существует трафик, для которого задержки должны быть минимальными, например, голосовой трафик или видео высокой чёткости. Зачастую простое расширение канала может не дать желаемый результат, так как это не увеличит вычислительную мощность узлового оборудования и может создать очередь на входном порту. Для таких ситуаций существуют алгоритмы управления трафика, которые осуществляются в узловых

устройствах при возникновении ситуаций, когда поток поступающей через них информации приближается к критическим значениям, при которых уже тяжело поддержать требуемое от сети качество обслуживания клиентов. Возникает проблема того, какой алгоритм для какой ситуации будет оптимальным.

Управление трафиком в БЛВС

Причина падения производительности может заключаться в том, что узловому устройству может не хватать мощности процессора для обработки всех пакетов, которые приходят к нему из сети. Если очередь образовалась, то логичным решением было бы выделить в приоритет пакеты на обработку и передачу которых должно затрачиваться наименьшее количество времени. Обычно это данные относящиеся к живому общению, голос и видео. При сопоставлении роста трафика в мире (Рис. 1.1.), с графиком роста трафика в беспроводном сегменте (Рис. 2), то можно увидеть, что беспроводной трафик занимает около 30% от общего.



Рис. 2. Рост беспроводного трафика

Чаще всего на одну точку доступа в беспроводную сеть, может приходиться около 7м2. Если на такой небольшой площади будет располагаться слишком много абонентов с несколькими устройствами, передающих различный трафик, то могут возникнуть задержки передачи, что вызовет необходимость увеличения в первую очередь мощности узлового устройства. Обычно в таких ситуациях и проявляются основные проблемы в проектировании беспроводной сети как таковой. Поэтому при проектировании нужно учитывать следующие:

- материал межкомнатных перекрытий;
 - волновую среду;
 - данные радиоразведки;
 - не подключать устройства, использующие старые низкоскоростные протоколы;
 - пользовательские устройства должны равномерно распределяться между каналами.
- Непосредственно на пропускную способность влияют такие параметры точки доступа, как:
- элементная база устройства;

- возможность работы в двух частотных диапазонах и количество каналов в этих диапазонах;
- тип шифрования.

Полоса пропускания равномерно распределяется между абонентами, в ней они взаимодействуют с узловым оборудованием. Поэтому, если к одной точке доступа будет подключено слишком много устройств, то полоса пропускания будет очень ограничена. Нужно будет или существенно увеличить процессорную мощность устройств или их количество.

Улучшить качество обслуживания можно не только такими методами, но и при помощи алгоритмов контроля трафиком.

Сеть Петри в управлении трафиком

При помощи сети Петри можно поэтапно проанализировать процессы в вычислительных системах. Модель имеет аналитическое представление в виде таблицы, а также графическое в виде графа. Сеть Петри строится с учётом временных и вероятностных свойств объекта моделирования.

Граф модели Петри имеет вершины и ребра. Вершины выражаются через позиции и переходы. Ориентированные дуги в сети Петри могут соединить только разнovidные вершины. На рисунке 3. представлен вид графической сети Петри.

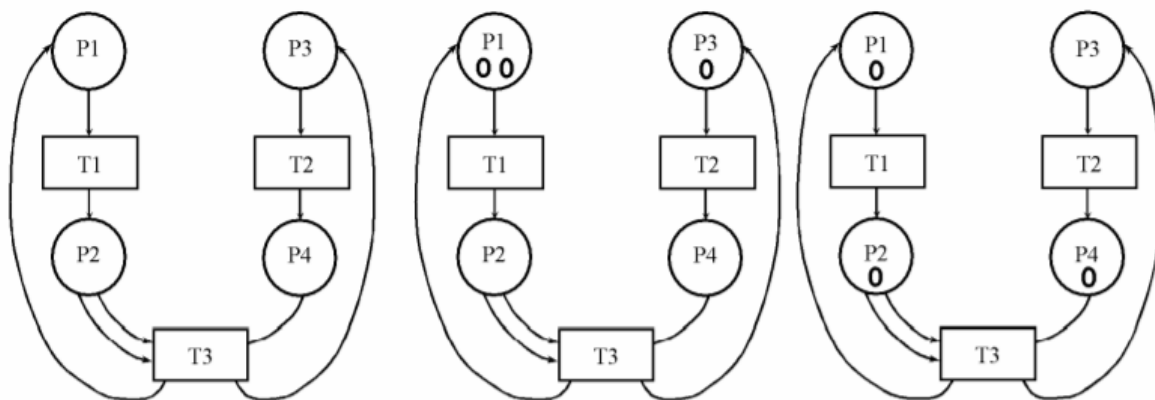


Рис. 3. Сеть Петри

Для отражения динамических процессов моделируемого объекта в модели существуют маркеры, которые меняют своё положение в зависимости от состояния самой системы. Различная расстановка маркеров на модели носит название разметки сети. Чтоб переход сработал нужно, чтоб в каждой входной позиции был хотя бы один маркер. Маркеры перемещаются в новую позицию после срабатывания перехода.

Сеть передачи данных можно представить, как систему массового обслуживания, где в качестве заявок выступают пакеты данных.

На рисунке 4. представлена модель взаимодействия клиентского устройства с точкой доступа.

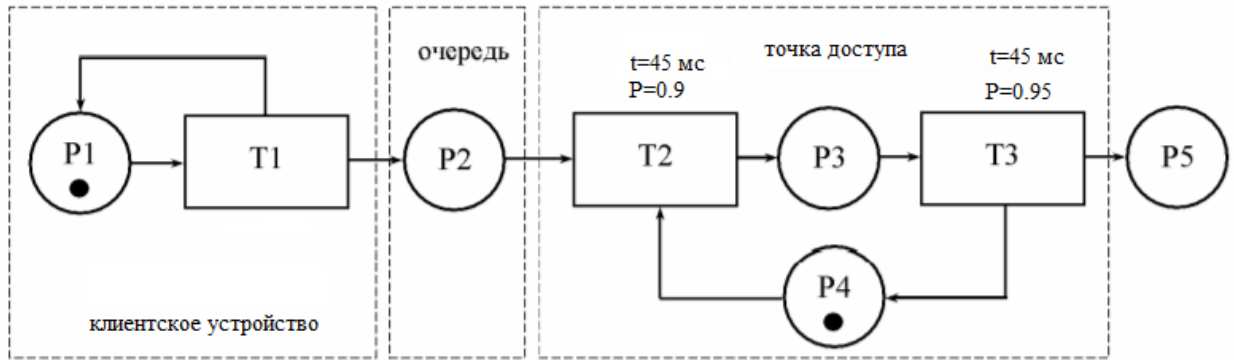


Рис. 4. Модель Петри для БЛВС

Позиция P1 подразумевает процесс передачи пакета, обратная связь с переходом T1 обозначает непрерывное поступление заявок. Поток имеет пуассоновское распределение. Позиция P2 обозначает очередь, в которой находится минимум один пакет, но пока он один, то это не считается очередью в глобальном смысле, так как за ним в очереди никого нет. Позиция P3 обозначает, что заявка обрабатывается, а P4 обозначает, что система простаивает. P5 что заявка прошла через узел на выходной порт. Переход T2 означает, что заявка была взята точкой доступа из очереди, а T3, что она была обработана.

Такие вероятности можно использовать для представления систем с низкой и средней загрузкой, где вероятность возникновения очереди не более 50%. Время приведено из соображений, что быстрее всего должно обрабатываться видео высокой чёткости, за 150 мс.

Формула (1.1) применяется для расчёта вероятности формирования очереди:

$$P_{оч} = \frac{\lambda}{\lambda + \mu}, \text{ где}$$

(1)

λ - интенсивность потока заявок;

μ - интенсивность потока обслуживания.

От интенсивности потока заявок и интенсивности потока обслуживания зависит вероятность того будет ли пакет своевременно обработан. Возьмем интенсивность потока заявок равную 8,1 и интенсивность потока обслуживания 0,9. Получим формулу (2):

$$P_{оч} = \frac{5}{5 + 45} = 0,1$$

(2)

Далее представлен весь цикл работы системы через модель Петри с вероятностью формирования очереди равной 0,1.

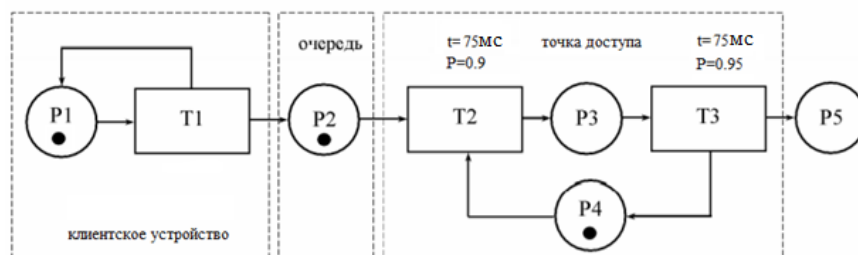


Рис. 5. Попадание заявки в очередь

Заявка попала в очередь, устройство сгенерировало новую заявку (Рис. 5).

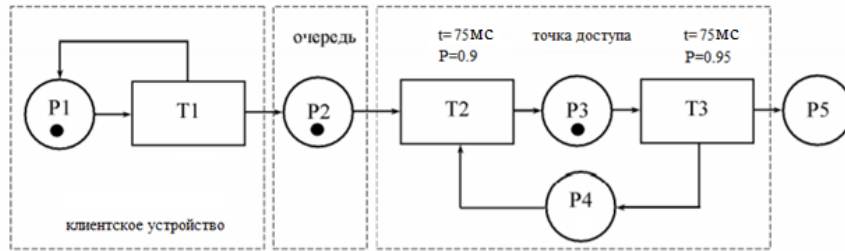


Рис. 6. Обработка заявки точкой доступа

Заявка обрабатывается точкой доступа. В P2 одна заявка, которая будет обработана следующей (Рис. 6).

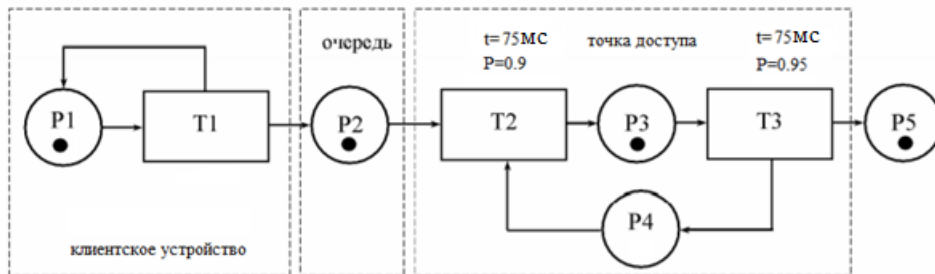


Рис. 7. Обработка второй заявки точкой доступа

Самая первая заявка была обработана, вторая заявка находится на обработке в P3 (Рис. 7).

Рассмотрим работу системы, когда вероятность возникновения очереди равна 80% (Рис. 8.). При этом в очереди будут две заявки с различным временем на обработку. Интенсивность потока заявок и интенсивность потока обслуживания при этом будут составлять 2 и 8 соответственно. Расчёт показан на формуле (3):

$$P_{оч} = \frac{32}{32 + 8} = 0,8 \quad (3)$$

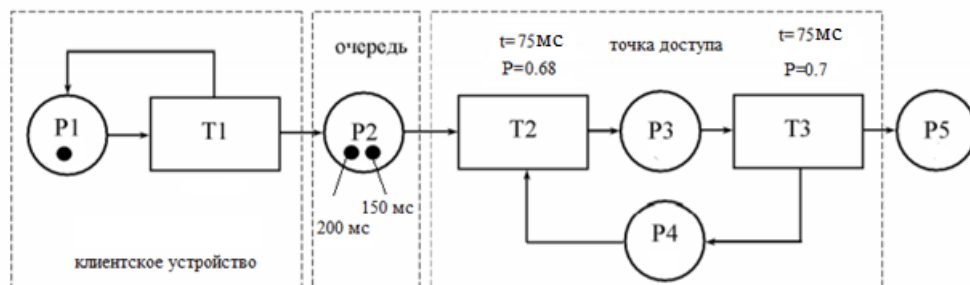


Рис. 8. Работа сети Петри при вероятности формирования очереди в 80%

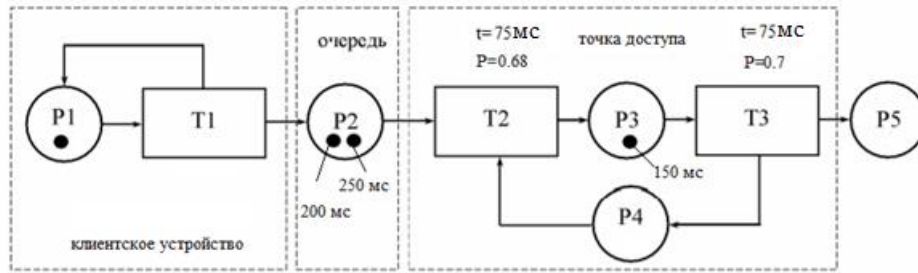


Рис. 9. Обработка заявки точкой доступа

В P3 попадает заявка, на обработку которой нужно 150 мс, в P2 на её место попадает заявка, на обработку которой нужно 250 мс (Рис. 9.).

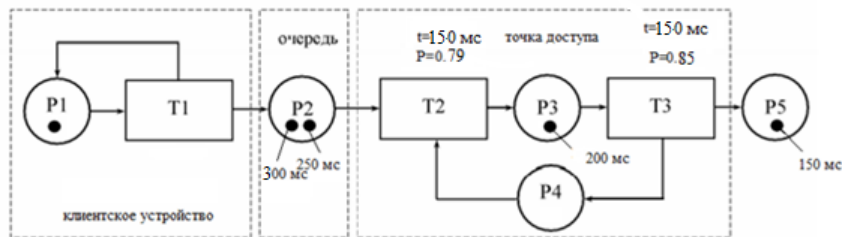


Рис. 10. Обработка второй заявки

Далее в P3 попадает заявка, обработать которую нужно за минимальное время, (Рис. 10).

Заключение

Норма количества принятых пакетов влияет на качество соединения, что требует переработки метода расчёта эффективности системы передачи. Данное утверждение относится ко всем показателям, касающимся сетей передачи данных. Нормы на среднюю величину задержки пакетов для пяти классов обслуживания (Табл. 1).

Таблица 1.

Нормы обслуживания для пяти классов

Класс обслуживания	Нормы задержки
0	100 мс
1	400 мс
2	100 мс
3	400 мс
4	1000 мс

Средняя величина задержки пакетов равна математическому ожиданию времени их передачи между терминалами пользователей. Это означает, что нормируемая величина включает все виды задержек пакетов в сети. В рекомендациях МСЭ рассматриваемая норма определена для максимальной длины информационного поля пакета, равного 1500 байтам. При значительном времени распространения сигналов соблюдение норм на

задержку для нулевого и второго классов обслуживания связано с рядом проблем. Необходимо, в первую очередь, минимизировать задержки, касающиеся формирования пакетов, их пребывания в устройствах коммутации и обработки в приемном оборудовании.

Моделирование трафика при помощи сети Петри может помочь оценить различные параметры и создать эффективную модель управления на основе анализа таких факторов, как:

вероятности обработки пакета в отведённое время на разных этапах;

- поддержание системы в рабочем состоянии;
- управление трафиком при разной нагрузке на сеть;
- моделирование отказов;
- приоритизация трафика в очереди.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. *Бабкин Е.А.* Преобразование сетевых моделей в имитационные событийные графы // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. - 2008. - №2. - С. 20-38.

2. *Алиев Р.Т.* Методы управления трафиком в мультисервисных сетях // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. - 2002. - №3. - С. 10-13.

3. *Кокон А.Г.* Ординарные сети Петри // Вестник Курганского государственного университета. - 2008. - №3. - С. 122-124.

ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ДВИЖУЩИЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

Научный руководитель:

Маклачкова Виктория Валентиновна,
старший преподаватель кафедры СИТиС, МТУСИ,

v.v.maklachkova@mtuci.ru

Чуева Виктория Александровна,
студент МТУСИ, Москва, Россия,

chuevavika@yandex.ru

Ключевые слова: информационно-телекоммуникационные технологии, цифровая трансформация, информационное общество, инновационные технологии, риски цифровой трансформации, цифровая грамотность.

ИКТ технологии занимают сегодня центральное место в инновационном развитии всех сфер жизнедеятельности государства, общества, бизнеса и личности.

Основными движущими силами цифровой трансформации являются инновационные технологии. Вместе с тем, цифровизация и переход на «цифровую» экономику влекут за собой новые риски, связанные с внедрением этих технологий, что, в свою очередь, диктует необходимость своевременной идентификации рисков цифровой трансформации, их классификации и разработки новых подходов к управлению этими рисками.

На протяжении всего своего существования человечество прошло через несколько этапов своего развития, каждый из которых имеет свои отличительные черты.

На сегодняшнем этапе развития общество называют постиндустриальным (или информационным), главными ценностями которого являются информация и знания, а также способы их накопления, обработки и передачи.

Для этого этапа характерно стремительное развитие науки, техники, информационно-телекоммуникационных технологий, увеличивающаяся информатизация и цифровизация общества, что оказывает растущее влияние на экономику, политику, науку, культуру, образование, а также на другие сферы жизни человека, общества и государства.

Все это стирает границы между государствами и народами, меняет структуру международной экономики и торговли, а также политики, делает многие товары и услуги более доступными, улучшает условия труда, быта и досуга людей, повышает качество жизни населения.

Сегодняшние цены на компьютеры, ноутбуки, планшеты, смартфоны, мобильную связь и интернет сделали их более доступными для большого числа пользователей, тем самым оказав воздействие на индустрию информации и информационно-телекоммуникационных технологий, колоссально увеличив число потребителей и рынков сбыта.

С развитием ИКТ происходит появление новых направлений деятельности в сфере высоких технологий, медицины (телемедицина), образования (дистанционное образование на базе цифровых образовательных платформ). Возникают новые виды сервисов и услуг в сфере торговли (интернет-магазины), банковской сфере (интернет-банкинг), культурно-досуговой (электронные библиотеки, онлайн-кинотеатры), социальной (государственные услуги теперь предоставляются в электронном виде) и т.д. Все это стало особенно актуальным в 2020 году, позволив адаптироваться обществу в условиях пандемии.

В настоящее время происходит быстрое преобразование глобального информационного пространства, которое затрагивает рынок, общество, людей, бизнес и государство. Этот процесс получил название «цифровая трансформация». Цифровая трансформация - это использование современных технологий для значительного роста производительности, сокращения расходов и увеличения продаж компаний. Для предприятия это означает, что цифровые технологии не только существенно влияют на эффективность его работы - они кардинально меняют его структуру, бизнес-процессы, организационные принципы, методы управления, а для ИТ-компаний они также могут существенно увеличить пакет предоставляемых услуг. Основными движущими силами цифровой трансформации являются такие технологии, как:

- искусственный интеллект;
- виртуальная реальность;
- дополненная реальность;
- интеллектуальные вещи;
- цифровые двойники;
- блокчейн;
- облачные вычисления и т. д.

При цифровизации происходит переход от управления физическими объектами к управлению их цифровыми двойниками (копиям) [1,2]. Они представляют собой виртуальные модели физических объектов или процессов, процессов принятия решений, то есть цифровое представление реальности. В контексте Интернета вещей цифровые двойники относятся к объектам реального мира и предоставляют информацию о состоянии своих копий, реагируют на изменения и анализируют их, тем самым оптимизируя и добавляя ценность. В условиях цифровой трансформации отрицательное воздействие осуществляется по отношению к этим двойникам [3]. После таких воздействий неправильные цифровые модели переносятся в физическую среду, тем самым нарушая различные виды безопасности. В связи с этим первостепенной целью обеспечения безопасности является контроль качества цифровых двойников - адекватность, достоверность, полнота, актуальность [1,2].

Однако вместе с очевидными преимуществами как для бизнеса, так и для общества в целом, цифровая трансформация влечет за собой новые проблемы и риски.

С социальной точки зрения одной из проблем является цифровое неравенство различных стран и регионов. Общество разделено на тех, у кого есть возможности и умения пользоваться современными технологиями, и на тех, у кого таких возможностей нет.

Нарастающее количество социальных сетей и мессенджеров также разрушительно воздействует на общество, стирая грани между реальным и виртуальным миром, делая людей более зависимыми от своих смартфонов и другой техники, тем самым утрачивается ценность «живого» общения. Всё это создает многие психологические проблемы, а неограниченное по времени использование современных устройств коммуникаций также может плохо сказаться на здоровье человека в целом.

Но одной из главных опасностей цифровой трансформации является все возрастающее количество рисков несанкционированного доступа к конфиденциальной информации.

Так, по данным статистики компании InfoWatch [4] за первые 9 месяцев 2020 года в базу экспертно-аналитического центра InfoWatch внесено 1773 случая утечки информации ограниченного доступа из коммерческих компаний, государственных организаций и органов власти во всем мире.

В результате зарегистрированных случаев «утекло» 9,93 млрд записей персональных (ПДн) и платежных данных. По сравнению с аналогичным периодом 2019 г. в целом (в мире) число утечек снизилось на 7,4%, а число скомпрометированных записей – на 1,4%.

За тот же период в России зафиксировано 302 утечки, что на 5,6% больше, чем за 9 месяцев 2019 г. Но количество «утекших» записей ПДн и платёжной информации уменьшилось на 29,2% по сравнению с аналогичным периодом 2019 года (69,5 млн. записей).

Диаграммы изменения числа утечек и скомпрометированных записей отражено ниже (рис. 1-2) [4].

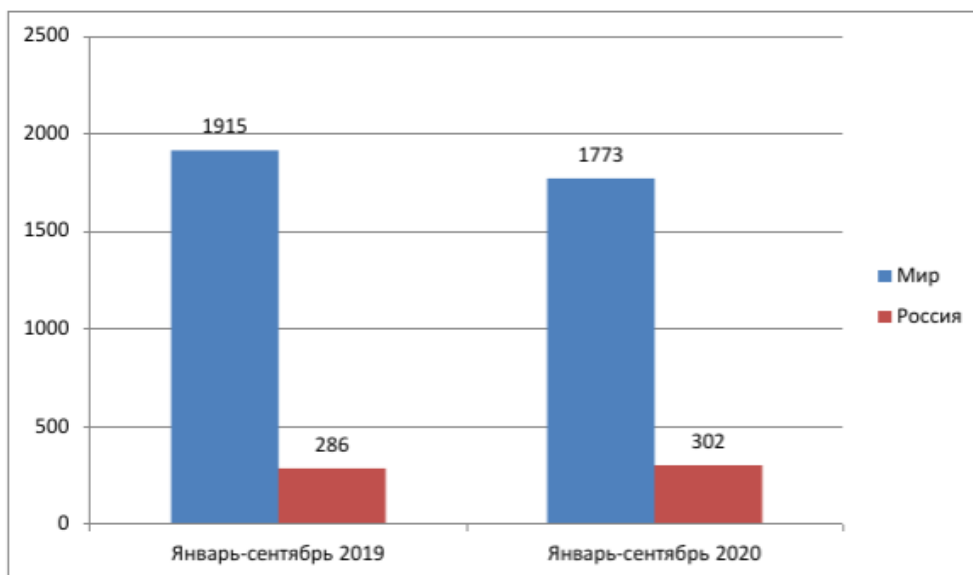


Рис. 1. Число зарегистрированных утечек: Россия/Мир, январь-сентябрь 2019 г. и январь-сентябрь 2020г.

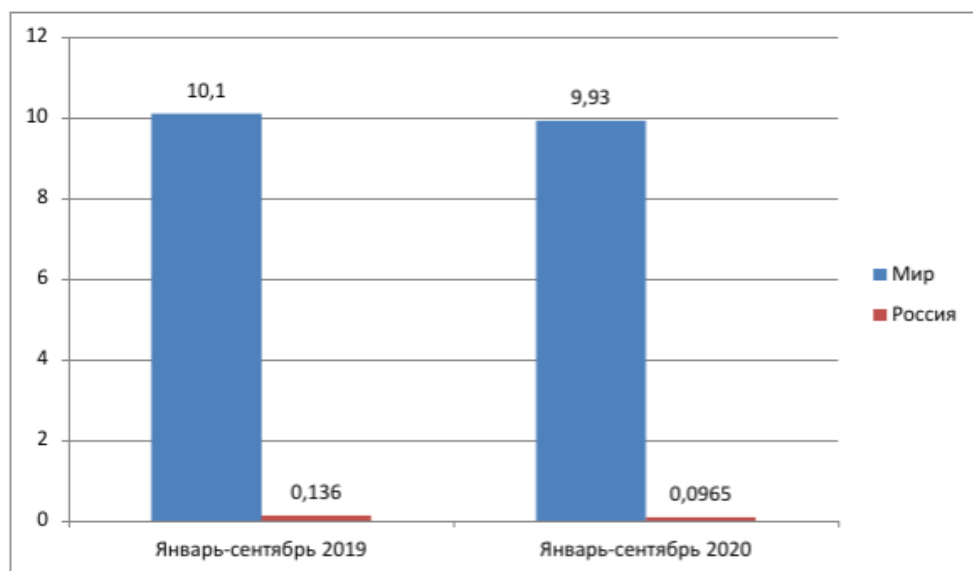


Рис. 2. Число скомпрометированных записей ПДн и платежной информации в результате утечек: Россия/Мир, январь-сентябрь 2019 г. и январь-сентябрь 2020г., млрд

Снижение числа зарегистрированных (ставших известными) утечек в мире главным образом можно объяснить влиянием пандемии коронавируса на бизнес и государственный сектор: в результате внезапной перестройки процессов и перевода

значительной доли сотрудников на удаленную работу контроль над информационными активами во многих компаниях мог быть ослаблен, а значительная часть инцидентов перестала фиксироваться.

Также по данным статистики InfoWatch в мире 52,6% случаев утечек приходится на воздействие внешних злоумышленников, но в России большая часть утечек приходится на внутреннего нарушителя (79,1%). При этом стоит отметить, что доля нарушений внешнего характера в нашей стране растет второй год подряд и впервые превысила 20% (рис. 3) [4].

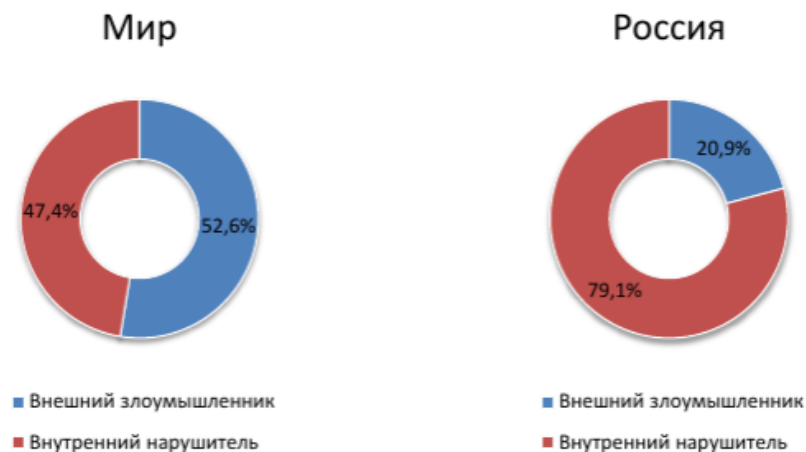


Рис. 3. Распределение утечек по вектору воздействия: Россия/Мир, январь-сентябрь 2020 г.

Более 80% случаев утечки конфиденциальной информации как в мире, так и в России связаны с кражами или непредумышленным раскрытием персональных данных (рис. 4) [4]. При этом в мире существенно выше доля утечек коммерческой тайны, что связано с критически важным значением этого типа информации для многих компаний. Также в мире выявлена более высокая доля утечек платежных данных, чем в России. В сумме более 15% утечек в глобальном масштабе связаны с компрометацией платежных данных и коммерческой тайны. В России эта доля вдвое ниже.



Рис. 4. Распределение утечек по типам: Россия/Мир, январь-сентябрь 2020 г.

Также существует возможность кадровых рисков: даже при эталонно отлаженной системе защиты информации и проработанной кадровой политике человеческий фактор остается главным узким местом в любой человеко-машинной системе. Если информация, хранящаяся на бумажном носителе, требует для своего уничтожения затрат времени и усилий, сопоставимых с затратами на ее считывание и восприятие, то данные в памяти компьютера могут быть уничтожены с той же легкостью и скоростью, с какой они вводятся и обрабатываются.

По статистике InfoWatch в исследуемом периоде в России доля утечек по вине сотрудников вдвое выше, чем в мире, - более 72%. Но при этом доля утечек по вине внешних нарушителей в России в 2 раза меньше, чем в мире (рис. 5) [4].

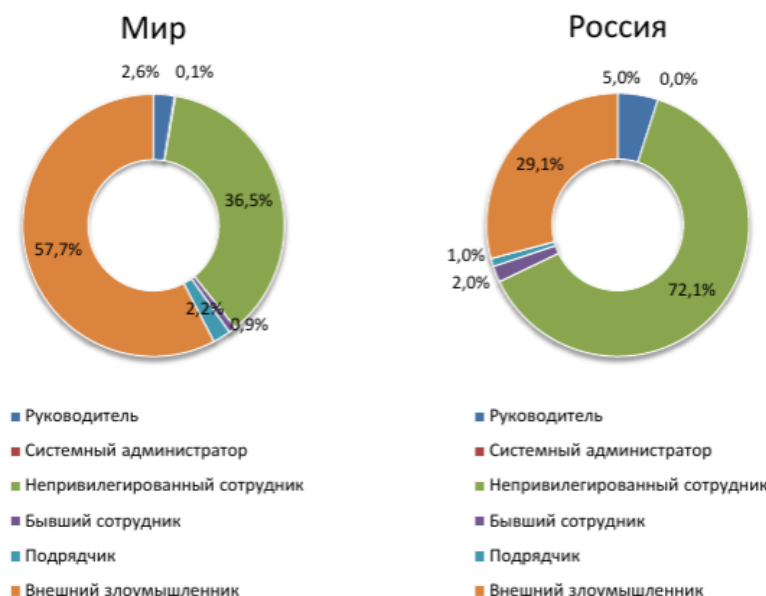


Рис. 5. Распределение утечек по виновнику: Россия/Мир, январь-сентябрь 2020 г.

Таким образом, несмотря на незначительное снижение количества зарегистрированных случаев компрометации данных ограниченного доступа в мире за 9 месяцев 2020 г. по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, утечка данных все равно продолжается в достаточно больших объемах.

Скорее всего, пандемия, вызвав существенные изменения в способах реализации многих процессов, стала серьезным препятствием для выявления инцидентов информационной безопасности. Существенная часть сотрудников была переведена на удаленную работу, в результате чего корпоративный периметр еще больше стерся, контроль над информационными ресурсами компаний оказался ослаблен.

Масштабы дистанционной работы дают как внешним злоумышленникам, так и заинтересованным сотрудникам компаний намного больше возможностей для хищения информации. Огромные риски могут быть связаны с использованием в компаниях так называемых «теневых ИТ» (от англ. «*shadow IT*»), то есть информационных сервисов, развернутых на внешних, не корпоративных ресурсах, владельцы которых не несут никакой ответственности за обрабатываемые на них данные.

Уровень угроз как внешних, так и внутренних на удаленной работе повышается по причине использования незащищенных домашних Wi-Fi-сетей, недостаточного контроля личных устройств, используемых для работы с корпоративной информацией, игнорирования решений для анализа поведенческих характеристик пользователей информационных систем.

Очень часто злоумышленники получают доступ к конфиденциальной информации непосредственно через сотрудников компании, когда те, став жертвами социальной инженерии, совершают, не осознавая того, действия, ведущие к нарушению конфиденциальности данных. На сегодняшний день самая популярная схема социальной инженерии - «фишинг». Фишинг - вид онлайн-мошенничества, при котором хакеры (заинтересованные лица) выдают себя за законных лиц (личностей), чтобы обмануть жертв и заставить их поделиться конфиденциальной информацией или установить вредоносное ПО.

Согласно аналитическим данным за первую половину 2020 года:

- 91% кибератак начинались с фишинга электронной почты;
- 81% взломов было связано с использованием либо украденных, либо слабых паролей;
- было установлено 66% вредоносных программ через вредоносные вложения электронной почты;
- 62% нарушений (несанкционированный доступ) было связано со взломом;
- 51% атак включали установку вредоносного ПО;
- произошло 43% социальных атак (был использован социальный инструмент);
- при 37,6 % нарушений были использованы настольные компьютеры в качестве канала передачи компрометирующих данных.

По мнению аналитиков, дальнейшая цифровизация приведет к увеличению количества кибератак и рисков, связанных с применением инновационных технологий. В свете этого остается актуальной задача идентификации и классификации этих рисков и разработки новых подходов к их управлению.

Можно выделить следующие основные риски цифровой трансформации общества [5]:

- риск сокращения рабочих мест;
- риск подмены цифрового изображения;
- риски цифровой идентификации;
- риски искусственного интеллекта при принятии решений;
- риски, связанные с использованием облачных сервисов;
- непредсказуемые риски (так называемый "черный лебедь" от англ. "*blackswan*");
- риски новых уголовных преступлений и т.д.

Все эти и многие другие риски могут оказывать отрицательное влияние как на отдельного субъекта или на предприятие, так и на государство в целом.

Для предупреждения рисков рекомендуется соблюдать следующие общие подходы, которые помогут обеспечить защиту данных компаний от несанкционированного доступа и возможных утечек:

- ограничение прав доступа пользователей к информационным ресурсам и аппаратным средствам компании;
- документирование всех действий пользователей, связанных с изменением существенных объемов данных;
- строгая ответственность за сохранение в тайне данных учетных записей пользователей;
- использование распределенной архитектуры баз данных, содержащих информацию о выполняемых проектах, проектных рисках и мерах по их преодолению;
- регулярное резервное копирование данных с заранее продуманной и апробированной процедурой их гарантированного восстановления в течение регламентированного промежутка времени в случае необходимости;
- учет поведенческого фактора с помощью систем поведенческого анализа;
- применение специализированных инструментальных средств анализа рисков информационных систем, в числе которых RiskWatch, CRAMM, COBRA и др. [6].

Заключение

Таким образом, развитие информационно-телекоммуникационных технологий и их использование в социальной среде способствует развитию современного информационного общества. Но не стоит забывать о рисках и угрозах, связанных с их применением. А это, в свою очередь, ведет к необходимости:

- применять методы, способы и инструменты для управления рисками с целью минимизации их негативного влияния;
- соблюдать требования нормативно-правовых актов;
- повышать цифровую грамотность сотрудников компаний и всего населения в целом;
- устранять неравенство, возникающее в обществе на фоне их развития.

И только при выполнении всех вышеперечисленных условий возможно благополучное развитие нового «цифрового» общества.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. Докучаев В.А., Маклачкова В.В., Статьев В.Ю. Идентификация субъекта - ключевой момент в процессе обработки персональных данных// В сборнике: ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА. Сборник трудов XIV Международной отраслевой научно-технической конференции. 2020. С.273-274.
2. Докучаев В.А., Маклачкова В.В., Статьев В.Ю. Цифровизация субъекта персональных данных// Т-Сomm: Телекоммуникации и транспорт. 2020. Т. 14. №6. С. 27-32.
3. V. A. Dokuchaev, V. V. Maklachkova, V. Yu. Statyev, “Data subject as augmented reality”// “SYNCHROINFO JOURNAL”, №1-2020, pp. 11-15.
4. Аналитический отчет компании InfoWatch [Электрон. ресурс]. URL: <https://www.infowatch.ru/analytics/reports/30708> (дата обращения 1.12.2020 г.).

5. V. A. *Dokuchaev*, "Digital transformation: new drivers and new risks," 2020 International conference «Engineering management of communication and technology» (EMCTECH) IEEE Conference Record #49634, Vienna, Austria (Springer Schloessl).
6. V. A. *Dokuchaev*, V. V. *Maklachkova*, D. V. *Makarova* and L. V. *Volkova*, "Analysis of Data Risk Management Methods for Personal Data Information Systems," 2020 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications, Moscow, Russia, 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/IEEECONF48371.2020.9078547.
7. *Докучаев В.А., Кальфа А.А., Маклачкова В.В.* Архитектура центров обработки данных /Под ред. профессора В. А. Докучаева – М.: Горячая линия – Телеком, 2020.-240с. ISBN 978-5-9912-0849-9.

Секция «Информатика и программирование»

РЕШЕНИЕ КУБИКА РУБИКА С ПОМОЩЬЮ ЭВМ

Научный руководитель:

Волков Андрей Иванович,

*заведующий кафедрой «Информатика», к.т.н., доцент, МТУСИ, Москва, Россия,
a.i.volkov@mtuci.ru*

Кушнирский Ян Александрович,

*студент МТУСИ, Москва, Россия,
jonkushnirskiy@gmail.com,*

Ключевые слова: кубик Рубика, алгоритм, число Бога, изменение состояний головоломки, оптимизация решения.

Кубик Рубика – механическая головоломка, изобретённая в 1974 году Эрнё Рубиком. Спустя два года она стала самой продаваемой игрушкой в мире и произвела настоящий фурор среди не только обычных людей, но и учёных. Математики и программисты составляли общие решения для всех вариаций кубика и пытались покорить эту головоломку. В данной статье исследуется развитие вычислительных технологий на примере их приспособлении к кубику-рубика и осмысливается общий вклад этой головоломки в мировую науку. В ней рассматриваются такие понятия, как "идеальный алгоритм" и "число Бога" головоломки, а также приводятся общие методы её решения.

Своего пика популярности кубик Рубика – механическая головоломка, изобретённая в 1974 году (и запатентованная в 1975 году) венгерским скульптором и преподавателем архитектуры Эрнё Рубиком – достиг в 1980-1982 годы. Во многих ресторанах кубик входил в число обязательных предметов сервировки стола наряду с солонкой и перчаткой, а львиная доля школьников собирала, его во время уроков под партами, что, безусловно, срывало множество уроков. Именно этот период характеризуется большим количеством публикаций статей и заметок в популярных в те времена газетах и других печатных изданиях. Таким образом, было выпущено более 60 пособий, посвящённых сборке кубика Рубика.

Сама по себе головоломка никак не могла остаться незамеченной среди научного сообщества, ведь представляет из себя крайне сложную структуру с множеством взаимосвязанных объектов, а количество её возможных состояний равняется 43 252 003 274 489 856 000. Научиться собирать кубик из любого положения человеку и обучить компьютер решать головоломку оптимально – стало серьёзным вызовом для всех математиков и программистов мира. Так, например, на поиски так называемого числа Бога – то есть минимального количества движений, необходимого для решения любой наперёд заданной возможной конфигурации кубика – ушло более 30 лет плотного труда группы людей и несколько недель работы мощных компьютеров в финальной стадии.

В наши дни вокруг головоломки сложилось крупное сообщество людей, занимающееся сборкой кубика Рубика на скорость. Таких людей называют спидкуберами (от англ. speed – скорость, cube – куб). Среди них во всех крупных странах мира проходят чемпионаты по решению головоломки на скорость, а также по скоростной сборке кубика одной рукой, вслепую и даже ногами. Мировой рекорд по сборке кубика Рубика человеком на текущий момент составляет 3,47 секунды. С недавних пор в соревнованиях стали принимать участия и роботы, среди которых самым быстрым результатом считается время в 0,89 секунд.

В данной статье будет исследована история развития алгоритмов и методов, с помощью которых компьютеры обучались решать головоломку, рассмотрены достижения в этой сфере в наши дни, а также подведены итоги самостоятельной работы автора и озвучены его дальнейшие цели. И пусть кубик Рубика – это всего лишь игрушка, но его решение действительно является непростой задачей, которую решали и всё же решили, а ознакомление с решением может оказаться не только интересным, но и полезным для дальнейшего развития информационных технологий.

Язык движений и алгоритмы кубика Рубика

Собственно говоря, что же значит «решить кубик Рубика»? Решением любой головоломки называется некий алгоритм, который приводит текущее её состояние к «правильному» исходному. Исходное состояние кубика Рубика – это его собранный вид, то есть, когда цвета наклеек каждой грани совпадают друг с другом. Каждая грань куба разбита на 9 цветных квадратиков, которые и называются наклейками, поскольку чаще всего их окрашивают именно с помощью наклеек.

Состоянием или же конфигурацией, позицией кубика Рубика называется текущее взаимоположение всех его элементов. Если всего существует более 43 квинтиллионов конфигураций головоломки, то все её элементы можно упорядочить теми же более 43 квинтиллионами способами. Отсюда следует если и не невозможность, то хотя бы несостоятельность «алгоритма Бога» – алгоритма, который бы мог привести к исходному любое состояние кубика, ведь тогда этот алгоритм должен был бы проходить через более 43 квинтиллиона различных положений кубика, следовательно, потребовалось бы не менее 43 квинтиллионов движений, что нерационально, впрочем, и невозможно.

Значит, задача алгоритма, решающего кубик Рубика – это получить на вход данные о текущем состоянии головоломки и выдать список таких последовательных ходов, что при его правильном воспроизведении головоломка вернётся к исходному состоянию.

Грани кубика способны вращаться вокруг 3 его внутренних осей, которые обычно не видны в классических версиях кубика. Ход (или движение) на языке спидкуберов – это поворот любой грани кубика Рубика на ± 90 или 180 градусов по часовой стрелке вокруг одной из трёх осей вращения. Обычно при первом знакомстве у людей создаётся неправильное представление о кубике Рубика, ведь первым шагом они стремятся «собрать одну сторону» – то есть собрать все наклейки одного цвета на одной грани куба. Из-за этого же они считают, что, поворачивая грани кубика, они меняют местами именно цветные наклейки, однако на самом деле местами меняются углы и грани кубика – его составные элементы. Так же они ориентируются в пространстве.

Собственно говоря, один поворот грани вокруг своей оси на любой из трёх возможных углов и называется движением или ходом. Нижеприведённую нотацию для записи алгоритмов кубика Рубика разработал Дэвид Сингмастер. В ней буквы L, R, F, B, U и D обозначают поворот на 90° по часовой стрелке левой (left), правой (right), передней (front), задней (back), верхней (up) и нижней (down) граней соответственно, так, как если бы мы смотрели на неё анфас. Повороты на 180° (двойное вращение грани) обозначаются добавлением справа к букве цифры 2 [L2]. Поворот на 90° против часовой стрелки обозначается добавлением штриха [L'] (рисунок 1).



Рис.1 – "Язык движений" кубика Рубика

Пример алгоритма для решения позиции, называемой «суперфлип» выглядит так: «F B U2 R F2 R2 B2 U' D F U2 R' L' U B2 D R2 U B2 U». Сама же позиция интересна тем, что является первой найденной позицией, для решения которой было необходимо минимум 20 движений, что было математически доказано.

Уже отмечалось выше, что решение кубика Рубика – непростая задача, ведь каждое движение влечёт за собой слишком много изменений между взаимоположением и ориентацией его элементов, поэтому находить оптимальные решения самостоятельно человеку практически непосильно. Поэтому эту задачу должны были научиться решать компьютеры, и целью многих программистов и математиков конца второго тысячелетия стала этому поспособствовать. С точки зрения компьютерных алгоритмов оказалось интересным не время, за которое кубик был решён – в этом соревнуются люди – а именно количество движений, за которое алгоритм мог бы гарантированно собрать любую конфигурацию кубика.

Алгоритм Тистлетуэйта

Первым алгоритмом, который мог бы решить кубик Рубика за число движений, в несколько раз меньшее, чем необходимо человеку (около 300), стал алгоритм Тистлетуэйта. Его идея сколь проста, столь и гениальна. В то время как все остальные стремились разработать алгоритм, который бы приводил разобранный кубик сразу же в собранный, Тистлетуэйт в 1981 году решил поступить иначе. Он разбил все возможные состояния кубика Рубика на пять подгрупп, каждая из которых включала предыдущую:

$$G = G_0 \supseteq G_1 \supseteq G_2 \supseteq G_3 \supseteq G_4 = \{1\}.$$

Группы же организовывались с помощью последовательных ограничений на допустимые повороты граней:

- 1) Нельзя вращать две противоположные грани на четверть оборота;
- 2) Нельзя вращать какую бы то ни было грань, помимо двух противоположных, на четверть оборота;
- 3) Нельзя вращать ни одну грань на четверть оборота.

То есть, группа G_0 , то есть самая первая, включала в себя все возможные конфигурации кубика Рубика. Состояния головоломки во второй группе G_1 получаются вращениями четырёх вертикальных граней на любые углы, а две оставшиеся противоположные друг другу грани позволено вращать лишь на 180° . Третья группа получается из первой (соответственно, и второй) вращениями четырёх граней на 180° , а вращения двух оставшихся остаются произвольными. Четвёртая группа, так называемая группа квадратов, позволяет вращать любую грань только на 180° градусов. Последняя, пятая группа состоит из одного элемента, который представляет из себя собранный кубик Рубика. Количество состояний в каждой группе конечно и посчитано (таблица 1), а принадлежность текущего состояния к определённой группе определяется вычислением определенных характеристик этих состояний. Эти характеристики, сохраняющиеся при любых разрешенных действиях, в математике они называются инвариантами.

Таблица 1

Группы кубика Рубика

Группа	Движения	Число конфигураций
G_0	$\{L, R, U, D, F, B\}$	$43 * 10^{18}$
G_1	$\{L2, R2, U, D, F, B\}$	$21 * 10^{15}$
G_2	$\{L2, R2, U2, D2, F, B\}$	$19 * 10^9$
G_3	$\{L2, R2, U2, D2, F2, B2\}$	663 552
G_4	-	1

С помощью перебора и системы отбора Тистлетуэйт находил оптимальный алгоритм, переводящий кубик из одной группы состояний в другую, после удачного перемещения из одной группы в другую, последовательность движений сохранялась, а процесс продолжался для следующих групп. В конце работы программы полученные последовательности объединялись в одну общую, а эта общая последовательность и являлась итоговым решением головоломки.

Нельзя сказать, что этот метод был бы удобен человеку, так как он требует слишком много вычислительной работы и большого перебора, но он позволяет компьютерам решать головоломку за гораздо меньшие промежутки времени, при этом

сокращая количество ходов в выходном алгоритме. Математически Тистлетуэйт смог доказать, что для перехода из первой группы во вторую требуется не более 7 движений, из второй в третью – не более 13, из третьей в четвертую – 15, а из четвертой к собранному кубику – не более 17 движений. Таким образом, алгоритм Тистлетуэйта позволял найти любому из допустимых состояний кубика Рубика решение, состоящее из не более, чем 52 движений [1]. Это так же доказало тот факт, что число Бога кубика Рубика не более 52. Этот алгоритм хорош тем, что в силу небольшого количества движений или небольшого количества допустимых движений, он проходится полным перебором возможных алгоритмов от одной группе к другой до тех пор, пока не найдёт оптимальный.

Двухфазовый алгоритм Коцембы

Спустя 11 лет учителем математики Гербертом Коцембой этот алгоритм был усовершенствован и превращён в двухфазовый алгоритм Коцембы. Главным отличием между двумя алгоритмами является количество подгрупп кубика Рубика. Коцемба сократил их до трёх:

$$\begin{aligned}G_0 &= \{L, R, U, D, F, B\}; \\G_1 &= \{L2, R2, U, D, F2, B2\}; \\G_2 &= \{1\}.\end{aligned}$$

Из простейшей геометрии известно, что прямая всегда короче ломанной. Так же и здесь, путь из пункта А в пункт В всегда намного короче, чем пункт из А в В, так же проходящий через С, Е, и уж тем более, D.

Вторым преимуществом этого алгоритма является то, что ни на одном из этапов не происходит полного перебора алгоритмов для перемещения из одной группы в другую. Его заменяют специальные фильтры – большие массивы, состоящие из конфигураций, приводимых к конечной (для текущего этапа) конфигурации за строго фиксированное количество движений (от 1 до 8)

При начале работы алгоритм должен выполнить задачу первого этапа за 10 ходов. Он выбирает первые два движения и ищет полученную конфигурацию в первом массиве (8 ходов). Если состояние не отсеется (то есть полученную конфигурацию можно привести к граничной между двумя этапами), то делается следующий ход и анализируется уже другой массив (7 ходов). В противном случае выбирается другое второе движение. Аналогичный процесс происходит до тех пор, пока алгоритм не сможет перейти к следующему массиву посредством всех возможных ходов. Точно по такой же схеме выполняется и второй этап сборки - на него алгоритмом Коцембы отводится не более 14 ходов. Алгоритм не может найти оптимальные алгоритмы для всех состояний, так как он подбирает лишь те алгоритмы, которым удалось перейти из одного состояния в другое за дозволенное количество движений, хоть и строго ограниченное. Ведь, выбери он в качестве первого хода первого этапа совершенно другое движение, вполне может произойти так, что найденная цепочка движений окажется короче.

Коцемба не стал утруждать себя математическими подсчётами и решил бросить вызов остальным любителям кубика Рубика – он предложил каждому выслать ему

позиции головоломки, к которым не удаётся найти решения короче, чем в 21 ход. И его алгоритм справлялся с задачей: каждую конфигурацию удавалось решить не более, чем за 21 движение [2].

Сообщение Коцембы не один раз было проверено другими специалистами и просто любителями головоломки. В конечном итоге выяснилось, что для обоих этапов оценки, количества ходов, названные Коцембой достаточными, оказались чересчур оптимистичными, так как нашлись состояния, из которых нельзя перейти ко второму этапу быстрее чем за 12 движений, более того, были обнаружены позиции из второй группы, которые невозможно решить быстрее, чем за 18 движений. Найденные же числа 12 и 18 – точные границы: последователями Коцембы был произведён полный перебор для каждого из этапов. Таким образом, было доказано, что число Бога не превышает 30.

Алгоритм Корфа и итеративное углубление

Число Бога – это точная верхняя грань множества длин оптимальных решений всех конфигураций головоломки. Острым вопросом среди любителей кубика Рубика стоял вопрос поиска числа Бога. Нижняя оценка числа Бога равнялась 20, так как удалось доказать, что невозможно решить некоторые конфигурации быстрее, чем за 20 движений. Верхней оценкой числа Бога на 2008 год считалась же отметка в 21 движение. Однако теоретически число Бога уже равнялось 20. Столь ограниченный выбор позволил применить метод итеративного углубления для поиска оптимальных решений каждого из состояний кубика Рубика.

Возьмём собранную позицию головоломки. Шесть различных граней мы можем повернуть тремя возможными способами, что позволяет применить к кубику Рубика 18 различных движений. Теперь последовательно возьмём 18 получившихся состояний и применим к ним тот же самый процесс, за исключением лишь того, что к каждому из них возможно применить уже всего лишь по 15 вращений, так как нет смысла вращать одну и ту же грань дважды. Итого, за два движения мы можем прийти к 309 возможным состояниям кубика Рубика. Некоторые из них будут идентичны, поэтому в действительности это число меньше 309. Продолжая «раскручивать» головоломку, можно составить карту состояний головоломки на любое заданное наперёд количество движений, сохраняя при этом алгоритм, с помощью которого это состояние было порождено. Имеет смысл составить карту состояний лишь на 10 движений вперёд.

Теперь возьмём разобранную позицию головоломки, которую нужно привести к исходной, и применим к ней тот же процесс. Получаем вторую карту состояний кубика, уже разобранного.

Если число Бога действительно равно 20, то на пересечении двух карт обязательно найдётся одинаковое состояние кубика Рубика, ведь максимально отдалено от начала оно может быть лишь на 10 движений. А объединив алгоритм, приводящий к этому состоянию наш разобранный кубик, вместе с алгоритмом, обратным к тому, с помощью которого к этому же состоянию приводятся собранный кубик, мы получаем алгоритм, приводящий кубик из разобранного состояния к собранному. Так как оба этих алгоритма состоят не более, чем из 10 ходов, общий алгоритм будет состоять не более, чем из 20 движений.

Если же найдётся какое-либо положение кубика, которое не удастся привести к исходному с помощью этого алгоритма, то это значит, что число Бога кубика Рубика всё равно не равно 20. Значит, оно равно 21.

Группа математиков, состоящая из Томаша Рокички, Мерли Дэвидсона, Джона Детридж и Герберта Коцембы воспользовались симметрией и покрытием и свели 43 квинтиллиона возможных конфигураций к 55 882 296 существенно различным состояниям, для которых уже и находились алгоритмы решения. Чтобы не усложнять вычисления, искали не оптимальные решения, а хотя бы одно решение, состоящее из не более чем 20 движений. Ко всему прочему работа была разделена на множество компьютеров, предоставленных компанией Google. Информация об их технических характеристиках до сих пор не разглашается. На всю работу ушло более 14 дней, что на хороших компьютерах бы заняло около 35 лет вычислений [3].

В результате эксперимента было установлено, что любую позицию кубика Рубика можно привести к исходной не более, чем за 20 движений. Число Бога кубика Рубика составило всего лишь 20 движений, что подтверждает оптимальность работы алгоритма Корфа для нахождения алгоритмов решения кубика Рубика.

Современные проекты

В наши дни полезные заслуги, казалось бы, такой простой игрушки, как кубик Рубика, по-прежнему не исчерпаны. Ежегодно проходят турниры по скоростной сборке кубика Рубика роботами, на которых инженеры совершенствуют электротехнику, необходимую для решения физической головоломки. Среди них особенно известны роботы «CubeShtormer», «CubeShtormer II» и «CubeShtormer III», выполненные в деталях не менее популярного детского конструктора «LEGO». Каждый новый «член семьи» ставил новый мировой рекорд по сборке кубика Рубика роботом, но на текущий момент первенство стоит за роботом «Sub1» от компании Infineon. Он может собрать кубик Рубика менее, чем за секунду.

В 2018 году кубик Рубика впервые был решён с помощью популярных в наше время нейронных сетей в рамках проекта «DeepCube». Сейчас программа решает кубик не оптимально – ей необходимо около 30 движений для каждой конфигурации, однако у «DeepCube» огромный потенциал в дальнейшем росте, к тому же решение головоломки смогло в очередной раз показать современному миру достоинства нейронных сетей.

На обучение модели было потрачено, разумеется, немало времени, но куда сложнее было разработать методику её обучения, ведь при каждом движении взаимодействует слишком большое количество объектов, и человек не в состоянии адекватно оценить, был ли ход сделан плохо или хорошо. Поэтому для обучения нейросети использовали конфигурации с заранее известными решениями, и за каждое соответствующее им движение модель получает награду.

В 2019 году компания Илона Маска «OpenAI» разработала роботехническую руку, использующую свои пальцы для решения кубика Рубика. Этот проект нацелен на совершенствование мелкой моторики у роботов, которые могут ей обладать, ведь решение головоломки (тем более одной рукой) требует хорошей концентрации и организованности пальцев. Сейчас роботу удастся собрать кубик Рубика в 60% случаев, некоторые из

которых осложнены дополнительными факторами вроде повышенной скользкости головоломки или препятствующих предметов.

Кубик Рубика 2 на 2

Автором данной работы уже была проделана работа по освоению изученного материала на кубике Рубика меньшего размера, состоящего всего из восьми уголков. Была реализована программа на открытой среде разработки программного обеспечения Lazarus, решающей конфигурации кубика Рубика 2 на 2 (рисунок 2, 3).



Рис.2 – Интерфейс программы

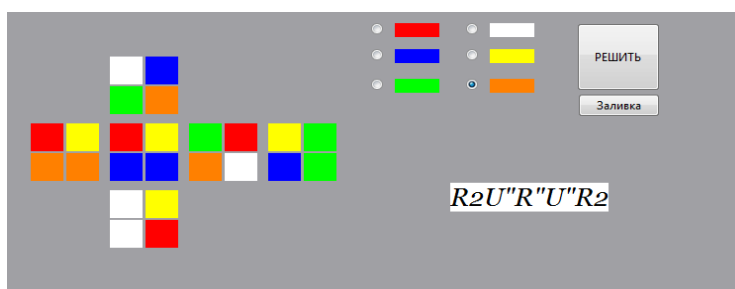


Рис.3 – Оптимальное решение программой ситуации, к которой приводит алгоритм RURURUR

Так же была проведена работа по поиску числа Бога для кубика Рубика 2 на 2, составившему всего 11 движений. Этого удалось достичь в силу того, что всего существует 3 674 160 различных конфигураций младшей головоломки. Был применён алгоритм, похожий на алгоритм, применённый к нахождению числа Бога кубика Рубика 3 на 3, за исключением того факта, что автором работы была проведена «разборка» собранного кубика до тех пор, пока в карте состояний кубика Рубика 2 на 2 не набралось всех 3 674 160 различных возможных позиций. На вычисления потребовалось так же, как и в 2008 году, около двух недель.

Заключение

Было проведено исследование алгоритмов и методов решения кубика Рубика с применением вычислительных технологий. Оптимальным из них оказался алгоритм Корфа, однако он же и является самым долгим. Наиболее рациональным по отношению длины решения к времени его нахождения является двухфазовый алгоритм Коцембы, однако он требует некоторых улучшений, если ставить перед собой задачу в нахождении

оптимального алгоритма для решения головоломки. Проанализированы проекты, основанные на решении кубика Рубика и их вклад в развитие мировых технологий. Автором была успешно проведена самостоятельная работа с кубиком Рубика 2 на 2.

В будущем планируется разработать программу, оптимально решающую любое состояние кубика Рубика и на её основе создать мобильное приложение, которое бы позволяло пользователю сканировать кубик Рубика с помощью камеры смартфона, а затем выводить решение обнаруженной позиции. Так же автор хочет переосмыслить процесс поиска числа Бога кубика Рубика 3 на 3 в современных условиях и провести самостоятельное исследование с применением добровольных вычислений.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. Дубровский В.Н. Математика волшебного кубика // Квант, 1982, №12. – С. 22-26.
2. Дубровский В.Н. Новости кубологии // Квант, 1992, №11. – С. 55-56.
3. Свободная энциклопедия Википедия: Математика кубика Рубика [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Математика_кубика_Рубика (Дата обращения 06.11.2020).

Секция «Математический Анализ»

ВАЖНОСТЬ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ПРОГРАММИРОВАНИИ

Научный руководитель:

Гудкова Ирина Алексеевна,

старший преподаватель кафедры МА, МТУСИ, Москва, Россия,

yohji_kudou@mail.ru

Козырев Сергей Владимирович,

студент МТУСИ, Москва, Россия,

oikizak123@gmail.com

Ключевые слова: Языки программирования, сферы программирования, математические навыки и их важность, итеративные циклические структуры, разработка ПО, отладка ПО, подход к обучению студентов.

Представлена непосредственная взаимосвязь между изучением студентами технических вузов высшей математики и основам программирования. Рассмотрены составляющие программирования. Приведен пример того, как можно применять математические навыки в программировании, правильно подходить к обучению студентов для наилучшего закрепления знаний.

Большинство людей в современном обществе использует компьютер для решения как повседневных, так и рабочих задач. Это может быть не только стационарный домашний компьютер, но и ноутбук, или, в современных реалиях, смартфон. Прогресс не стоит на месте и теперь даже смартфон может решать более сложные виды поставленных ему задач, в связи с этим возрастает и цена на подобные устройства, так как новые смартфоны вполне можно приравнять к ноутбуку. Разница лишь в том, что у смартфонов другая архитектура процессора (зачастую ARM или ARM64), уменьшенные масштабы системы и урезанные частоты работы ее комплектующих.

Но возникает парадокс, ведь при значительно меньшей производительности смартфонов, запуск сложных программ и работа в них будет значительно усложняться, или же, будет просто не возможна и это действительно так. Не все программы, которые мы используем на компьютере, мы можем использовать на смартфонах, но мы можем использовать их аналоги. Все это возможно благодаря правильно оптимизированной операционной системе, например IOS или Android, под определенную конфигурацию системы смартфона, а также грамотно написанный софт, который будет правильно использовать ресурсы устройства – процессор, системную память, оперативную память, графический чип.

Исходя из этого можно сделать вывод, что какой бы «маленькой» или «большой» не была система, большую роль в ней играет программная часть и операционная система, что в свою очередь является одной из основных частей программирования.

Программирование. Языки. Сферы. Иерархии.

Дадим определение программированию. Программирование — это процесс и искусство создания компьютерных программ с помощью языков программирования. Оно сочетает в себе элементы искусства, науки, математики и инженерии. В узком смысле слова, программирование рассматривается, как кодирование, реализация одного или нескольких взаимосвязанных алгоритмов на некотором языке программирования. В более широком смысле, программирование — это процесс создания программ, то есть разработка программного обеспечения. Большая часть работы программиста связана с написанием исходного кода на одном из языков программирования. На рисунке 1 показан рейтинг языков программирования на 2019-2020 год.

May 2020	May 2019	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	2	^	C	17.07%	+2.82%
2	1	v	Java	16.28%	+0.28%
3	4	^	Python	9.12%	+1.29%
4	3	v	C++	6.13%	-1.97%
5	6	^	C#	4.29%	+0.30%
6	5	v	Visual Basic	4.18%	-1.01%
7	7		JavaScript	2.68%	-0.01%
8	9	^	PHP	2.49%	-0.00%
9	8	v	SQL	2.09%	-0.47%
10	21	^	R	1.85%	+0.90%
11	18	^	Swift	1.79%	+0.64%
12	19	^	Go	1.27%	+0.15%
13	14	^	MATLAB	1.17%	-0.20%
14	10	v	Assembly language	1.12%	-0.69%
15	15		Ruby	1.02%	-0.32%

Рис 1. – Рейтинг языков программирования 2019-2020

Различные языки программирования поддерживают различные стили программирования (парадигмы программирования). Иерархия программирования показана на рисунке 2.



Рис 2. – Иерархия программирования

Искусство программирования состоит в том, чтобы выбрать один из языков, наиболее полно подходящий для решения имеющейся задачи. Разные языки программирования требуют от программиста различного уровня внимания к деталям при реализации алгоритма, результатом чего часто бывает компромисс между простотой и производительностью (между временем программиста и временем пользователя). Единственный язык, напрямую выполняемый процессором — это машинный язык, также называемый машинный код.

Изначально, все программисты прорабатывали каждую мелочь в машинном коде, но сейчас эта трудная работа не делается. Вместо этого, программисты пишут исходный код, и компьютер, используя компилятор, интерпретатор или ассемблер, транслирует его в один или несколько этапов, уточняя все детали в машинный код, готовый к исполнению на целевом процессоре. Даже если требуется полный низкоуровневый контроль над системой, программисты пишут на языке ассемблера, мнемонические инструкции которого преобразуются один к одному в соответствующие инструкции машинного языка целевого процессора. В некоторых языках, вместо машинного кода генерируется интерпретируемый двоичный код "виртуальной машины", также называемый байт-кодом (*byte-code*). Такой подход применяется в *Forth*, *Lisp*, *Java*, *Perl*, *Python*, а также в языках платформы *Microsoft.NET*.

Исходя из этого можно сказать, что программирование – очень обширная сфера деятельности, с помощью которой можно реализовывать разного рода решения задач, от кодировки систем, использующих машинный язык, до кодировок на более высоком уровне: баз данных, серверов, создание программ, сайтов и многое другое.

Математические знания в программировании.

Часто люди задаются вопросом: «Какими математическими знаниями должен обладать Программист?». Нужно понять в какой сфере разработки будет находиться человек, чем он будет заниматься? Все сугубо индивидуально, так как спектр решения задач в программировании очень обширен, от научных вычислений и подсчетов, связанных с физикой, химией, теорией вероятности, до реализации узконаправленных задач в компаниях, где, в свою очередь, так же очень много ветвлений направления. В таблице 1 показаны существующие сферы программирования. (Табл.1) [1]. Одним из сложных выборов, стоящих перед любым начинающим программистом, это выбрать наиболее актуальную и интересную сферу, в которой человек сможет добиться определенных высот и успехов.

Таблица 1.

Сферы программирования

Направление	Краткая характеристика	Актуальность
Разработка <i>web</i> -приложений	Направление ориентировано на разработку веб-приложений (проще говоря, сайтов, но в настоящее время сайты обладают таким богатым функционалом, что их можно назвать полноценными приложениями).	Очень актуальное направление, постижимо любому человеку имеющему ПК или ноутбук.
Разработка <i>desktop</i> -приложений	Разработка программного обеспечения для различных операционных систем. Все разнообразие софта, что мы используем в повседневности.	Более осложненная сфера по сравнению с <i>WEB</i> . Набирает все большую и большую актуальность.
Разработка серверных приложений	Разработка и поддержание работы различных серверов, ИМ-сервисов банковских баз данных.	Сфера программирования со средней сложностью, требуется очень большая внимательность при работе.
Разработка мобильных приложений	Разработка множества <i>Java</i> -приложений. <i>VK</i> , <i>Viber</i> , Яндекс.Карты, переводчики, электронные читалки и многие другие приложения.	Очень актуальная сфера разработки приложений для смартфонов.
Программирование встраиваемых систем	Разработка программ для бытовой техники. В основном задействованы научные разработки с использованием специализированных языков, типа <i>MATLAB</i> .	Набирающая популярность сфера разработки ПО. Актуальна для ближайшего будущего – умных домов, умной техники.
Системное программирование	Написание различных драйверов для оборудования, программирования «ядра» операционных систем.	Сложная сфера разработки ПО, требующая навыков в низкоуровневом программировании.
Разработка игр	Очень обширная отрасль разработки, в которой задействуются большое кол-во людей. Сюда включается разработка игр и для ПК, и для консолей, и для мобильных устройств.	Очень актуальная, но сложная сфера программирования, имеющая большой спектр работ. (<i>Level Design</i> , <i>Physics Programming</i> и т.д.).

<i>Олимпиадное программирование и решение задач</i>	Программирование на различных «непрактичных» и не распространенных языках (<i>Pascal, Delphi</i>) для решения каких-либо оригинальных задач, требующих нестандартного подхода.	Не очень актуальная научная сфера разработки ПО, требует большой спектр научных знаний.
<i>Программирование для бухгалтерских и финансовых продуктов</i>	Разработка финансово-бухгалтерского ПО, «1С: Предприятие». Вся бухгалтерия в России завязана на этом продукте. Но недостаточно знать лишь сам язык, важно понимать основы бухгалтерского учета.	Относительно популярная сфера программирования, нужная в офисных и бизнес проектах.
<i>Программирование баз данных</i>	Разработка баз данных, которые могут хранить большое количество данных. Очень серьезное направление, применимо практически везде, где происходит взаимодействие с людьми.	Сложная, но интересная сфера разработки ПО. Быстро набирает популярность.
<i>Научное программирование</i>	Научная сфера программирования. Нейронные сети, моделирование структуры ДНК, запуск спутников, моделирование Большого Взрыва.	Одна из сложных сфер научного программирования, требующая больших научных знаний. Набирает популярность.

Какая же математика нужна программисту и нужна ли вообще? Во-первых, математика учит абстрактно мыслить, понимать задачу, определять соответствующую модель, понимать разные действия и операции, анализировать возможные решения, решать задачи. Во-вторых, программирование и все связанное с компьютерами работает за счет математических операций как на высших, так и на низших языках программирования.

Самые простые программы и в целом вычислительная работа компьютера, работает и основывается на принципах математики, начиная с простейших математических операций и выражений и заканчивая сложными вычислениями, а это в свою очередь такие ответвления математики, как: аналитическая алгебра и геометрия, математическая логика, математический анализ, теория вероятности и математическая статистика, дискретная математика, линейная алгебра и численные методы. Рано или поздно любому программисту придется сталкиваться с математическими функциями, их упрощением, интеграциями их в код программ и многим другим, поэтому математические знания не помешают программисту, а, напротив, помогут решить какую либо трудную задачу в будущем. Однако, стоит отметить, что многие студенты сталкиваются с такой проблемой, как непонимание взаимосвязи между преподаваемым материалом по высшей математике и программированием, которое в данный момент проходят.

Сложности и проблемы обучения студентов технических ВУЗ'ов

Одна из проблем обучения, которую подметил выпускник одного из московских университетов МИРЭА - сложность восприятия преподаваемого обширного курса математики. Основная задача, с которой будут сталкиваться программисты с

фундаментальным образованием в своей практике — это обработка информации. Соответственно учить нужно в первую очередь структурам данных и алгоритмам, моделям данных для Систем Управления Базами Данных, способам организации вычислений, принципам организации сетевых протоколов и так далее. Многие программисты так же будут заниматься разработкой инструментальных средств, «программированием для программирования» в чистом виде. И математику им следует давать в том объеме, в котором она нужна для этих основных областей деятельности будущих специалистов в *Computer Science*. Высшая Математика должна сопровождать курс программирования, а не наоборот.

Конечно, никто не пострадает от того, что прослушает классический фундаментальный курс высшей математики, если, конечно, сможет его осилить в полном объеме, а не просто кое-как сдать экзамены. Только эти знания в основном лягут мертвым грузом, а через время выветрятся из головы практически полностью. Однако же если узкую выборку из этих дисциплин читать программистам в университетах, далеко не 4-5 лет, а урывками, на ознакомительном уровне, параллельно затрагивая данную математическую сферу в программировании, это принесет гораздо больше пользы и такие вопросы, как «Нужна ли программисту математика?» исчезнут вовсе. Ведь всем прекрасно понятно, что нельзя объять необъятное.

Применение математических навыков в программировании

Правильным методом изучения математических знаний можно выделить метод подачи знаний высшей математики по мере столкновения с проблемами при изучении самого программирования. Как же это можно реализовать? Например, в курсе высшей математики студенты проходят «Числовые ряды», студентам объясняют, что они используются повсеместно, в математическом анализе для вычислений, для анализа поведения разнообразных функций, при решении алгебраических или дифференциальных уравнений. Студенты закрепляют новые знания на практике, методом решения задач с числовыми рядами, после чего на парах по программированию, студенты могут выполнить лабораторную работу на «программирование алгоритмов итеративных циклических структур», а именно: разработать программу, которая будет вычислять приближенное значение бесконечной суммы с определенной точностью. Для любого решения задач программирования стоит ввести определенные входные данные или формулы, по которым будет происходить дальнейший расчет. Введем входные данные для дальнейшей работы студента в виде формул:

$$U = 1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} \dots \qquad S_{round} = \pi^2/6 \qquad (1)$$

Рассмотрим это на примере задания: U - числовая бесконечная сумма, S_{round} - приближенная сумма, а также дадим студенту точность подсчета, равную $= 0.0001$. Студент реализует методы ввода и вывода «*Vvod()*», «*Vivod()*», Метод «*RekFunc()*» в котором задана рекуррентная формула, метод «*Resh()*», в котором необходимо реализовать решение задачи с использованием вывода *DataGridView* и циклом *do/while*.

Для любой подобной работы стоит перевести текстовые данные в более понятный для студента-программиста вид блок-схемы, показанные на рисунках 3-7.

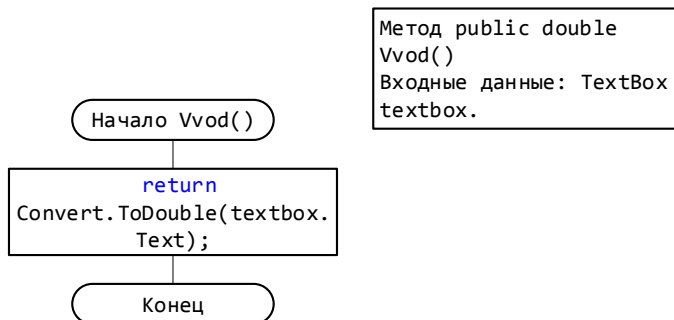


Рис 3. – Метод Vvod()

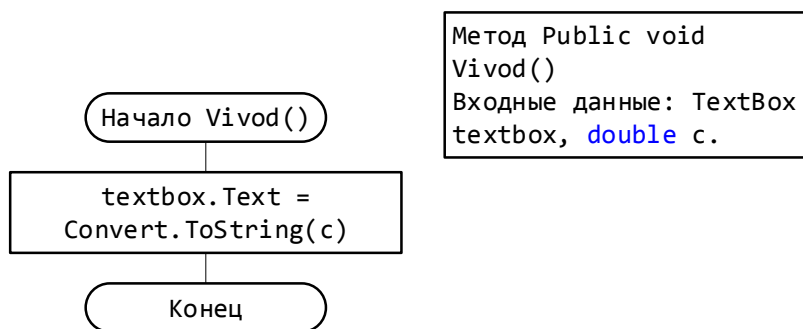


Рис 4. – Метод Vivod()

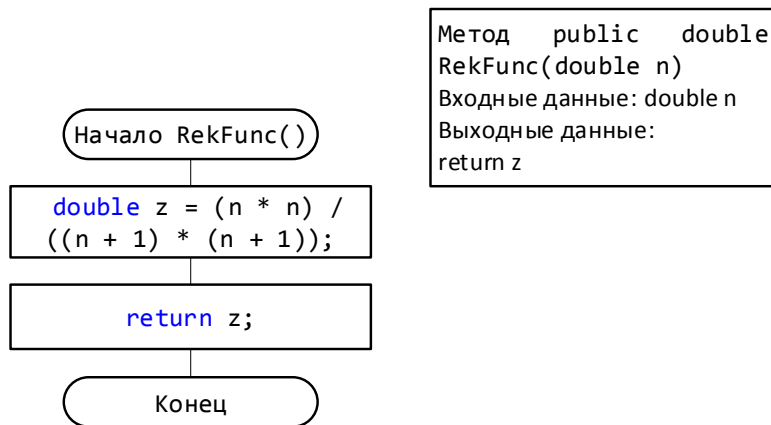


Рис 5. – Метод Рекуррентной формулы RekFunc()

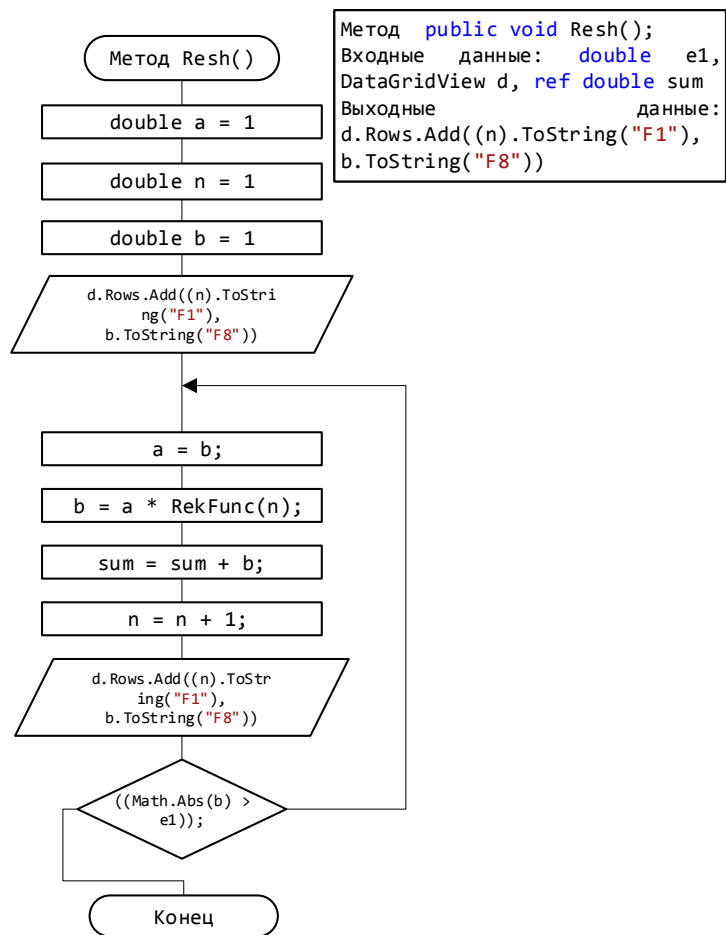


Рис 6. – Метод *Resh()*

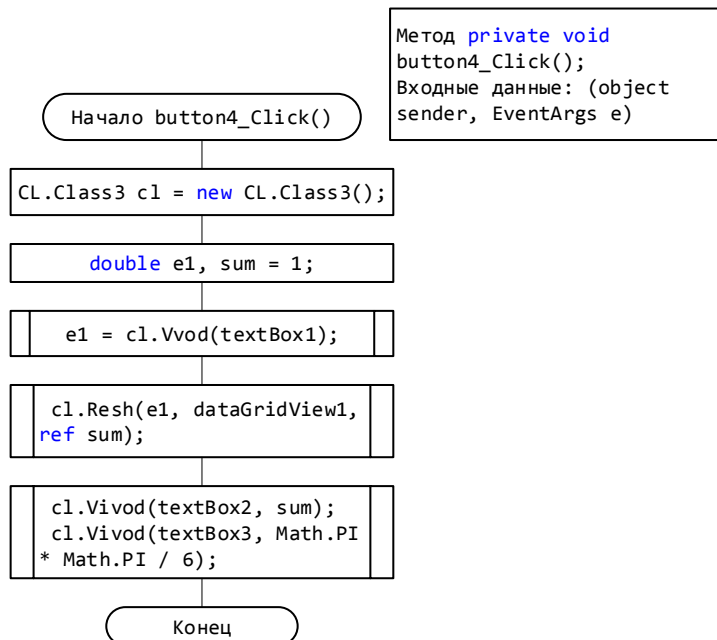


Рис 7. – Метод кнопки *button4_Click()*

После выполнения программа будет выводить приближенное значение бесконечной суммы функции исходя из заданных данных и точностью вычисления, что мы наглядно можем наблюдать на рисунке 8. В случае, если результат имел бы большую погрешность, студент обязан отладить разработанное им ПО, методом поиска ошибки, выбора альтернатив решения проблемы, и дальнейшее ее устранение. Отладка должна быть совершена, даже если ПО не выдает видимых ошибок. В отладку входит: тестирование ПО на случайные действия пользователя, если же ошибка происходит в независимости от действий пользователя, следует предусмотреть исключительные ситуации, следует использовать так называемый класс исключений *Exceptions()* и ошибок *Errors()*, которые помогут ограничить действия пользователя. После выполнения отладки, ПО может смело переходить в руки пользователя.

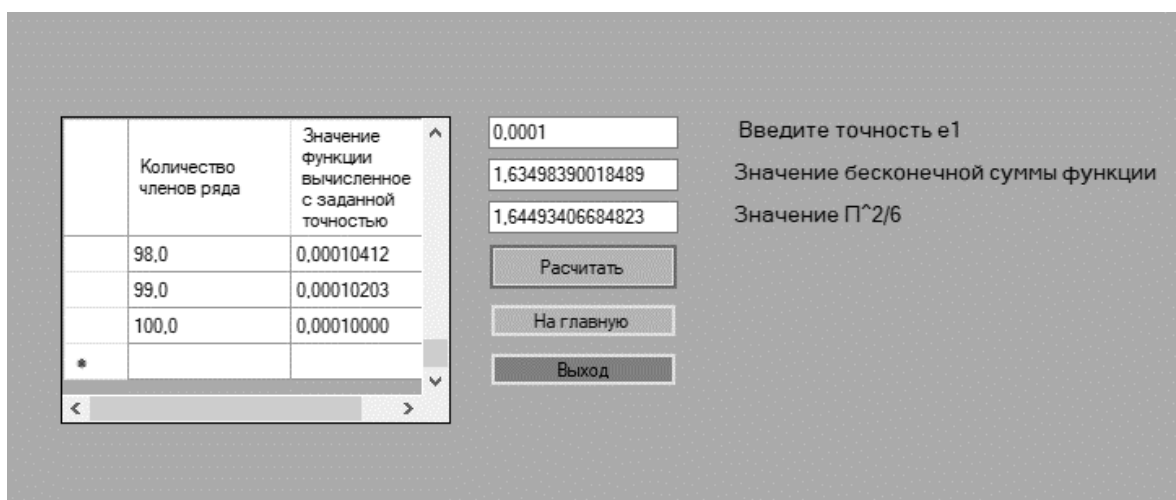


Рис 8. – Решение задачи

Выполнив работу, студенты научатся не только реализовать программы использующие алгоритмы итеративных циклических структур, но и закрепят математические знания о числовых рядах. С таким подходом студентам-программистам станет гораздо проще ориентироваться в математике, а также применять ее в программировании, поэтому очень важно правильно преподносить студентам взаимодействие двух разных сфер науки.

Заключение

Подводя итоги стоит ответить на вопрос «Нужна ли программисту математика?» - Безусловно нужна и необходима, так как в современных реалиях с каждым днем усложняется процесс написания различных программ, а с ним и методы решения определенных сложностей. Решив данную проблему, обучение студентов выйдет на новый уровень и позволит более информативно и качественно преподносить новый материал студентам.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. С.Р. Гуриков. Введение в программирование на языке *Visual C#*. Учебное пособие, изд. Москва: Форум, 2019 – 447с.
2. Б. Эккель. Философия *Java* 4-е полное изд. – СПб.; Питер, 2015 – 1168 с.: ил – (Серия «Классика computer science»).
3. Ш. Клиффорд, Т. Кормен, Р. Ривест, Ч. Лейзерсон. Алгоритмы: построение и анализ, 3-е отдельное изд. – MIT Press.; Вильямс, 2019 – 1296с.

7 МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ

Научный руководитель:

Гудкова Ирина Алексеевна,

старший преподаватель, МТУСИ, Москва, Россия,

yohij_kudou@mail.ru

Вакилова Далия Рамилевна,

студент МТУСИ, Москва, Россия,

yakilova.daliya@bk.ru

Ключевые слова: математическая проблема, дзета-функция, алгебраическая геометрия, физика элементарных частиц, решение, проблема, диофантовы уравнения, теория алгоритмов, криптография, теория, гипотеза, уравнение, гладкая функция.

Представлены характеристики каждого математического вопроса, рассмотрены области, в которых применяются данные задачи, приведены факты, доказывающие важность индивидуальной задачи в своей области, описаны ключевые трудности, возникающие при решении задач, представлены основные годы открытия, формулирования математических проблем и имена ученых, сделавших великие открытия.

На сегодняшний день существуют 7 нерешенных математических проблем, которые были определены Математическим институтом Клэя в 2000 году, как «важные классические задачи, решение которых не найдено в течение многих лет. Ученому, которому удастся решить одну проблему, институт Клэй выплатит премию в 1 миллион долларов. Впервые эти задачи были озвучены в августе 1900 года в Париже, где был проведен II Международный конгресс математиков, на котором выступил Давид Гилберт. Он представил доклад, в котором были сформулированы 23 наиболее кардинальные задачи, которые требовали решения. Эти проблемы определили дальнейшие направления развития математики двадцатого столетия. Спустя век математик Стивен Смейл предоставил новый список, состоящий из 18 важных задач. Но список, опубликованный институтом Клэя, стал более известным.

1. Равенство классов P и NP.

Область: теория алгоритмов.

Классом P (polynomial) в теории алгоритмов считается множество задач, решение которых осуществляется за полиномиальное время. Арифметические целочисленные операции, как сложение, умножение, деление – это примеры задач класса P. Также можно отнести сортировку массива.

Класс NP (not-deterministic polynomial) определяют как большое количество задач, проверка решения которых осуществляется за некоторое полиномиальное время. Однако найти алгоритм, решающий задачу так же быстро, не предоставляется возможным.

Изучив определения каждого класса, ученые сделали вывод, что P принадлежит NP. Но не было найдены задачи, которая лежала бы в классе NP, но не принадлежала бы классу P. Если же такой задачи не существовало, тогда все задачи класса NP можно решать за полиномиальное время, что значительно увеличит скорость вычислений. Следует отметить, что на данный момент сложнейшие задачи класса NP возможно решать лишь за экспоненциальное время, что недопустимо с практической точки зрения.

Впервые эта задача была выдвинута Стивеном Куком в 1971 году. Ее формулировка состояла в следующем: действительно ли, что задачи, которые быстро проверяются, так же быстро могут быть решены?

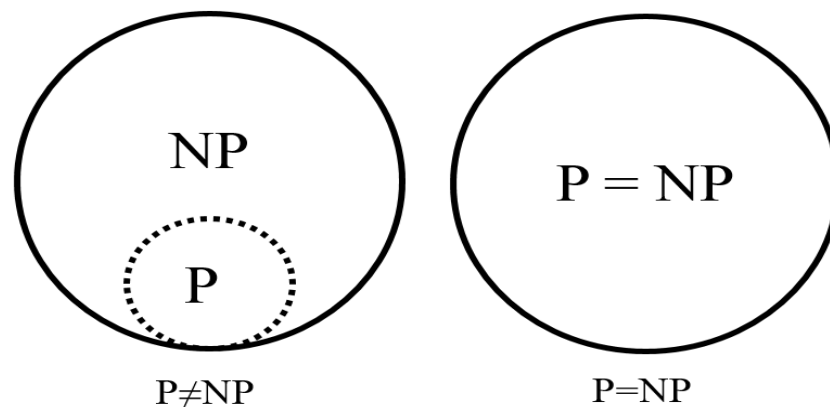


Рис.1 – равенство P и NP классов

Данная проблема имеет большое значение для различных областей знаний, так как алгоритмы для решения задач класса NP используются ежедневно. Например, при восстановлении поврежденных файлов, разложении числа на простые множители в криптографии и так далее. И эффективное решение помогло бы сэкономить деньги и время.

2. Существование и гладкость решений уравнений Навье — Стокса

Область: гидродинамика.

Необходимо доказать существование решения системы дифференциальных уравнений, и ответ должен являться гладкой функцией. На протяжении 200 лет пока никому не удалось решить эту задачу.

Она была сформулирована в XIX веке – периоде, когда ученые стали изучать и описывать движение жидкостей. Полученные тогда уравнения стали одними из важнейших в гидродинамике. С их помощью вычисляют скорость потока с учетом вязкости, сжимаемости, плотности, давления. Эти уравнения стали использоваться повсеместно. Однако расчеты ведутся лишь для отдельных, частных случаев. Стоит отметить, что решение уравнений Навье – Стокса включает в себя один из важнейших нерешенных вопросов физики, имеющего огромную важность для науки и техники – турбулентность.

В векторном виде для жидкости они записываются в следующем вид

$$\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} = -(\vec{v} \cdot \nabla) \vec{v} + \nu \Delta \vec{v} - \frac{1}{\rho} \nabla p + \vec{f}, \quad (1)$$

В 2014 году казахстанский ученый Мухтарбай Отелбаев попытался решить систему уравнений Навье-Стокса. Но при проверке решения была найдена ошибка.

Система дифференциальных уравнений Навье-Стокса:

$$\begin{aligned} \rho \frac{dW_x}{d\tau} &= -\frac{\partial p}{\partial x} + \mu \cdot \left(\nabla^2 W_x + \frac{1}{3} \frac{\partial \theta}{\partial x} \right) \\ \rho \frac{dW_y}{d\tau} &= -\frac{\partial p}{\partial y} + \mu \cdot \left(\nabla^2 W_y + \frac{1}{3} \frac{\partial \theta}{\partial y} \right) \\ \rho \frac{dW_z}{d\tau} &= -\rho \cdot g - \frac{\partial p}{\partial z} + \mu \cdot \left(\nabla^2 W_z + \frac{1}{3} \frac{\partial \theta}{\partial z} \right) \end{aligned} \quad (2)$$

3. Гипотеза Римана

Область: теория чисел.

Простые числа – это числа, которые делятся на себя и на 1. Например, 2, 3, 5 и так далее. В работе криптографических алгоритмов простые числа играют важную роль. Если рассмотреть положение всех простых чисел на числовой оси, можно сделать вывод, что они расположены неравномерно, то есть нет никакой закономерности. Но немецкий ученый Риман нашел, что распределение похоже на точки, в которых дзета-функция – $\zeta(s) = 1/1^s + 1/2^s + 1/3^s + 1/4^s + \dots$ – обращается в ноль.

Известно, что функция обращается в ноль, когда s – отрицательное четное число. Но где еще? Согласно выводам Римана, остальные нули появляются, если s – комплексное число, содержащее действительную часть $1/2$. Основной вопрос в том, что гипотезы Римана нет в общем виде.

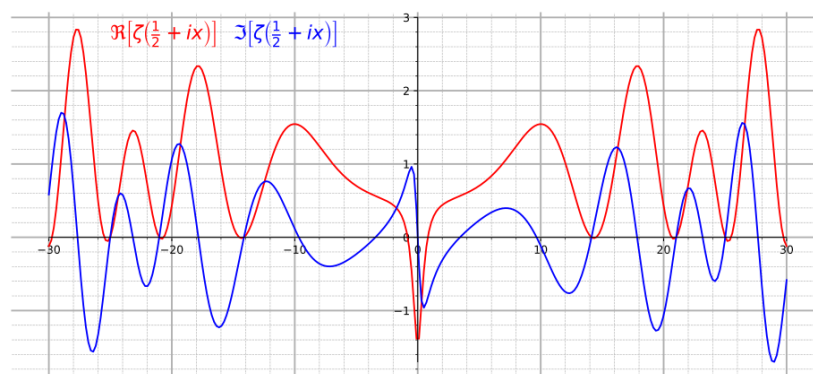


Рис.2 - действительная (красная) и мнимая (синяя) компоненты дзета-функции

4. Гипотеза Пуанкаре

Область: топология.

Задача звучит так: Всякое замкнутое n -мерное многообразие гомотопически эквивалентно n -мерной сфере тогда и только тогда, когда оно гомеоморфно ей. *Гипотеза была сформулирована в 1900-1904 годах, и относится к одной из математических областей – топологии, изучающая свойства геометрических фигур и их деформаций, происходящих без разрыва.*

На сегодняшний день это единственная решенная задача тысячелетия. Она была решена в 2002-2003 годах российским математиком Григорием Перельманом. Однако премия была присуждена только в 2010 году, но ученый отказался от нее.

5. Гипотеза Ходжа

Область: алгебраическая геометрия.

Важнейшая задача алгебраической геометрии была сформулирована в 1941 году британским математиком Вильямом Волансом Дугласом Ходжем.

Для простоты изучения различных сложных геометрических объектов ученые обычно исследуют отдельные части этого объекта. Этот подход активно применяется с XX века. Однако вопрос заключается в следующем: насколько этот метод можно применять к особому классу проективных алгебраических многообразий. Ученый Уильям Ходж нашел решение, позволяющее проверить соответствие таких многообразий и алгебраические уравнения их представления. Его гипотеза тесно связана со свойствами целых объектов и составных частей. Метод оказался эффективным при описании разнообразных объектов, встречающихся в математике.

Однако, известно, что на данный момент времени удалось доказать гипотезу Ходжа только для некоторых частных случаев. Более общее доказательство пока не найдено, впрочем, как и не найдено доказательство обратного — что гипотеза неверна.

6. Теория Янга-Миллса

Область: математическая физика.

Данная задача относится к такому разделу физики, как физика элементарных частиц. Теория Янга-Миллса представляет собой набор уравнений, которые применяются в квантовой физике и пытаются объяснить описание трех из четырех фундаментальных

взаимодействий сил природы – сильного, слабого и электромагнитного. Получилось это только для описания объединенного электрослабого взаимодействия. На данный момент решить уравнения, описывающие сильное взаимодействие, пока не предоставляется возможным, однако было найдено некоторое решение, которое, в свою очередь, поспособствовало открытию кварков.

Можно сделать вывод, что задача Янга-Миллса содержит электрослабое взаимодействие и отдельно – сильное. Опыты показали, что теория может их объединить: предсказания уравнений соответствуют с натурными, расчетными, модельными экспериментами. Однако это пока не удалось доказать математически. Для доказательства необходимо для четырехмерного пространства-времени описать для каждой компактной калибровочной группы преобразований, при которых свойства систем-частиц остаются неизменными. Как например, сдвиг фазы не оказывает влияния на характеристики волн-электронов.

Также известно, что в основе стандартной модели физики элементарных частиц лежит теория Янга - Миллса. Ее можно считать как «код» нашей Вселенной, который включает в себя кварки, лептоны и калибровочные бозоны, из которых, в свою очередь, сделано всё, что существует во Вселенной.

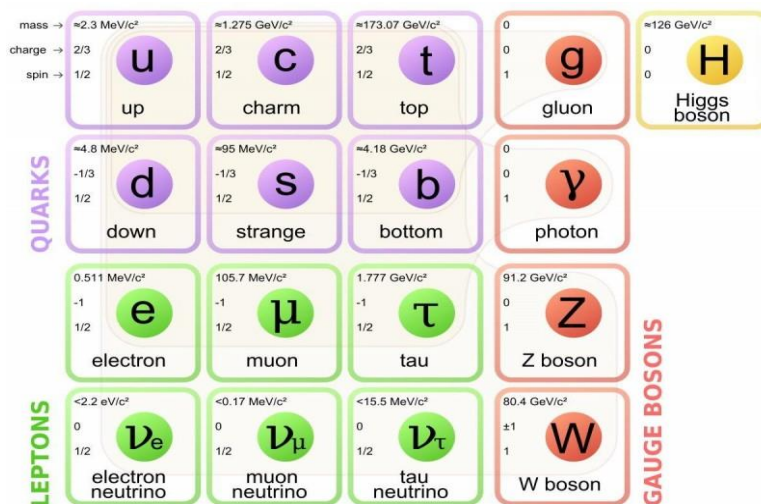


Рис.3– стандартная модель

7. Гипотеза Берча – Свиннертон-Дайера

Область: алгебраическая геометрия.

Задача была сформулирована в 1960 году английскими учеными Питером Свиннертон-Дайером и Брайаном Бёрчем. Основная суть является в том, что описание всевозможных решений алгебраических уравнений с несколькими переменными, сложнее, чем уравнение обычной параболы.

Диофантовы уравнения – это уравнения, у которых и переменные, и решения являются целочисленными. Пример, $x^2 = y$ – обычная парабола. Но в специфичных случаях все становится гораздо сложнее. Кроме того, еще советский математик Юрий Матиясевич доказал, что нет универсального решения диофантовых уравнений, и тем самым ответил на вопрос 10-й проблемы Гильберта.

Английские ученые сделали предположение, что множество решений эллиптической кривой как раз зависит от поведения L-функции в окрестностях 1. Данная функция вычисляется как дзета-функция, и только, когда $L(1)=0$, количество ее рациональных решений бесконечно. Если же $L(1) \neq 0$, количество ее рациональных решений конечно, что и доказал российский математик Виктор Колывагин.

Есть вероятность, что гипотеза Берча – Свиннертон-Дайера будет решена только в частном виде, потому что первый случай остается без доказательной базы.

Задача имеет важное практическое значение, ведь в настоящее время в криптографии ассиметричные системы, которые применяются в некоторых российских стандартах цифровой подписи, основаны именно на эллиптических кривых.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя



**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«УПРАВЛЕНИЕ И БЕЗОПАСНОСТЬ В
ИНФОРМАЦИОННЫХ И КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ
СИСТЕМАХ»**

ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУЧНЫЕ СЕКЦИИ:

- **Безопасность инфокоммуникаций:**
Подсекция: Защита телекоммуникационных сетей
Подсекция: Цифровизация в контексте безопасности
- **Прикладная математика**
- **Технологии электронного обмена данными**
- **Интеллектуальные системы в управлении и автоматизации**

Секция «Безопасность инфокоммуникаций»

ПРОГРАММНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО КАНАЛА УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ «ТЕЛЕФОННОЕ УХО»

Научный руководитель:

Большаков Александр Сергеевич,

доцент кафедры ИБ, к.т.н., МТУСИ, Москва, Россия,

alexbol57@mail.ru

Кастюнина Тамара Александровна,

студент МТУСИ, Москва, Россия,

kastyunina4@gmail.com

Ключевые слова: Моделирование технического канала утечки информации, закладное устройство «телефонное ухо», телефонная линия, перехват речи контролируемого объекта, обнаружение закладного устройства.

Приведен алгоритм программного обеспечения для моделирования акустоэлектрического канала утечки информации с использованием закладного устройства «Телефонное ухо», в соответствии с которым разработано программное обеспечение, позволяющее изучить способ перехвата информации и визуализировать процесс обнаружения закладного устройства в телефонной линии.

Моделирование угроз информационной безопасности для объектов информатизации является актуальной задачей с целью выполнения принятых Законов РФ [1,2,3], соответствующих нормативных документов [4,5,6]. Разработчик такой модели должен понимать принципы и возможности реализации угроз, могущих быть направленными на защищаемый объект информатизации. В свою очередь перечень формируемых им угроз в огромной степени зависит от технической оснащенности данного объекта с точки зрения применяемых технических средств поддерживающей инфокоммуникационной структуры конкретной организации защищаемого объекта информатизации. Детальное понимание возможностей внутреннего и внешнего нарушителей использования имеющихся на объекте технических средств и систем для реализации угроз позволит грамотно построить систему защиты информации.

Поэтому представленная работа преследовала несколько целей для детализации процесса перехвата информации с учетом присутствия на защищаемом объекте телефонного аппарата автоматизированной электросвязи и установленного закладного устройства «телефонное ухо»: во-первых, для специалистов информационной безопасности различных предприятий при формировании модели угроз; во-вторых, для использования в лабораторном практикуме обучения студентов по дисциплине «Техническая защита информации».

Принимая во внимание наличие проводной телефонной линии, являющейся составной частью коммутируемого канала связи, для обеспечения ИБ на рассматриваемом объекте требуется провести контроль на отсутствие сформированного акустоэлектрического канала утечки информации с использованием закладного устройства типа «телефонное ухо». Иллюстрация способа формирования такого ТКУИ приведена на рисунке 1 [7].



Рис 1. Структурная схема реализации способа перехвата речевой информации с использованием закладного устройства типа «телефонное ухо»

Закладное устройство включает в себя контроллер состояния телефонной линии, дешифратор, электронный коммутатор, микрофонный усилитель и непосредственно микрофон, устанавливаемый в контролируемом помещении. Устройство включается в разрыв телефонной линии, соединённой с телефоном «наблюдатель» [7,8]. Под АТС понимается система автоматической электросвязи, такая система может быть реализована телефонной сетью общего пользования (ТФОП). Техническое средство контрольного пункта может представлять собой и сотовый телефон, в этом случае между контролируемым объектом и контрольным объектом формируется составной канал связи (он же будет использоваться для формирования ТКУИ), содержащий проводную и беспроводную линии связи. В случае установки злоумышленником вредоносного программного обеспечения в сотовом телефоне информационного объекта, выполняющего функции закладного устройства типа «Телефонное ухо», также может быть реализован перехват речи из контролируемого информационного объекта.

Алгоритм моделирования технического канала утечки информации «телефонное ухо»

На рисунке 2 представлен алгоритм реализации рассматриваемого канала утечки информации, а на рис. 3-7 приведены диаграммы напряжений в соответствующих контрольных точках ТКУИ.

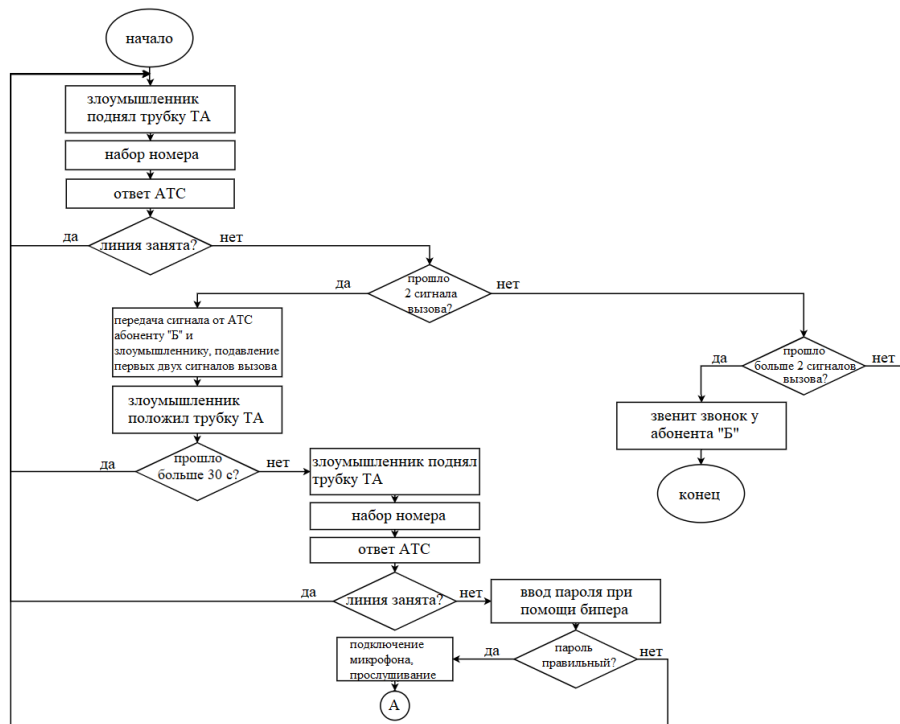


Рис 2. Алгоритм моделирования ТКУИ «телефонное ухо»

Согласно данному алгоритму для активации режима прослушивания необходимо выполнить ряд шагов:

- поднять трубку, услышать ответ станции в виде непрерывного тонального сигнала частотой 450 Гц (КТ1), у контролируемого абонента в телефонной линии будет постоянное напряжение от АТС порядка 60 В (КТ3);

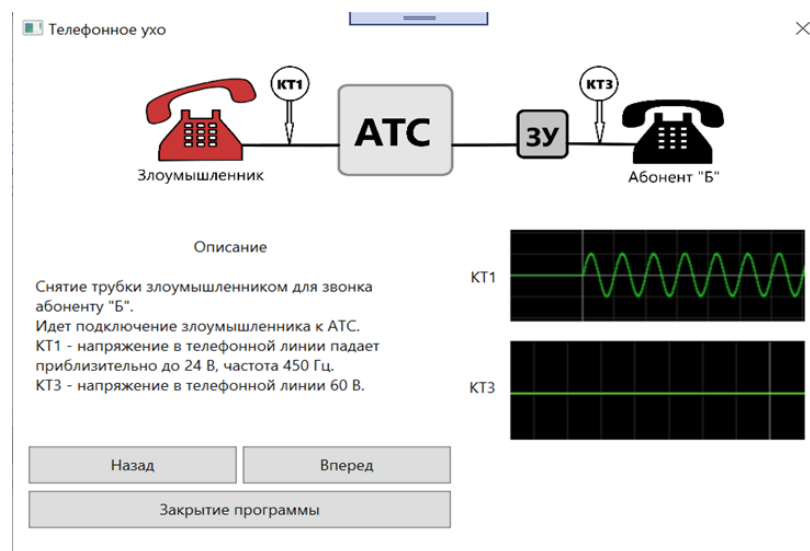


Рис 3. Снятие телефонной трубки на контрольном пункте

- набрать телефонный номер объекта, на линии которого установлено устройство акустического контроля, при этом система автоматической электросвязи осуществляет

коммутацию телефонного аппарата вызывающего абонента и телефонного аппарата вызываемого абонента;

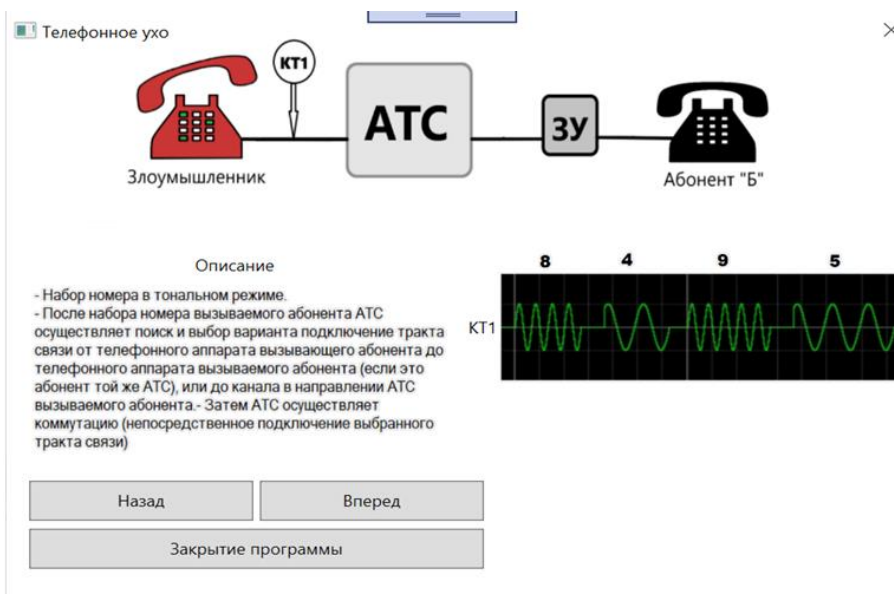


Рис 4. Набор номера

- в случае «свободности» линии вызываемого абонента АТС формирует сигналы вызова частотой 25 Гц длительностью 1 сек с периодичностью 4 сек, а для контрольного пункта - 450 Гц с тем же периодом и длительностью тональных сигналов. Два сигнала вызова подавляет контроллер телефонной линии закладки, обеспечивая скрытность работы устройства, поэтому очень важно злоумышленнику согласно данному варианту активации закладного устройства положить трубку телефонного аппарата именно после второго вызывного сигнала, иначе на объекте зазвонит телефон;



Рис 5. Подавление первых 2 сигналов

- если линия занята, то прослушивание помещения будет невозможно и на контрольный пункт от АТС поступают сигналы «Занято» частотой 450 Гц длительностью 1 сек с периодичностью 1 сек;
- для активации закладного устройства злоумышленнику необходимо вновь поднять трубку и повторно набрать номер телефона контролирующего объекта, допустимая задержка при этом должна составлять, например, 30 секунд;
- для перехода к прослушиванию помещения необходимо при помощи кодового устройства (например, «бипера») транслировать в линию специальный кодированный тональный (звуковой) сигнал. Кодированный сигнал подается на дешифратор, где осуществляется его сравнение с сигналом, заранее введенным в память закладки. Стоит отметить, что другой вариант активации закладного устройства может быть осуществлен без повторного набора номера телефона, т. е. злоумышленник должен подать кодированный сигнал после второго вызывного сигнала АТС, «уместив» его в 4 сек паузе звонковых тональных сигналов АТС;

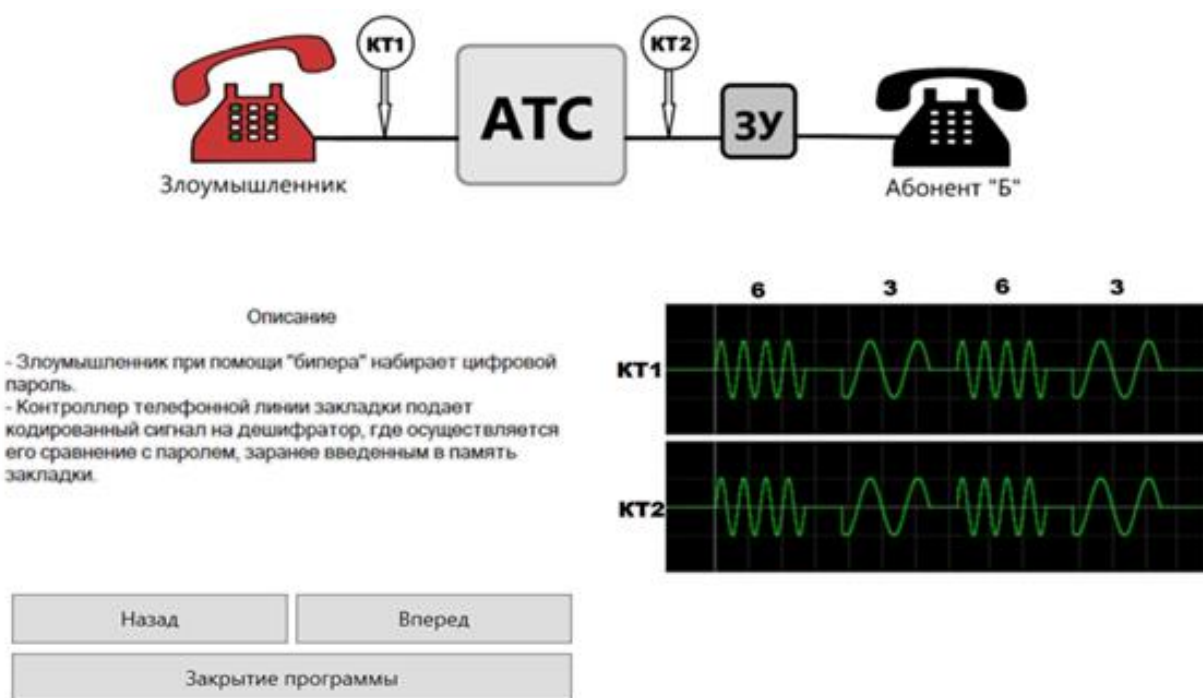


Рис 6. Ввод цифрового пароля

- если передаваемый и эталонный сигналы совпадают, то электронный коммутатор подключает к линии микрофон, это обеспечивает злоумышленнику возможность прослушивать разговор в помещении, где он установлен.

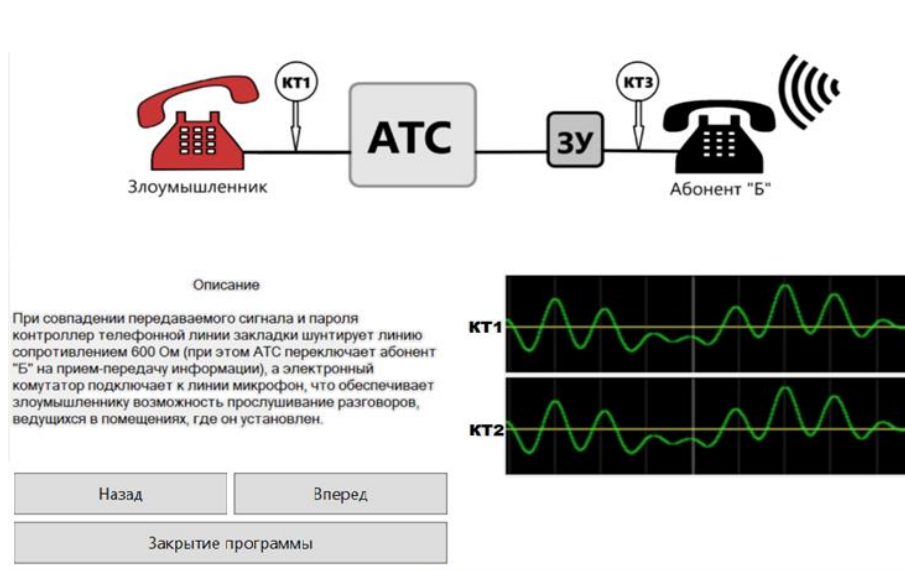


Рис 7. Прослушивание помещения

Выключение устройства происходит автоматически, когда подслушивающее лицо (злоумышленник) прерывает связь или при поднятии трубки в прослушиваемом помещении, (рис 8).

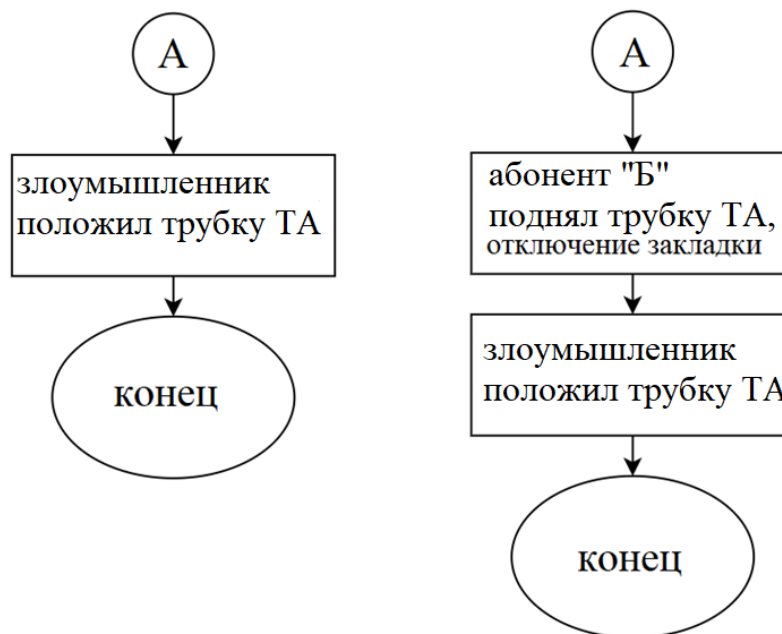


Рис 8. Выключение закладного устройства

Согласно вышеприведенному алгоритму разработано программное обеспечение на языке C#.

Обнаружение закладного устройства

В данной работе для обнаружения закладного устройства типа «телефонное ухо» предлагается способ, основанный на анализе изменения постоянного напряжения в телефонной линии контролируемого объекта, при условии опущенной телефонной трубки

телефонного аппарата (контроль состояния опущенной трубки ТА может быть визуальным).

Работа обнаружителя ЗУ основывается на измерении напряжения линии с помощью анализатора, в состав которого входит компаратор и таймер, измеряющий время снижения постоянного напряжения в телефонной линии до установленного порога срабатывания компаратора. При изменении напряжения в линии на достаточную величину в течение заданного интервала времени делается вывод о гальваническом подключении к линии закладного устройства. Приборы подобного рода выявляют «поднятие» трубки параллельного телефона в момент проведения переговоров по линии или подключение к линии «новых» телефонных закладок с питанием от линии (рис. 9).

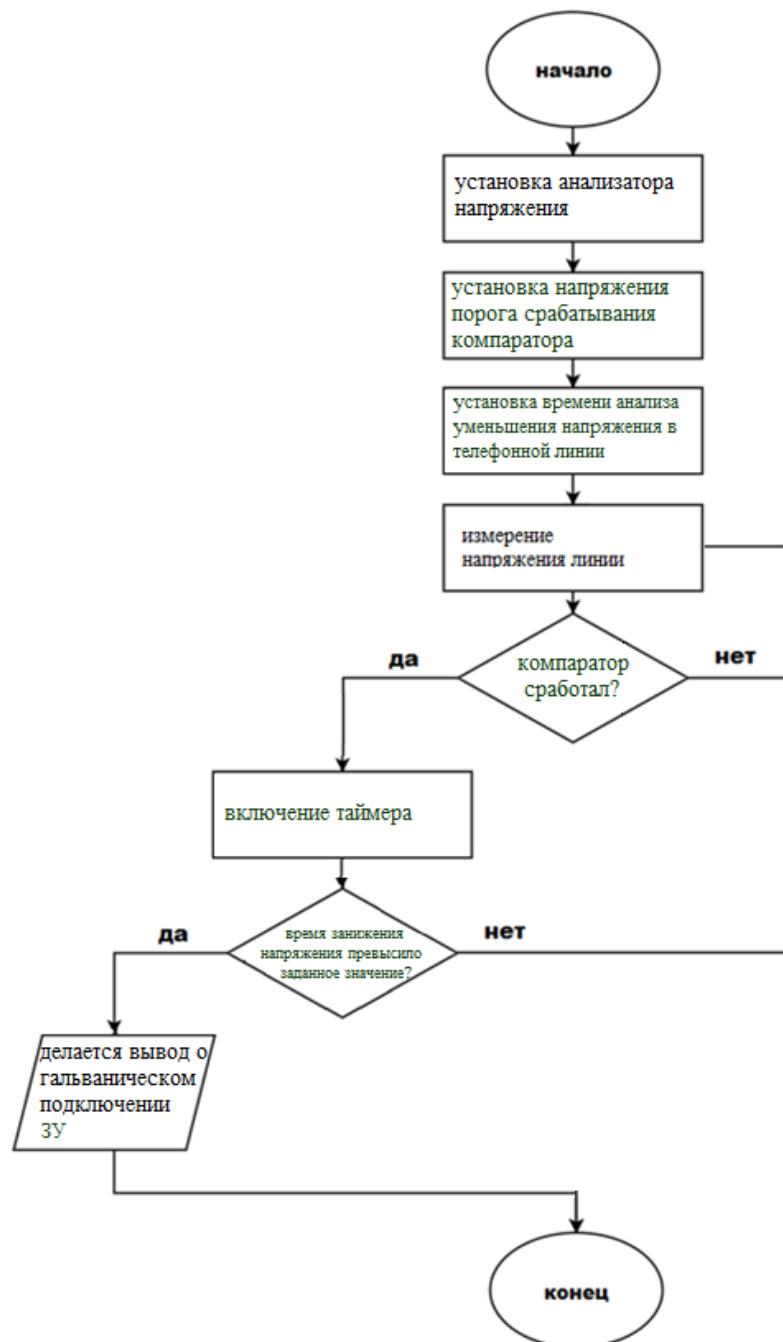


Рис 9. Алгоритм обнаружения закладного устройства

Подозрение на перехват речи с использованием ЗУ типа «телефонное ухо» может вызвать тот факт, что при осуществлении вызова ТА контролируемого объекта не злоумышленником в период работы ЗУ, им прослушивается сигнал «Занято», хотя в это время трубка ТА на защищаемом объекте информатизации не была поднята. Контроль наличия подобного ЗУ можно выполнить путем набора номера проверяемого ТА сотовым телефоном в том же самом помещении, и если при прослушивании в сотовом телефоне 2-х вызывных сигналов АТС в проверяемом ТА не звенит звонок, то с большой степенью вероятности можно делать вывод о наличии вышеуказанного ЗУ.

Заключение

В ходе работы был смоделирован акустоэлектрический канал утечки информации с использованием закладного устройства «Телефонное ухо», что позволяет детально изучить данную угрозу, а также предложены способы обнаружения закладного устройства.

Разработанное программное обеспечение используется в лабораторном практикуме по дисциплине «Техническая защита информации».

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. Федеральный закон № 149 от 27 июля 2006 года «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».
2. Федеральный закон № 152 от 27 июля 2006 года «О персональных данных».
3. Федеральный Закон № 187 от 26 июля 2017 года «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации».
4. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 6 октября 2006 г. № 873 «Об утверждении и введении в действие Типовой инструкции о защите информации в автоматизированных средствах центрального аппарата, территориальных органов и организаций Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору».
5. Федеральная служба по техническому и экспортному контролю «Базовая модель угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» от 15 февраля 2008 года.
6. Федеральная служба по техническому и экспортному контролю «Методика определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» от 14 февраля 2008 года.
7. Хорев А.А. Техническая защита информации: учеб. пособие для студентов вузов. В 3 т. Т. 1. Технические каналы утечки информации. - М.: НПЦ «Аналитика», 2008. - 58 с.
8. Свободный эфир [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://easyradio.ru/stati/shpionskie_shtuchki/telefonnoe_uho.html.

АТАКА ПО ВРЕМЕНИ И МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ ДАННОЙ АТАКИ

Научный руководитель:

Руднев Алексей Николаевич,

доцент кафедры ИТ, к.т.н., МТУСИ, Москва, Россия,

alexrudnev@mail.ru

Суслин Максим Александрович,

магистрант МТУСИ, Москва, Россия,

suslik.ma@mail.ru

Ключевые слова: временная атака, защита от атак, RSA, Диффи-Хеллмана, целостность, доступность, конфиденциальность

Представлены алгоритмы симметричного криптографического шифрования RSA и Диффи-Хеллмана, так же представлена атака по времени, которую могут использовать злоумышленники. В связи с возможным использованием различных слабых мест для данной атаки предложены меры противодействия ей.

В современном мире огромный темп и скорость в развитии приходится на область в сфере технологий. С помощью новых технологий упростилась передача, отправка данных на длинные расстояния, тем самым связь стала доступнее, но каждая технология может приносить человеку не только пользу, а также приносить и вред. Например, при передаче сообщения, обязательно соблюдаются три важнейших правила безопасности:

- Целостность;
- Доступность;
- Конфиденциальность.

Не стоит забывать, что существуют люди, которым необходимо заполучить секретную (конфиденциальную) информацию, такие люди в сфере информационной безопасности называют злоумышленниками. Злоумышленники хотят получить секретную информацию для различных целей, от получения материальных ценностей, до порчи репутации или имиджа компании. Для этого с каждым днем злоумышленники ищут слабые места (дыры) в информационной системе, приложениях и разрабатывают различного рода атаки, эксплойты на информационную сеть, в которой передаются данные, обходя существующую защиту. Под защитой передаваемой информации можно подразумевать целые системы криптографических методов и алгоритмов, то есть шифрование данных. В свою очередь злоумышленники используют криптоанализ, то есть анализируют защиту атакуемой цели в поисках неизвестного ключа или как описано выше уязвимости, при проведения своих атак на различные информационные системы. Одной из таких атак является атака по времени.

Атака по времени в сфере информационной безопасности означает атаку по дополнительным каналам, но не на основной. Атака по дополнительным каналам, это целый класс атак, использующие уязвимость в настоящей реализации криптосистемы. Данная атака использует всю необходимую информацию о физических процессах устройства, используемого в данной криптосистеме, в свою очередь в теоретических

описания алгоритма данная информация не содержится. Именно поэтому при атаке злоумышленник делает все возможное для взлома зашифрованного сообщения в данной информационной криптосистеме с использованием анализа времени. Данный метод заключается в углубленном процессе изучения времени, которое потребуется для выполнения используемых шифрующих алгоритмов. Так как процессору в современной вычислительной машине необходимо время для выполнения различных действий, затраченное время различается только от того, смотря какая входная информация используется в данный промежуток времени. Благодаря более точным измерением этого времени злоумышленник может с легкостью воссоздать данные, которые использовались до шифрования и передавались как исходные данные для алгоритмов.

Различные алгоритмы шифрования данных используют для выполнения алгоритмов не одинаковое время при различной входной информации. Это явление происходит из-за разной производительности вычислительной техники. В зависимости от мощности вычислительной техники могут быть исключены различные стандартные операции, такие операции, как ветвление, чтение информации из кеша устройства, умножение и деление (эти операции связаны напрямую с процессором), которые выполняются в течение неопределенного промежутка времени, а также различные другие операции. Благодаря ключу шифрования и поступающей информации определяются характеристики компьютерной техники (это как?). Но из-за выполнения различных определенных действий, могут повлиять на появление новых источников угрозы, с помощью которых будет нарушено одно или несколько правил, а также получены сведения о системе. Злоумышленник имея данную информацию может не сильно ему помочь в получении данных, так как существуют другие параметры, такие как: архитектура и построение алгоритма шифрования, используемый процессор для выполнения данного алгоритма, предпринятые меры против данной атаки, а также самое главное это точность проведенных измерений злоумышленника тех самых нужных ему временных задержек.

Для проведения данной атаки злоумышленник может использовать алгоритм быстрого возведения в степень. Этот алгоритм используется в следующих шифрующих алгоритмах, например:

- Диффи-Хеллмана;
- RSA.

Алгоритм Диффи-Хеллмана – это алгоритм симметричного шифрования, позволяющий двум и более людям иметь один общий закрытый, также называют секретный, ключ, при этом используя незащищенный для передачи информации канал от различного рода прослушивания. Данный закрытый ключ используется для шифрования передаваемой в будущем конфиденциальной информации.

Алгоритм RSA – так же является алгоритмом шифрования конфиденциальной информации с открытым ключом, но основывается он на вычислительной сложности задачи факторизации больших целых чисел.

Злоумышленник во время атаки выполняет следующую операцию с закрытым ключом по формуле (1.1) [1].

$$R = y^x \bmod n, \quad (1.1)$$

Где «n» в данном уравнении (1.1) [1] – это часть не закрытого, а открытого ключа (в алгоритме RSA) или постоянная (в алгоритме Диффи-Хеллмана) и «y» может быть известен случайно. Главная цель злоумышленника — это узнать закрытый ключ «x», для дальнейшей дешифровки перехваченной информации.

Предполагаемая цель злоумышленника вычисляется по формуле (1.1) [1] несколько значений «y». «W» - битовая длина ключа «x».

```

Let s0 = 1
For k = 0 upto w - 1 :
  If (bit k of x) is 1 then
    Let Rk = (sk · y) mod n
  Else
    Let Rk = sk
    Let sk+1 = Rk2 mod n
EndFor
Return (Rw-1)

```

Рис. 1. Алгоритм быстрого возведения в степень

Данная атака дает возможность найти бит «b», но для этого необходимо знать начальные биты 0..(b-1). Для нахождения всего показателя степени, необходимо начать с «b=0» и повторять до такого момента, пока экспонента полностью не станет известна злоумышленнику.

Если злоумышленнику известны первые «b» бит числа «x», злоумышленник сможет рассчитать первые значения «b» цикла «for» (на рисунке 1.) [1] и выявить значение «s». В следующем шаге используется неизвестный первый бит «x». Если его значение является единица, то будет произведено вычисление по формуле (1.2) [1].

$$R_b = (s_b * y) \bmod n, \quad (1.2)$$

Если его значение является нуль, то данное вычисление не будет производиться вовсе.

Более эффективным и действенным способом нахождения секретного ключа в алгоритме «RSA» зачастую используют «Китайскую теорему об остатках».

Китайская теорема об остатках – это несколько взаимосвязанных утверждений о решениях линейной системы сравнений.

В начале рассчитывают по формуле (1.3) [1] и по формуле (1.4) [1].

$$y \bmod p, \quad (1.3)$$

$$y \bmod q, \quad (1.4)$$

Где «y» — это искомая злоумышленником информация. Самая легкая и простая атака заключается в подборе «y», близким по значению к «p» или «q». Если значение искомой информации меньше «p», то формула (1.3) [1] является бесполезной в данном

случае, а если наоборот, то необходимо из значения искомой информации вычесть «р» хотя бы единожды. Также, если значение искомой информации не сильно больше «р», тогда при расчете формулы (1.3) [1] старшие биты будут иметь значения равные нулю, тем самым упростит первое умножение для злоумышленника. Временные характеристики в основном будут зависеть от способов реализации данного алгоритма.

Злоумышленник так же может использовать временной криптоанализ «DSS». Этот алгоритм Digital Signature Standard является американским стандартом. В основном используется для создания электронных цифровых подписей. В свою очередь, электронная цифровая подпись доказывает оппоненту достоверность информации, тем самым получая информацию от нужного ему человека. Алгоритм Digital Signature Standard рассчитывается по формуле (1.5) [1].

$$s = (k^{-1}(H(m) + x * r)) \bmod q , \quad 1.5$$

Где в данной формуле (1.5) [1] «р» и «q» известны злоумышленнику, а k^{-1} злоумышленник вычислил заблаговременно, «H(m)» - хеш информации, «x» - закрытый ключ. В реальной жизни изначально рассчитывается по формуле (1.6) [1], после чего полученный расчёт перемножается на результат вычислений формулы (1.7) [1].

$$(H(m) + x * r) \bmod q , \quad 1.6$$

$$k^{-1} \bmod q, \quad 1.7$$

Злоумышленник способен рассчитать хеш-сумму информации и сделать соответствующие корректировки. Так как хеш-сумма информации имеет приблизительно такой же размер как и «q», операция сложения имеет незначительное влияние на операцию редуцирования в методе возведения в степень Монтгомери.

Алгоритм Монтгомери используют злоумышленники в качестве ускорения некоторых операций произведения, возведения в квадрат.

Самое больше значение будут иметь именно старшие биты $x * r$, где значение r известно. Так как между старшими битами «x» и временем необходимым для исполнения редуцирования Монтгомери имеется некая двусторонняя связь. Если k^{-1} рассчитано заблаговременно, то подписи информации необходимо две операции модульного умножения, следовательно дополнительный шум, который вносится и имеет не сильное влияние.

Меры защиты от атаки

Вышеописанное показывает, как происходит атака злоумышленника на информационную систему, использующую алгоритмы защиты информации, далее рассматриваются варианты предприятия контрмер для защиты информации. Первый напрашиваемый способ для предотвращения данной атаки по времени, это приравнять время всех операций к одному времени, то есть выполнение различных операций происходило за одно номинально-эталонное время. Правда в реализации данного метода

защиты могут возникнуть проблемы и сложности особенно на платформу-независимых устройствах, из-за оптимизации исполняемые компилятором, обращение к кешу, время на выполнение различных инструкций и из за многочисленных различных других факторов могут появиться не предсказуемые временные отклонения. При использовании показа результата таймера, зависит от наблюдаемой отзывчивостью системы. Учитывая развитие современных операционных систем, они так же могут показывать уровни загрузки процессора и потребляемую электроэнергию.

Имеется так же такой способ реализации защиты от такой атаки, как создать сильные помехи в изменении времени, чтобы данная атака была бесполезна. То есть добавлять ко времени выполнения, задержки, случайно сгенерированные по времени, тем самым повысить объем требуемых шифротекстов для злоумышленника.

Вышеописанные варианты — это защита с помощью манипуляции со временем выполнения различных операций. Существует так же прием, для создания слепых подписей.

Слепая подпись – это одна из разновидностей электронной цифровой подписи. В этой подписи есть некоторая особенность, заключающаяся в том, что лицо, подписывающееся этой подписью, не знает точно, что содержится в информации документа, на которую накладывается эта электронная цифровая подпись. Этот алгоритм реализован через «RSA», а безопасность обеспечивается за счет сложности факторизации больших составных чисел.

Именно с помощью этой подписью используются для сокрытия и усложнения расшифровки злоумышленником входной информации для использования в операции возведения в степень по модулю. В начале расчёта модульной экспоненты выбирается случайная пара (v_i, v_f) , чтобы выполнялось условие формулы (1.8) [1].

$$v_f^{-1} = v_i^x \text{ mod } n, \quad 1.8)$$

Для алгоритма Диффи-Хеллмана изначально легче выбрать случайное значение v_i , а после чего вычислить значение v_f по формуле (1.9) [1].

$$v_f = (v_i^{-1})^x \text{ mod } n, \quad 1.9)$$

Для алгоритма RSA проще выбрать случайное значение v_f которое будет взаимно-простое с значением «n», после чего рассчитать v_i по формуле (1.10) [1], где «e» - является частью не скрытого ключа.

$$v_i = (v_f^{-1})^e \text{ mod } n, \quad 1.10)$$

Сначала до исполнения операции возведения в степень по модулю, необходимо входную информацию умножить на $v_i \text{ mod } n$, после чего вносится корректировка путем умножения результата на $v_f \text{ mod } n$. В таком случае системе необходимо отбрасывать значения, которые равняются нулю.

Расчёт обратного по модулю является довольно не очень быстровыполнимой операцией, из-за этого зачастую производить генерацию новой пары (v_i, v_f) для каждой операции возведения в степень данное действие является малоприменимым. В свою очередь

данную операцию невозможно использовать повторно, в следствии чего они сами могут быть подвержены атаки по времени. Есть реализованное решение обновлять пару (v_i, v_f) в начале каждой операции возведения в степень, вычисляя по формуле (1.11) [1] и (1.12) [1]

$$v'_i = v_i^2, \quad 1.11)$$

$$v'_f = v_f^2, \quad 1.12)$$

Заключение

Из всего этого можно сделать следующие выводы. То, что для данной атаки злоумышленнику потребуется компьютер с достаточной вычислительной мощностью. Данную атаку можно считать не первостепенной, так как злоумышленнику экономически трудно обеспечить себя достаточной вычислительной мощностью с целью проведения атаки. С другой стороны, существует несколько действующих методов защиты, под различные вычислительные системы.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. *Paul C. Kocher*. Timing Attacks on Implementations of Diffie-Hellman, RSA, DSS, and Other Systems. CRYPTO 1996: 104—113.
2. *David Brumley, Dan Boneh*. Remote timing attacks are practical. USENIX Security Symposium, August 2003.
3. Analyzing and Comparing Montgomery Multiplication Algorithms
4. *Menezes A. J., Oorschot P. v., Vanstone S. A.* Chapter 14. Efficient Implementation // Handbook of Applied Cryptography (англ.) — CRC Press, 1996. — 816 p. — (Discrete Mathematics and Its Applications) — ISBN 978-0-8493-8523-0
5. *YongBin Zhou, DengGuo Feng*. Side-Channel Attacks: Ten Years After Its Publication and the Impacts on Cryptographic Module Security Testing (англ.) // Information Security Seminar WS 0607. — 2006.
6. *Jean-Jacques Quisquater, Francois Koeune*. Side Channel Attacks. State-of-the-art (англ.) (October 2010). — обзор атак по сторонним каналам. Дата обращения 24 ноября 2011. Архивировано 9 мая 2012 года.
7. *Жуков А.Е.* Криптоанализ по побочным каналам (Side Channel Attacks) (pdf). Доклад на конференции РусКрипто 2006 (2006). — подробный обзор атак по сторонним каналам. Дата обращения 24 ноября 2011. Архивировано 9 мая 2012 года.
8. *Брюс Шнайер*. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си = Applied Cryptography. Protocols, Algorithms, and Source Code in C. — М.: Триумф, 2002. — 816 с. — 3000 экз. — ISBN 5-89392-055-4. Архивная копия от 28 февраля 2014 на Wayback Machine
9. *Панасенко С. П.* Атаки на шифраторы, использующие утечки данных по побочным каналам // Алгоритмы шифрования. Специальный справочник. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. — 576 с. — 2000 экз. — ISBN 978-5-9775-0319-8.
10. *Василенко О. Н.* Теоретико-числовые алгоритмы в криптографии — М.: МЦНМО, 2003. — 328 с. — ISBN 978-5-94057-103-2

11. *Габидулин Э. М., Киевецкий А. С., Колыбельников А. И.* Защита информации: учебное пособие — М.: МФТИ, 2011. — 225 с. — ISBN 978-5-7417-0377-9
12. Смарт Н. Криптография. — 2005. — 528 с.

Секция «Интеллектуальные Системы в Управлении и Автоматизации»

АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

Научный руководитель:

Вовик Андрей Геннадьевич,

ассистент кафедры ИСУиА, Москва, Россия,

andreyvovik@gmail.com

Каштанов Данила Юрьевич,

студент МТУСИ, Москва, Россия,

d.cashtanov@bk.ru

Пирогов Артур Максимович,

студент МТУСИ, Москва, Россия,

art.pirogoff1@yandex.ru

Ключевые слова: Bluetooth, Arduino UNO, Интеллектуальная транспортная система.

В статье описан процесс создания мобильного робота с удаленным управлением, собранный на базе микроконтроллера Arduino. Дистанционное управление осуществляется с применением технологии Bluetooth. Были рассмотрены и проанализированы характеристики современных технологий удаленного управления транспортом. Описан процесс разработки программного обеспечения для дистанционного управления мобильным роботом и протестирована его работа.

Транспортная система «умного города»

Умный город вокруг нас все больше становится чем-то обыденным и привычным для человека. Все вокруг становится автоматическим и даже автономным, в том числе и средства передвижения. Актуальность этого вопроса, если его рассмотреть более детально, находится не на последнем месте по важности. Отсюда вывод, что данный вопрос требует пристального внимания и работы над ним.

ИТС или интеллектуальная транспортная система - это единый механизм отлаженных действий, который призван, с помощью инновационных разработок и технологий, обеспечить бесперебойное движение наземного транспорта. По факту, в такой системе есть необходимость у каждого крупного мегаполиса из-за масштабного количества людей, а значит и загруженности движения в целом. Выражаясь простым языком, можно сказать, что это транспорт, работающий по системе без влияния человека непосредственно в транспортном средстве.

Построение интеллектуальных транспортных систем города требует:

Для построения интеллектуальных транспортных систем, необходимо

- организовать сбор информации с датчиков, установленных на устройствах;
- провести анализ дорожного трафика;
- моделирования дорожного трафика;
- реализовать обмен данными между устройствами системы;
- провести тестирование системы управления дорожным движением и ТС.

Работы умного городского транспорта главным образом зависят от технологий, благодаря которым будет вестись обмен данными между центром системы и всеми ее компонентами, а также между отдельными элементами коммуникации. Обязательным компонентом любого современного транспортного решения являются информационные подсистемы, главное назначение которых заключается в повышении доступности информации для пользователей общественным транспортом.

Назовем несколько преимуществ ИТС над обычным транспортом: мегаполисы на данный момент нуждаются в автономной системе наземного беспилотного транспорта из-за загруженного движения, нейтрализация человеческого фактора в процессах высадки и посадки пассажиров, соблюдение четко установленных рамок графика перевозок.

А теперь посмотрим на недостатки: неподготовленность дорожной структуры к введению беспилотного транспорта, отсутствия ПДД на случаи связанные с умным транспортом, а также сюда можно отнести отсутствие человеческого фактора.

Цель исследования состоит в проектировки макета умного автомобиля на базе контроллера Arduino UNO. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Проанализировать современный уровень развития интеллектуальных транспортных систем, рассмотреть основные тренды и перспективы этого направления.
- Описать процесс проектирования аппаратной платформы и программирования микроконтроллеров для управления макетом машины.
- Выполнить реализацию системы с использованием микроконтроллера и специализированных плат расширения.

Существующие решения

Существует множество различных способов для реализации коммуникации в интеллектуальных системах, такие как проводные и беспроводные среды связи. Беспроводная сеть хороший выбор в данном направлении, так как транспорт преодолевает большие расстояния и протягивать провода на протяжении всего пути попросту не выгодно. Наилучшим выбором будет использование протокола беспроводного соединения IEEE 802.11 для удаленного управления транспортом через сервер. Но также существует и альтернативный способ – Bluetooth. Это менее удобный и надежный способ, но при этом тоже имеет место быть в числе вариантов организации беспроводной сети.

На текущий момент в мире очень активно развивается индустрия по производству и налаживанию умного транспорта из-за чего растет актуальности выбранной темы. Тренды и тенденции меняются с большой интенсивностью и появляются новые технологии. На 2019 год в Москве были протестированы ряд решений по ИТС на системе

5G. Таким образом, удалось достичь улучшения взаимодействия и отладки самоорганизующихся систем умного транспорта. А также, не мало важным событием было то, что Минпромторг разработал концепцию по обеспечению безопасности дорожного движения с участием беспилотного транспортного средства. Тем самым положив начало разрешения основной проблемы данной области.

ИТС также различаются по технологиям применяемыми для эксплуатации и производства от простых систем автомобильной навигации, регулирования светофоров, систем регулирования грузоперевозок, различных систем оповестительных знаков, систем распознавания автомобильных номеров и систем регистрации скорости транспортных средств, до систем видеонаблюдения, а также до систем, интегрирующих информационные потоки и потоки обратной связи из большого количества различных источников, например из систем управления парковками, метеослужб, систем разведения мостов и прочих. Более того, в ИТС могут применяться технологии прогнозирования, которые в свою очередь основаны на базах данных, собираемых с датчиков, установленных на ТС.

Функциональные требования к разрабатываемой системе:

- Возможность удаленного подключения через Bluetooth-модуль
- Совместимость с приложением для получения команд
- Обработка поступающих команд
- Выполнение действий в соответствии с поступившей командой

**Разработка аппаратной части действующего макета Интеллектуальной транспортной системы
Подбор элементной базы**

В качестве основы для проектируемого макета будет использоваться шасси 2WD с сервоприводом на руление. Сервопривод — механический привод с автоматической коррекцией состояния через внутреннюю отрицательную обратную связь, в соответствии с параметрами, заданными извне. Шасси выполнено из удлиненной текстолитовой рамы, на которую крепятся мотор-редукторы для приведения в движение задние колеса, передние два колеса с подшипниками крепятся при помощи текстолитовой разборной конструкции, которая закреплена на сервоприводе. Шасси дает возможность установить на себя большое количество оборудования: ультразвуковой дальномер (есть штатное место), датчик линии, датчики препятствий, камеру, батарейный блок, контроллер Arduino, драйвер для моторов и многое другое. Arduino UNO - контроллер со встроенной поддержкой работы по сети и возможностью питания. Arduino Uno построена на базе микроконтроллера ATmega328. Платформа имеет 14 цифровых вводов / выходов (6 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 6 аналоговых входов, кварцевый генератор 16 МГц, разъем USB, силовой разъем, разъем ICSP и кнопку перезагрузки. Для работы необходимо подключить платформу к компьютеру посредством кабеля USB или подать питание при помощи адаптера AC/DC, или аккумуляторной батареей.

Удаленное управление макетом осуществляется через подключенный к плате Bluetooth-модуль. Bluetooth-модуль - это модуль беспроводной связи, предназначенный

для передачи данных в виде радио сигнала, на разрешённом ISM (Industry, Science and Medicine) диапазоне частот, от 2.4 ГГц до 2.5 ГГц, используя в процессе передачи и приеме данных метод AFH (Adaptive Frequency Hopping Feature) или же Адаптивной Скачкообразной Перестройки Несущей Частоты. Технология Bluetooth используется для передачи данных между двумя устройствами, которые находятся в непосредственной близости друг с другом, причем необязательна прямая видимость. Технология Bluetooth обеспечивает хорошую устойчивость к широкополосным помехам, что позволяет множеству устройств, находящихся в одном месте, одновременно общаться между собой, не мешая друг другу. Очень широко данная технология используется в телефонах, планшетах, ноутбуках.

За работу двигателей и сервопривода, установленных на шасси, отвечает L293D Motor Shield. L293D Motor Shield - плата расширения для контроллеров линейки UNO, предназначенная для питания и управления моторами и сервоприводами. Shield оснащён двумя драйверами двигателей L293D. Всего у них четыре канала с максимальным током до 600 мА (пиковый – 1200 мА) и рабочим напряжением от 4,5 до 25 В. Шаговые двигатели используют два канала. Плата расширения работает с пятивольтовыми сервоприводами. Также необходимы два двигателя и сервопривод. Они идут в комплекте с шасси 2WD. Весь комплект от шасси содержит все необходимые элементы для сборки шасси в рабочий вид.

Сборка действующего макета

Этап первый – Сборка шасси в рабочий вид.

На основу шасси для всех элементов (двигатели и сервопривод) отведено специальное место. Двигатели должны быть установлены в нижней части платы и подключены к колесам. Сервопривод устанавливается на уровне передних колес в верхней части платы. К крутящему элементу сервопривода подключается соединительный элемент, который будет объединять колеса для обеспечения поворота. Все это закрепляется с помощью болтов, которые также находятся в комплекте с шасси.

На этом этап сборки шасси в рабочий вид закончено. Приступаем к следующему этапу.

Этап второй - Подключение платы Arduino

К плате подключаются Motor Shield, Модуль Bluetooth и Сервопривод.

Модуль Bluetooth: Модуль имеет 6 выводов, но для подключения понадобятся только четыре. Выводы обозначены следующим образом: Key, VCC, GND, TXD, RXD, State. State и Key нам не понадобятся, а остальные подключаем следующим образом: VCC – 5В, GND – GND, TXD – разъем RX, RXD – разъем TX.

Этап 3 – Установка платы на шасси

В центральной части нашей платы есть достаточно свободного места, для установки платы. Далее начинаем подключать двигатели к Motor Shield, а сервопривод к самой плате. После этого проверяем правильность подключения и тестируем. Сборка макета машины на удаленном управлении закончена.

Реализация программного обеспечения

Блок подключения библиотек и объявления переменных:

Для работы Motor Shield необходимо подключить библиотеку с помощью команды `#include <AFMotor.h>`. Для того, чтобы моторы машины работали, их нужно подключить к клеммникам, для этого требуется объявить переменные. Это реализуется с помощью команды `AF_DCMotor *название переменной* (1/2)`, 1 и 2 это номер клеммника. Далее подключаем сервопривод, а также библиотеку для него. Библиотека подключается с помощью команды `#include <Servo.h>`, а переменная объявляется командой `Servo *название переменной*`. Теперь необходимо освободить память в контроллере с помощью команды `int val` для приема команд с телефона. Далее представлен блок данного кода:

```
#include <AFMotor.h> // подключаем библиотеку для шилда
AF_DCMotor motor1(1); // подключаем мотор к клеммнику M1
AF_DCMotor motor2(2); // подключаем мотор к клеммнику M2
#include <Servo.h> // подключаем библиотеку для работы с сервоприводом
Servo servo1; // объявляем переменную servo типа "servo1"
int val; // освобождаем память в контроллере
```

Блок привязки:

В блоке осуществляется привязка сервопривода к нужному разъему, в нашем случае это шестой выход, для этого используется команда `servo1.attach(6)`. Так же необходимо задать мощность моторов, с помощью команды `motor1(2).setSpeed (*показатель скорости*)`, а далее прописать код для остановки мотора. Остановка делается для того чтобы при получении команды движения моторы не включались в автономном режиме работы.

```
void setup() {
servo1.attach(6); // привязываем сервопривод к выходу 6
Serial.begin(9600);
motor1.setSpeed(255); // задаем максимальную скорость мотора
motor1.run(RELEASE); // останавливаем мотор
motor2.setSpeed(255); // задаем максимальную скорость мотора
motor2.run(RELEASE); // останавливаем мотор
}
```

Блок цикла:

В блоке реализован цикл для обработки макетом умного автомобиля команд, которые поступают от программы управления. В переменную `val` передаются все поступающие значения. Если значения совпадают с требованиями одного из условий блока, то выполняется соответствующая часть кода. В приложении каждая команда отправляет определенную букву, которая отвечает за свое действие. Так, например, кнопка

“Вперед” посылает букву “f”, от слова Forward. Поступившее значение проверяется с условиями циклов. Как только находится совпадение, то реализуется выполнение команды соответствующего блока.

```
void loop() {
if (Serial.available()) // проверяем, поступают ли какие-то команды
{
val = Serial.read\(\); // переменная val равна полученной команде

if (val == 'f') { // едем вперед
motor1.run(FORWARD);
motor1.setSpeed(160);
motor2.run(FORWARD);
motor2.setSpeed(160);
servo1.write(90);
}

if (val == 'b') { // едем назад
motor1.run(BACKWARD);
motor1.setSpeed(100);
motor2.run(BACKWARD);
motor2.setSpeed(100);
servo1.write(90);
}

if (val == 's') { // останавливаемся
motor1.run(RELEASE);
motor2.run(RELEASE);
servo1.write(90);
}

if (val == 'r') { // поворачиваем налево
servo1.write(70); // ставим угол поворота 0
}

if (val == 'l') { // поворачиваем направо
servo1.write(105); // ставим угол поворота 180
}
}
}
```

Заключение

Таким образом, интеллектуальные транспортные системы могут решить множество проблем современных мегаполисов и крупных городов в сфере дорожного движения. Исследуемая тема имеет глобальные перспективы и активно развивается.

Был разработан прототип машины на удаленном управлении с использованием платы-контроллера Arduino UNO.

Тестирование показало стабильную работу системы при различных условиях эксплуатации.

статья представлена в редакции авторов и научного руководителя

Литература

1. Хабр : [сайт]. URL: <https://habr.com/ru/post/175497/>
2. Библиотеки Arduino : [сайт]. URL: <https://all-arduino.ru/biblioteki-arduino/>
3. Arduino cc : [сайт]. URL: <https://www.arduino.cc/en/Reference/Libraries>
4. Arduino UNO : [сайт]. URL: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno>
5. Wiki : [сайт]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Интеллектуальная транспортная система](https://ru.wikipedia.org/wiki/Интеллектуальная_транспортная_система)
6. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino/ Соммер У. - СПб.: БХВ- Петербург, 2012. - 256 с.
7. Центр2м : [сайт]. URL: <https://center2m.ru/intellektualnye-transportnye-sistemy>
8. Занимательная электроника/Ревич Ю. В. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 576 с.
9. ФастНВР : [сайт]. URL: <https://fastnvr.ru/all-for-arduino/shassi-arduino>
10. Motor : [сайт]. URL: <https://motor.ru/selector/remote.htm>
11. Проекты с использованием контроллера Arduino/Петин В. А. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 464 с.
12. ПЛАТА ARDUINO UNO WI-FI/Патюченко Ф.В. - Modern Science. 2019. № 12-5. С. 182-184.
13. РосТех : [сайт]. URL: <https://rostec.ru/news/intellektualnaya-transportnaya-sistema-umnyy-gorod-v-dvizhenii/>
14. Wiki : [сайт]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino>
15. 3DIY : [сайт]. URL: <https://3d-diy.ru/wiki/arduino-moduli/bluetooth-modul-hc-05/>

БЕСПРОВОДНЫЕ СЕНСОРНЫЕ СЕТИ КАК ОСНОВА ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Научный руководитель:

Воронова Лилия Ивановна,

заведующая кафедрой ИСУиА, д.ф.-м.н, профессор, МТУСИ, Москва, Россия,

voronova.lilia@yandex.ru

Мохаммад Навар,

аспирант МТУСИ, Москва, Россия,

Nawar.info@gmail.com

Ключевые слова: беспроводные сенсорные сети, протоколы маршрутизации, энергосбережение, сенсоры, узлы, самоорганизация.

Маршрутизация в сенсорных беспроводных сетях сталкивается с рядом проблем из-за характеристик, которые отличают эти сети от других беспроводных сетей. Протоколы маршрутизации должны решать эти проблемы, чтобы снизить потребление энергии и оптимизировать использование энергетических ресурсов. Таким образом, был предложен ряд алгоритмов для решения проблемы маршрутизации в беспроводных сенсорных сетях. Эти алгоритмы учитывают эти характеристики, а также требования приложений и архитектуру сети.

В последние годы Интернет вещей привлёк большое внимание в исследовательском и академическом сообществе, особенно после промышленного развития производства и разработки «вещей». Эти «вещи» могут быть связаны с Интернетом с помощью одной из современных технологий для подключения к таким сетям, как технология *Bluetooth*, технология *ZigBee*, технология *Wi-Fi*, технология 4G или другие, а также то, что эти технологии привели к радикальным преобразованиям в построение беспроводных сенсорных сетей (БСС), поддерживающих работу Интернета вещей.

Беспроводные сенсорные сети (БСС) основаны на идее отказа от человеческого фактора, который часто был препятствием для его неспособности присутствовать в контролируемых местах, особенно если сбор данных требовал длительного времени, и это достигается путём распространения группы беспроводных узлов в полевых условиях, которые необходимо отслеживать для сбора данных и передать их на базовую станцию, которая, в свою очередь, проанализирует эти данные и при необходимости предпримет соответствующие действия.

Одна из основных задач в беспроводных сенсорных сетях - найти оптимальный путь для передачи данных от источника к получателю, что называется маршрутизацией. В общем, мы должны учитывать ряд важных вопросов при разработке любого алгоритма маршрутизации, таких как саморегулирование, энергоэффективность, гибкость, масштабируемость, отказоустойчивость, точность и качество [2]. Протоколы маршрутизации для БСС можно разделить семь категорий, как показано в табл.1.

Категория протоколов	Протоколы
Основанные на местоположении узлов	MECN, SMECN, GAF, GEAR, Span, BVGF, GeRaF
Направленные на агрегацию данных	SPIN, Directed Diffusion, Rumor Routing, COUGAR, ACQUIRE, EAD, Information-Directed Routing, Gradient-Based Routing, Energy-aware Routing, Quorum-Based Information Dissemination, Home Agent Based Information Dissemination
Иерархические	LEACH, PEGASIS, HEED, TEEN, APTEEN
Основанные на мобильности	SEAD, TTDD, Joint Mobility and Routing, Data MULES, Dynamic Proxy Tree-Base Data Dissemination
Мульти-ориентированные	Sensor-Disjoint Multipath, Braided Multipath, N-to-1 Multipath Discovery
Основанные на гетерогенности	IDSQ, CADR, CHR
Основанные на качестве обслуживания (QoS)	SAR, SPEED, Energy-aware routing

Таблица 1. Категория протоколов маршрутизации для БСС

Протоколы, основанные на местоположении узлов:

В этой протоколы используются информация о местоположении контракта с помощью встроенный модуль *ГЛОНАСС / GPS* в операциях маршрутизации с целью достижения высокой масштабируемости. Самые известные протоколы [3]:

1. *Geographic Adaptive Fidelity (GAF)*: в этом протоколе узел полагается на информацию о своём местоположении так что вся область, покрытая сенсорной сетью, делится на квадратные сетки (рис. 1), а узлы, которые имеют наибольшую мощность в каждой сетке, становятся её главными. *GAF* экономит мощность узлов, отключая ненужные узлы в сети, не влияя на работоспособность процесса маршрутизации.

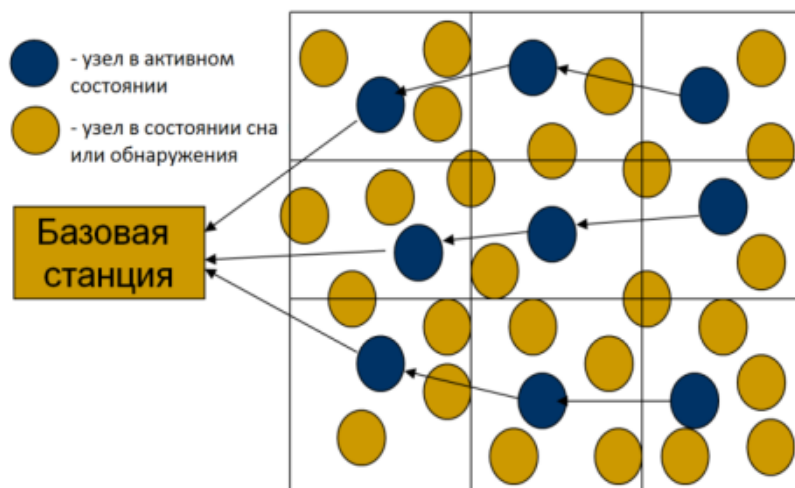


Рисунок 1 Пример виртуальной решетки в GAF

2. *Geographic and Energy-Aware Routing (GEAR)*: Он выбирает соседний узел и направляет пакет в регион на основе географической информации о потребляемой мощности. Основная идея состоит в том, чтобы уменьшить количество интересов в

направленной диффузии, распределив эти интересы в пределах определенного региона, а не распространяя их по всей сети, поэтому *GEAR* может сэкономить больше энергии, чем протокол направленной диффузии.

3. *Minimum Energy Communication Network (MECN)*: *MECN* вычисляет энергоэффективность подсети, когда задана сеть связи. Результирующая подсеть снижает потребление мощности связи между любыми узлами в сети, где энергия, необходимая для передачи данных от узла А всем его соседям в подграфе A1, меньше энергии, необходимой для передачи всем её соседям в графе A2 (рис. 2-а). Работа *MECN* основана на локальном поиске каждого узла через концепцию региона реле (рис. 2-б). Регион реле состоит из узлов в окружающей области, где передача через эти узлы является более энергоэффективной, чем прямая передача.

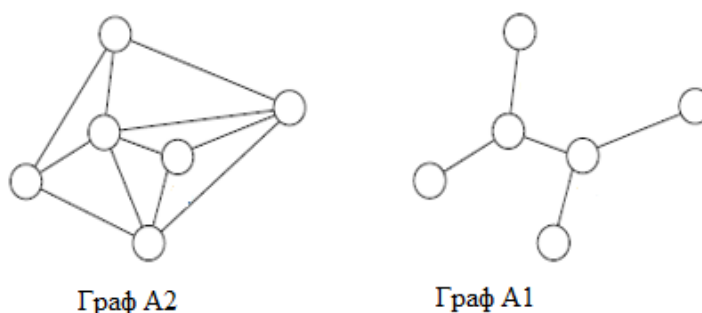


Рисунок 2-а формирование подграфа в MECN

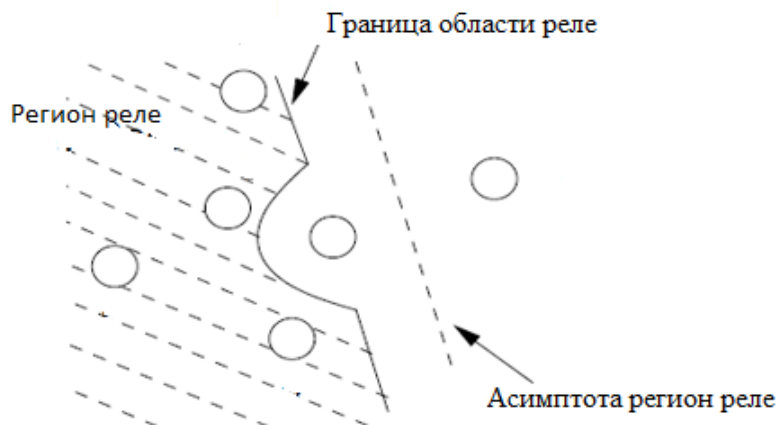


Рисунок 2-б Концепция региона реле

Иерархические протоколы:

Основная цель иерархической маршрутизации — достижение высокой энергоэффективности в узлах за счёт участия этих узлов в многоскачковом соединении в пределах указанного кластера, а также реализация процессов сбора данных с целью сокращения количества сообщения, отправленные в приёмник. Самые известные протоколы [1]:

1. **Low energy adaptive clustering hierarchy (LEACH):** протокол *LEACH* является одним из наиболее распространённых протоколов иерархической маршрутизации в беспроводных сенсорных сетях. В зависимости от уровня принимаемого сигнала создаются кластеры датчиков, затем заголовки локальных кластеров используются в качестве маршрутизаторов на приёмник (рис. 2). Этот механизм экономит энергию, поскольку передача данных будет происходить только через локальные заголовки кластера, а не через все узлы сети. Оптимальное количество заголовков кластера составляет около 5% от общего количества узлов в сети. Вся обработка данных выполняется локально в каждом кластере. Головки кластеров со временем меняются случайным образом, чтобы сбалансировать энергопотребление между узлами.

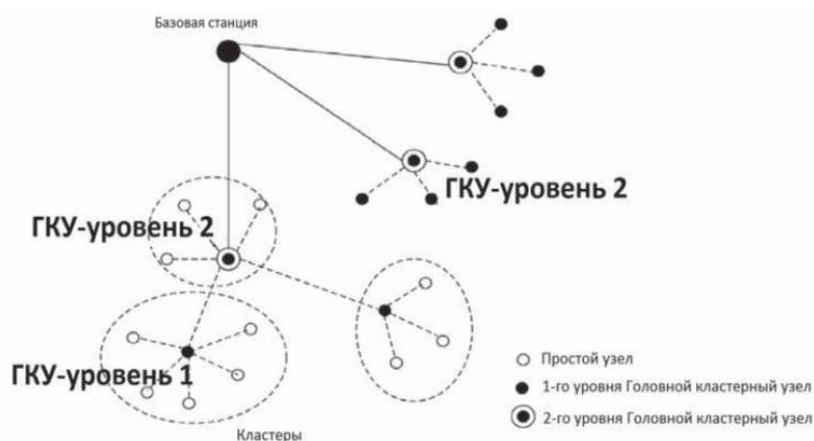


Рисунок 2. Архитектура LEACH

2. **Power Efficient Gathering in Sensor Information Systems (PEGASIS):** *PEGASIS* — это иерархической маршрутизации, эволюция *LEACH*. В отличие от протокола *LEACH*, который создаёт кластеры, протокол *PEGASIS* настраивает цепочки узлов (рис. 3) так, чтобы каждый узел отправлял данные одному из своих соседей или получал эти данные от одного из своих соседей. Только один узел из этой цепочки выбирается для отправки в приёмник. Информация перемещается от одного узла к другому, и во время этой передачи данные собираются и в конечном итоге отправляются в приёмник.

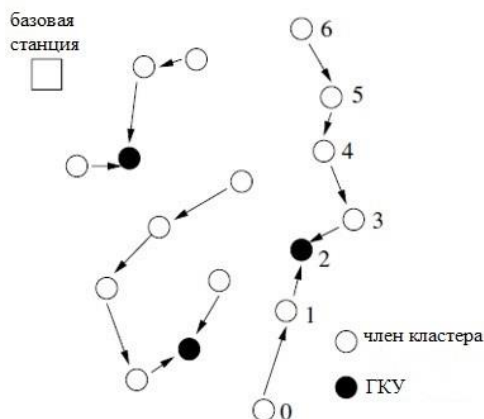


Рисунок 3. цепная структура PEGASIS

3. **Threshold Sensitive Energy Efficient Sensor Network Protocol (TEEN):** Протокол *TEEN* — это иерархический протокол, разработанный для реагирования на внезапные

изменения параметров, таких как температура и давление, контролируемых сенсорной сетью. Этот протокол стремился достичь иерархии в дополнение к использованию технологий центральных данных. Этот протокол организует узлы в сети, используя иерархическую структуру, которая полагается на группировку узлов, сходящихся друг с другом, чтобы сформировать кластер первого класса, а затем объединение головок конвергентных кластеров для формирования кластера второго класса, и этот процесс продолжается, пока не будет достигнута раковина. После формирования кластеров головы кластеров обобщают два порога для узлов в кластере, которые являются жесткими и мягкими порогами. Для каждого параметра окружающей среды, который отслеживают эти датчики.

4. Hybrid, Energy Efficient Distributed Clustering (HEED): HEED [4] расширяет базовую схему протокола LEACH, используя остаточную энергию и уровень узла или же плотность в качестве метрики для выбора кластера, с целью достижения баланса энергии в кластерах. Согласно этому алгоритму в HEED периодически выбирается головной узел кластера согласно комбинации двух параметров кластеризации.

Протоколы, направленные на агрегацию данных

В этой маршрутизации приёмник отправляет запросы в определенные регионы и ожидает поступления данных от узлов в целевом регионе. Этот тип маршрутизации должен иметь механизм именования данных на основе их характеристик, поскольку это именование используется приёмником для определения необходимых ему свойств в запросах, которые он отправляет на сетевые узлы. Учитываются протоколы маршрутизации, которые имеют возможность выбирать определенный набор узлов, и методы сбора данных используются во время передачи этих данных из источников в приёмник. Самые известные протоколы [2]:

1. Sensor Protocols for Information via Negotiation (SPIN-1, -2): Протоколы SPIN основан на идее именования данных с использованием метаданных. Перед отправкой фактических данных между узлами происходит обмен метаданными в зависимости от механизма объявления данных. Механизм объявления данных является основной особенностью этого протокола, как только узел получает какие-либо новые данные, он объявляет эти данные своим соседям, у которых нет этих данных, и своим соседям, которые заинтересованы в этих данных. Механизм согласования SPIN реализуется с помощью трёх типов сообщений: ADV, REQ и DATA (рис. 4).

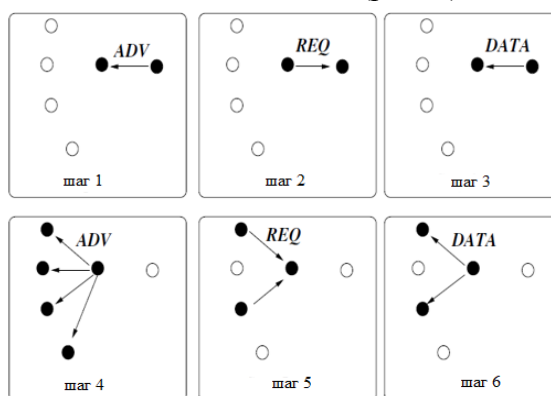


Рисунок 4. Протокол SPIN

2. Направленная диффузия (*Directed Diffusion*): Этот протокол основан на идее распространения данных по сети с использованием схемы именования данных. Что основная причина использования схемы именования - устранение ненужных процессов на сетевом уровне с целью экономии энергопотребления. Этот протокол предлагает использовать двоичное свойство и значение для именования данных и для запроса узлов, когда это необходимо для данных на основе этих двоичных, и для создания запроса интерес определяется на основе списка двоичных, таких как имена элементов, продолжительность, географический регион и т. д. Приёмником внимание распространяется на все узлы в сети. Каждый узел, получивший этот запрос, может сохранить его для дальнейшего использования. Направленная диффузия состоит из четырёх этапов для создания пути между приёмником и датчиками, заинтересованными в запросе приёмника: распространение интереса - настройка градиента - усиление - доставка данных (рис. 5).

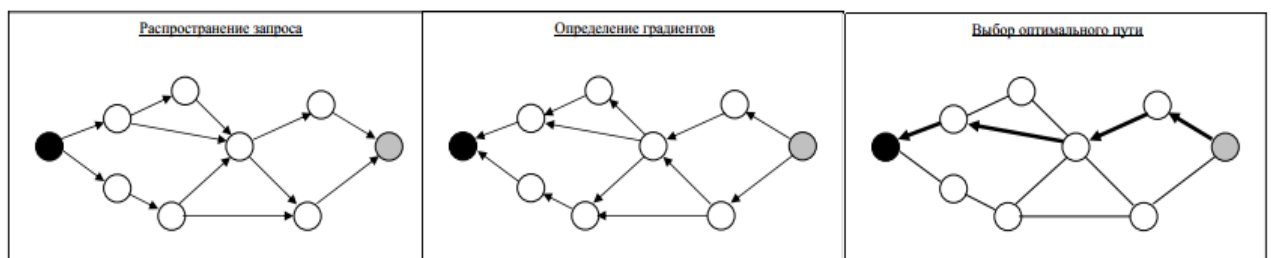
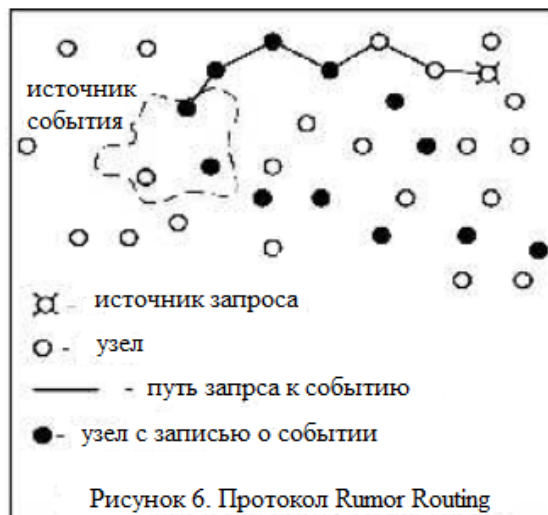


Рисунок 5. Протокол Directed Diffusion

3. Gradient-Based Routing: Другая форма алгоритма направленной диффузии. Этот протокол основан на идее минимизации количества возможных переходов при распределении интереса по сети, чтобы каждый узел мог обнаружить путь, состоящий из наименьшего числа переходов к приёмнику, который называется высотой узла.

4. Rumor Routing: это ещё одна форма протокола направленной диффузии, предназначенная для ситуаций, когда информация о географических областях в сети недоступна. Он основан на идее направления запросов только к узлам, которые замечают возникновение события, а не на переполнении всей сети для получения данных о произошедших событиях. Для распространения события в сети этот протокол использует пакеты с длительным сроком службы, называемые агентами (рис. 6).



Выводы:

Протоколы, направленные на агрегацию данных, снижают энергопотребление в сети за счёт определения определенных путей, представляющих определенный интерес, от приёмника, и нет необходимости поддерживать глобальную топологию. Но основным недостатком протоколы, направленные на агрегацию данных, является то, что они обычно основаны на плоской топологии. Это вызывает проблемы с масштабируемостью, а также увеличивает перегрузку между узлами, расположенными ближе к приёмнику.

Иерархические протоколы обеспечивают масштабируемость сети за счёт ограничения трафика между кластерами. Механизмы динамического кластера приводят к повышению энергоэффективности, но межкластерная связь является серьёзной проблемой для многих протоколов иерархической маршрутизации.

Протоколы, основанные на местоположении узлов, предполагают, что все узлы в сети точно знают своё местоположение в сети, используя методы определения местоположения сети, но эти методы определяют приблизительное местоположение узлов с ошибкой. от одной технологии к другой, и это также связано с другими факторами, такими как неточность измерений, которые выполняются узлами, плотность узлов в сети и другие.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. Лихтциндер Б.Я., Киричек Р.В., Федотов Е.Д., Голубничая Е.Ю., Кочуров А.А., «Беспроводные сенсорные сети: Учебное пособие для вузов / Под общей редакцией Б. Я. Лихтциндера», ISBN: 978-5-9912-0822-2, 2020.
2. Махров С.С. «Протоколы маршрутизации в беспроводных сенсорных сетях, основанные на местоположении узлов и направленные на агрегацию данных», 2013
3. Fischione C. An Introduction to Wireless Sensor Networks Draft // Swedish Communication Technologies Workshop. 2014. No 9. P. 99-124
4. Ossama Younis and Sonia Fahmy, "Distributed Clustering in Ad-hoc Sensor Networks: A Hybrid, Energy-efficient Approach", September 2002

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ФИНАНСОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научный руководитель:

Верба Вера Алексеевна,

доцент кафедры ИСУиА, к.т.н., МТУСИ, Москва, Россия,

verba@list.ru

Краснова Анна Аркадьевна,

магистрант МТУСИ, Москва, Россия,

anut1996@mail.ru

Ключевые слова: информационная безопасность, базы данных, финансовые учреждения, защита баз данных банков.

В статье представлены результаты исследования методов обеспечения информационной безопасности баз данных систем обработки финансовой информации, проанализированы преимущества и недостатки. Выявлен эффективный метод обеспечения информационной безопасности баз данных, на основании комплексного анализа характеристик программных комплексов.

Сегодня информационные системы (ИС) играют ключевую роль в обеспечении эффективности работы коммерческих и государственных предприятий. Повсеместное использование ИС для хранения, обработки и передачи информации делает актуальными проблемы их защиты, особенно учитывая глобальную тенденцию к росту числа информационных атак, приводящих к значительным финансовым и материальным потерям [4]. Для эффективной защиты от атак компаниям необходима объективная оценка уровня информационной безопасности.

Информационная безопасность является основной проблемой при использовании Интернета и имеет первостепенное значение в финансовом секторе. Это исследование подчеркивает возрастающие риски и угрозы безопасности, с которыми сталкивается финансовый сектор при работе с информационными базами данных (БД), поскольку возросший спрос на безопасность в рассматриваемом секторе актуализирует поиск новых методов защиты [5].

Высокого уровня информационной безопасности БД в секторе банковских и финансовых услуг можно достичь, стремясь добиться целостности, конфиденциальности, доступности, уверенности и подотчетности. Оценка рисков информационной безопасности, стратегия, внедрение средств управления, мониторинг процессов и обновление помогают в достижении этих целей.

В рамках данного исследования для определения оптимальных методов обеспечения информационной безопасности баз данных для систем обработки финансовой информации проанализировано и оценено состояние безопасности почти 30 финансовых учреждений, чтобы найти существующие уязвимости в банках, инвестиционных компаниях и других финансовых организациях, чтобы определить показатели кибербезопасности при работе с БД финансового сектора. Разбивка данных по

категориям безопасности, а также более пристальный взгляд на показатели банков, позволили сделать следующие ключевые выводы о финансовом секторе:

- в 45% финансовых компаний в период с марта по август 2020 года обнаружено хотя бы одно вредоносное ПО, что является доказательством того, что хакеры часто нацелены на финансовую отрасль;

- финансовые учреждения становятся жертвами взломов БД чаще, чем компании телекоммуникационного, транспортного, пищевого, производственного и фармацевтического секторов;

- финансовая отрасль испытывает трудности с управлением рисками безопасности БД третьих сторон, которые возникают из-за утечки учетных данных и открытых паролей.

После того, как мы определили угрозы, которые могут представлять опасность для финансового сектора, следующим шагом будет определение соответствующих слабых мест (или уязвимостей) в организационных системах, ресурсах, процессах или политиках, которые могут быть использованы угрозой доступа к БД. По данным российского финансового сектора, список рисков, с которыми неизменно сталкиваются банки и которые могут потенциально отрицательно повлиять на их бизнес, состоит из следующих типов атак, о которых сообщают финансовые компании:

- 42% несанкционированный доступ;
- 31% вредоносный код;
- 17% длительное зондирование / сканирование;
- 6% подозрительная активность;
- 3% злоупотребления доступом или учетными данными.

Также важно отметить, что 60% злоумышленников были идентифицированы как инсайдеры с доступом к сети, при этом 44,5% имели явный злонамеренный умысел, а 15,5% вызвали события в результате непреднамеренных действий.

Отрасль финансовых услуг реагирует новыми конкретными стратегиями снижения цифровых рисков. Результаты:

- 51% респондентов в исследовании Global State of Information Security® (GSIS) Survey сообщили, что они используют управляемые службы безопасности для таких решений, как аутентификация, мониторинг и аналитика в реальном времени;

- 54% планируют потратить больше на улучшение сетевой и мобильной безопасности;

- 61% теперь требуют от сотрудников прохождения текущего обучения кибербезопасности.

Самый большой риск - не сама потеря, а репутация банка.

В современных условиях финансовые учреждения для защиты БД, кроме физической безопасности серверов, используют систему аутентификации и авторизации пользователя. Довольно сложно повысить безопасность учетной записи - и в то же время упростить цифровой опыт для клиентов. Но онлайн-безопасность должна начинаться с процесса аутентификации. Требуется подтвердить, что пользователь является авторизованным пользователем, а не хакером или похитителем личных данных. Аутентификация обычно включает одно- и многофакторную аутентификацию, а также дополнительные меры «многоуровневой безопасности», когда это необходимо.

Также необходимо разработать процесс управления исправлениями, чтобы обеспечить принятие надлежащих превентивных мер против потенциальных угроз. Патчи применяются ко многим различным частям финансовой информационной системы, включая операционные системы, серверы, маршрутизаторы, настольные компьютеры, почтовые клиенты, мобильные устройства, межсетевые экраны и многие другие компоненты, существующие в сетевой инфраструктуре БД.

Методы аутентификации, зависящие от нескольких факторов, сложнее взломать, чем однофакторные методы. Соответственно, правильно спроектированные и реализованные методы многофакторной аутентификации более надежны и являются более сильным сдерживающим фактором, чем устаревшая однофакторная аутентификация по имени пользователя и паролю, и жизненно важно, чтобы банки и другие финансовые организации предприняли шаги для внедрения безопасной многофакторной аутентификации.

Согласно выбранным критериям, для сравнительного анализа методов обеспечения информационной безопасности баз данных для финансовых компаний были выбраны следующие методы защиты:

- СЗИ «Dallas Lock»;
- АПКШ «Континент»;
- СОВ «Altell Neo».

Технологии, обеспечивающие безопасную связь внутри контролируемой группы пользователей через глобальную сеть интернет, называют общим термином «виртуальная частная сеть» (Virtual Private Network VPN). Именно этот термин употребляется, хотя правильнее было бы назвать «виртуальная закрытая сеть».

Защищенность данных в ней обеспечивается с помощью эффекта туннелирования данных и других способов защиты.

Классификация VPN сетей осуществляется по различным параметрам. Например, по типу используемой среды выделяются защищенные и доверительные. При этом защищенные наиболее распространены.

Remote access VPN применяется для создания защищенного канала связи между корпоративной сетью и отдельным пользователем, который находясь дома или в командировке будет иметь возможность получить доступ к сетевым ресурсам организации.

Extranet VPN применяется в сетях, для которых есть необходимость организовать «внешние» пользователи, контрагенты, клиенты. К таким пользователям доверие сильно ниже, чем к сотрудникам своей компании, поэтому наличие специальной защиты, ограничение, либо предотвращение доступа, «недоверенных» пользователей к ценной информации.

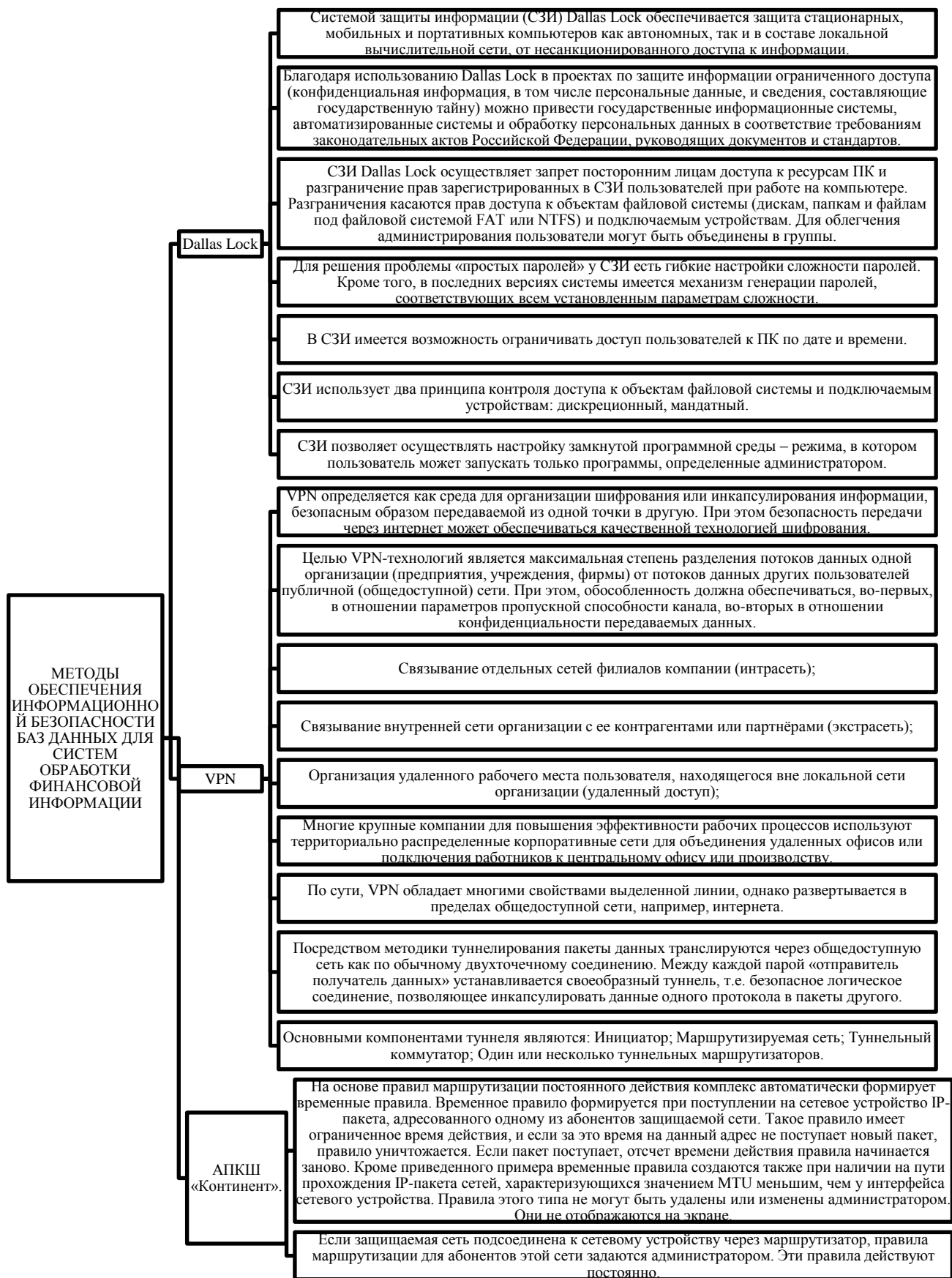


Рис. 1. Сравнительный анализ методов обеспечения информационной безопасности баз данных для систем обработки финансовой информации

Так как VPN имеет разные протоколы, значит ее можно классифицировать по используемым протоколам. Виртуальную частную сеть можно реализовать на основе протоколов TCP/IP, IPX, AppleTalk. Сегодня, абсолютное большинство виртуальных частных сетей строится на базе протокола TCP/IP.[2]

Виртуальные частные сети можно классифицировать по уровню сетевого протокола стандартной модели ISO/OSI.

Исходя из вышесказанного, становится понятно, что построение VPN сети может осуществляться на основе различных факторов, которые обусловлены решаемой задачей.

Взаимосвязанное использования средств криптографического шифрования и программ защиты от несанкционированного доступа, определяет оптимальный вид модели параметризации системы информационной безопасности, интеграции параметров безопасности и методов представления компонентов на основе существующих программных решений, что обеспечит возможность их верификации и позволит расширить функциональные возможности защиты БД.

Заключение

На основе собранной и упомянутой информации можно сформулировать ряд желательных мер, стандартов и целей в области информационной безопасности в финансовом секторе: по мнению участников отрасли, международные стандарты обычно служат эталоном для реализации комплексной программы информационной безопасности, которая интегрирована со структурой управления рисками предприятия, соответствует нормативным требованиям и основана на последних отраслевых стандартах безопасности (например, ISO / IEC 27001: 2013). Технологии могут оказаться ценным союзником в этом начинании, собирая информацию о рисках и угрозах по всему предприятию и трансформируя ее в аналитические данные, необходимые организациям для защиты своих активов и защиты своего бренда.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. *Koch R. Attack Trends in Present Computer Networks / R. Koch, B. Stelte, M. Golling // 4th International Conference on Cyber Conflict [CYCON 2012], (Tallinn, Estonia, 5–8 June 2012). – 2012. – P. 225–236.*
2. *Алисевиц Е.А.* с соавт. Способ обеспечения защищенности автоматизированной системы. ПАТЕНТ № 2477881.
3. *Вацук И.Н., Кин Е.А., Очередько О.О.* Оценка рисков при проектировании и разработке автоматизированной информационной системы поддержки разработки проекта комплексной системы защиты // В сборнике: Информационные технологии в моделировании и управлении: подходы, методы, решения Материалы I Всероссийской научной конференции: в 2 частях. Министерство образования и науки Российской Федерации; Тольяттинский государственный университет.- 2017 -С. 45-52.
4. *Mostafa, Ashour.* (2016). Security Of Database Management Systems.
5. *Zeb, Aurang.* (2018). Security of Relational Database Management System: Threats and Security Technique



**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА И МАССОВЫЕ
КОММУНИКАЦИИ»**

ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУЧНЫЕ СЕКЦИИ:

- **Цифровая экономика, управление и бизнес-технологии**
- **Информационные технологии в экономике и управлении**
- **Реклама и связи с общественностью**

Секция «Цифровая экономика, управление и бизнес-технологии»

МЕНЕДЖМЕНТ В КРУПНЫХ ФИРМАХ РОССИИ

Научный руководитель:

Сиднев Сергей Анатольевич

доцент кафедры ЦЭУиБТ, к.э.н., МГУСИ, Москва, Россия

kafedra_es@mail.ru

Скородумова Анна Александровна,

студент МГУСИ, Москва, Россия,

rassvet.a@list.ru

Ключевые слова: менеджмент, МТС, системы управления, системы менеджмента.

В докладе рассматривается понятие сущность менеджмента в крупных фирмах России. Были рассмотрены и проанализированы особенности систем управления в крупных организация, особенности разделения труда и делегирования полномочий. Также была дана характеристика системы менеджмента в ПАО «МТС» и были описаны направления совершенствования системы управления ПАО «МТС».

Введение

Построение системы управления в организации - важный и сложный процесс. При ее формировании необходимо учитывать особенности организации: локальная или международная, индустриальная или сфера услуг, сырьевая или высокотехнологическая.

Среди важнейших факторов влияния на выбор модели управления персоналом в организации значится ее размер. Чем крупнее компания, тем больше задачи и ресурсы, но при этом повышается и уровень ответственности. Поэтому для крупных компаний стратегический выбор модели и методов управления является одним из ключевых факторов.

Актуальность данного доклада объясняется тем, что для эффективного управления организацией необходимо обладать различными профессиональными навыками, такими как организаторский талант, способность стратегически мыслить, находчивость, контактность, инициативность. Однако в современном мире способы управления необходимо корректировать, потому что рынок непрерывно развивается. Компетентность и дальновидность управляющего считаются важными элементами.

Сущность менеджмента в крупных фирмах России

В Российской Федерации существует огромное количество организационных форм коммерческих предприятий. К ним, например, относят производственные кооперативы,

муниципальные унитарные и государственные предприятия, а также хозяйственные общества и товарищества. Предпринимательство—это одно из важнейших компонентов рыночной экономики, которое объединяет иные секторы рынка. В условиях глобализации именно предпринимательство дает возможность экономике государства быть конкурентоспособной. В связи с этим, развитие предпринимательства это одна из самых значимых и актуальных тем на сегодняшний момент.[1]

Одно из условий эффективного функционирования предприятия это правильное делегирование полномочий. Под делегированием полномочий подразумевается передача задач и части функционала руководителем своим подчиненным для достижения конкретных целей. Применение данного инструмента управления дает возможность эффективно распределять ресурсы и таким образом повысить производительность труда. [1]

В настоящее время в России предпринимательская сфера развита очень слабо. Существует ряд причин, который объясняет такое положение, далее будут описаны одни из них. Это сложная социальная и внутриэкономическая ситуация в стране, а также внешние политические обстоятельства (к примеру, ввод санкций) и климат общения Российской Федерации с партнерами на международной арене. Следовательно, для того чтобы минимизировать риски, а также продолжить развиваться в сложившихся условиях сильной конкуренции, управлению организации необходимо адекватно оценивать свои ресурсы, тщательно прорабатывать корпоративную стратегию, а также целесообразно управлять своими резервами, и в первую очередь человеческими. Руководитель должен прикладывать собственные усилия для решения данных задач. Также можно предположить, что для того, чтобы устранить вышеперечисленные проблемы, необходимо помощь государства отрасли предпринимательство и малого бизнеса. Предполагается, что данная поддержка поспособствует развитию данной сферы.

Характеристика ПАО «МТС»

Публичное акционерное общество «Мобильные ТелеСистемы» (ПАО «МТС») — российская компания, которая предоставляет телекоммуникационные услуги, медийные и цифровые сервисы в ряде стран (Россия, Белоруссия, Армения) под торговой маркой «МТС». Данная организация предоставляет услуги сотовой связи, фиксированного и мобильного доступа в Интернет, спутниковое и кабельное телевидение. В компании на сентябрь 2020 года было зарегистрировано 78,2 млн абонентов.

По мнению, руководства ПАО «МТС» - персонал компании является ключевым источником успеха. Следует отметить, что от уровня профессионализма, качества выполненной работы сотрудниками напрямую зависит эффективность и результативность компании. Поэтому ПАО МТС постоянно улучшает условия работы своих служащих, делая их максимально комфортными и безопасными. Также содействует карьерному развитию, отправляя свой персонал на обучение и повышение квалификации, где они оттачивают свои профессиональные навыки и повышают знания. [2]

Следует отметить, что на протяжении нескольких лет ПАО "МТС" является лидером среди телекоммуникационных организаций. По данным сервиса Rabota.ru компания возглавляет рейтинг "Индекс лидерства-2017" лучших компаний для карьеры и

работы. Коллектив Группы ПАО «МТС» превышает 65 тыс. сотрудников. Они создают и координируют новые и интересные проекты, благодаря которым ПАО МТС является лидером на рынке услуг сотовой связи. Уже в 2015 году данная компания достигла зоны высокой результативности и стабильного роста вовлеченности работников.[3] Постоянный диалог между персоналом и руководителями, правильное построение системы компенсаций и поощрений дает компании возможность повышать базисные HR-показатели. Одним из важнейших факторов успеха компании, это то, что кадровая политика всецело отвечает Т.К РФ. Кроме того, в рамках кадровой политики ПАО «МТС» организывает стажировки для привлечения прогрессивной молодежи и дальнейшего их обучения и трудоустройства. Основным принцип кадровой политики — это честные и открытые отношения. Данный принцип подразумевает под собой также учет и уважение личных интересов, благоприятную корпоративную культуру, слаженные отношения внутри коллектива, а также соблюдение сторонами действующих законов и иных нормативных актов. Все вышеперечисленные условия благоприятно влияют на производительность. Далее рассмотрим затраты на персонал в ПАО «МТС», которые представлены ниже.

Из данных рисунка 1., можно сделать вывод, что ежегодно затраты растут, и это напрямую связано с тем, что компания улучшает условия труда, заработную плату, создает более благоприятный климат для своих работников.

Сбалансированная по гендеру и возрасту структура коллектива дает возможность поддерживать и сохранять постоянство состава персонала, а также развивать позитивную корпоративную атмосферу. В следствие этого соотношение мужчин и женщин составляет 50 на 50, однако эти данные могут меняться в зависимости от региона и дочерней компании. Следует отметить, что ПАО «МТС» осуществляет целый ряд определенных действий, цель которых выявить причины текучести кадров и устранить их. Компания очень тщательно относится к подбору персонала. Таким образом можно сделать вывод, что компания ПАО «МТС» реализует активный тип кадровой политики. Данный тип подразумевает под собой максимальный уровень заинтересованности руководством компании в эффективном управлении персоналом во всех сферах его деятельности.

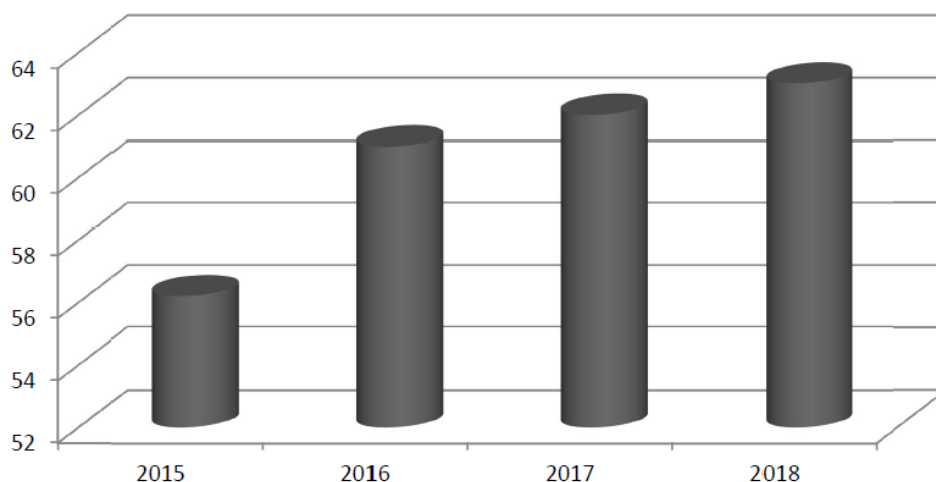


Рис. 1. Общие затраты на персонал Группы МТС за 2015-2018 годы, млрд. руб.

Направления совершенствования системы управления ПАО «МТС»

Компания ПАО «МТС» сделала заявление, что в 2019 - 2022 году будет введено обновление в стратегии развития. Данное обновление затрагивает концепцию 3D, основными положениями которой являются: выплата дивидендов и дифференциация (внедрение новых, непрофильных направлений бизнеса), а также развитие передачи данных. Также, следует отметить, что планах группы МТС стать компанией по передаче данных (дата-компания).

Основное направление 3D концепции —это диджитализация. Диджитализация подразумевает под собой расширение количества сервисов, которые оператор предоставляет клиентам. Предполагается предоставления услуг в области ОТТ (over the top - услуги, которые не привязаны к сети конкретного оператора, (например, онлайн-библиотека), интернета вещей, big data, электронной коммерции, а также финансовых технологий. Компании нужно повышать компетенцию персонала в области информационных технологий (ИТ), чтобы реализовать данное направление и внедрять цифровые технологии в свои бизнес-процессы, во взаимодействие с клиентами. Как следствие, в компании будут активнее откликаться на запросы со стороны клиентов, которые могут привести к возникновению новых сервисов. [3]

Выводы

1. Были рассмотрены и проанализированы особенности систем управления в крупных организация, особенности разделения труда и делегирования полномочий.
2. Была дана характеристика системы менеджмента в ПАО «МТС» и были описаны направления совершенствования системы управления ПАО «МТС».

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. *Балашов, А., П.* Основы менеджмента: Учебное пособие / А. П. Балашов. - М.: Вузовский учебник, 2019. - 112 с.
2. <https://moskva.mts.ru/personal>
3. <https://media.mts.ru/technologies/>

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Научный руководитель:

Платунина Галина Петровна,

секретарь кафедры ЦЭУиБТ, ст. преподаватель МТУСИ, Москва, Россия,

g.p.platunina@mtuci.ru

Рахматуллина Илиза Радиковна,

студент МТУСИ, Москва, Россия,

iliza20010204@gmail.com

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровизация, Интернет, проблемы.

В докладе рассматривается понятие «цифровая экономика», предпосылки его появления, а также такие преимущества цифровой экономики, как отсутствие физического веса, который заменяется информационным объемом, более низкие затраты ресурсов на производство и меньшая занимаемая продукцией площадь, быстрое перемещение товара через Интернет. Отмечаются отличительные черты цифровой экономики от реальной. К проблемам развития цифровой экономики можно отнести рост преступности в данной отрасли, технологическую уязвимость, недостаточное техническое оснащение, необходимость утилизации устаревших технологий и др. В России цифровизация реализуется через государственную программу «Цифровая экономика», однако пока развитие цифровой экономики заметно отстает от большинства развитых стран.

Введение

Социальные отношения и структуры с каждым днем усложняются все больше, и в их основе теперь лежат цифровые технологии, которые приводят к увеличению потока данных, что выдвигает на первый план проблему, связанную с формированием цифровой экономики.

Цифровая экономика - это система социальных, экономических и культурных отношений, основанная на использовании цифровых ИКТ (информационно-коммуникационных технологий). Этот термин был введен в 1995 году Николасом Негрепonte, под которым он подразумевал "переход от движения атомов к движению битов" [2].

Владимир Иванов, доктор экономических наук, дал более широкое определение: "Цифровая экономика – это виртуальная среда, дополняющая нашу реальность" [1].

Наше общество до сих пор еще на пути перехода к развитой цифровой экономики. Это связано с трансформацией и глобализацией различных процессов, которые неразрывно связаны с экономической деятельностью.

Предпосылки развития цифровой экономики

Современную экономику можно рассматривать как продукт развития информационного общества, развития электронной коммерции, электронного бизнеса, а

это и есть цифровая экономика. Поэтому, если рассматривать экономику за последние 30-35 лет, то период развития можно разделить на следующие этапы:

1. Появление Интернета. С начала 80-х годов XX века данная сеть постоянно росла и увеличивала число своих пользователей. Но изначально она применялась только для отправки электронной почты, а другие возможности передачи данных приобрела благодаря постепенному расширению.

Рост Интернета не мог не сказаться на экономическом секторе, и вскоре в 1994 году был открыт первый интернет-магазин, что положило начало электронной коммерции в мире. Параллельно в октябре того же года банк Stanford Federal Credit Union запустил систему Интернет-банкинга.

2. Массовое копирование и частичный перевод реальных хозяйствующих субъектов в интернет (примерно с 1994 г.). Здесь основным процессом является создание хозяйствующими субъектами электронных форм ведения бизнеса. Свободный доступ в Интернет дает им возможность открывать свои «онлайн»-представительства и производить дополнительную продажу продукции или услуги.

3. Появление электронных денег и виртуальных товаров (с 2000 г.). Виртуальные товары – это товары, которые можно приобрести в Интернете, например, такие как программное обеспечение, электронные книги, компьютерные игры и т. д. Электронные деньги – это система хранения и перевода как государственных, так и частных валют. Это одна из отличительных черт цифровой экономики от реальной.

Существуют и другие отличительные черты цифровой экономики, такие как:

* Виртуальность. Цифровая экономика существует исключительно в виртуальном мире и представляет собой совокупность данных, хранящихся на различных носителях.

* Зависимость от телекоммуникационных сетей и компьютерных технологий, что является ключевым отличием, поскольку без них невозможно существование и функционирование цифровой экономики, так как именно на основе этих элементов базируются все формы виртуальной экономической деятельности.

* Возможность прямого взаимодействия с каждым потребителем и сокращения цепочки посредников.

* Персонализация.

Все эти черты в процессе формирования и трансформации периодически дополняются. Информационные технологии развиваются очень стремительно, что сказывается также и на инновационной деятельности. Это связано в большей степени с тем, что цифровая экономика рассматривается как глобальное влияние на общество в целом.

Тенденции развития цифровой экономики в России

На данный момент переход к цифровой экономике является одной из важнейших задач развития России, поскольку в будущем уровень цифровизации будет играть решающую роль в определении конкурентоспособности страны, поэтому важно развивать те направления, где будет сосредоточен мощный технологический потенциал.

В 2017 году Президентом Российской Федерации разработана и утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации» по переходу страны на цифровой формат. Эта программа продлится до 2030 года. Ее главная задача – «создание

экосистемы цифровой экономики Российской Федерации, в которой цифровые данные являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности и в которой обеспечивается эффективное взаимодействие государства и граждан» [3].

Основные задачи данной программы:

- разработка и утверждение нормативных документов, регламентирующих внедрение новых технологий;
- обеспечение полномасштабной инфраструктуры управления данными с использованием российских технологий;
- создание образовательных программ по подготовке высококвалифицированных специалистов для виртуальной экономики;
- обеспечение безопасности электронных данных, защита государственных, личных и деловых интересов;
- разработка и внедрение «сквозных» технологий с использованием разработок российских программистов;
- использование передовых технологических решений в области государственного управления и предоставления государственных услуг органами государственной власти;
- обеспечение на всей территории страны доступа к высокоскоростному интернету;
- подготовка квалифицированных ИТ-специалистов, формирование у них цифровых навыков;
- цифровизация в области государственного управления (цифровизация предоставления услуг, в особенности с помощью увеличения портала госуслуг);
- обеспечение глобальной конкурентоспособности механизма передачи и хранения данных в основном на базе отечественных разработок.

В России есть все необходимые предпосылки для развития цифровой экономики, а это, например:

- наличие ИКТ (информационно-коммуникационных технологий);
- способность населения использовать ИКТ благодаря наличию базовых образовательных навыков;
- развитие инфраструктуры ИКТ.

Проблемы развития цифровой экономики

Развитие цифровой экономики имеет как положительные последствия, так и различные виды рисков и угроз, как и любое другое масштабное явление.

Возможные негативные последствия развития цифровой экономики:

1. Рост киберпреступности. По данным Microsoft, в первом квартале 2017г. в России 14,8% пользователей пострадали от вредоносного программного обеспечения, в то время как в мире этот показатель составил 9%.

2. Технологическая уязвимость создаваемой цифровой инфраструктуры. Примерами этого могут служить ситуации массовой эвакуации автомобилей в России из-за неработающего сервиса оплаты парковки, "живая очередь" из-за проблем в системе электронной очереди в госучреждениях и многое другое.

3. Быстрое устаревание, износ оборудования и проблемы с его утилизацией. Если утилизация ядерных отходов является предметом пристального внимания общественности

и серьезного законодательного регулирования, то обращение с «электронными отходами» [5] редко выносится на обсуждение. Так, по данным ООН, каждый год в мире производится до 100 миллионов тонн «электронных отходов» [5], и не больше 20% этого объема перерабатывается в соответствии с экологическими требованиями. С развитием цифровой экономики возрастет экологическая опасность.

4. Имеющиеся в Российской Федерации кадровое ограничение. К 2027 году по данным Фонда развития интернет-инициатив экономика РФ будет испытывать дефицит около 2 млн. IT-специалистов. Ежегодно в России выпускается около 60 тысяч специалистов в этой области, чтобы ликвидировать дефицит, необходимо ежегодно выпускать еще 40 тысяч человек. Однако для этого необходимо развитие образовательной инфраструктуры, подготовка учителей и т. д.

5. Исчезновение некоторых не востребовавшихся профессий и компетенций;

6. Сокращение количества рабочих мест за счет роботизации производства;

7. Нежелание или неспособность отдельных категорий граждан применять новые технологии на практике;

8. Преобладание «машинного» мышления над системным у детей.

Заключение

Торговля в сети сегодня является неотъемлемой частью современного общества. Объем товаров и услуг, приобретаемых в сети Интернет в России, перевалил за сотни миллиардов. В 2011-2019 годы рынок электронной торговли увеличивался примерно на 28% ежегодно, поэтому необходимо развивать и эту отрасль, стремительно развивающуюся.

Значительная часть бизнеса так же функционирует в Интернете, что помогает снизить нагрузку и увеличить экономию ресурсов для поставщиков. Однако в последнее время тенденции и тренды в сети меняются достаточно быстро, поэтому хозяйствующим субъектам, функционирующим в сети необходимо быстро подстраиваться по эти изменения.

Пандемия 2020 года не могла не оказать влияния на цифровую экономику. В сложившейся ситуации процесс цифровизации ускорился, так как появилась мотивация перевода некоторых процессов в «онлайн» и необходимость принятия быстрых и решительных действий. Одним из составляющих цифровой экономики является электронный документооборот, который начал стремительно развиваться.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод о том, что цифровая экономика – это новый тип экономических отношений, который активно развивается и присутствует во всех секторах мирового рынка.

Преимуществами цифровой экономики являются низкая стоимость производства и транзакций, а также практическая неисчерпаемость электронных товаров и их существование в виртуальном мире.

В России развитие цифровой экономики заметно отстает от большинства развитых стран, таких как США, Китай, Япония и др. Усилия по цифровизации Российской Федерации базируются на государственной программе «Цифровая экономика», которая устанавливает основные цели и задачи, описывает основные механизмы реализации

цифровой трансформации российской экономики, определяет источники и объемы финансирования мероприятий.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. <https://ria.ru/20170616/1496663946.html>
2. <http://files.school-science.ru/pdf/4/1451.pdf>
3. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017г. №1632-р
4. Капранова Л. Д. Цифровая экономика в России: состояние и перспективы развития / Л. Д. Капранова // Экономика. Налоги. Право. – 2018. – Т. 1. – № 2. – С. 58–69.
5. Сидорова А. С. Влияние цифровых технологий на экономику России // Российский внешнеэкономический вестник. 2018. № 8. С. 119–128.

СФЕРЫ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВОГО СЕРВИСА «УМНЫЙ ДОМ»

Научный руководитель:

Каберова Асия Рашитовна,

доцент кафедры ЦЭУиБТ, к.э.н., МТУСИ, Москва, Россия,

asiya@yandex.ru

Жолтикова Полина Александровна,

студент МТУСИ, Москва, Россия,

polina.zholtikova@gmail.com

Ключевые слова: умный дом, сервис, цифровой сервис, жилые дома, офис.

В условиях развития цифровой экономики особое значение приобретает выход коммуникации «правительство – гражданин» на современный уровень. В докладе исследована инфраструктура электронного правительства Российской Федерации. Автором отмечены преимущества и недостатки электронных систем для населения. Выявлены тенденции развития электронного правительства.

Введение

Систему «Умный дом» называют решением на все случаи жизни. Комплектация зависит от индивидуальных потребностей владельца. Цифровая камера с широким углом обзора может работать в темноте и не только покажет пожилых родителей или ребенка с няней, но и передаст им сообщение по встроенному микрофону.

Датчики открытия дверей и движений оповестят о нежданном визитёре и приближении маленького ребенка к опасной зоне - окну и балконной двери. Датчики протечки дыма сообщат о внештатной ситуации в квартире. Для работы оборудования необходим интернет от любого провайдера.

При возникновении проблем с интернетом, владельцу придет оповещение на мобильный телефон о том, что на линии проблемы со светом или интернетом. Контроллер, к которому цепляются датчики, оснащен автономным режимом и его батарейки хватает на год эксплуатации с данным режимом.

Внутренние датчики и внутренние камеры работают от Wi-Fi.

Сертифицированные, компактные и легкие камеры для дома можно установить на вертикальную или горизонтальную поверхность. Антивандальные внешние камеры выдержат дождь, снег и перепады температуры от +60 до -40 °С. Картинка сохранится в облачном сервисе. По мнению специалистов ПАО «Ростелеком», с установкой оборудования и загрузкой приложения (при наличии инструкции) справится каждый.

В ПАО «Ростелеком» отмечают, что потребители уделяют все больше внимания обеспечению безопасности своего жилья. Исходя из проведенного исследования Hi-Tech Mail.ru, опубликованного на сайте крупнейшего информационного агентства - «РИА новости», в России знакомы с цифровым сервисом 88% населения, а пользуются им 27%. Больше половины потребителей отдают свое предпочтение камерам дневного и ночного видеонаблюдения, возможности настраивать освещение в доме через смартфон и включению режима подогрева пола, пожарной и аварийной сигнализации. Заплатить за сервис «Умный дом» готовы 57% респондентов [1].

Концепция «Умный дом» была создана еще в 1984 году и подразумевала на тот момент взаимодействие с экосистемой дома из единой удаленной точки. В 2010-х годах с прогрессом в области беспроводных сетей и мобильных технологий, стало возможным управление системой «Умный дом» при помощи смартфонов, когда отпала необходимость в пультах и кнопках, т.к. появилась возможность управлять телевизором, переключать видеоролики, менять громкость музыки, настраивать температуру в кондиционере через собственный телефон.

На сегодняшний день «Умный дом» является одним из наиболее популярных цифровых сервисов, предоставляемых крупнейшим национальным провайдером цифровых услуг и решений – ПАО «Ростелеком». В результате широкомасштабного ребрендинга и репозиционирования, осуществленного в 2018 году, компания действует на рынке в рамках стратегии цифровой трансформации из оператора телекоммуникационных услуг в ИТ-компанию, предоставляющую населению, предприятиям и государственным органам различные цифровые сервисы и новые возможности в цифровом мире, такие как развитие экосистем продуктов, услуг, высокие стандарты клиентского сервиса, формирование партнерских платформ, изменение масштабов традиционного бизнеса [2, 3, 6].

Цифровой сервис «Умный дом» позволяет обеспечить наблюдение за недвижимостью и имуществом, осуществлять присмотр за детьми клиентов, пока их нет поблизости, сохранять видеозаписи с камер наблюдения, просматривать их в течение 30 дней; создавать сценарии освещения и температуры под свои привычки, пользоваться бытовыми приборами без лишних движений, например, включать чайник или кофемашину, не вставая с кровати. Возможность выполнения этих функций цифровым сервисом «Умный дом» сделало его очень популярным у клиентов – физических лиц.

Управлять сервисом «Умный дом» можно посредством личного кабинета клиента на сайте ПАО «Ростелеком» или с помощью мобильного приложения. Стабильная работа данного сервиса обеспечивается подключением к сети Интернет, если оно временно отсутствует, то клиенту будут направляться уведомления, а управлять устройствами он сможет через сайт ПАО «Ростелеком» или мобильное приложение. Устройства будут продолжать свою работу и выполнять автоматические сценарии, в которых не будут задействованы видеокамеры. Когда соединение с сетью Интернет восстановится, контроллер - «мозг» цифрового сервиса, необходимый для управления и настройки устройств, и устройства автоматически подключатся заново и пользователю вновь будет доступен сервис «Умный дом» через приложение и сайт [4].

На текущий момент, цифровой сервис «Умный дом» могут применяться в следующих помещениях:

1. В жилых домах (квартирах).
2. В офисных или складских помещениях.
3. В центрах по передержке домашних животных и т.д.

Если недобросовестные лица осуществят попытку получения доступа к оборудованию сервиса «Умный дом» для установки контроля над ним, устройство подаст пользователю сигнал тревоги. Датчики мгновенно обнаружат подозрительное движение внутри объекта.

Наряду с уже привычными, приведенными выше сферами применения цифровой сервис «Умный дом» может быть использован, например, в центрах передержки домашних животных. В этом случае необходима гарантия сохранности домашних питомцев в период отъезда их хозяев. С помощью мобильного приложения хозяин может связываться с куратором своего питомца, отслеживать время кормления, выгула и замены воды.

В таких центрах животные размещаются в индивидуальные просторные клетки, которые оснащены противопожарными системами, с возможностью создания уникального сценария освещения и температурного режима, которыми можно управлять через приложение на смартфоне, или установить заданный хозяевами этих животных автоматический режим.

Цифровой сервис «Умный дом» позволит хозяевам наблюдать за своими питомцами online в круглосуточном режиме, благодаря широкоугольным Wi-Fi Full HD камерам дневного и ночного видения, которые фиксируют звук и движение. Мобильное приложение позволит отследить, когда животному дали тот или иной корм, поменяли воду, выгуляли и даже дали при необходимости лекарство.

Система «Умный дом» оснащена датчиками защиты от взлома. Например, при попытке взломать то или иное устройство в центре передержки, администратору передается тревожный сигнал на мобильное устройство. Датчик регистрирует подозрительную активность и оповестит о ней владельца раньше, чем произойдет попытка взлома.

Сервис «Умный дом» от ПАО «Ростелеком» позволяет использовать облачное хранилище, в котором доступно хранение видеоархивов до 30 дней с возможностью выгрузки и сохранения видеоматериалов. Это позволяет хозяевам наблюдать за

питомцами не только в режиме online, но и просматривать сохраненные материалы за прошедшее время. При сохранении или просмотре видеоматериалы будут отражены за предыдущие 30 минут в полном формате, а за последние 7 дней только фрагменты видеозаписи, на которых было зафиксировано движение.

Заключение

Специалисты ПАО «Ростелеком» отмечают, что данная система будет актуальна продолжительный период времени. При соблюдении инструкции, рекомендаций по обслуживанию и поддержанию системы в надлежащем виде, технологии точно не потеряют свою ценность в ближайшем десятилетии. Цифровой сервис «Умный дом» открывает новые безграничные возможности для его применения пользователями в самых различных сферах жизни, поскольку изменяется восприятие мира, расширяются потребности в соответствии с открывающимися новыми технологическими реалиями [5].

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. <https://ria.ru/> (дата обращения 17.10.2020).
2. Шаравова О.И. Анализ ребрендинга крупнейшего национального провайдера цифровых услуг и решений // В Сборнике: Технологии информационного общества. Материалы XIII Международной отраслевой научно-технической конференции. – 2019. – С 182 – 183.
3. Шаравова О.И., Шевченко Я.А. Позиционирование как форма коммуникации в рекламной деятельности операторов подвижной связи // В книге: «Мобильный бизнес: Перспективы развития и реализации систем радиосвязи в России и за рубежом». Сборник материалов (тезисов) XLI международной конференции РАЕН. – 2018. – С. 121 – 123.
4. <https://moscow.rt.ru> (дата обращения: 18.10.2020).
5. Кузовкова Т.А., Кузовков Д.В., Шаравова О.И. Выявление закономерностей развития цифровой экономики и базовых признаков нового технологического уклада // Экономика и качество систем связи, 2019. № 2 (12). С. 3 – 13.
6. Каберова А.Р. Повышение эффективности управления издержками производства услуг путем унификации бизнес-процессов компании // Мобильный бизнес: перспективы развития и реализации систем радиосвязи в России и за рубежом: сборник материалов (тезисов) XL международной конференции РАЕН. – 2017. – С. 52-54



**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ИСТОРИЧЕСКИЕ, ФИЛОСОФСКИЕ И
ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ - ОСНОВА
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО И КУЛЬТУРНОГО
РАЗВИТИЯ МОЛОДЁЖИ»**

ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУЧНЫЕ СЕКЦИИ:

- **Русский язык**
- **История**
- **Межличностное общение
и деловые коммуникации**
- **Философии**
- **Теория и практика перевода**
- **Foreign languages in a professional environment**

Секция «Русский Язык»

ПРОБЛЕМЫ ВОСПРИЯТИЯ РЕЧИ НОСИТЕЛЕЙ НИЗКОКОНТЕКСТУАЛЬНОГО НЕМЕЦКОГО ЯЗЫКА РУССКОГОВОРЯЩИМ ЧЕЛОВЕКОМ

Научный руководитель:

Безносова Людмила Яковлевна,

старший преподаватель кафедры ФИиМК, МГУСИ, Москва, Россия,

lubeznosova@mail.ru

Мустафаев Эдем Мустафаевич,

студент МГУСИ, Москва, Россия,

mustafaev.ede@yandex.ru

Ключевые слова: межкультурная коммуникация, изучение языков, русский язык, немецкий язык, культура, контекст, низкоконтекстуальный, высококонтекстуальный, речь, аутентичность, лаконичность, носитель языка, коммуникант.

В докладе отмечается сложность изучения низкоконтекстуальных языков русскоговорящими людьми. На высоком уровне владения иностранным языком возникают трудности в понимании семантических оттенков слов, имеет место проблема аутентичности и лаконичности при передаче речи. Оторванность немецкого языка от контекста становится при его изучении камнем преткновения.

Знание иностранного языка стало на сегодняшний день навыком, важность владения которым уже никем не ставится под сомнение. В Интернете можно найти огромное количество учебников, материалов, ознакомиться с различными методиками изучения языков. Тем не менее, в глобальной сети бывает не всегда очевидно, как находить информацию, которая требуется при владении языком на высоком уровне. На этом этапе изучения языка человек учится понимать аутентичную и лаконичную речь его носителей и говорить так же, как они, чему Интернет не всегда может способствовать в полной мере. Проблемы с овладением таким высоким уровнем возникают у русскоговорящих людей довольно часто и неспроста, особенно это связано с германской группой языков. Но что же именно является преградой на пути обучения?

Ради успешного понимания темы нужно немного углубиться в такую дисциплину, как межкультурная коммуникация. Она ставит перед собой задачу изучения коммуникативного взаимодействия носителей разных культур [1]. Учёным, который внёс огромный вклад в развитие данной дисциплины, является Эдвард Холл, американский антрополог и кросс-культурный исследователь. В своих работах он обосновал связь культуры с коммуникацией, рассматривая язык как одну из промежуточных частей культуры. Он не живёт обособленно от истории народа и страны, активно реагирует на все события и действия, происходящие внутри социума, глубоко прорастая в него. Из этого следует осознание того, как человек выстраивает тропу к действенной и успешной коммуникации: требуется одновременное постижение как языка, так и культуры и

истории, потому что понимание одного влечёт за собой цельное построение картины взаимосвязи этих составляющих.

В понятии межкультурной коммуникации необходимо детерминировать слово «культура». Сделать это будет достаточно затруднительно, так как найдётся огромное количество формулировок, ведь этот термин используется в философии, истории, искусствоведении, лингвистике, политологии, психологии и других научных дисциплинах. Тем не менее, постараемся дать максимально краткую и ёмкую дефиницию, адекватную теме этой статьи.

Культура – это совокупность норм, определяющих человеческое поведение и общение, усваиваемых в процессе социализации и воспроизводимых людьми в ходе социальных практик. [1]

Без знания традиций, устоев, ценностей, образа жизни народа невозможно осуществить эффективную межкультурную коммуникацию, так как коммуникант, разговаривающий не на родном языке, должен переключиться на вторичную языковую личность. Эта личность должна быть способна аналитически осмыслить и осознать отличие иной культуры от своей и интегрировать элементы чужеродной культуры, пройти процесс аккультурации [1] через изучение языка. Но и при переходе к вторичной языковой личности можно не достичь успеха в коммуникации, так как её необходимо условно разделить на 3 уровня: вербально-семантический, лингвокогнитивный и мотивационный. На первом уровне языком пользуются исключительно утилитарно и конкретно для передачи значимой информации. На втором уровне человек уже знаком с принятыми нормами и правилами общения и может спокойно провести беседу. На третьем уровне человек овладевает средствами выражения своего намерения, используя невербальную коммуникацию.

Вернёмся к культуре. Эдвард Холл разделил культуры в зависимости от характера использования ими пространства и времени на высококонтекстуальные и низкоконтекстуальные, а также культуры с монохромным или полихромным использованием времени [1].

Высококонтекстуальные культуры характеризуются плотностью социальных связей (статус и репутация распространяются на все сферы жизни, межличностные отношения длительные, стабильные, прочные, хотя и складываются они долго и медленно), личная жизнь не отделена от профессиональной. Представителям страны с такой культурой присущ коллективизм. В их языке информация закодирована в невербальном контексте: в жестах, мимике, реакции, внешнем виде, статусе. Предполагается, что человек уже владеет основной информацией, и ему вовсе не обязательно рассказывать подробно о событии [1]. Эти же культуры являются в основном и полихромными. Человек чаще занимается множеством дел одновременно, человеческие отношения и взаимодействие оцениваются выше, чем расписания и запланированные встречи. Высококонтекстуализированными и полихромными странами являются Россия, Япония, Китай, Индия, Средиземноморские страны.

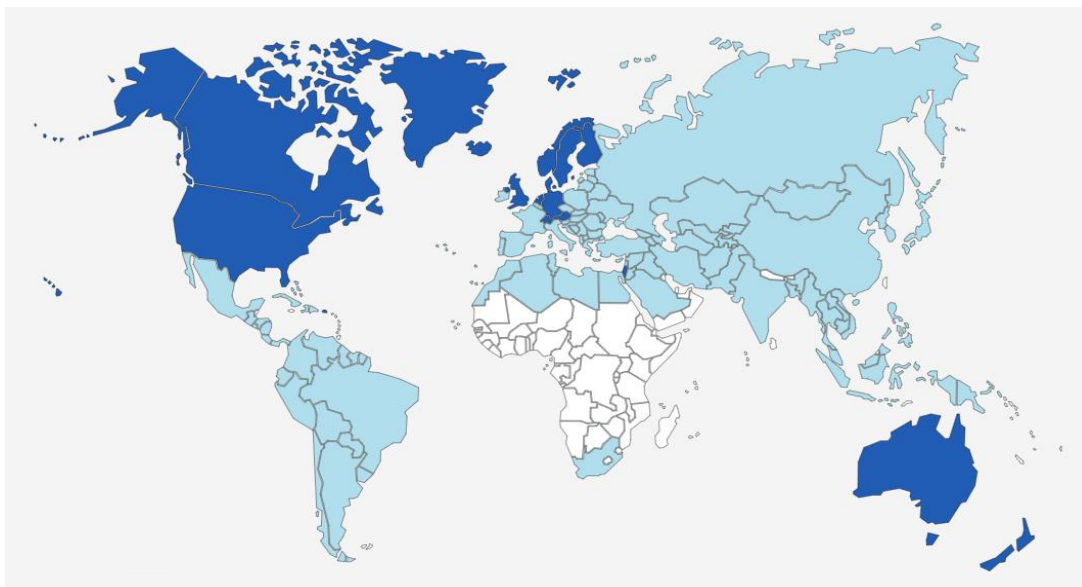


Рис. 1. Карта распределения культур. Синим цветом обозначены низкоконтекстуальные страны, голубым цветом – высококонтекстуальные

В низкоконтекстуальных культурах всё обстоит в точности до наоборот: их представители разделяют частную и общественную жизнь, рассматривают каждый из этих секторов отдельно. Статус и репутация не распространяются автоматически на все сферы жизни. Межличностные отношения носят временный и поверхностный характер, в них легко вступить, но их столь же легко можно прервать. Для низкоконтекстуальных культур характерен индивидуализм, письменные договорённости значительно важнее, чем личные отношения. В низкоконтекстуализированной коммуникации слушатель знает очень мало, и ему необходимо рассказывать практически обо всем. Большое значение придается словам, а не контексту разговора – люди часто выражают своё мнение и желания словесно, не предполагая, что это будет понято из ситуации общения. Представителям культур с низким контекстом свойственно говорить прямо, открыто, по существу, называя вещи своими именами, высказываться на обсуждаемую тему [1]. Низкоконтекстуальные культуры также являются монохромными, то есть человек выполняет одно дело в одну условную единицу времени, в противовес полихромным культурам. Представители таких культур чётко расписывают свой график и занимаются делами последовательно, приступают к выполнению новой задачи только после выполнения предыдущей. Низкоконтекстуальными странами являются Великобритания, США, Германия, Нидерланды, Скандинавские страны.

Как низкоконтекстуальная культура отображается в языке (в нашем случае – в немецком) и в чём заключается проблема для его понимания русскоговорящим человеком? Немецкий язык всегда требует конкретики и не позволяет опускать незначительные синтаксические и семантические элементы предложения. Конечно, если человек не будет употреблять эти элементы, то его поймут, но речь его не будет звучать аутентично и лаконично.

Так, предложение «Я умываюсь» или, для большей наглядности, «Я мою лицо» будет звучать по-немецки: «*Ich wasche mir das Gesicht*». Казалось бы, зачем добавлять

местоимение в дательном падеже «*mir*» в предложении, если из контекста и так понятно, что скорее всего человек моет своё лицо, а не чьё-либо другое?

Предложение «Я хочу новый телефон» будет звучать «*Ich will ein neues Handy haben*». Русскоговорящему человек понятно, что он хочет телефон, чтобы его иметь, но для носителя немецкого языка отсутствие глагола «*haben*» влечёт потерю смысла.

Представьте себе такую ситуацию: вы разговариваете с носителем языка, и он рассказывает вам, что ему нужно выполнить одну непростую задачу. Вы встречаетесь с ним на следующий день и спрашиваете: «*Hast du geschafft?*» («Ты справился/справились?»), на что он вам ответит что-то в духе: «Нельзя в этом мире всё сделать и выполнить». Что тут могло пойти не так? Ответ достаточно банален: отсутствие местоимения *es* (оно; это) в предложении «*Hast du es geschafft?*». Считаю необходимым отметить, что пример взят из реальной практики.

Кстати, это вездесущее *es* встречается очень часто, и игнорировать его будет непростительно на высоком уровне владения языком, потому что, как было указано выше, предикат потеряет смысл, и носитель немецкого языка может его даже неправильно понять. Для наглядности представьте себе простой диалог:

- *Wie alt ist sie?* - Сколько ей лет?

- *Ich weiß es nicht.* - Я не знаю.

Без этого местоимения *es* немец скорее всего задался бы вопросом: «А что ты не знаешь?». В низкоконтекстуальных языках всегда требуется уточнение, иначе предикат теряет какое-либо семантическое наполнение.

Рассмотрим нетривиальные для русскоговорящего человека примеры использования приставок в немецком языке, которые вызывают затруднение при понимании естественной речи. Произнесённой фразе «*Der Mensch ist gefallen*» («Человек упал») не хватает одного нюанса. Носитель языка подумает: «Он упал на пол или свалился с дерева какого-то? Непонятно». Если бы человек упал просто на пол или на тротуар, то есть на ту же поверхность, по которой и ходит, то правильнее было бы сказать: «*Der Mensch ist hingefallen*». Если же человек упал с какой-то другой поверхности, допустим, с дерева или с лестницы, то уместнее было бы говорить: «*Der Mensch ist heruntergefallen*».

Семантическая разница между предложениями «*Gehen Sie schon?*» и «*Gehen Sie schon hin?*» достаточно велика. Первое переводится как «Вы уже уходите?», в то время как второе имеет значение «Вы уже идёте?».

Тут было бы хорошо объяснить смысл этих приставок *hin-* и *her-*. Обе означают направление, но *hin-* – от субъекта, а *her-* – к субъекту, в его направлении. Очень часто изучающие немецкий язык не понимают разницу между этими приставками, что приводит просто к отказу от их употребления в речи. А зря, ведь это также сказывается на понимании ситуации носителем языка. Оба наречия, *hierher* и *hierhin*, имеют значение «сюда», но смысл первого заключается в том, что «сюда» подразумевает движение в направлении к субъекту, а второго – от него.

В немецкой грамматике низкая контекстуальность отражена в строгом порядке слов. Не соблюдая этот порядок, коммуникант поступает очень опрометчиво, потому что носитель языка хочет получить полную и конкретную информацию от него и ожидает,

что все необходимые части предложения будут стоять на своём месте. Глагол в немецком языке имеет две позиции в предложении: в главном предложении глагол всегда стоит на втором месте или на втором и последнем, если он употреблён не в настоящем времени. В придаточных же предложениях глагол всегда занимает последнее место, причём нарушение места глагола – это достаточно серьёзная ошибка, и её лучше не допускать.

С помощью порядка слов и артиклей в немецком языке определяются тема и рема предложений (это, конечно, не единственный способ их определения) [2]. Если ремой является дополнение, то оно всегда предшествует всем другим членам предложения, находится перед обстоятельствами времени, причины, образа действия и места. Предложение «Я читаю вечером дома с удовольствием новую книгу» переводится так: «*Ich lese ein neues Buch abends gern zu Hause*». Если же «новая книга» – это тема предложения, а ремой является, скажем, наречие «вечером», то немецкое предложение будет звучать так: «*Abends lese ich gern zu Hause das neue Buch*» (Я читаю новую книгу дома с удовольствием вечером).

Конечно, в современном разговорном языке (можно даже назвать его «очень разговорным») строгое требование определённого порядка слов иногда смягчается и перестаёт быть нерушимым правилом. Однако в деловой речи следует неукоснительно придерживаться литературной нормы.

Выше было не раз упомянуто, что ошибки, свойственные носителям других языков, не стоит допускать в разговоре на немецком языке. Кто-то может возразить, ссылаясь на свой опыт межкультурной коммуникации, что в этом нет ничего страшного – разговаривать с ошибками. Безусловно, если иностранец находится, к примеру, в США, он может себе позволить допускать в речи ошибки. В этой ситуации необходимо сравнить США, культуру которых можно охарактеризовать выражением «*melting pot*», и Германию, чей этнос условно однороден. Заметим одну тенденцию: в США, да и вообще в англоговорящих странах, достаточно спокойно относятся к ошибкам людей, которым ещё трудно уверенно и адекватно выражать свои мысли. В Германии такого повсеместно не встретишь. Немцы очень критично относятся к неправильности речи и не склонны доверять людям с низким уровнем знания языка (хотя это не особенность культуры Германии, представители различных культур склонны не доверять тем, чей уровень владения их языком достаточно низкий). Ещё раз повторюсь: это лишь тенденция, и она не отображает всё многообразие ситуаций.

В этих примерах, приведённых в статье, можно отчётливо видеть немецкий *Ordnung* (порядок) – известный стереотип о Германии, который нашёл отражение в языке. И всё же это не прерогатива немецкой культуры, эта черта свойственна всем низкоконтекстуальным культурам. При должном желании подобные особенности можно увидеть и в английском, и в норвежском, и в исландском языках.



Рис. 2. Примеры некоторых высоко- и низкоконтекстуальных языков

Необходимо и важно обобщить, почему возникают трудности при изучении немецкого языка русскоговорящим человеком. Во-первых, это проецирование русского языка на немецкий. Носители русского языка, осваивающие этот язык, постоянно пытаются избавиться от субъектов в безличных предложениях, потому что «и так понятно из контекста, что происходит». Однако представителю немецкой культуры это, к сожалению, не будет ясно. Во-вторых, это отказ от использования вроде бы «ненужных» семантических элементов предложения, которые человеком, не владеющим языком на высоком уровне, будут восприниматься как лишние, ненужные. Их потеря, однако, повлечёт за собой и потерю аутентичности речи. Как же приучить себя говорить лаконично? Мой опыт подсказывает, что стоит записывать и учить наизусть аутентичные фразы, слушать, читать, говорить, обращать внимание на схожие конструкции, и через какое-то время чувство языка, интуиция и практика помогут уже понимать и говорить правильно. В-третьих, это, конечно, нехватка знаний о культуре и истории страны изучаемого языка, ведь язык, несомненно, является важнейшей составляющей культуры народа. Понимание этих аспектов поможет построить цельную картину мира, что приведёт и к более глубокому осмыслению языка.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. Основы теории межкультурной коммуникации: [учеб. пособие] / М. О. Гузикова, П. Ю. Фофанова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург: Изд- во Урал. ун-та, 2015. — 124 с.
2. Федоров А. В. Основы общей теории перевода (лингвистические проблемы): Для ин-тов и фак-тов иностр. языков. Учеб. пособие. — 5-е изд. — СПб.: Филологический факультет СПбГУ; М.: ООО Издательский Дом «ФИЛОЛОГИЯ ТРИ», 2002. — 416 с. — (Студенческая библиотека).

СТАНОВЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ В РУССКОМ ЯЗЫКЕ

Научный руководитель:

Безносова Людмила Яковлевна,

старший преподаватель кафедры ФИиМК, МГУСИ, Москва, Россия,

lubeznosova@mail.ru

Кушнирский Ян Александрович,

студент МГУСИ, Москва, Россия,

jonkushnirskiy@gmail.com

Ключевые слова: Математика, терминология, история развития математики, вклад отечественных учёных в мировую науку, лексика.

Доклад посвящён зарождению русских математических терминов, даётся их сопоставление с терминами других языков. Исследуется, как в истории терминов отразилось влияние научных открытий других стран и как проявилась самостоятельность российской математики. Затрагивается также явление проникновения научной лексики в повседневную жизнь.

Математика – это прежде всего что-то, связанное с цифрами, вычислениями, абстрактными объектами и их взаимодействием. Однако, как и в любой другой науке, ей необходимо простое и доступное объяснение. В древности математика существовала только на словах. Математикам и философам того времени приходилось тратить достаточно много сил на изречение своих мыслей, однако после появления символьных систем счисления, определений и терминов научная работа значительно упростилась и оптимизировалась. В современном мире существует неизмеримо сложная и достаточно запутанная иерархия математической терминологии, в которой почти невозможно отыскать первоисточник. Следует отметить, что представляется возможным найти некоторые взаимосвязи. Так, например, слово «интеграл» имеет идентичное звучание во многих языках мира, в которых употребляется, а «тригонометрия» чаще всего вызывает ассоциацию с чем-то, связанным с углами.

Перед началом нашего исследования следует отметить, что мы будем понимать под словами «термин» и «терминология». Термин - на латинском языке «*terminus*» - в переводе на русский означает «пограничный знак», «граница», «предел». Это слова специальные, ограниченные своим особым назначением, слова, стремящиеся иметь одно значение в качестве точного понятия, например, для называния вещей. Это необходимо не только в математических науках, но и в областях инженерии, медицины. Одни и те же обозначения могут входить в разные сферы человеческой жизни, что говорит о наличии взаимосвязи между различными областями науки. Каждый новый предмет или знание нужно каким-то образом отделить от других, тем самым обозначить, и любое новое слово должно быть принято обществом, дабы закрепиться. В областях, тесно связанных с математикой, открытия зачастую совершаются одним человеком или небольшой группой лиц, и достаточно сложно представить мировому сообществу работу о чём-то, не имеющем названия. Чтобы избежать этого, ученые самостоятельно дают имя своему

открытию, и чаще всего оно остается неизменным. Обычно математические термины создавали при помощи объединения латинских или греческих элементов и последующей адаптации под родной язык.

В данной работе проводится исследование процесса становления математической терминологии в русском языке и его связи с достижениями в других странах. Научные деятели зачастую помогают своим иностранным коллегам и делятся своими достижениями, ведь прежде всего они заняты одним общим делом во благо науки. Особый интерес представляет также собственный вклад России в развитие математики.

Развитие науки в России, равно как и во всём мире, было не столь быстрым в древности по сравнению с нашими днями и значительно ускорилось с развитием книгопечатания. Это связано с тем, что тогда общие познания человечества в математике были разбросаны по всему миру и никак не упорядочены, а почвы для размышлений было не так много. Сейчас же перед математиками лежит огромная и структурированная база знаний, перед ними стоит множество проблем и задач, которые эти знания обнаруживают. Решение же любой проблемы приводит к получению новых знаний, приобретённых как при нахождении ответа на вопрос, так и при разработке новых методов для его решения. Сделанные же открытия приводят к появлению новых вопросов и проблем и расширяют весь накопленный человечеством опыт.

При изучении причин, повлекших за собой стремительное развитие математической области, удалось разбить становление математики в России на пять этапов, от них и будем отталкиваться:

1. древность и средневековье;
2. XVII век;
3. петровские реформы, XVIII век;
4. XIX век;
5. советское время.

Древность и средневековье

Акцентируя внимание на образовании русских числительных, следует отметить, что издавна на Руси счёт производили с помощью десятков и сотен: две-над-цать, восемьдесят, три-ста. Вместе с появлением кириллицы пришёл и греческий обычай обозначать цифры помеченными особым знаком буквами, при этом использовались буквы, аналогичные греческим. От основного текста (не цифрового) числа выделяли с помощью специальной черты над символами, называющейся «титло» (¨а). Числа записывались аналогично римско-греческой системе, аддитивно, например, «Kl» значило то же, что и «20 + 1» (рис. 1). Для чисел, больших тысячи, использовались специальные заметки. Некоторые круглые числа имели собственные названия:

- тьма – тысяча;
- легион – сто тысяч;
- леодр – миллион.

Для обозначения тысяч перед соответствующим символом писалась маленькая диагональная чёрточка влево вниз, а на ней две маленькие зарубки (¨K). В русском счислении способы составления чисел разделялись на малый и великий счёт, таким образом, одно число могло равняться как ста тысячам (ста тем), так и триллиону (тьма

тем). Малый счёт использовался в хозяйственных подсчётах одной или нескольких семей, в то время как великий счёт был нужен для обозначения (выражения) качества количества. Иными словами, число показывало, как это много, а не давало точную оценку, насколько это много.

Впрочем, описание настолько больших чисел и в наши дни не особо востребовано, поэтому в древности и средневековье для обозначения чего-либо невообразимо большого часто использовалось выражения «тьма тем» или «тьма тьмушая».

1	2	3	4	5	6	7	8	9
·А·	·В·	·Г·	·Д·	·Е·	·С·	·З·	·И·	·О·
10	20	30	40	50	60	70	80	90
·Г·	·К·	·А·	·М·	·Н·	·З·	·О·	·П·	·Ч·
100	200	300	400	500	600	700	800	900
·Р·	·С·	·Т·	·У·	·Ф·	·Х·	·Ц·	·Ш·	·Щ·
11	12	13	14	15	16	17	18	19
·АГ·	·ВГ·	·ГГ·	·ДГ·	·ЕГ·	·СГ·	·ЗГ·	·ИГ·	·ОГ·
222	319			431			988	
·ГКВ·	·ТФГ·			·УАА·			·ЩПИ·	
222	319			431			988	
1000	2000			20000			43000	
·А·	·В·			·К·			·МГ·	
10000	300000			4000000			80000000	
·А·	·Г·			·А·			·И·	

Рис. 2. Древнерусская запись чисел

Вызывает немалый интерес также вопрос возникновения слова «сорок». Все русские числительные, характеризующие десятки, так или иначе содержат в своём корне упоминание о слове «десять». Согласно самому распространённому мнению, слово обязано своим появлением связке меховых шкурок. Связка из 40 шкурок представляла собой единицу меры, торговли и хранения, так как для изготовления одной соболиной шубы требовалось именно сорок соболиных шкурок. Шкурки заворачивались в ткань, в сорок (слово, родственное слову сорочка, от древнерусского «сорочька», старославянское «срачица», «срака»).

В 1136 году новгородский монах Кирик опубликовал математическую и астрономическую работу с вычислением даты рождения света. Полное название его труда гласит: «Кирика диакона и доместика Новгородскаго Антониева монастыря учение им-же ведати человеку числа всех лет». Как мы отмечали выше, отсутствие специальной символики и терминологии для изложения собственных мыслей делало громоздкими даже названия. В дополнение к хронологическим расчетам Кирик привел пример геометрической прогрессии, возникшей в результате деления дня на постоянно уменьшающиеся промежутки; Кирик остановился на миллионной доле и заявил, что «более сего не бывает» [1].

XVII век

В XVI—XVII веках государство укрепились, и отношение русских людей к образованию и науке стало меняться. Нужды экономики и армии, в частности артиллерии, требовали повышения качества образования, а особенно - математического. В Москве стали селиться приглашённые иностранные специалисты, были переведены на

русский язык известные западноевропейские учебники по прикладным наукам и математике, в первую очередь арифметике и геометрии.

В силу этих причин стало издаваться немалое для того времени количество учебников, в Киеве открылась первая высшая школа – духовная академия. Образование и учебная литература далеко не всегда были высокого уровня, а население не испытывало острой потребности в знаниях. Находившийся в Москве хорватский философ Юрий Крижанич писал в своей книге «Разговоры о владетельстве»: «Купцы не учатся даже арифметике, и иноземцы во всякое время беспощадно их обманывают».

В области арифметики к тому времени начал складываться русский прототип математической терминологии:

- считание (сложение);
- вычитание;
- перечни (слагаемые);
- исподний большой перечень (сумма);
- заёмный перечень (уменьшаемое);
- платёжный перечень (вычитаемое);
- большой перечень (делимое);
- деловой перечень (делитель);
- жеребейный перечень (частное);
- остаточная доля (остаток).

Произведение и сомножители не удостоились собственного названия, а множество других обозначений представляло собой заимствования из латинского языка.

Стоит также отметить, что в школах вычисления производились на счётах, изначально направленных на десятичную систему счисления. Их конструкция менялась вместе с изменениями в налоговой системе, а современный вид они приняли в XVII веке. Интересно, что после времён Наполеона и его поражения в военном походе русские счёты пришли во Францию, где стали известны под именем булье́ (boulier) в качестве достаточно полезного школьного пособия для изучения арифметики [2].

Петровские реформы, XVIII век

В столь давние времена численность населения была ничтожно мала по сравнению с нынешней. Далек не каждый человек обладает способностями, достаточными для того, чтобы двигать вперёд науку. Если среди миллиона человек может родиться только один великий математик, то даже на миллиард таких выдающихся математиков будет всего лишь тысяча. Многим из них не повезёт с рождения, и они будут вынуждены заниматься тяжёлой физической работой вместо мыслительной, на которую попросту не будет хватать сил и времени. Более того, если наука и образование не ценится в обществе, то и занятие ей будет казаться чем-то бессмысленным и даже осуждаться, приравниваясь к безделью. Легко заметить, что среди великих людей прошлого львиная доля приходилась на представителей высших слоёв общества. Они работали не так много, а их окружение было образованным и интеллигентным, что могло лишней раз заинтересовать человека наукой, а для того, чтобы быть принятым в общество, ему приходилось этим интересоваться.

С приходом технологий в жизнь людей у них появилось больше свободного от работы времени, с повышением же образованности в обществе наукой заинтересовалось гораздо больше людей. Численность населения росла, продолжительность их жизни становилась дольше, а всё это плодотворно сказалось на освоении математики русским обществом.

Со временен изобретения книгопечатания в Российской империи начали издаваться сочинения собственных математиков и учёных, коих ещё было достаточно мало. Одно из первых произведений такого рода было отпечатано в 1682 году в Москве и имело название «Считание удобное, которым всякий человек, купующий или продающий, зело удобно изыскати может число всякие вещи...». Основная часть этого издания представляла собой таблицу умножения чисел до 100×100 . В ней все ещё употреблялись славянские цифры, однако в общем терминология перешла на арабский аналог.

Образование вышло на новый уровень: в 1725 году появилась Петербургская академия наук. Высшая математика сначала была не особо интересна русским специалистам, и даже Ломоносов ею не владел. Однако положение изменилось после приглашения в Россию крупных математиков Европы: Эйлера и Бернулли. Присутствие таких гигантов мысли никак не могло не сказаться плодотворно на развитии математики: стал публиковаться первый русский научный журнал «Комментарии Санкт-Петербургской Академии». Начали печататься оригинальные труды, а не только переводы европейских пособий. Эйлер хорошо овладел русским языком и немалую часть своих трудов, прежде всего образовательного характера, издавал на русском, иногда они анонсировались даже раньше, нежели их аналоги на латинском или немецком [3].

В это же время параллельно с развитием математики в России стали зарождаться фундаментальные понятия современной математики за рубежом: чаще всего термины трудов иностранных учёных переходили в русский язык прямым заимствованием, переводом «как есть», то есть так, как этот термин звучит («тригонометрия» или «логарифм»), однако бывало и так, что им находились достойные эквиваленты в русском языке («ряд» или «производная»).

Термины же в других языках чаще всего создавались как производные от греческих или латинских словообразовательных элементов. Так, например, Джон Непер предложил разработанный им способ вычислений называть «логарифм» (от греческих слов *logos* – «отношение» и *arithmos* – «число», а вместе – «число отношений»), а слово «интеграл» произошло от латинского *int*, что значит «целый». Заслугой Эйлера считают введение для обозначения функции символов $f(x)$. Он же впервые стал применять греческую букву Δ для обозначения прироста аргумента функции.

Не обошлось в терминологии и без забавных оплошностей. В IV-V веках появился специальный термин в трудах по астрономии великого индийского учёного Ариабхаты. Отрезок AM на своих чертежах он назвал «ардхаджива» («ардха» – половина, «джива» – тетива лука, напоминающая хорду). Позднее название сократилось до «джива». Арабскими математиками в IX веке это слово было заменено на слово «джайб» (выпуклость). При дальнейшем переводе арабских математических текстов его заменил латинский «синус» (*sinus* – изгиб, кривизна). Слово «хорда» же происходит от

древнегреческого *χορδή* - струна или жила. Обозначения y' и $f'(x)$ для определения производной ввел французский математик Лагранж.

Большую часть математической терминологии составляет множество теорем, аксиом или доказательств. Чаще всего они называются в честь своих авторов (теорема Пифагора, определение предела по Коши, аксиома Евклида). Такое языковое явление обозначается термином эпоним (древнегреческое *ἐπώνυμος*, буквально «давший имя»).

XIX век

Мощным толчком к развитию русской науки стали реформы М. М. Сперанского. В начале XX века были созданы Министерство народного просвещения и учебные округа, во всех крупных городах России стали открываться гимназии. Содержание курса математики было довольно обширным и включало в себя алгебру, геометрию, тригонометрию, приложения к физике.

Начали открываться новые университеты: в Казани, Харькове, Петербурге, Киеве. Все они имели факультет физики и математики. Начиная с этого времени, на мировую научную арену вышли учёные, подготовленные в России, что нашло отражение в мировой терминологии. Помимо математических понятий или единиц наука приобрела большое количество теорем, гипотез и нерешённых проблем. Как мы уже отмечали выше, новые законы чаще всего называют в честь первооткрывателя – человека, нашедшего доказательство или заметившего ту или иную закономерность. С этого времени вклад российских учёных заметен именно в этих «именах». Для интегрирования рациональных функций во всём мире используется метод Остроградского, а для интегрирования дробно-рациональных – подстановки Чебышёва (до сих пор большинство математиков читает фамилию этого учёного как Чебышев, однако правильнее произносить её через [о], что не раз отмечал сам учёный). В линейной алгебре существует неравенство Коши-Буняковского, связывающее норму и скалярное произведение сторон треугольника. Целая научная отрасль носит название геометрии Лобачевского, автора неевклидовой геометрии, которая по-настоящему была оценена только недавно. Российские математики занимали лидирующие позиции в развитии теории вероятности, что закономерно привело к обилию русскоязычных слов в терминологии этой научной области в нашей стране (к примеру, «выборка»).

Советское время

Уже начиная с этого исторического периода, перечисление всех мировых математических терминов, включающих имена российских учёных, становится слишком громоздкой и несостоятельной идеей, что подчёркивает их огромный вклад в науку. Отметим только, что в советское время математика в стране вышла на лидирующие мировые позиции.

Однако с того времени математика перестала пополняться фундаментальными терминами и понятиями. Иногда даже кажется, что новых терминов появиться не может вовсе, ведь нынешней базы инструментов хватает для решения задач большинства областей науки, а введение новых инструментов без необходимости будет просто бесполезным, и их обозначения не приживутся. Да и среди открытых понятий остаётся по-прежнему много неизвестного и нерешённого, на изучение чего учёные тратят много

сил и времени, поэтому отображение вклада советских учёных в мировую математику можно отследить только по названиям теорем или доказательств.

В заключение хотелось бы ещё раз подчеркнуть, что любой термин, в том числе и математический, может переходить в народную речь. Широко употребляемые специальные термины могут постепенно внедряться в повседневную жизнь и становиться элементами обиходного языка. По мере распространения они перестают восприниматься как термины и, получая широкое обращение, закрепляются в лексике. Так, например, мы, сами не замечая этого, ежедневно используем в речи множество числительных, история развития которых в русском языке полна драматизма, что уже было подчёркнуто в данной статье. Дифференциал у каждого ассоциируется с чем-то очень маленьким, а интегральность – с суммированием или группой факторов, множество – с некоторым количеством чего-то составного, а бесконечность – с чем-то непостижимо большим. Да и сама математика значительно влияет на людей, не посвятивших ей свою жизнь, вне зависимости от их желания: мы пользуемся самой различной техникой и ежедневно совершаем множество математических подсчётов. Стоит отметить, что ни одна техническая наука не может обойтись без минимального багажа наименований математических фактов или открытий. Изучив историю терминологии любой науки, в том числе и математики, можно подтвердить достоверность знаний о её истории, что положительно скажется и на её дальнейшем развитии.

Большая часть математических терминов была придумана с помощью латинских или греческих слов, что является неким «стандартом». В любой формуле или любом доказательстве используются такие буквы, как альфа, бета или же дельта. Это указывает на то, что зачастую учёные не придумывают термины, исходя из собственного языка, а отдают предпочтение греческим или латинским, что лишний раз подчёркивает благородную идею: наука — дело всего человечества, ведь даже её терминология интернациональна. Ни одна страна не может претендовать на лидирующую позицию в науке. Учёные различных стран издавна переводят термины на свой язык прямым заимствованием, именно поэтому во многих языках большинство математических терминов звучит идентично.

В результате исследования становится возможным сделать вывод относительно вклада российских учёных в мировую математику и её терминологию, согласно которому существенное влияние они начали оказывать на неё с XVIII века. В наши же дни математика разделилась на множество отраслей и сфер, в каждой из которых найдутся неразрешённые проблемы и неисследованные свойства, в их открытии теперь смогут принять участие и русские учёные. Мы убеждены в том, что со временем в этой науке будут сделаны новые открытия, в названиях которых будут запечатлены имена наших соотечественников.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. *Гнеденко Б. В.* Очерки по истории математики в России, издание 2-е.
2. *Рыбников К. А.* История математики в двух томах

3. История математики в России – статья из электронной библиотеки *Википедия*
[https://ru.wikipedia.org/wiki/История_математики_в_России]

Секция «История. Межличностное общение и деловые коммуникации»

ИЗ СЕМЕЙНОГО АРХИВА

Научный руководитель:

Куниц Евгений Владимирович,

к.и.н., доцент кафедры ФИиМК, МТУСИ, Москва, Россия,

e.v.kunts@mtuci.ru

Слатина Ольга Александровна,

студент МТУСИ, Москва, Россия,

lelya.slatina@mail.ru

Ключевые слова: дедушка, моя семья, Великая Отечественная война, фронт, ранения, СССР, Германия, патриотизм, фашизм, служба в армии, героизм, труд.

Память о важнейшем историческом периоде нашей страны Великой Отечественной войне – неотъемлемая составляющая патриотического и гражданского воспитания поствоенных поколений. Цель исследования – найти и записать исторические факты из жизни моего дедушки. В статье зафиксированы воспоминания дедушки о его детстве, об участии в войне, о послевоенной жизни. Найдены сведения, указанные в информационных, архивных источниках. Научная новизна заключается в том, что до сих пор не изучены все архивы Великой Отечественной войны. Исследование помогает представить, что происходило в годы войны. Для написания работы были использованы фотографии, документы, награды дедушки.

Введение.

В самом начале Великой Отечественной войны Председатель Государственного Комитета Оборона И.В. Сталин от имени Коммунистической партии Советского Союза и Советского правительства сказал, что целью Великой Отечественной войны является «не только ликвидация опасности, нависшей над нашей страной, но и помощь всем народам Европы, стонущим под игом германского фашизма». Сражаясь с сильным и коварным врагом, Советская Армия решала не только национальную, но и интернациональную задачу.

Несмотря на то, что в ходе войны была образована антигитлеровская коалиция государств, решающим оставался советско – германский фронт. Здесь, начиная с 22 июня 1941 года до середины 1944 года, то есть к моменту выхода советских войск на государственную границу, когда почти вся временно оккупированная советская территория была освобождена, одновременно находилось от 190 до 270 вражеских дивизий, или 70% сухопутных войск фашистской Германии и её союзников.

Борьба Советских Вооружённых Сил за освобождение Венгрии от гитлеровской оккупации и фашистского режима была длительной и носила кровопролитный характер.

Она началась с выходом войск второго и третьего Украинских фронтов к венгерской границе в конце сентября – начале октября 1944 г. и продолжалась до 4 апреля 1945 г., когда была очищена территория страны от немецко – фашистских войск.

Три крупнейшие наступательные операции были проведены советскими войсками на территории Венгрии с целью разгрома врага и освобождения страны. За это время второй и третий Украинские фронты отбили несколько яростных контрударов гитлеровцев.

Венгерское правительство не приняло условие перемирия и капитуляции, продолжало вести войну, поэтому наши войска приступили к уничтожению фашистских группировок. Только в Пеште было убито свыше 35 000 солдат и офицеров. В районе Будапешта более 138 000 гитлеровцев были взяты в плен. 13 февраля 1945 года Будапешт был очищен от врага.

В истории моей великой России есть много громких имён. Но я хочу рассказать о незаметном герое Великой Отечественной войны, моём родном дедушке Лосеве Николае Степановиче.



Рис 3. Лосев Николай Степанович

Детство дедушки.

Мой дедушка, Николай Степанович, родился в глухой коми деревне Кривое Удорского района Коми АССР 1 августа 1926 года. Дедушка – шестой ребёнок в бедной крестьянской семье. Как вспоминает дедушка, когда ему было 8-10 лет, он ходил на

родовой путик заготавливать на долгую северную зиму рябчиков, сам плёл и забрасывал с отцом в р. Вашка сети. С 10 лет дедушка работал в колхозе: ходил за лошадьми, пас их на лугу и поздно вечером приводил обратно в деревню. Затем, в деревне, на молотилке, мальчишки гоняли по кругу лошадей вокруг неё. И из молотилки сыпалось чистое, красивое, полное зерно – их будущий хлеб. Летом дедушка с другими мальчишками заготавливал сено для скота и работал на подсочке. Это очень тяжёлая работа для 10-12 летнего подростка. За день надо было пройти в тайге несколько километров, чтобы добыть сосновую смолу, которая строго учитывалась в колхозе, а затем увозилась в Россию для химической переработки.



Рис 4. 1 августа 1943 года. Дедушке исполнилось 17 лет

Боевое крещение дедушки.

Потом началась страшная война. Дедушке Николаю исполнилось 17 лет, и на следующий день за ним приехали из Важгорта люди НКВД: надо ехать на фронт. Дедушку увезли с другими мальчиками – новобранцами в населённый пункт Грязовец. Там в течение месяца дедушку научили стрелять и бежать в атаку. Сразу после этого увезли на фронт. Он попал в третий Прибалтийский фронт. Дедушке выдали ботинки с обмотками как в 20-годы 39 размера, вместо 42, и 1 винтовку на 5 новобранцев. Эти первые ботинки запомнились надолго: ступни ног сковывала нестерпимая боль от маленького размера. Коми мальчик не понимал русского языка, но надо выполнять команды и идти в бой с одной винтовкой на пятерых: личное оружие добудешь в бою. Нестерпимо жали ботинки, но жаловаться было неприято и дедушка, как и остальные, бежал по команде в бой.

Только когда через месяц он уже не мог даже ходить, командир роты приказал снять ботинки, увидел окровавленные ступни и приказал выдать сапоги нужного размера. Первые дни войны дедушке было очень страшно. От страха он падал на землю и полз дальше. Но человек привыкает ко всему, и к войне тоже. Дедушка видел, как погибали его товарищи – бойцы, с которыми он приехал на фронт, как разрывались от фашистских снарядов их тела, видел кровь таких, как он молодых бойцов. Сначала дедушка освобождал всю Прибалтику. После этого Прибалтийский фронт объединили с Украинским, и он стал называться третьим Украинским фронтом. В составе третьего Украинского фронта дедушка освобождал от фашистов Европу.



Рис 5. Дедушка во время службы в войсках 3- Украинского фронта

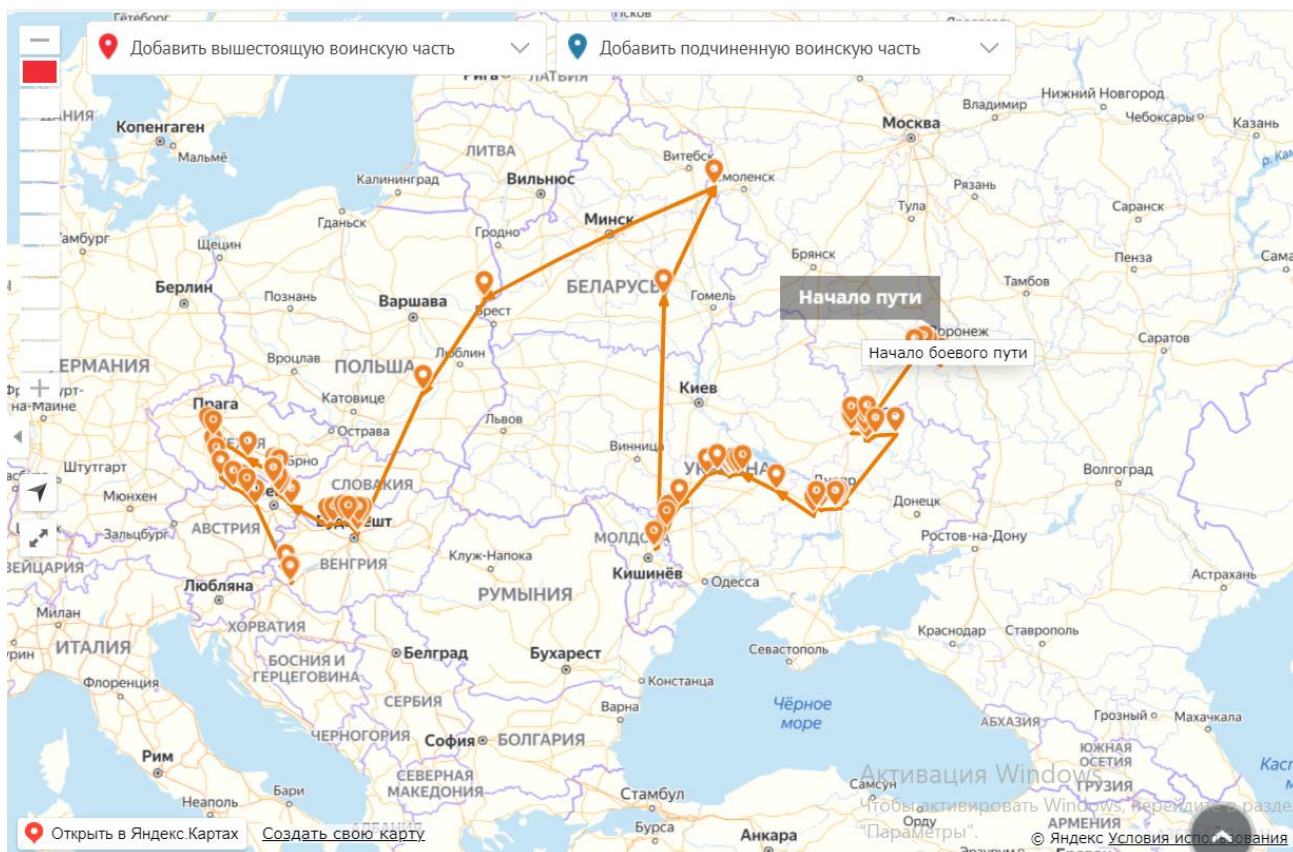


Рис 6. Боевой путь дедушки

Милосердие дедушки.

На этой войне дедушка был трижды ранен: в голову, позвоночник и ноги, сильно контужен. Однажды, при третьем ранении в голову он упал без сознания в реку. Это случилось при освобождении Венгрии – союзницы фашистской Германии. Только благодаря своим бойцам и фронтовой медсестре, которые вытащили его из реки, он остался живым. Сразу после ранения он попал в госпиталь в Венгрии. Именно там его застала счастливая весть о нашей великой победе. Запомнился дедушке случай, происшедший с ним в Венгрии. После выписки из госпиталя он прогуливался по улицам незнакомого городка. Вдруг неизвестно откуда, нос к носу, он столкнулся с гитлеровцем в фашистской форме. Этот солдат, подняв руки вверх, мешая немецкие и русские слова, слёзно просил не убивать его, потому что он хочет жить. Дедушка, молодой коми мальчик – боец Красной Армии, пощадил его, сказал, жестикулируя, чтобы немецкий солдат ушёл в тыл и больше не брался за оружие. Я поразилась своему дедушке, его доброте, человеколюбию. Ведь он мог сразу выстрелить в немецкого солдата или, в лучшем случае, взять в плен и увести в советский тыл, к своему командованию. Но он пощадил не бывшего, вооружённого до зубов гитлеровца, а просто человека, которого гитлеровская пропаганда заставила убивать ни в чем не повинных людей. Дедушка очень часто вспоминал этот случай. Даже хотел обратиться в программу «Жди меня», чтобы разыскать этого немца, если он жив.



Рис 7. Награды дедушки

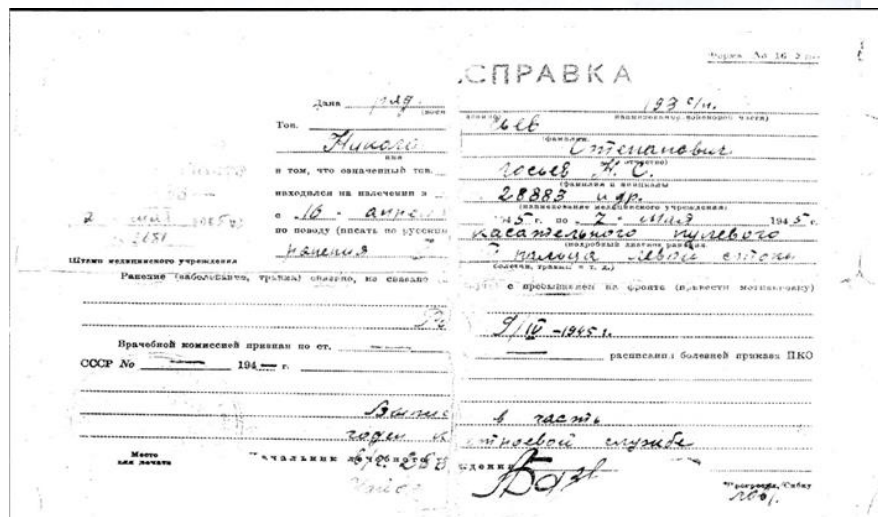
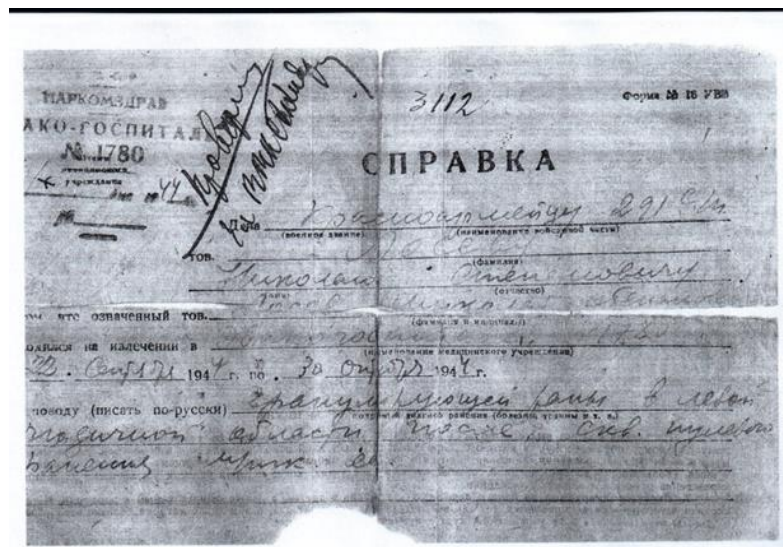


Рис 8. Справки о ранениях



Рис 9. 1945 г. Венгрия. Перед выпиской из госпиталя. Дедушка в верхнем ряду справа

Продолжение службы.

В семье моего дедушки Николая Степановича было 6 братьев. Разница между старшим братом и младшим, моим дедушкой, была 20 лет. Из них три брата остались в живых, два брата умерли после войны от полученных ран.

Когда дедушка выписался из госпиталя (имеются выписки 43, 44, 45 г.), ему не удалось сразу вернуться домой с победой. Пришёл приказ о том, что молодые бойцы, призванные в 1943-44 г., должны продолжить службу в армии. Поэтому дедушку отправили охранять границы Советского Союза от милитаристической Японии на Курильские острова. В течение 7 лет дедушка с другими бойцами нёс не менее легкую, чем на войне, службу на островах Уруп, Итуруп, Кунашир. Только после этого пришёл приказ о демобилизации из армии.



Рис 10. 1946 год. Владивосток



Рис 11. 1950 г. Остров Уруп. Последний седьмой год службы в армии

В Книге Памяти РК, на крупнейшем в мире Интернет-портале подлинных документов о Второй Мировой войне «Память народа» и на сайте «Дорога памяти» я нашла скудные сведения о моём дедушке:

«Лосев Н.С., 1926 г.р., уроженец д. Кривое. Призван Удорским РВК в апреле 1943 г., звание ефрейтор, орудийный номер. Последнее отмеченное место: 29 ОГИПД 25 ГСД, Прибалтийский и Украинские фронты. Демобилизован в октябре 1950 г. Дополнительная информация: Награжден медалью "За отвагу", орденом Отечественной войны II степени, юбилейными медалями, "Почетный ветеран г. Сыктывкара". Проживал в г. Сыктывкаре. Умер в январе 2015 г.»

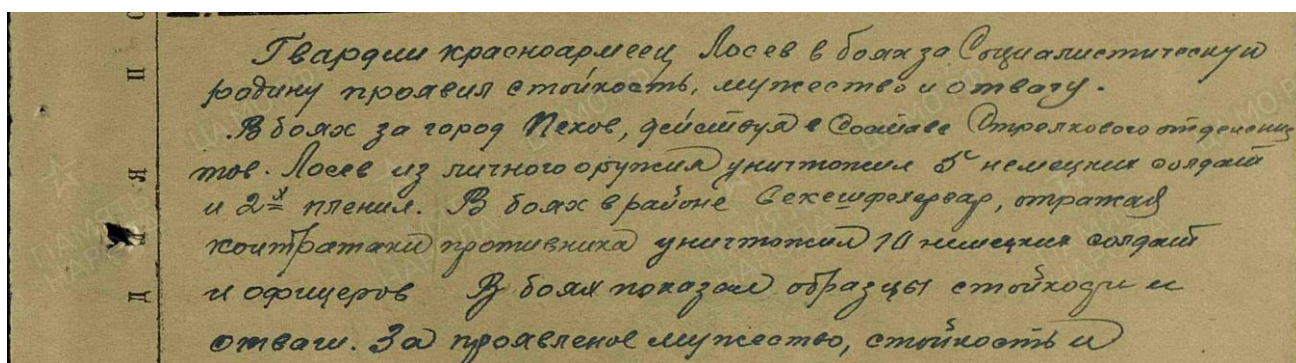


Рис 12. Подвиг дедушки

Послевоенная жизнь.

После войны и службы на Дальнем Востоке мой дедушка много лет работал

солистом-тенором в Государственном ансамбле песни и пляски Коми АССР. За время работы в ансамбле дедушка объездил почти весь Советский Союз и все районы Коми АССР. Коми ансамбль тепло встречали во многих уголках СССР и ему аплодировали люди самых разных национальностей. У дедушки много грамот, дипломов, которыми его награждали за незабываемые выступления. Дедушка Николай очень любил свою работу, которая дарит людям радость и знакомит с национальной культурой коми народа. Но из-за финансовых трудностей семьи (дедушка женился, появилось двое детей, которых надо кормить, дать образование) ему пришлось уйти на более высокооплачиваемую работу в котельную. Из-за войны дедушка не успел окончить школу, у него не было полноценного образования. Но в дедушке всегда присутствовала врождённая интеллигентность, воспитанность. Многие говорили, что если бы у него было высшее образование, он достиг бы многого в жизни.



Рис 13. Фотоархив Государственного ансамбля песни и пляски Коми АССР. Дедушка в верхнем ряду слева



Рис 14. Фотоархив Государственного ансамбля песни и пляски Коми АССР. Дедушка в центре



Рис 15. Диплом за выступления

Тем не менее, и в котельной дедушка Николай всегда был на высоком счету у руководства, его всегда ставили в пример другим работникам: он никогда не пил, не курил, всегда помогал людям, вместо прогульщиков оставался на две смены, в том числе ночные. Дедушку везде и всегда уважали. Он, работая в котельной, также получал разные грамоты и ценные подарки. Там дедушка трудился до 60 лет, то есть до выхода на пенсию. Дедушка

сильно болел: сказывались контузия, ранения, жизненные переживания. Лосев Николай Степанович скончался 25 января 2015 года на 89-ом году жизни.



Рис 16. Медаль "За доблестный труд" в период работы в котельной



Рис 17. 1 сентября 2008 г. дедушка и я.

Заключение

Я глубоко уважаю дедушку Николая. Ведь он и люди его поколения победили страшное зло – фашизм и подняли из руин мою Родину, а потом честно, бескорыстно трудились до самой пенсии.

Мне предстоит сделать запрос в военкомате Республики Коми и в архивы министерства обороны, а также проникнуть в архивы Республики Коми, чтобы узнать как можно больше о дедушке и пополнить свои знания о нём.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. Книга памяти Республики Коми: сайт. – URL: http://memorybook-rk.ru/people_find.aspx (дата обращения: 20.11.2012). – Текст: электронный.
2. Лосев Николай Степанович. – Текст: электронный // Дорога памяти. Фотографии Героев Великой Отечественной войны: сайт. – URL: https://foto.pamyat-naroda.ru/detail/316210?static_hash=39bec95531e0ea068c0c72ab34e1b425 (дата обращения: 01.02.2021).
3. Лосев Николай Степанович. – Текст: электронный // Память народа: сайт. – URL: https://pamyat-naroda.ru/heroes/podvig-chelovek_kartoteka1374573394/ (дата обращения: 15.05.2019).

ЖИЗНЕННЫЕ СТРАТЕГИИ ПОКОЛЕНИЯ «Z»: ЧТО НОВОГО?

Научный руководитель:

Куц Евгений Владимирович,

к.и.н., доцент кафедры ФИиМК МТУСИ, Москва, Россия,

e.v.kunts@mtuci.ru

Домбаева Анна Андреевна,

студент МТУСИ, Москва, Россия,

snestler@mail.ru

Ключевые слова: поколение «Z», зеты, зумеры, центениалы, жизненные стратегии, теория поколений, цифровое поколение, сравнение поколений, современники.

Предметом исследования является поколение «Z», которое нужно изучать для дальнейшего прогресса мира, ведь оно является преемником нынешнего поколения. Зумеры - будущие управленцы нашей страны на бытовом, политическом и экономическом уровнях, от них зависит, в каком направлении страна будет двигаться дальше. Цель исследования – выявить свойственные черты поколения «Z», его отличия от предыдущих поколений. Исследование проводилось путем анализа информации из открытых источников, а также в статье зафиксированы результаты опроса представителей поколения «Z». Научная новизна статьи заключается в данных, полученных в результате опроса. Результаты исследования могут быть использованы в сферах образования, социологии и маркетинга.

В 1991 г. Нейлом Хоувом и Вильямом Штраусом была разработана «Теория поколений».

ПОКОЛЕНИЕ	АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ НАЗВАНИЯ	ГОДЫ РОЖДЕНИЯ
G.I.	"Величайшее поколение", "поколение Победителей", "поколение Героев"	1900-1923
Молчаливое поколение (Silent generation)	"Разбитое поколение", "Потерянное поколение"	1923-1943
Бэйби-Бумеры (Baby Boomers)	"Бумеры", "поколение демографического взрыва"	1943-1963
X	"Неизвестное поколение", "13-е поколение", "поколение с ключом на шее" (latch-key kids)	1963-1983
Y (generation why?)	"поколение Сети", "поколение Миллениум", "Нулевые", "поколение Next", "Эхо Бумеры"	1983-2003
Z	"Цифровое поколение", "поколение XD" (Digital children of generation X)	2003 +

Рис 1. Разделение по теории поколений

По мнению сторонников «теории поколений», поколение – это группа людей, рожденных в определенный возрастной период, совместно переживших какие-то важные исторические события, имеющих общие особенности воспитания, с похожими ценностями. Очень важно заметить, что они называют поколением не тех, кто родился в одни и те же годы, а тех, чей период взросления выпал на одно и то же время, ведь во многом это определяет их поведение: как они общаются, как решают конфликты и строят команды, как развиваются, во что одеваются, что и как покупают, что их мотивирует, как ставят цели и управляют людьми.

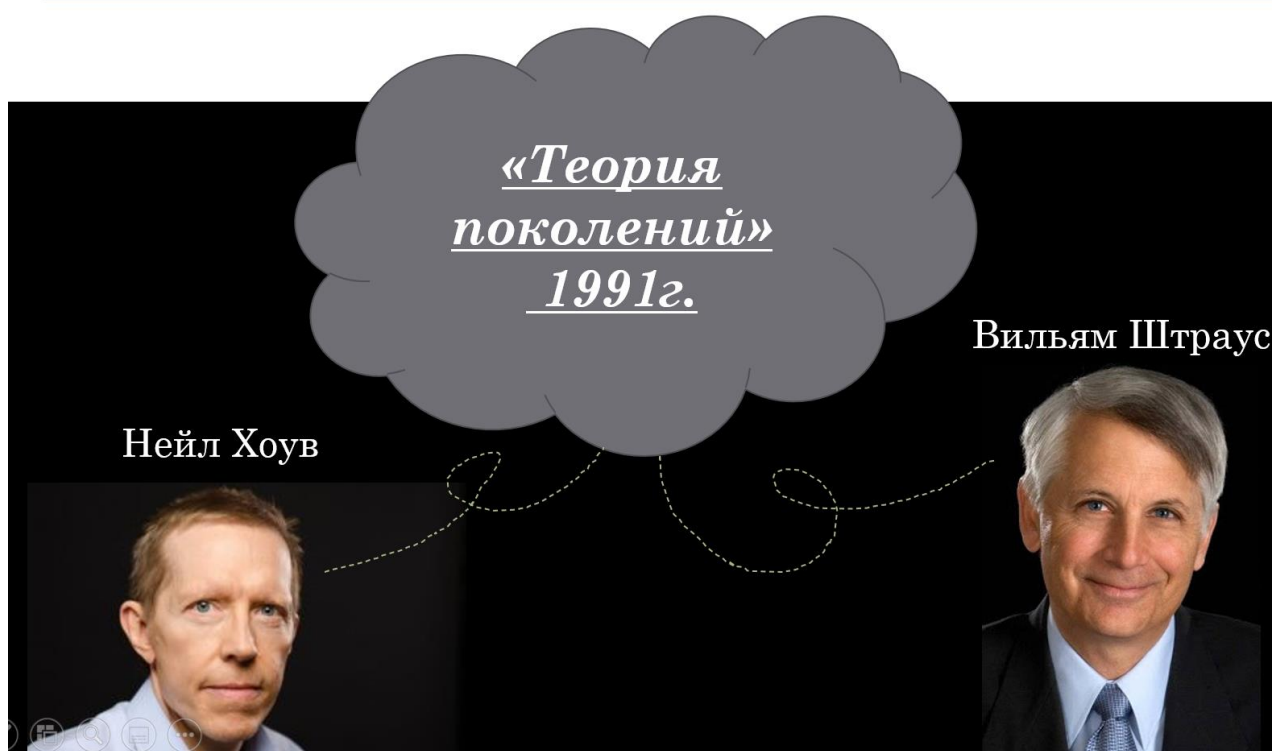


Рис 2. Нейл Хоув и Вильям Штраус

Слова Карла Мангейма очень точно разъясняют, кто же является одним поколением: «Быть современниками – значит подвергаться одинаковым влияниям, а не просто проживать в том же хронологическом периоде».



Рис 3. Карл Мангейм, австрийско-немецко-английский социолог и философ

А теперь перейдем конкретно к интересующей нас теме.

1. Кто же относится к поколению Z и каковы признаки этого поколения?

Жестких границ разделения поколений нет, они весьма размыты и приблизительны, но я придерживаюсь теории, что поколение Z – это люди, родившиеся приблизительно в 2001-2003, чье взросление пришлось на период 2017 г. и позднее. Это потомки поколения X и поколения Y, кардинально отличающихся от своих детей.

Поколение Z часто называют «цифровым», «мультимедийным» поколением, так как эти люди родились и росли в период, когда электронные гаджеты уже были приняты повсеместно. Им достаточно сложно представить свою жизнь без интернета или социальных сетей. Это – домоседы, которым комфортно проводить большую часть времени дома, под присмотром родителей. Их любовь к электронным девайсам насколько велика, что бывают случаи, когда некоторые личности поколения Z не в состоянии отличить виртуальную жизнь от реальной. То, что предыдущее поколение считало «технологиями будущего», для поколения Z уже является настоящим. С ранних лет они активно пользуются различными гаджетами, такими как телефон, планшет и т.п.

Многие представители этого поколения отвергают привычный метод образования, не видя в нем смысла. Им нравится заниматься самообразованием с помощью интернета. «Зумеры» считают именно этот способ более эффективным и полезным, так как в таком образовании гибкий график, более актуальные знания, нежели в традиционных высших учебных заведениях, присутствует самостоятельный выбор наставников/преподавателей и, конечно же, их привлекает возможность получать знания, не выходя из дома, в комфортной для них обстановке, что, плюс ко всему, значительно экономит время. Для такого варианта обучения человек должен быть максимально дисциплинированным и это, как раз, присуще поколению Z. Если они заинтересованы в получении знаний в выбранной

ими сфере, то доведут дело до конца. На данный момент существует огромное количество интерактивных платформ и площадок для самообразования и с каждым годом этот метод набирает обороты.

Это поколение очень рано взрослеет. Еще в малом возрасте, на определенном этапе им могут наскучить те занятия и игрушки, которые были интересны детям предыдущих поколений.

«Зеты» очень ценят свободу и любят лично распоряжаться своим пространством и временем, поэтому, например, дистанционное обучение/работа пришлись им по душе намного больше, нежели предыдущим поколениям.

Представители этого поколения часто являются замкнутыми в себе, многие из них по характеру взаимодействия являются интровертами. Они предпочтут пообщаться друг с другом в социальных сетях, нежели выйти вместе на прогулку.

«Зеты» очень любят самовыражаться, самореализоваться и делать то, что им по душе, поэтому стремятся работать именно в том месте, которое они действительно полюбят. Причиной тому могло послужить то, что они часто наблюдали, как люди из поколения X и Y ходят на нелюбимую работу за невысокую оплату труда и не хотят оказаться на их месте.

Рассмотрим это поколение в плане эстетической медицины. Современное общество с особой внимательностью относится к внешней виду человека. Массмедиа вещает подросткам о том, что внешняя привлекательность является своеобразным ключиком к успеху во всех сферах жизни. Поколение миллениалов обращается к эстетической медицине, в основном, по причине появления возрастных изменений, однако поколение Z активно потребляет услуги по коррекции внешности уже с раннего возраста для того, чтобы угодить современным стандартам красоты.

В отличие от «X» и «Y», «Z» полностью доверяет интернету, онлайн-шоппингу, обучением и т.п.

Еще один факт: представители поколения Z менее приспособлены к физическому труду, и больше склонны к умственной деятельности.

2. Так какие же, все-таки, жизненные стратегии у поколения Z?

Думаю, все понимают, что молодежь – будущее каждой страны, поэтому всем так интересны их жизненные стратегии, планы. Однако, способность к стратегической деятельности проявляет далеко не каждый человек, в чем я убедилась, проведя опрос в интернете. К сожалению, 70% опрошиваемых из поколения Z говорили о том, что пока не знают, какие у них стратегии и планы на жизнь. Но на вопрос: «Учите ли вы иностранные языки и хотели бы переехать жить за границу?», большинство давало положительный ответ. 60% опрошиваемых учат английский язык, 15% – китайский и немецкий. Чем же они аргументируют свое желание? Я слышала множество причин, ниже представлю самые распространенные:

- Возможность работать в англоязычной компании. Чем это привлекает? Более высокой оплатой труда, нежели в России и освоением чего-то нового, нетипичного для России.

- Возможность свободно общаться с иностранцами в своей стране/в чужих странах, во время путешествий.

- Возможность понимать и изучать иностранную учебную и художественную литературу.

- Для понимания программного обеспечения на иностранном языке.

Также, поступление в вуз в другом городе, я тоже считаю жизненной стратегией, построенной человеком еще в школьные годы. Чтобы разобраться, почему же они выбрали именно такой путь, я, опять же провела интервью, задавая им такой вопрос: «С какими целями Вы поступили в вуз в городе-миллионнике, почему не остались в родном населенном пункте, и считаете ли Вы, что жизнь в городах-миллионниках перспективнее?»

Ниже представлю несколько ответов:

- Думаю, что жизнь в больших городах перспективнее, т.к. зарплаты выше, больше вакантных мест и более развитая инфраструктура (Москва, Торонто, Франкфурт).

- В городе миллионнике, таком как Москва, больше возможностей для самореализации и для создания «полезных связей».

- Жизнь в городах-миллионниках перспективна для людей, чья карьера предполагает использования плюсов таких городов. В некоторых профессиях это не требуется, например, для IT-сферы. Есть профессии, которым наоборот благоволит жизнь в маленьких городах. Но для большинства, скорее всего, миллионники по типу Питера, Москвы будут предпочтительнее. Прежде всего, нужно отталкиваться от профессии.

- Я считаю жизнь в городах-миллионниках перспективнее, ведь чем больше людей проживает в населенном пункте, тем лучше развита его инфраструктура. Не стоит также забывать, что чем больше население, тем больше связей/контактов можно создать, что несомненно поможет в будущем.

- Я поступил в город-миллионник, потому что только здесь есть интересующая меня программа обучения. Да, перспективнее, потому что в крупных городах более быстрый темп жизни, что подталкивает на постоянное развитие.

Что же мы видим? Большинство людей из поколения Z говорят о «перспективах большого города», которые заключаются в хорошем трудоустройстве и высоких зарплатах для получения максимального удовольствия от жизни. Однако, если эта работа не будет им по душе, половина из них (по данным опроса) от нее откажется. Также, их очень привлекает перспектива уехать за границу, по причине более благоприятных условий для жизни. И хочется заметить, что почти никто во время ответа не задумывался о том, чтобы

остаться в России и попробовать собственными силами начать улучшать российские условия жизни вместо того, чтобы убежать от них в другую страну. Конечно, это не характеризует поколение, как патриотов, а говорит об их эгоцентричности и абсолютном желании самореализоваться.

Это были данные, получившиеся в результате проведенного лично мною опроса. Теперь, давайте обратимся к данным из интернета. Что еще, помимо представленной мною информации, является жизненными стратегиями поколения Z?

Конечно же семья, однако она стоит на втором месте, после карьеры (получения дохода для различных удовольствий). Ценность семьи у представителей данного поколения не вызывает сомнений, браки, по мнению большинства, должны заключаться по любви. Что касается отношений с родителями, то, как правило, отсутствуют явные конфликты, дети немного смотрят с высоко на родителей, по причине совершенно разных взглядов на ключевые жизненные моменты.

Стратегии ЗОЖ. Представители данного поколения очень ценят и дорожат своим личным временем, поэтому не намерены тратить его на вредные привычки. Количество людей, употребляющих алкоголь в поколении Z, значительно меньше, если сравнивать с поколением Y.

Политические стратегии. Большинство представителей поколения «Z» довольно далеки от политики, она мало их интересует, так как они тратят свое время только на то, что может принести им практическую пользу здесь и сейчас. А те, кто, все же, интересуется политикой, значительную долю новостей получают из социальных сетей, в отличие от предыдущих поколений, привыкших получать информацию из газет, телевидения и радиовещания. Поколение зумеров очень быстро впитывает медиаинформацию из интернета, часто не углубляясь в ее суть.

3. Итоги

Я выделила три главные жизненные стратегии поколения Z:

1. Заниматься делом, которое вдохновляет и приносит хороший доход для личных удовольствий.
2. Тщательно следить за своим здоровьем, придерживаться ЗОЖ, что не характерно для предыдущих поколений.
3. Построить счастливую семью со здоровыми отношениями, в которой брак будет основан на любви, а не на иных факторах.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. Радаев В. Миллениалы: Как меняется российское общество. М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2019. – 224 с.
2. Поколение Z: особенности привлечения и удержания лучших: сайт. – URL: <https://blog.potok.io/pokolenie-z-osobennosti-privlecheniya-i-uderzhaniya-luchshix/> (дата обращения: 27.10.2020).

3. Теория поколений от X до Z (И почему это важно): сайт. – URL: <https://hurma.work/rf/blog/teoriya-pokolenij-ot-x-do-z-cto-nuzhno-znat-ctoby-rabotat-vmeste-2/> (дата обращения: 02.11.2020)

ПОТЕМКИН: ИСТОРИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ

Научный руководитель:

Скляр Лидия Николаевна,

доцент кафедры ФИ и МК, к.и.н., МТУСИ, Москва, Россия,

lida.sklyar@yandex.ru

Скозырев Александр Иванович,

студент МТУСИ, Москва, Россия,

vinu-vidy@mail.ru

Ключевые слова: Потемкин, история России, эпоха Екатерины II, Крым, Новороссия.

Представлены биографические сводки Григория Потемкина. Описаны его взгляды и поступки, которые повлияли на его жизнь. Рассмотрены мифы, которые имели последствия как при жизни, так и после смерти князя, а также причины их распространения. Изложены исторические сведения о деятельности князя на Крымском полуострове: начиная Русско-турецкой войной 1768 – 1774 гг., включения региона Крымского ханства в состав Российской империи и его развития и заканчивая войной 1787 – 1791 гг. В особенности уделено внимание политике, проводимой в данном регионе с 1774 г.

Григорий Потёмкин был исключительной личностью, был сподвижником Екатерины II.

Светлейший князь был прогрессивным человеком того времени. Он способствовал развитию национальных традиций и устоев народов Малороссии и Крыма. Изучал культуру евреев и наслаждался обществом раввинов. И даже намеривался разработать проект по присоединению старообрядцев к русской церкви.

Но не стоит изображать Потемкина просвещенным гуманистом. Однако, во многих отношениях, на фоне того времени, он выделяется ярко и необычайно.

Сегодня мы помним о Григории Потемкине, как о создателе «потёмкинской деревни», как князь построил фальшивые декорации, изображая искусственное благополучие на не так давно приобретенных землях Малороссии и Крыма. Этот вымысел популяризировал саксонский дипломат Георг фон Гельбиг после смерти князя.

Как так вышло, что этот миф дошел до наших дней? Этот миф кочевал ещё десятки лет по Европе, вызывая возмущения только у близких знакомых светлейшего. Подлинная биография Потемкина была готова к печати уже через 3 года после смерти Григория Александровича. Даже цензура дает разрешение, однако в свет она так и не вышла, пролежав в архиве более 200 лет! Другая биография была издана только более 70 лет спустя со смерти князя.

Зато небывлицы и анекдоты стали печатать буквально сразу. Сначала за границей, а позже даже в России. На основе этих сплетен издавалась ранняя история светлейшего. В 1793 г. вышел сборник анекдотов в Лейпциге о жизни Потемкина, где указано, что он родился в Варшаве и что его отец служил при дворе Елизаветы, матери Петра III.

Такая неприязнь к фавориту у некоторых проистекала из целого ряда причин.

За свою жизнь Потемкин нажил немало количество недоброжелателей. Это были и завистники, и те дворяне, у которых крестьяне сбежали в «его» Новороссию, где получали землю и подъемные на устройство. Дипломаты пытались ослабить изрядное влияние Потемкина в политике, крупные вельможи России пытались укрепить свое влияние в обществе за счет клеветы на «второе лицо государства».

Спустя 3 года после смерти Потемкина в Германии появился роман, в котором он был выведен под именем «князя тьмы»: роман так и назывался «Князь тьмы и его возлюбленная». Любопытно то, что этот роман позже тоже вышел в России! [1]

Крымское ханство ведет свой отсчет с распада Золотой орды с 1441 г. К началу XV века государство заметно усилилось и смогло независимо просуществовать вплоть до вассалитета Османской империи с 1580-ых годов.

С конца XV века начинается история ногайских набегов на земли русского и польского государств. На протяжении XVI—XVII веков совершались почти каждое лето. Основной целью набегов являлся захват невольников, которых в дальнейшем продавали в рабство Османской империи.

Иногда государству или родственникам предлагали обратно выкупить захваченных в плен людей. Даже существовал налог в Русском государстве, который позволял периодически выплачивать хану откупные.



Рис. 1. Крымское ханство в конце XVI века

Набеги были серьёзным проблемой России и Речи Посполитой. Для защиты от них создавались пограничные поселения из казаков. Набеги препятствовали освоению

плодородных степей Дикого поля. Так образовалось запорожское и донское казачество.

Работорговля была основной статьёй доходов знати Крымского ханства, ремесленничество не было развито. Кроме невольников угоняли лошадей и домашний скот. Историки подсчитали, что за несколько веков набегов было захвачено до 3 000 000 славян!

Последний крупный поход был предпринят 1781 г. Спустя два года территория была присоединена к России, что поставило точку ногайским набегам.



Рис. 2. Границы Новороссии конца XVIII века

По окончании турецкой войны 1768-1774 гг. Россия присоединила земли, известные на Руси под Диким полем. Екатерина II назвала их Новороссией, а Потемкин был назначен генерал-губернатором этой территории.

Россия имела не одну попытку по присоединению Крыма, однако частые эпидемии и малый провоз продовольствия не позволяли осуществить этот план. И только сподвижники Екатерины, смогли довести давнее дело до конца.

Григорий Потемкин был наделен почетным прозванием Таврический за подготовку манифеста о присоединении Крымского ханства к России. Но заслуга его вовсе не в составлении бумаги: для присоединения этих земель он сделал значительно больше - главной его задачей было прекратить вековые набег татар и установить покой на южных границах.

С того момента, как Потемкин стал руководителем Новороссийской губернии, он задумал множество грандиозных планов – от заложения городов и экономического развития губернии до строительства учебных, научных и культурных заведений! Огромные денежные и людские ресурсы были вложены для становления и процветания Новороссии. Именно под руководством князя был заложен крепкий фундамент для региона, а Турция навсегда отказывалась от Крымского и Таманского полуостровов.

Труды Потемкина были направлены на интеграцию новых земель в состав Российской империи. Князь занимался организацией управления и административным делением территории. Он лично отобрал членов Крымского правительства, в которое входили представители татарской знати и местные жители. Мечетям и духовенству было установлено денежное содержание, печатались экземпляры Корана.

Екатериной II было объявлено о гарантии неприкосновенности «прав и свобод» местного населения. Татарские мурзы приравнивались к российскому дворянству. Коренное население было освобождено от воинской повинности. Была объявлена свобода вероисповедания. Такая позиция Потемкина привела к относительно «бескровному» присоединению Крыма.

Но все же часть татарского населения добровольно уехало с полуострова. Появилось много пустующих земель. Князь занялся заселением Крыма. Крепостные крестьяне стали переселяться на новое место с разных концов России. Им предлагался нарез земли и «подъемные» деньги на устройство. Из-за границы стали приезжать иностранцы, среди них было немало болгар, сербов, греков и немцев. Одной из проблем для князя стало почти полное отсутствие крупных городов, которые могли бы стать основой для развития края, поэтому необходимо было выбрать подходящие для этого места.

При Екатерине II было построено множество городов:

- Севастополь;
- Павловск (ныне Мариуполь);
- Одесса;
- Александров (ныне Запорожье);
- Луганск;

среди которых Потемкин основал:

- Екатеринослав (ныне Днепр);
- Херсон;
- Симферополь;
- Николаев.

Потемкин приглашает в Крым иностранных специалистов и ученых, руководит переселением в Крым русских крестьян, открывает полуостров для иностранных колонистов.

Столь значительные успехи были достигнуты в крайне неблагоприятных условиях. Остро не хватало воды. Работы проводились в период эпидемии чумы. Наличие болот способствовало риску заражения малярией.

Суровые условия в немалых количествах отпугивали новоприбывших поселенцев. На этом проблемы не заканчивались. Лишь часть пришедших специалистов владела тем ремеслом, о котором они сообщали.

По распоряжению князя в область были отправлены рабочие из разных губерний. Строительные материалы привозились из достаточно далёких мест.

На голой степи, на месте небольших поселений, были построены будущие гиганты кораблестроения – Одесса и Николаев. Здесь были заложены первые корабли черноморского флота. А город Николаев до развала СССР сохранял за собой славу города, где закладывался и строился русский, а потом и Советский флот.



Рис. 3. Гренадеры Екатерины II

За всю историю России, вплоть до царствования Александра II, никто не заботился о солдатах так, как Потемкин. Простые солдаты были благодарны за отмену париков и пудры.

Офицерам запрещалось использовать солдат для личных нужд, за что могли быть строго наказаны. Князь следил за снабжением армии как в военное время, так и мирное.

Также ставший в 1774 г. президентом Военной коллегии Потемкин в начале утвердил новые образцы униформы, амуниции и вооружения.

Однако введение новой формы, не контролировалось, промышленные поставки были не регулярны. И это привело к чрезмерному разнообразию мундиров разных эпох в войске.

Черноморский флот появился на свет вскоре после присоединения Крыма к России по указу Екатерины. Его основой стали корабли Азовского и Днепровского флота, во время предыдущей войны с Турцией.

В Ахтиарской бухте (будущем севастопольском порту) в 1773 г. русские моряки составили первую карту бухт и их ближайших окрестностей.

В Херсон и Севастополь потянулись новые обозы, везущие новых мастеровых. По Днепру и Дону нескончаемым потоком сплавлялись вереницы плотов тяжёлого корабельного леса. Сибирские и Уральские заводы слали пушки, ядра, картечь, обшивочную медь.

Черноморские корабли заметно уступали флоту ведущих морских держав и даже балтийским суднам. Необходимость скорой постройки влияли на качество чертежей и отделки корабля.

Граф де Людольф писал: «Вот каково состояние морских сил России на Черном Море:

В Севастополе:

- 3 линейных корабля..... с 66 пушками.
- 2 фрегата..... " 50 "
- 10 фрегатов..... " 40 "
- 4 корвета..... " 24 "

В Таганроге:

- 4 фрегата..... " 40 "

В Херсонесе:

- 1 линейный корабль..... " 80 "
- 1 " " 66 "
- 1 фрегат..... " 50 "

Итого 26 судов.» [2]

Екатерина II временами осуществляла путешествия по провинциям для оценивания состояния дел. В 1787 году императрица отправилась в Крым для инспекции Новороссии. Эта поездка была запланирована еще в 1784 году и с тех пор шла активная подготовка к приезду государыни

Свита императрицы состояла из 3000 человек, в том числе и дипломаты европейских держав.

Зрелище поразило как саму императрицу, так и её многочисленных гостей: на месте голых степей образовались селения, вместо ветхих деревушек красовались города с каменными постройками и торговыми связями. [3]

Цели такой поездки были не просто инспектирование присоединенных земель к Российской империи, но и политическая демонстрация соседним государствам всей мощи и величия страны.

После таврического путешествия западные державы стали подталкивать Османскую империю к военным действиям. Активно распускались слухи о неготовности России вести военную кампанию за новоприобретённые территории.

Учувствовавшие в путешествии иностранные гости считали, что Россия не способна удержать контроль над Крымом в случае новой войны с Османской империей. С другой стороны, они были взволнованы значительным российским военным присутствием в регионе. Эти мнения умело распространялись среди турецкого руководства, тем самым подталкивая их к началу новой войны.

Когда стало понятно, что новая русско-турецкая война неизбежна, Потёмкин столкнулся с тем, что вселило в его сердце сомнения: он сетовал на недостаток припасов, войск. Русский Черноморский флот решительно уступал силам османов в количестве и в качестве кораблей.

В первом же морском бою из-за сильного шторма и неблагоприятного ветра часть русской эскадры потерпела поражение, и турецкая эскадра попыталась взять штурмом крепость Кинбурн, но командующий войсками в крепости Суворов А.В. отразил их огнем с большим уроном. Отбили 5-тысячный турецкий десант и отстояли крепость. В первой же победе Черноморского флота ярко выделился Федор Ушаков над значительными неприятельскими силами противника. [4]

Потемкин смог по достоинству оценить способности Ушакова, всячески продвигал Суворова, способствовал и оказывал поддержку Румянцеву, без чьих талантов не была бы возможна эта победа. По итогам войны Россия получила право строить флот на Черном море, получила проход по Босфору, Крым получил независимость от Турции, территории Кубани и Кабарды перешли под контроль России.

Заключение

Светлейший князь Потемкин умел сочетать смелое «громადье планов» со здравым смыслом, с трезвой проницательностью. Крым считается райским уголком – а ведь во времена Потёмкина этот полуостров слыл гиблым местом. Безлюдная степь, жара, эпидемии и запустения. Генералы, дипломаты, а особенно их жёны не хотели служить в Крыму. Стоило реализовать планы Потёмкина – и Крым стал обителью царей и счастливицев.

Он был отличным дипломатом, фельдмаршалом, администратором, который всё отдал России, но не сумел должным образом позаботиться только о своей публичной репутации.

Вот такой герой нашей истории – недооценённый, но и непревзойдённый.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. *Елисеева О.И. - Потемкин. М.: Издательство «Молодая гвардия», 2016 г. – 672 с.*
2. *Людольф де - Письма о Крыме. Русское обозрение, Том 2. Март. 1892 г. — 112 с.*
3. *Самойлов А.Н. - Жизнь и деяния князя Григория Потемкина-Таврического. Воспоминания. Дневники. Письма. – Спб.: Издательство «Пушкинский фонд», 2002. – 148 с.*
4. *Болотина Н.К. - Присоединение Крыма к России. 1783–1796 гг. М.: Издательство «Кучково поле», 2019 г. — 432 с.*

Секция «Философия»

ТЕМА «НАСТРОЕНИЯ» В ФИЛОСОФИИ М. ХАЙДЕГГЕРА

Научный руководитель:

Плужникова Наталья Николаевна,

*доцент кафедры ФИиМК, к.ф.н., МТУСИ, Москва, Россия,
n.n.pluzhnikova@mtuci.ru*

Бунин Илья Сергеевич,

*студент МТУСИ, Москва, Россия,
Bunin.is.99@gmail.com*

Ключевые слова: человек, настроение, присутствие, бытие, М. Хайдеггер.

Представлена характеристика философии М. Хайдеггера, которая раскрывается посредством темы «настроения». Автор определяет настроение как необходимое условие человеческого существования в мире, которое указывает на присутствие, проясняет и, в то же время, определяет его. Тема настроения важна для определения специфики существования человека и в современном мире. Для анализа философии М. Хайдеггера и определения специфичной для него темы настроения, автор использует диалектический подход, а также историко-философский и компаративный методы.

Предметом нашего исследования стала философия М. Хайдеггера, которая может быть осмыслена в контексте современной западноевропейской метафизики. Современная западноевропейская метафизика, которая соответствует постнеклассическому уровню развития науки и культуры, ставит своей целью разрушение любых централизованных структур классической культуры: государства, социальных институтов, личности. На первый план выходит методология «расщепления», то есть распада, ризоматичности любых целостных оснований. Ризоматичность указывает не только на разрушение целостности, но и на превалирование чувственных, гедонистических начал в культуре, отказ от культа разума.

М. Хайдеггер был в числе одних из первых мыслителей, которые указывали на распад традиционных оснований культуры и торжество чувственного человека как следствие процесса распада традиционных структур классической культуры и ее переход в современное состояние. В этих условиях, целью нашего исследования стал аспект бытия чувственного человека, а именно - настроение. Ведь что такое настроение? Настроение представляет собой эмоциональную форму отношения человека к миру, продолжительность, эпизодичность которой невелика. Более того, «отрезки» эмоционального отношения к миру сменяют друг друга постоянно, поэтому настроение может быть разным. Но настроение никогда не существует как нечто отдельное и изолированное от индивида. Оно связано с его существованием или, выражаясь в терминах М. Хайдеггера, присутствует всегда в его бытии.

Что такое существование индивида, то есть его бытие? Это жизненное пространство, пространство, которое выходит за пределы природного существования, носит более фундаментальный, чем природное бытие, характер. Безусловно, окружающая индивида среда, природный мир определяет значимость бытия человека как форма проявления его конкретного существования. В этом бытии проявляется ценностная структура личности. Поэтому природное бытие выступает как определенный фон фундаментального бытия индивида, фон, окрашенный чувствами, инстинктами и потребностями человека. Последние составляют часть окружающего индивида природного бытия (например, это чувство страха, потребность безопасности). Они также определяют настроение индивида на уровне биологического, то есть природного существования.

Природное бытие всегда полярно: оно и притягивает, и отталкивает индивида посредством формирования у него желаний и потребностей: индивид либо их удовлетворяет, либо нет. Однако тонкость человеческого бытия состоит в том, что настроение в нем зависит не от реакции на окружающую среду, а состоит в проявлении самого человека. Можно сказать, что в настроении проявляется истинно человеческая экзистенция.

У индивида настроение всегда указывает на его личностный жизненный мир – мир, наполненный впечатлениями, чувствами, ценностями. Эти впечатления он получает от природного бытия, например, когда человек восхищается красотой природы или величием мира вокруг. Природа создает атмосферу, которая захватывает бытие человека: объекты окружающей среды привлекают внимание индивида и побуждают его к определенному занятию. Например, прекрасный зимний солнечный день может способствовать желанию человека совершить прогулку. Результатом этого является настроение как способ отношения индивида к окружающему миру (природному бытию).

Настроение само по себе многогранно и многослойно. Оно состоит из различных состояний индивида, которые он испытывает в каждый момент своего существования. Можно сказать, что настроение выступает как критерий оценки состояния индивида, его жизненного мира, восприятия себя и мира, поскольку предполагает соответствующее поведение. Таким образом, настроение как особое состояние бытия индивида позволяет ему показать самому себе, прежде всего, какова его жизнь в данный момент времени, в данной конкретной точке бытия. Через настроение индивид открывает мир для себя самого. Поэтому М. Хайдеггер призывает оставить мир «простому настроению», поскольку настроение всегда проявляет для индивида его бытие-в-мире в целом и дает возможность ориентироваться в этом мире.

Множество наслаивающихся друг на друга настроений образуют ту основу, на которой зиждется душевная жизнь человека. Эта основа всегда центрирована вокруг какого-то базового настроения, которое формируется у индивида в течение всей жизни. Именно благодаря этой основе становится возможным осмысление индивидуального опыта. Таким образом, настроение как некая душевная основа жизни индивида представляет собой нечто достаточно стойкое в своей глубине, несмотря на то, что «на поверхности» другие люди видят, да и сам индивид испытывает разные настроения. Фрагментарные, поверхностные настроения всегда динамичны и недолговечны, но

постепенно в течение жизни индивида они переходят в нечто прочное, становятся единым целым, из которого, как мы уже указывали, складывается индивидуальный опыт. Фрагментарные настроения пронизывают всю сферу опыта человека; поскольку не локализуют и не ограничивают себя ни в пространстве, ни во времени. Все жизненное пространство человека «пропитано» фрагментарными, то есть сменяющимися друг друга настроениями. Именно они придают бытию человека бледность и пустоту, либо наоборот, яркость и насыщенность: «Феноменология настроений и чувств рассматривает себя как смесь довольно расплывчатых, часто мимолетных, трудно описываемых явлений человеческого существования. Это выражается в аффективности, то есть в различных чувствах человека по отношению к миру. Феномен настроения как бы находится «между» охватывающим характером пространства чувств или ситуации, которая ими вызвана, с одной стороны, и личной чувствительностью индивида, его отношением, с другой. В одном случае нас захватывает внешнее настроение, в другом - настроение исходит от нас самих и окрашивает окружающую среду, которую мы переживаем. Это указывает на более глубокую проблему: настроения всегда отнесены к психическому внутреннему миру, то есть к внутреннему миру человека. До сегодняшнего дня настроения и чувства считались частными, ментальными явлениями, которые возникают в результате оценки внешних стимулов в человеческом мозге, в то время как объективный физический мир лишен каких-либо аффективных качеств или значений» [1, С. 1]

Настроение есть всегда некая модальность, то есть обращенность человека к миру. Это направленность на встречу с миром как Другим: «Настроения действуют как невидимые магнитные поля, которые направляют чувства, оценки, мысли и действия в определенном направлении, от чего субъект вряд ли сможет уклониться. Эмоции, в отличие от настроения, это всего лишь простые импульсы» [2, С. 11]. Именно чувства являются причиной создания настроения. Настроение можно сравнить с настройкой музыкального инструмента, например с настройкой пианино. Подобно тому, как в пианино настраивается тональность и «чистота» нот, так же и настроение показывает тональности бытия человека, тональность его отношения к миру и самому себе. Настроение также разнообразно, как и музыка, которую в определенном смысле можно назвать звуковым выражением настроения.

Настроение это всегда определенная модальность, направленность бытия. Если чувства человека всегда направлены на что-то конкретное, хотя так же, как и настроение, являются реакцией на внешние воздействия, то настроение является результатом воздействия на человека абсолютно всего окружающего его бытия. Более того, настроение всегда отражает переживания человека, которые фундированы на ценностных основаниях, на основаниях самой личности. В психологии это называется эмоциональным фоном психической жизни индивида. Другими словами, настроение представляет собой особую экзистенциальную модальность, которая указывает на основы человеческого бытия в мире, которое раскрывается через такое понятие как «присутствие».

Рассмотрим более подробно данное понятие и его связь с настроением. В немецком языке присутствие коррелирует с понятием «Dasein» («существование»). Понятие присутствия у М. Хайдеггера всегда содержит указание на бытие – бытие, которое существует, то есть присутствует. Бытие как присутствие М. Хайдеггер анализирует,

опираясь на досократиков, в частности на Анаксимандра и Парменида. Как справедливо указывает отечественный исследователь А.Ф. Лосев, а Анаксимандра, в отличие от Фалеса, бытие представляет собой не нечто абстрактное, а становится единственным и конкретным миром, окружающим человека (выражаясь в терминах М. Хайдеггера, здесь-бытие) [3]. Парменид делает бытие центральным понятием своей философской системы, придавая ему не только свойство существования, но свойство вечности и неизменности. Более того, у Парменида бытие становится тем, что всегда соотносится с мыслью о нем.

Сущность бытия (Dasein у М. Хайдеггера) всегда заключена в его присутствии. Однако, в отличие от древнегреческого представления о бытии, бытие есть то, что длится и наличествует постоянно, а не просто заявляет о себе в факте своего присутствия. Бытие как присутствие есть не то, что возникает и исчезает в определенный момент времени. Это некая модальность существования самого бытия, а не человека или других фрагментов бытия. Таким образом, бытие как присутствие есть то, что одновременно статично и динамично, но есть всегда. Настроение это тоже и динамичный процесс, поскольку его формы сменяют друг друга, но в то же время оно есть всегда и раскрывает специфику присутствия бытия. Можно сказать, что понятие присутствия всегда относится к онтологически фундаментальным способам бытия или структурам самого бытия.

Настроение как выражение присутствия направлено на то, чтобы мыслить бытие не как сущность, а воспринимать его как имеющее характер события или явления. Этот аспект понимания бытия как присутствия приближает нас к понятию бытия как «События», но также служит для выражения исторического характера бытия. Если «Wesen» (нем. «присутствие») обозначает фундаментальный факт того, что бытие происходит, разворачивается во времени, а не существует, то бытие как разворачивающееся событие («Geschehnis»), составляет историю («Geschichte») самого бытия.

Такое понимание бытия как присутствия и одновременно как События представляет собой попытку мыслителя разработать онтологический аспект проблемы бытия. Можно сказать, что М. Хайдеггер предлагает трансцендентальный подход к проблеме бытия, понимая бытие как Событие. В этом отношении бытие всегда направлено к своему главному аспекту событийности – человеку.

Настроение в контексте понимания бытия как События, фундирующее, прежде всего, человеческое существование, определяется нами в трех основополагающих константах:

1. Настроение как определяющий фактор присутствия: «Непоколебимая уравновешенность равно как подавленное уныние повседневного озабочения, соскальзывание из той в это и наоборот, ускользание в расстройство суть онтологически не ничто, пусть эти феномены как якобы самые для присутствия безразличные и мимолетные оставляются без внимания» [4, С. 72]. В самом деле, достойно ли оставлять такой немаловажный фактор как настроение без внимания относительно его определяющей роли присутствия?

Почему же определяющей? Не потому ли, что роль настроения в ощущении присутствия столь велика, что прочувствовать это самое присутствие могут не только окружающие, но и сам человек? Настроение задаёт тон присутствия, служит первым

аккордом, с которого начнётся восприятие симфонии под названием «присутствие». Сам Хайдеггер приводит в пример антипод настроению – ненастроенность: частая затяжная, равномерная и вялая ненастроенность, которую нельзя смешивать с расстройством, настолько не ничто, что именно в ней присутствие становится себе самому в тягость. И как видно, отсутствие настроения столь же ощутимо, как внезапное исчезновение какой-либо черты человека, характеризующей его присутствие. Здесь, однако, будет не лишним сделать отступление и разобраться с определениями и сущностями понятий, которыми оперируем.

2. Настроение и присутствие по Хайдеггеру. Настроение, по М. Хайдеггеру, если сравнивать его с музыкой, есть основная мелодия того, как присутствие в качестве присутствия присутствует. Из этого определения следует понимать настроение не как базис, на котором зиждется присутствие, а именно как составляющую его неотъемлемую настолько, что присутствие попросту невозможно без настроения. В самом деле, именно настроение задаёт присутствие человека при жизни. Человек присутствует как настроение. Нельзя избавиться от настроения вовсе. Когда говорят «нет настроения», подразумевают отсутствие настроенности на нечто конкретное, но при том так или иначе она присутствует в отношении чего-либо другого. Настроение не прихоть. Оно есть основополагающая человека. И если присутствие мы определяем как существо человека, то настроение – не иначе как фактор, позволяющий это самое существо прочувствовать и ощутить.

Хайдеггер не даёт ответа на вопрос, как же так вышло, что такой феномен, как настроение, которому столь мало уделяют внимания относительно его отражения бытия, или брезгают им вовсе, оказывается определяющим фактором присутствия. Присутствие не может такого знать, потому что размыкающие возможности познания слишком недалеко идут в сравнении с исходным размыканием в настроениях, в которых присутствие поставлено перед своим бытием. Таким образом, настроение – это не акциденция присутствия, но его основная часть. Что с этой информацией делать? На этот вопрос Хайдеггер отвечает, что ярчайшим примером влияния настроения на сознание, на возможность ощущения присутствия является именно ораторская речь. В самом деле, умелый оратор, тонко чувствующий и способной настроить толпу на свою речь – гораздо искуснее, и добьётся успеха большего, чем тот, речь которого может осмысленнее быть и убедительнее, но автор которой настроения не чувствует. То есть настроение делает ощущение присутствия столь сильным, что то способно превалировать над рациональным в человеческом бытии, и даже здравым смыслом.

Заключение

1. Проблема настроения в философии М. Хайдеггера является результатом его длительной работы над концепцией бытия, которая наиболее полно и детально представлена в работе М. Хайдеггера «Бытие и время».

2. Источником для концепции настроения М. Хайдеггера является греческое понимание бытия. М. Хайдеггер, подчеркивая важность достижений древнегреческой философии в толковании бытия, указывает на существенный недостаток: отсутствие связи бытия как сущности со временем. Ведь бытие охватывает все три модальности

времени и, следовательно, то, что присутствует в настоящем, в прошлом, и будущем. Бытие - это действие, конституирующее человеческое бытие. Другими словами, бытие - это чистое присутствие того, что есть. Бытие конститутивно связано с человеком, это то, что присутствует в человеке, что настигает человека, касается его, и вызывает у него озабоченность.

3. Бытие всегда есть нечто длящееся, есть некое Событие, частью которого выступает настроение. Настроение является характерной чертой человеческого бытия. Настроение представляет собой форму существования индивида. Оно модально по отношению к миру и указывает на особое жизненное пространство, которое принадлежит самому человеку.

4. Настроение всегда продуктивно и жизненно важно для индивида, поскольку именно через настроение проявляется богатство форм взаимоотношений человека и мира.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. Thomas Fuchs. Zur Phänomenologie der Stimmungen. Электронный ресурс: www.klinikum.uniheidelberg.de/fileadmin/zpm/psychatrie/fuchs/Literatur/Phaenomenologie_der_Stimmungen_pdf.pdf. Дата обращения: 14.01.2021.

2. Электронный ресурс: www.klinikum.uniheidelberg.de/fileadmin/zpm/psychatrie/fuchs/Literatur/ Дата обращения: 14.01.2021.

3. Лосев А.Ф. Очерки античного символизма и мифологии. М.: Мысль, 1993. – 962 с.

4. Хайдеггер М. Бытие и время / М. Хайдеггер; Пер. с нем. В.В. Бибихина. Харьков: «Фолио», 2003. — 503 с.

Секция «Теория и Практика Перевода»

ПРИЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИРОНИИ В ПЕРЕВОДЕ

Научный руководитель:

Кожевникова Татьяна Витальевна,

доцент кафедры иностранных языков, к.п.н., МТУСИ, Москва, Россия,

tatiana.kozhevnikova@gmail.com

Тагунов Виталий Владимирович,

переводчик 3-его курса МТУСИ, Москва, Россия,

vit.tagunov@gmail.com

Ключевые слова: Ирония, перевод иронии, полный перевод, расширение перевода, культуры, антонимический перевод, анализ случаев перевода.

Целью статьи является изучение основных способов перевода иронии с английского языка на русский, рассмотрение конкретных примеров встречающихся в различных научных сферах, в том числе в художественной и технической литературе, а так же проведение анализа для выявления статистики использования различных типов переводов. Данная работа является крайне актуальной в любой профессиональной деятельности.

Ирония — сатирический приём, в котором истинный смысл скрыт или противоречит (противопоставляется) явному смыслу. Чаще всего выражает насмешку, когда в контексте речи слова употребляются в смысле, противоположном их буквальному значению. На самом деле смысл иронии во всех языках один и тот же, но каким же образом ирония выражается в английском языке, далее разберем все основные случаи.

Полный перевод с незначительными лексическими или грамматическими преобразованиями используется тогда, когда это позволяют как словесный, так и грамматический состав иронического высказывания в оригинальном тексте, если совпадают социально-культурные ассоциации. Как показано ниже, данный пример является довольно распространенной шуткой, понятная любым людям, у которых есть wi-fi роутер:

- My mom always calls me a hacker when I reboot our wi-fi router.
- Моя мама всегда называет меня хакером, когда я перезагружаю wi-fi роутер.

Также простейшим формальным способом выражения иронии в английском и русском языках являются кавычки, когда вполне стандартное и ожидаемое слово или фраза берутся в кавычки в стандартном контексте.

Примером может служить сериал «Доктор Хаус», где главный герой иронично высказывается о поставленном самим же пациентом диагнозе:

- Guy: I was thinking it also might be fibromyalgia.
- House: Excellent diagnosis!
- Пациент: А еще я подумал, может это фибромиалгия?
- Хаус: «Отличный диагноз!»

Расширение исходного иронического оборота используется, когда смысл иронического высказывания неочевиден для представителей иноязычной культурной среды. В таких случаях часть подразумеваемых компонентов иронии облекается в словесную форму в виде причастных или деепричастных оборотов и т. п.

Перевод приведенного ниже текста связан с ироническим понятием *thinking up titles*, которое проходит через весь текст видоизменяясь.

В приведенном переводе использован самостоятельный общий образ:

истощение ресурсов, эксплуатация месторождений, который в русском контексте помогает воссоздать более полную в соответствии с русской традицией ироническую структуру:

- *Thinking up titles is an art in itself, but we, legions of would-be authors, face another literary crisis: title depletion. Heedless of the future, successful authors the world over keep consuming a precious resource -- book titles -- as if there were no tomorrow, and that puts the rest of us off. And they have creamed off the best. Maybe I would have written The Brothers Karamazov, but some older guy got it first. We're left with odds and ends, like The Second Cousins Karamazov.*

Придумывание заглавий само по себе искусство, но мы, легионы писателей будущего, сталкиваемся с кризисом жанра: с истощением источника названий. Не заботясь о будущем, писатели во всем мире, уже получившие свое, продолжают эксплуатировать драгоценные ресурсы -- месторождения названий книг, -- как будто будущего вовсе не будет, и тем самым лишают нас последнего. А сами между тем снимают сливки. Я, может, назвал бы свой роман Братья Карамазовы, да какой-то дед уже обошел меня. Вот нам и остаются только отвалы', а не назвать ли мне свою книгу Кузены Карамазовы!

Одним из осложнений при переводе иронического контекста, основанного на контрасте, может быть необходимость антонимического преобразования, которая, в свою очередь, требует преобразования самой структуры контраста:

При переводе на русский язык в этом контексте меняется первая часть противопоставления, что требует соответственного преобразования второй части: То есть конструкция «*did not know why*» при переводе поменялась на «понятия не имел, в какую сторону переменная отклоняется от истины»:

- *I knew vaguely that this variable in my code was not quite true, but I did not know why.*

- Я смутно сознавал, что эта переменная в моем коде отклоняется от истины, но понятия не имел, в какую сторону.

Как всегда, проблемой, вызывающей неизбежные преобразования, является наличие в ироническом контексте компонентов, неизвестных переводящей культуре:

В приведенном ниже примере выделенные слова являются основой иронии, то есть безусловно означают прямо противоположное: Екатерининский канал известен тем, что очень грязен. Однако для читателя, не знакомого с реками и каналами Санкт-Петербурга, эта ирония очевидно полностью пропадает в переводе и для того чтобы довести до англоязычного читателя иронию Гоголя, можно воспользоваться антонимическим преобразованием выше на слайде ("... boots so mud-stained that they could surpass even the Ekaterininsky Canal, a notoriously muddy stream"). В таком случае основой иронии в переводном тексте становится слово *surpass*, в то время как неизвестный читателю перевода Екатерининский канал характеризуется прямо как "грязный". При таком раскладе компонентов, конечно, теряется часть исходной информации, но зато сохраняется сам прием иронии как способ характеристики образа:

- «Иногда переходят Невский проспект мужики, спешащие на работу, в сапогах, до того перепачканных грязью, что даже Екатерининский канал, известный своей чистотою, не в состоянии был бы ее смыть»
- «... boots so mud-stained that they could surpass even the Ekaterininsky Canal, a notoriously muddy stream»

Другим вариантом может служить применение комментария, который позволяет сохранить исходную структуру иронии и при этом снабдить читателя перевода необходимой информацией, например, используя пояснение ниже на слайде:

- «The Ekaterininsky Canal is notorious with its muddy waters among the rivers and canals of St. Petersburg».

Культурно-ситуативная замена употребляется в тех случаях, когда прямое воспроизведение способа выражения иронии невозможно, так как он не будет воспринят переводящей культурой, а сама ирония должна быть передана, поскольку она является частью авторского способа выражения.

При переводе сериала «Доктор Хаус» из подобной ситуации использования Хаусом иронии или каламбура, переводчики вышли вот таким образом:

- «Cuddy: Patient is orange. House: The color? Cuddy: No, the fruit.
- Кади: Пациент «оранжевый». Хаус: Весь? Кади: Нет, наполовину».

В качестве вывода и в принципе довольно любопытного факта перед вами представлен анализ статистики выявления случаев различных видов репрезентации иронии в сериале «Доктор Хауз», где вполне ожидаемо оказалось, что полный перевод встречается чаще всего, но и интересно, то, что такие непростые случаи антиномического перевода и культурно-ситуативных замен приходилось использовать переводчикам также довольно часто.

Рис.1 - Анализ случаев перевода

№ п/п	Приемы передачи иронии	Количество единиц
1.	Полный перевод с незначительными лексическими или грамматическими преобразованиями	51
2.	Расширение исходного иронического оборота	6
3.	Антонимический перевод	9
4.	Добавление смысловых компонентов	4
5.	Культурно-ситуативная замена	8
6.	Смешанные случаи	4
	<i>Всего:</i>	82

В сфере технического перевода также используются множества рассмотренных способов перевода, но все таки чаще всего встречается полный перевод. Одни из таких примеров, взятые из источников [1] [2], приведены далее:

- «Over the next three to six months, the provider will develop enhanced models to identify likely prospects for its services - a practice thats almost unheard of in the telecommunications business».
- «В течение следующих трех-шести месяцев провайдер разработает усовершенствованные модели для определения вероятных перспектив своих услуг - практика, о которой почти не слышали в телекоммуникационном бизнесе».

Или даже примеры с использованием расширения иронического оборота:

- «With four operators jumping into the fray at almost the same time and trying to capture the same customers, there are concerns about the viability of these services».
- «В связи с тем, что четыре оператора почти одновременно вступают в бой и пытаются привлечь одних и тех же клиентов, есть опасения по поводу жизнеспособности и качества их услуг».

Заключение

В заключении можно сказать, что поставленные цели и задачи были достигнуты путем анализа различных способов перевода иронии и приведения конкретных примеров, подтверждающие актуальность проделанной работы.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

Литература

1. *Кожевникова Т.В.* Английский язык для университетов и институтов связи. Издательство: Кнорус, 2018 г., Москва.

2. *Казакова Т.А.* Практические основы перевода. Издательство: Союз, 2001 г., Санкт-Петербург.

Section «Foreign languages in a professional environment»

PEER-TO-PEER METHOD IN GAME NETWORK DEVELOPMENT

Scientific adviser:

Svetlana N. Maltseva

Senior Lecturer, MTUCI, Moscow, Russia,

maltseva_s@mail.ru

Vadim D. Golovanov,

Student MTUCI, Moscow, Russia,

dxz6@mail.ru

65krik@gmail.com

Key words: *Peer-to-peer, network development, online games, gaming industry, dedicated servers, multiplayer, game development, “For Honor”.*

This research aims to investigate the role of new modern interactive entertaining industry in the field of IT technologies. The importance of the gaming industry in the modern culture, economics and education relies on the current trends for game design and game network development specifications. The article and compares Peer-To-Peer method with a dedicated server one at the current state of the game network development. The article concludes that in the near future relying on network quality changes Peer-To-Peer method should become more efficient and popular rather than dedicated servers.

As many people may noticed, games and gaming industry have become more serious and complicated – companies use celebrities of show business in advertising, some games may have budget equal to Hollywood blockbusters. Only in Russia 58% of all people are gamers of different ages – the number speaks for itself. Now there is no such a thing as “a toy” stereotype when you face the gaming industry. Now we can use our game experience for education, work or for professional training and that is common. Today’s trends lead us to treat seriously game projects as big corporation projects in the IT sphere and as it belongs to IT, we should do more researches in game development.

Games become an official sport discipline, firstly in Russia in 2008, so now many young people approach games as serious sport, many universities have their own team in popular competitive games such as Dota 2, CS: GO, LOL, and etc. The biggest official game tournament is Dota’s The International Tournament which competitors are the best teams from all over the world. The total prize found on TI2019 was 140 million dollars, which is one of the biggest in history. In addition, huge IT companies support tournaments and professional teams.

Many games are used in professional training or education. For example, we can look at Sweden with their Minecraft: Education Edition experience, which is used in schools to encourage kids in learning programming, architecture or history. Games can offer you

uncountable number of tools for education processes and make it more funny and immersive. On early stages, game can introduce kids to the subject and make it easier to understand that will lead to positive results and interest in further deeper study on the subject. Or we can take it more seriously and use games for professional training. The Bohemia Interactive, Czech video game developer, is famous for its series of military simulators called Arma, an immersive and realistic military sandbox. On that perspective, they have made VBS3, which is a military simulator used for professional training in armies and private military companies in 55 countries worldwide. This also shows the potential of using games for education and training. With today's technology we can create experience as realistic and immersive as it is needed for proper and safe education or training. In addition, games have affected our culture. Now we have a separate culture that connects people from different countries, different confessions with their own books, moral standards.

The gaming industry market can be divided into three segments (Figure 1):

1. Mobile gaming
2. PC gaming
3. Console gaming

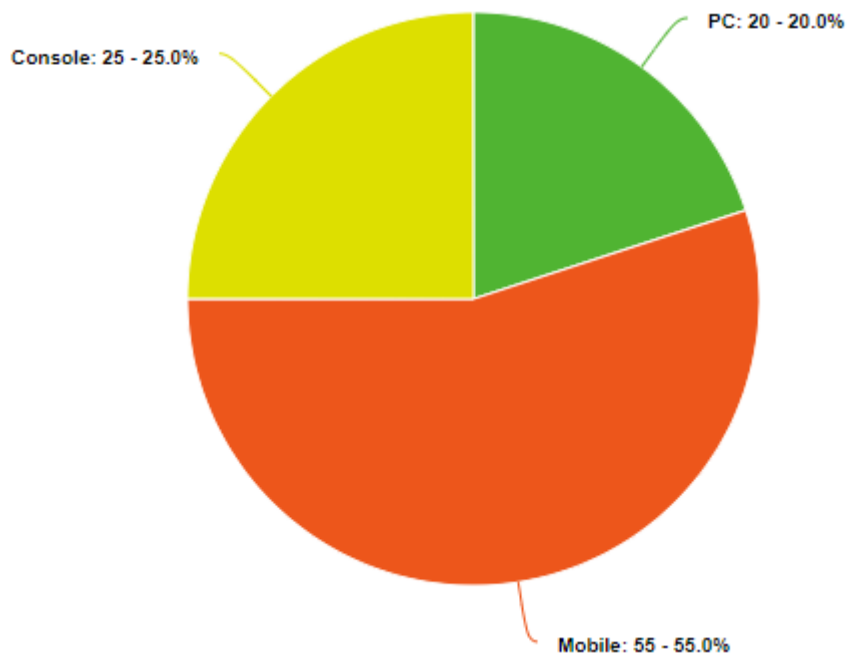


Figure 1 – Market diagram

The mobile segment is one of the most profitable in the gaming industry. According to the Washington-based Pew Research Center, about 59% of the world's population uses mobile devices. The main feature of hit market is the simplicity of the games offered; they do not often differ much in the gameplay and are a copy of each other with a replaced design. The main sources of income for such games, since they are mostly free, are integrated advertising and in-game transactions, namely the purchase of game currency, status privileges and additional content.

The situation with personal computers is highly different, because an adequate solution for a comfortable game is more expensive than for a smartphone, and game development

consumes completely different resources and takes different time. Basically, game projects are not free and their prices can range from 150 to 3-4 thousand rubles, the price depends on the game itself and the edition you are going to purchase.

The console market is distinguished by its isolation; games are developed in a closed environment of the main game consoles, do not have open access to the game code, and accordingly minimize the use of third-party software and mass piracy. Games are more expensive, with the average price of products on PC, you can easily add 1.5-2 thousand rubles and the average cost of a regular edition will come out. One of the main advantages is the portability and convenience of game consoles, they are able to provide stable performance due to identical hardware. Subscription in the store will allow you to use the entire range for a small monthly fee, and the price of the platforms themselves is much cheaper than an average gaming computer. Therefore, consoles prevail over PC, unfortunately, especially abroad, but this trend does not apply to the CIS countries. Here the main gaming platform is the PC.

Games multiplayer models

When it comes to network development in different fields, we face up different problems and specifications on processes, games are no exceptions, especially online games. The two main differences are connection stability and latency better known as ping. In every day web surfing or family film session, we can afford some extra time on buffering process to load your wiki page or beloved series of “Doctor Who”, but that does not work with games. Huge latency or poor connection stability can cause list of issues that could change gameplay or ruin players’ experience. It also depends on the type of genre and multiplayer models. The most common multiplayer models are [3]:

1. Coop – classic cooperative model that supports up to eight players on campaign walkthrough or PVE experience on the Internet or LAN.
2. MMO – massively multiplayer online that can support huge number of players on a single server, usually used for role-play games.
3. Multiplayer – model that can support up to 80 players on a single session for PVP experience and uses the Internet and dedicated servers.

Every game can use several multiplayer models depending on game genre or game features and different network solutions for them to provide proper gaming experience and connection quality. It is necessary to know and understand specifications of different genres and multiplayer models for selecting an efficient solution. For game network development, companies usually use various modified versions of popular network solutions. For example, P2P method and dedicated servers.

Dedicated servers

Typically, the architecture is the client-server method (Figure 2), where game servers are located on several parts of the world in order to create a regional server system. After all, if a person from India wants to play with a person from Canada, this can affect the connection speed and entail a deterioration in the quality of the gameplay, which is unacceptable. Basically, games offer to select a server by region or automatically connect the user, depending on his location. In addition, in some session games there are filters that allow the user to choose the optimal

connection, if the selection according to the specified parameters is impossible, then the spread of servers chosen increases until the session is matched. In the game, every user's movement and action are transmitted – the less the delay between clients, the faster the user will receive information about actions of the player and will be able to somehow react to them. These minimal values can have a profound effect on the gameplay and turn it from a pleasure to a painful event. Usually, the delay values for all players in the session are displayed in the table of results and statistics or in a corner of a game screen, and in the server list total server delay is also shown. Results of using dedicated servers are positive. Servers provide good connection quality and low latency, but there are some problems. Server overload can cause huge problems and lead to poor connection quality or completely crush servers; also, some server problems on hardware or software level will cause numerous troubles to all players. Such problems often happen while huge game tournaments are held when crowds of players are watching in-game online translation.

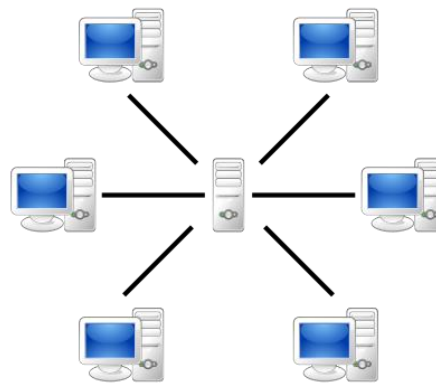


Figure 2 – Server-client method

Peer-To-Peer method

A Peer-To-Peer or decentralized network is an architectural type of computer network (Figure 3), where a node is a client and a server at the same time. This method allows, with equal hardware resources, to maintain functionality in an emergency, if one of the network participants has been disconnected for some reason, in the case of a client-server, the loss of server performance will cause problems for all network participants. Various torrent trackers work on this method. The program transfers the existing files and searches for the files necessary for the user, after establishing a direct connection, the program starts downloading and simultaneously providing other clients with the available files. In addition, some game developers have used P2P network technology in their projects.

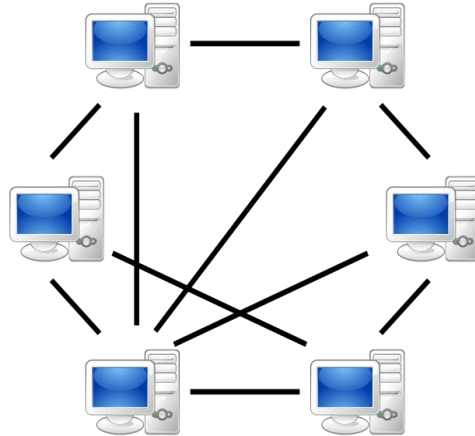


Figure 3 – Peer-To-Peer method

“For Honor” P2P experience

“For Honor” was announced at the 2015 annual E3 gaming show. The game is a session battle, where two teams of four players fight among themselves, there are also modes of duels and slaughter. The game uses deterministic modeling, which does not contain random variables. During Alpha and Beta tests, the developers did not find any major connection problems, and users did not complain, but by the time the game was released to the masses, which happened in February 2017, “For Honor” Ubisoft department received a barrage of criticism and complaints related to the problematic connection. The game used special Peer-To-Peer network technology, where a session was created between players and one of the users acted as a lobby holder. “For Honor” used a mesh-type P2P system (Figure 4), where, in fact, there was no lobby holder, the players connected to each other.

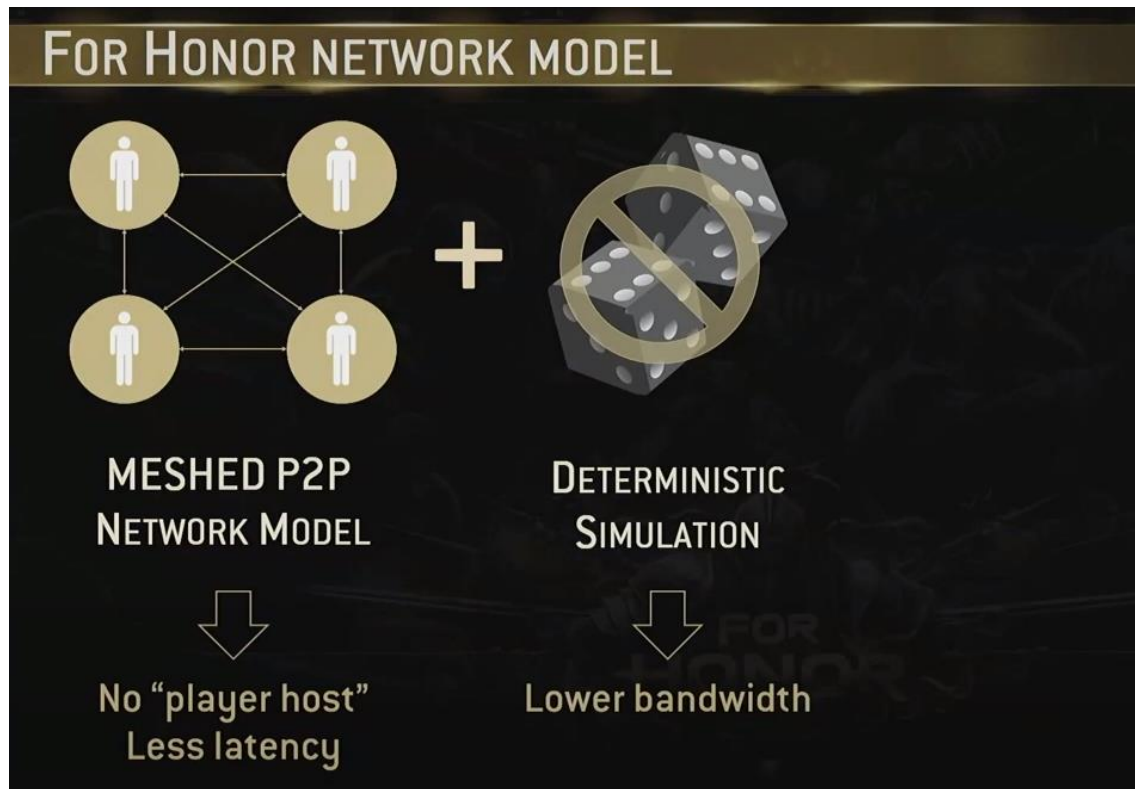


Figure 4 – For Honor Network model

Initially, the developers managed to reduce the latency but due to the large difference in location and resources between players, numerous problems appeared. Frequent stop of the match due to lack of sync between players (Figure 5) or disconnection of one of the participants in the session occurred, which led to the migration of the lobby.

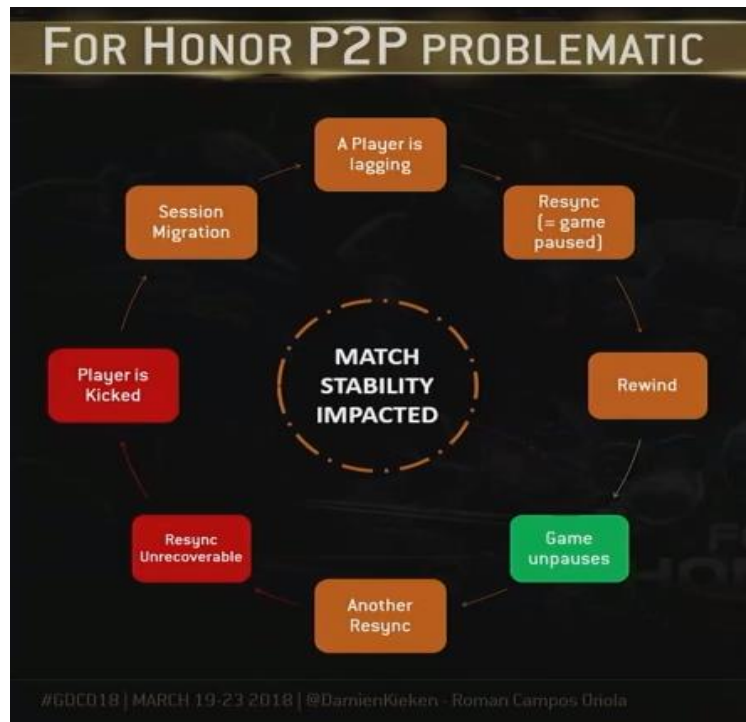


Figure 5 – For Honor P2P problematic

Game moved to Amazon GameLift Dedicated servers in mid-February 2018 due to several connection problems and “weak-link” issue where one player could affect all other players’ experience and connection quality.

“We did more than 150 fixes within the first weeks and month, but the more we were fixing the peer-to-peer, the more we were facing up a kind of glass ceiling where we were never able to reach the connectivity we wanted to reach. Why? Because in a peer-to-peer meshed network model the weakest link impacts everybody else.” – Damien Kieken, ex-director of “For Honor”.

The future of P2P

Dedicated servers are a way more profitable if compared to P2P technology at the current state (see Table 1).

Table 1

P2P and Dedicated servers’ comparison

Network type	Pros	Cons
P2P	Stability to user-overload, low cost, malfunction stability	High relation on users’ hardware and internet connection, difficult realization, weak link impact
Dedicated servers	Low relation on users’ hardware and connection quality, stable overall connection, better handling of players location, no weak link impact	High cost on services, low stability to user-overload, servers crushing affects everybody

P2P has some advantages such as stability to user-overload, low cost and malfunction stability, but the main problems such as high relation on user’s hardware and connection quality, difficult implementation, and weak link impact problem, are unfixable right now. While dedicated servers provide good connection quality with low relation on users’ specs, better handling of players location with high cost on servers’ service. However, relying on the Jacob Nielsen’s law (Figure 6) the consistent growing rate of users’ connection quality is 50% per year.

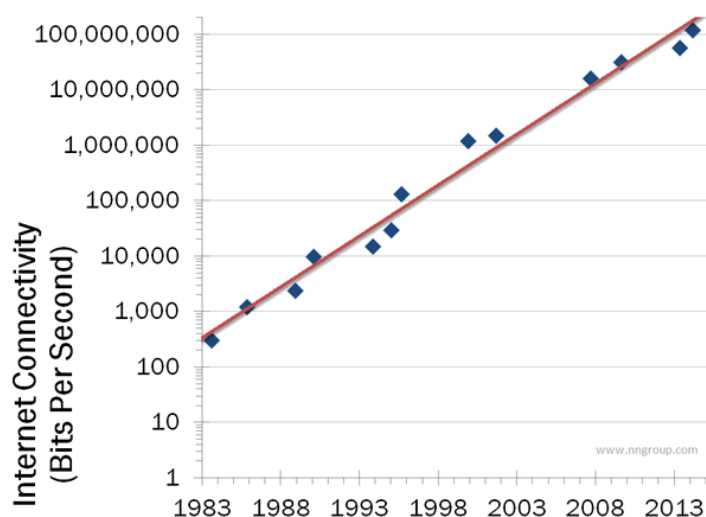


Figure 6 – Nielsen's law diagram

We can say that in the future the problematic gap between users' specifications will be changed to the proper level of usage for P2P technology which will open new options for network development, encourage companies to financing P2P development due to decreasing financial losses from dedicated servers' services.

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

References

1. *Olifer V.G.* Computer networks. Principles, technologies, protocols. / V. G. Olifer, N. A. Olifer. — St. Petersburg: Goryachaya liniya – Telecom, 2017. — 992 с.
2. *Rightman M.A.* How to find and download any files on the Internet. - BKHV-Peterburg, 2010.
3. Amazon Web Services (AWS). – Available at: <https://aws.amazon.com/ru/blogs/gametech/for-honor-friday-the-13th-the-game-move-from-p2p-to-the-cloud-to-improve-player-experience/> (Accessed on November 24, 2019)
4. Pew Research Center. – Available at: <https://www.pewresearch.org/> (Accessed on November 25, 2019)
5. Newzoo | Games & Esports Analytics and Market Research [E-resource]. – Available at: <https://newzoo.com/> (Accessed on November 25, 2019)
6. Laws of UX - <https://lawsofux.com/jakobs-law> (Accessed on November 1, 2020)
7. Russian Esports Federation. – Available at: <https://resf.ru/> (Accessed on November, 1 2020)

LPWAN TECHNOLOGY APPLIED TO THE SMART CITY CONCEPT

Scientific adviser:

Orlova Galina Leonidovna,

Senior teacher MTUCI, Moscow, Russia,

orlovagl@yandex.ru

Gezhin Sergey Andreevich,

Student MTUCI, Moscow, Russia,

gezhinsergey@mail.ru

Key words: *Internet of Things(IoT), Low Power Wide Area Tecnology(LPWAN), LoraWAN, Smart Transport System, Connected cars, Mobility as a Service(Maas), Advanced Traffic Management System(ATMS), Smart Housing and Communal Services, Smart Grids.*

The report is devoted to the Smart City idea. The definition and principles of operation of the "Smart city" concept within the Internet of things are considered. Merits and drawbacks of using the state-of-the art technologies are described in detail. Special attention is also paid to the social problems of the modern city, the solution of which is simplified by the introduction of the "Smart city" concept. The main features of the "Smart city" using LPWAN technology are named. The main features of a smart transport System are presented, such as connected cars, mobility as a service, and an advanced traffic management system (ATMS). The use of LoraWAN in the environment of housing and communal services is shown. The advantage of smart grids is given and the need for future electrical systems is justified by four factors: efficiency, reliability, energy and stability. The actual demand for LPWAN technology in the implementation of a Smart City idea is stated.

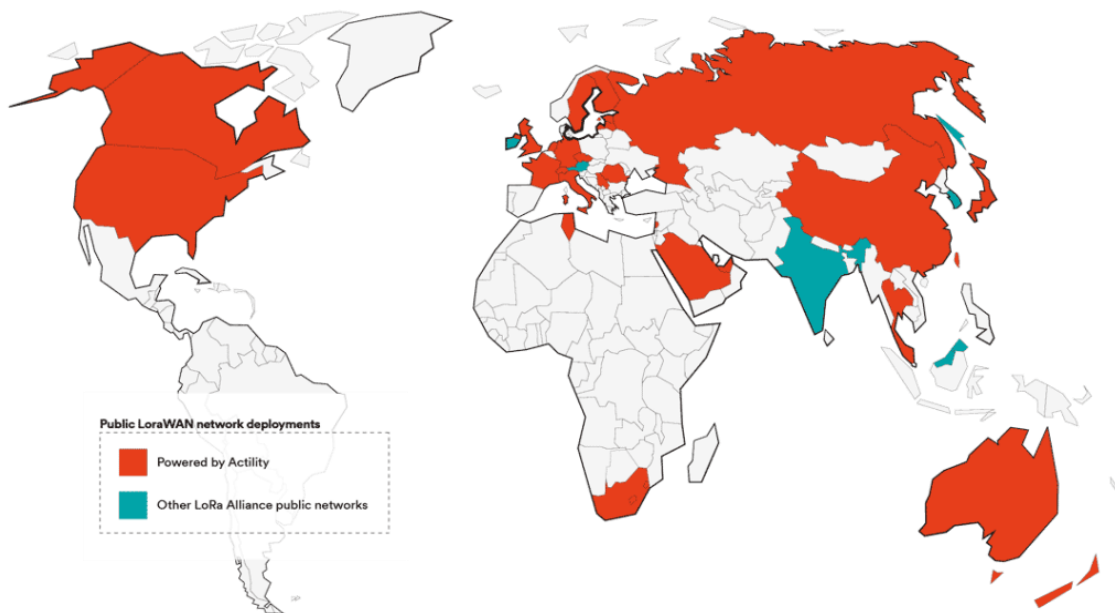
INTRODUCTION

The history of LPWAN began long before the French company Sigfox launched its eponymous wireless network in an unlicensed frequency range in 2009. Today this technology is popular all over the world and Russia is not an exception. For example, communication companies such as «МегаФон», «ВымпелКом» and «МТС» are interested in this technology. Today LoraWAN is the most popular LPWAN in Russia.

The relevance of the report is due to the fact that modern LPWANS can compete even with the developed 5G networks. All this is due to the wide coverage, low cost of equipment and maintenance. Due to its optimal characteristics for serving the needs of the Internet of Things, LPWAN Services are indispensable in implementing the concept of a "Smart city". The main goal of this article is to increase one's professional horizons by studying the concept of LPWAN and familiarizing readers with it.



Pic 1. The Smart City



Pic 2. Prevalence of LoRaWAN technology in the world

1.1 The definition of «Smart city» concept

A smart city is a structure consisting mainly of information and communication technologies (ICT) for developing, implementing and promoting sustainable development practices to address the growing problems of urbanization (the process of increasing the role of cities, urban culture and "urban relations" in the development of society, increasing the number of urban populations compared to rural ones, and "translating" the highest cultural patterns formed in cities outside of cities). Basically, this ICT structure is an intelligent network of objects that exchange data using wireless technologies (Internet or Cloud). Applications

developed for the Internet of things process data in real time, which allows urban businesses and residents to make better decisions that improve the quality of life in the city. Citizens also have the opportunity to connect to Smart City applications via cell phones, cars, and from home.

Communities can improve energy distribution, health, employment, urban and Internet security, social services, the financial system, industry, transport and communication systems, the environment, and waste collection and disposal.

1.2 What Is LPWAN technology?

Low Power Wide Area (LPWA) technology is acknowledged to be a type of wireless technologies that meet the needs of machine-to-machine communication and the Internet of things. In comparison with cellular devices, most IOT devices do not demand the same speed and bandwidth. LPWA technology became known as the preferred choice for IOT applications when it is necessary to help network operators meet specific needs for the cost, coverage, and power consumption of IOT applications. LPWAN technology allows devices to run on a single battery charge for a long time, which is good for using IOT tools that don't frequently have access to a power source. LPWAN technologies are sure to be the best for a smart city.

LPWAN technology supports data transmission in small packets, which improves efficiency and increases speed over a wide range. Since LPWA Networks operate with higher power and bandwidth efficiency and cover a larger territory, other network parameters require less attention, which reduce the cost and complexity of creating devices by saving budget.

Unfortunately, the technology cannot be perfect. Many devices require periodic software updates, which is certain to be a problem, as this network is not able to transmit large amounts of data over the air (FOTA) fast enough and without additional hardware loads. This method of updating can destroy the battery and therefore, make the service life shorter.

1.3 LPWAN technology application in the smart city concept

The following features of a smart city, in my opinion, are of great value. They are: smart transport system, smart housing and communal services and smart grids.

SMART TRANSPORT SYSTEM



Pic 3. Smart Transport System

Connected Cars

Modern cars are equipped with Internet of Things (IoT) devices that deal with a city's traffic management systems.

Up-to-date cars transmit data in real-time on road conditions and surroundings and thus becoming a sensor that can provide the smart city with significant data and enable instant response, traffic optimization, and traffic re-routing. They can also get information from objects like smart traffic lights, streetlights and others.

Different kinds of vehicles communicate with their surroundings. Vehicle-to-vehicle (V2V) communication establishes wireless communication channels between cars, giving them an opportunity to share information on movement parameters. Vehicle-to-Pedestrian (V2P) technology prevents drivers from accidents.



Pic 4. Connected cars

Mobility as a Service

Mobility as a Service (MaaS) solutions comprise trip preparations and offer users an interface which is given for a lot of transport.

MaaS gives clients a preferable choice to a private car - a great amount of public transport. Commuters can select a variety of transport services which is at their disposal. It, in its turn, allows them to get to the destination at a high speed and at a price they like.

As far as cities are concerned, MaaS makes improving the quality and accessibility of public transport possible. New types of transport are introduced. As a result, their usage is encouraged, and efficiencies level is enhanced which results in all the transport activity around the city being in view.

Advanced Traffic Management System (ATMS)

The above mentioned systems existing in a lot of smart and traditional cities, take information from a city's infrastructure items. ATMS changes both traffic lights and road signals in real-time. Besides, rates are adjusted on toll roads, traffic information is delivered to city control centers. ATMS supplies the city and drivers with real-time information on traffic conditions and helps control traffic flow and cuts congestion.



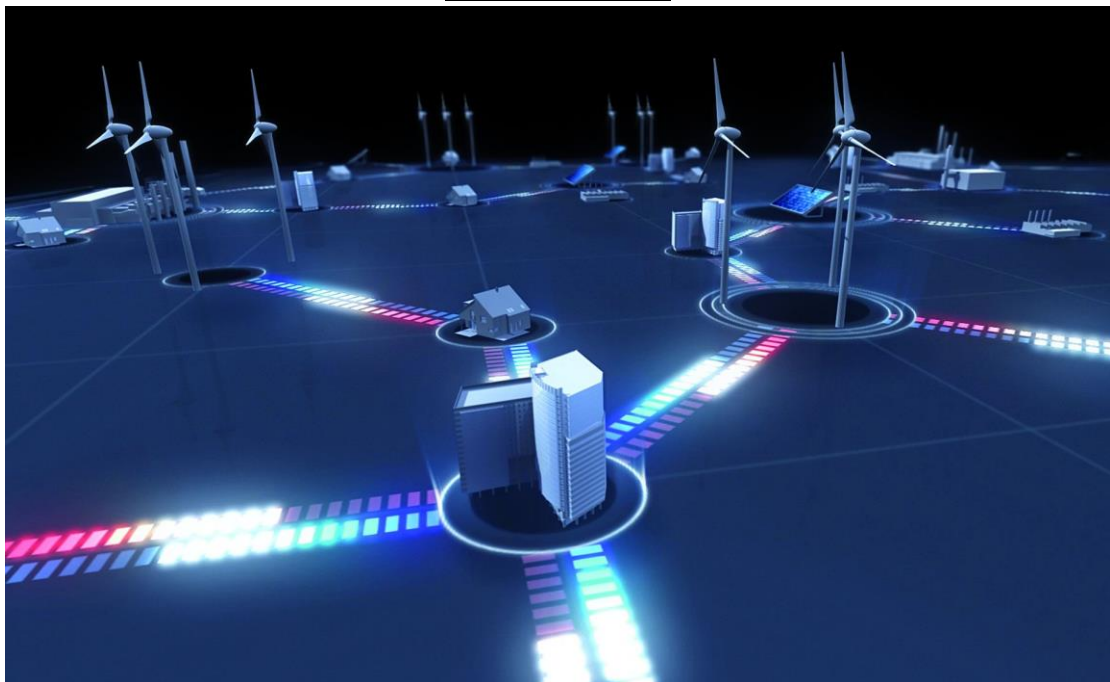
Pic 5. LoraWAN logo

SMART HOUSING AND COMMUNAL SERVICES

LoRaWAN is the most popular LPWAN in Russia and the technology is being used right now. Istina company, which is an official dealer of BETAR, developed an extensive wireless LoRaWAN network in Moscow and the Moscow region.

The network covers more than 2,000 km² and 12 administrative regions and 125 districts. LoRaWAN network is designed for collecting data from electricity, water and heat meters, as well as building security systems using wireless sensors (magnetic, fire, infrared and others). Company's network LoRaWAN supports all the functionality provided by BETAR products and can be used in solutions in the field of housing and communal services in order to build high-tech systems for remote collection of meter readings.

SMART GRIDS



Pic 6. Smart Grids

Smart grids are electric networks based on digital technologies that are applied to deliver electricity to consumers through a two-way digital communication. The entire smart grid system is automated to monitor power consumption in all locations. This system allows monitoring, control, communication and analysis across the entire supply chain to help limit energy consumption and costs, increase efficiency, and maximize the reliability and transparency of the energy supply chain. So, the need for future electrical systems or smart grids can be traced to four factors:

Efficiency: it is about increasing the efficiency of electricity production and reducing losses in the consumption, transmission and distribution of electrical energy.

Reliability: this means delivering quality electrical energy as needed.

Energy: this means meeting the growing global demand for electricity.

Sustainability: it is related to ensuring the effective implementation of renewable energy sources. The smart grid was introduced in order to overcome the disadvantages of traditional electrical networks by using smart grid meters. Smart grids are equally useful for retail stores, businesses, hospitals, multinational corporations, and universities.

CONCLUSION

In conclusion we must admit that the evolution of the Internet has made remarkable, epoch-making changes and has become the backbone of Smart city.

In its turn LPWAN technology is sure to be indispensable in implementation of the Smart city. It provides a cost-effective, highly scalable network to connect a growing number of data points. The advantages of this state-of-the-art technology give an opportunity of further development and improvement of people's life in the near future.



Pic 7. The Future of IoT

статья представлена в редакции автора и научного руководителя

LITERATURE

1. <https://www.thalesgroup.com>;
2. <https://www.actility.com/what-is-lorawan>;
3. <https://mobility.here.com/learn/smart-city-mobility/smart-transportation-benefits-and-real-life-examples#pgid-3166>

АННОТАЦИИ
СТАТЕЙ СБОРНИКА МАТЕРИАЛОВ
XI МОЛОДЕЖНОГО НАУЧНОГО ФОРУМА МТУСИ

9 ноября – 4 декабря 2020 года

представлены в редакции авторов и научных руководителей

ВОПРОСЫ СЛИТНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ПАРТИЙ ПРОИЗВЕДЕНИЙ ПРИ
АНСАМБЛЕВОМ ИСПОЛНЕНИИ

Научный руководитель:

Литвин Семен Анатольевич

доцент кафедры ТиЗВ, к.т.н., МТУСИ

Автор:

Епифанова Елена Сергеевна

магистрант группы МРТ1901 МТУСИ

В данной статье показано, что для формулирования требований к каналам связи используемым при подготовке и исполнении ансамблевых произведений необходимо применить понятия «слитности» и координации звукоизвлечения, которые определяют выдерживание единой тональности и заданного ритма. Единая тональность обеспечивается нормами на допустимый сдвиг спектра сигнала в каналах связи, основанными на значениях заметности этих искажений. Слитность определяется своевременным вступлением каждого исполнителя, причем нет норм на значения заметности неточности вступления сложных сигналов (в отличие от тональных). Предложено определить эти значения при реальных расположениях исполнителей на сцене или в студии за счет времени пробега акустических волн между исполнителями, при принятом размещении исполнителей в ансамблях в реальных условиях. Проанализировав планы различных концертных и театральных залов, показано, что исполнители располагаются в квадрате максимум 12 x 12 м. Для этих же помещений сформулированы требования к допустимым задержкам, обеспечивающим работу дирижера. (стр. 9)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПОРНЫХ КАДРОВ В ВИДЕОПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЯХ
ПОСРЕДСТВОМ ДЕСКРИПТОРОВ ЦВЕТОВОГО УРОВНЯ

Научный руководитель:

Егоров Дмитрий Аркадьевич

м.н.с. кафедры ТиЗВ, МТУСИ

Автор:

Лейман Валентина Валерьевна

магистрант группы МРА1901 МТУСИ

Одной из наиболее актуальных задач в системах хранения, распространения и монетизации видеоконтента является его идентификация. Настоящая работа посвящена анализу метода выделения ключевых кадров в видеопотоке, позволяющих наиболее точно идентифицировать последовательность кадров или ее часть. Проанализированы основные особенности и подходы формирования дескрипторов цветового уровня для решения задачи выделения ключевых кадров, и принципы извлечения сигнатур из видео последовательностей. (стр. 14)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАДИОИНТЕРФЕЙСОВ СЕТЕЙ РАДИОДОСТУПА 5G И 4 G-LTE.

Научный руководитель:
Шавелёв Иван Кимович
преподаватель КТ МТУСИ

Автор:
Яблонский Максим Евгеньевич
студент группы С-42 КТ МТУСИ

Приведён краткий сравнительный анализ радиointерфейсов сетей связи пятого и четвёртого поколения. Рассмотрены структура радиointерфейса сети 5G, описана нумерация полос поднесущих частот и их ширина, рассмотрена структура кадра, рассмотрена организация дуплексного радиоканала. Приведены процедуры формирования кадра, подкадра, слота. Представлены временные параметры структуры кадра. (стр. 19)

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫСОКОЙ ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ ОРБИТЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ ЭКСТРЕННОГО РЕАГИРОВАНИЯ «ЭРА-ГЛОНАСС»

Научный руководитель:
Сухорукова Ирина Юрьевна
старший преподаватель кафедры СиСРТ, МТУСИ

Автор:
Анисимов Максим Александрович
*магистрант группы МИТ2001
МТУСИ*

Представлен вариант интеграции дополнительного модуля спутника связи на орбите «Молния» системы «Экспресс-РВ» с системой «ЭРА-ГЛОНАСС» для передачи сообщений в ситуациях с отсутствием доступа к наземным мобильным сетям. Выполнены: расчет времени передачи сообщения до спутника и обратно; бюджета радиолинии от транспортного средства до спутника на высокоэллиптической орбите. Приведены доводы в пользу предлагаемого варианта решения проблемы, обоснована его актуальность, и аргументирован выбор тактико-технических характеристик. Представлена общая схема взаимодействия. (стр. 30)

СРОКИ СЛУЖБЫ ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕ

Научный руководитель:
Цым Александр Юрьевич
*начальник лаборатории ЦНИИС, д.т.н., с.н.с.,
Заслуженный работник связи РФ*

Автор:
Невзоров Григорий Алексеевич
магистрант МТУСИ

Описаны характеристики долговечности оптических кабелей. Представлены аргументы, обосновывающие необходимость замены устаревших оптических кабелей и прокладки новых. Рассмотрены и систематизированы цели

проведения строительных работ по обновлению линий связи с оптическими кабелями в России. Обсуждаются ресурсы, которые необходимы отрасли связи в ближайшие годы для реализации проектов, связанных с модернизацией ВОЛС. Рассматривается опыт зарубежных коллег. (стр.40)

ИЗМЕРЕНИЯ В ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЯХ СВЯЗИ

Научный руководитель:
Климов Дмитрий Александрович
доцент кафедры МТС, к.т.н., МТУСИ

Автор:
Хачев Андрей Сергеевич
магистрант группы М62001 МТУСИ

Рассмотрены основные направления измерений в волоконно-оптических линиях связи (ВОЛС), причины возникновения потерь в ВОЛС, приборы для измерения потерь и их функциональные возможности. Подробно рассмотрены измерения и принцип работы оптического рефлектометра и оптического тестера. (стр. 47)

ОПТИМИЗАЦИЯ СЕЧЕНИЯ ЖИЛ ДИСТАНЦИОННОГО ПИТАНИЯ ГИБРИДНОГО КАБЕЛЯ С КООКСИАЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТОМ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Научный руководитель:
Семенов Андрей Борисович
профессор кафедры МТС, д.т.н.

Автор:
Буробина Ксения Дмитриевна
магистрант группы М61901 МТУСИ

Представлены возможности коаксиальных, витопарных и волоконно-оптических кабелей при построении линейной части современных систем видеонаблюдения. Определено место коаксиального кабеля при реализации таких систем. Рассмотрены возможности комбинированных конструкций из коаксиальной трубки и дополнительных жил питания при подключении удаленной телекамеры. Предложен метод расчета площади поперечного сечения выделенных жил питания для такого кабеля, определены их конкретные значения в зависимости от требуемого расстояния и мощности потребления телекамеры. Продемонстрирована целесообразность применения повышенного напряжения питания для систем уличного исполнения при протяженности тракта выше 300 м. (стр. 58)

РАСЧЕТ СЕЧЕНИЯ КАБЕЛЯ ПИТАНИЯ СИСТЕМЫ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Научный руководитель:
Семенов Андрей Борисович
профессор кафедры МТС, д.т.н.

Автор:
Буробина Ксения Дмитриевна
магистрант группы М61901 МТУСИ

Разобраны достоинства и недостатки кабелей, которые могут быть использованы в системе видеонаблюдения: витая пара, коаксиальный и

комбинированный. Представлены рекомендуемые расстояния и максимальные длины трасс кабельных линий для различных моделей коаксиального кабеля. Рассмотрена схема подключения камеры в системе видеонаблюдения. Рассчитана площадь сечения кабеля питания для одной из моделей коаксиального кабеля. Описаны возможные последствия неправильного выбора сечения кабеля питания. (стр. 66)

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СТАНДАРТОВ В ОСНОВНЫХ СФЕРАХ ПРИМЕНЕНИЯ

Научный руководитель:
Дингес Сергей Иванович
к.т.н., доцент, МТУСИ

Авторы:
Леонов Никита Александрович
студент группы БРМ1701 МТУСИ
Телегин Николай Сергеевич
студент группы БРМ1701 МТУСИ

В статье представлена краткая характеристика современных наиболее распространенных методов организации сетей Интернета вещей с использованием различных стандартов. На основе сравнительного анализа ряда публикаций выделены особенности использования оборудования ИВ в различных сферах его применения. По итогу анализа сделаны выводы о требуемых функциях и возможностях использования оборудования интернета вещей, а также об особенностях его применения и требуемой надежности в различных отраслях деятельности человека, влияющих на выбор схемотехнических решений и факторов оборудования ИВ. (стр. 71)

АРХИТЕКТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ

Научный руководитель:
Маликова Елена Егоровна,
доцент кафедры ССисК, к.т.н., МТУСИ

Автор:
Канищева Маргарита Геннадьевна
студент группы М61902 МТУСИ

Рассматривается архитектура системы тестирования знаний, которая была разработана для кафедры «Сети связи и системы коммутации», чтобы автоматизировать процесс проверки уровня знаний студентов, которые они приобрели в ходе подготовки к выполнению и защите лабораторных работ. Данная система очень полезна для преподавателей, так как значительно сократит время, которое они затрачивают на проверку знаний учащихся. Так же она повысит и уровень подготовки студентов, поскольку для прохождения тестов они заранее должны ознакомиться с теоретическим и практическим материалом, изложенным в учебном пособии для выполнения лабораторных работ. (стр. 81)

СРАВНЕНИЕ DMVPN И GRE

Научный руководитель:

Павлов Сергей Владимирович

старший преподаватель, доцент, к.т.н., МТУСИ

Автор:

Медведев Михаил Сергеевич

магистрант МТУСИ

В статье описан процесс применения алгоритма эффективности работы корпоративной сети при помощи ряда критериев. (стр. 88)

СЕТИ ПЕТРИ В УПРАВЛЕНИИ БЕСПРОВОДНЫМ ТРАФИКОМ

Научный руководитель:

Гадасин Денис Вадимович,

заместитель заведующего кафедрой СИТиС.,

к.т.н., доцент, МТУСИ

Автор:

Цыгулёва Анастасия Владимировна

магистрант группы М091901(75)

МТУСИ

В статье рассматривается возможность применение сети Петри для управления трафиком в высоконагруженных беспроводных сетях передачи данных. Сеть передачи данных представляется в виде стохастической системы массового обслуживания в которой образуются очереди из заявок. Предлагаются аспекты, которые должны учитываться при физическом проектировании сети, а также алгоритм приоритизации трафика, описанный при помощи модели Петри. (стр. 92)

ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ДВИЖУЩИЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

Научный руководитель:

Маклачкова Виктория Валентиновна,

старший преподаватель кафедры СИТиС, МТУСИ

Автор:

Чуева Виктория Александровна

студент группы БСУ1701 МТУСИ

ИКТ технологии занимают сегодня центральное место в инновационном развитии всех сфер жизнедеятельности государства, общества, бизнеса и личности. Основными движущими силами цифровой трансформации являются инновационные технологии. Вместе с тем, цифровизация и переход на «цифровую» экономику влекут за собой новые риски, связанные с внедрением этих технологий, что, в свою очередь, диктует необходимость своевременной идентификации рисков цифровой трансформации, их классификации и разработки новых подходов к управлению этими рисками. (стр. 98)

РЕШЕНИЕ КУБИКА РУБИКА С ПОМОЩЬЮ ЭВМ

Научный руководитель:

Волков Андрей Иванович,
*заведующий кафедрой «Информатика»,
к.т.н., доцент, МТУСИ*

Автор:

Кушнирский Ян Александрович,
студент группы БПИ1901 МТУСИ,

Кубик Рубика – механическая головоломка, изобретённая в 1974 году Эрнё Рубиком. Спустя два года она стала самой продаваемой игрушкой в мире и произвела настоящий фурор среди не только обычных людей, но и учёных. Математики и программисты составляли общие решения для всех вариаций кубика и пытались покорить эту головоломку. В данной статье исследуется развитие вычислительных технологий на примере их приспособлении к кубику-рубика и осмысливается общий вклад этой головоломки в мировую науку. В ней рассматриваются такие понятия, как "идеальный алгоритм" и "число Бога" головоломки, а также приводятся общие методы её решения. (стр. 107)

ВАЖНОСТЬ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ПРОГРАММИРОВАНИИ

Научный руководитель:

Гудкова Ирина Алексеевна,
старший преподаватель кафедры МА, МТУСИ

Автор:

Козырев Сергей Владимирович,
студент студента БФИ1901 МТУСИ

Представлена непосредственная взаимосвязь между изучением студентами технических вузов высшей математики и основам программирования. Рассмотрены составляющие программирования. Приведен пример того, как можно применять математические навыки в программировании, правильно подходить к обучению студентов для наилучшего закрепления знаний. (стр. 116)

ПРОГРАММНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО КАНАЛА УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ «ТЕЛЕФОННОЕ УХО»

Научный руководитель:

Большаков Александр Сергеевич,
доцент кафедры ИБ, к.т.н., МТУСИ

Автор:

Кастюнина Тамара Александровна,
студент МТУСИ

Приведен алгоритм программного обеспечения для моделирования акустоэлектрического канала утечки информации с использованием закладного устройства «Телефонное ухо», в соответствии с которым разработано программное обеспечение, позволяющее изучить способ перехвата информации и визуализировать процесс обнаружения закладного устройства в телефонной линии. (стр. 132)

АТАКА ПО ВРЕМЕНИ И МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ ДАННОЙ АТАКИ

Научный руководитель:

Руднев Алексей Николаевич,
доцент кафедры ИТ, к.т.н., МТУСИ

Автор:

Суслин Максим Александрович,
магистрант группы М091901(71) МТУСИ

Представлены алгоритмы симметричного криптографического шифрования RSA и Диффи-Хеллмана, так же представлена атака по времени, которую могут использовать злоумышленники. В связи с возможным использованием различных слабых мест для данной атаки предложены меры противодействия ей. (стр. 140)

7 МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ

Научный руководитель:

Гудкова Ирина Алексеевна,
старший преподаватель, МТУСИ

Представлены характеристики каждого математического вопроса, рассмотрены области, в которых применяются данные задачи, приведены факты, доказывающие важность индивидуальной задачи в своей области, описаны ключевые трудности, возникающие при решении задач, представлены основные годы открытия, формулирования математических проблем и имена ученых, сделавших великие открытия. (стр. 125)

АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

Научный руководитель:

Вовик Андрей Геннадьевич,
ассистент кафедры ИСУиА, МТУСИ

Авторы:

Каишанов Данила Юрьевич,
студент группы БУТ 1902 МТУСИ,
Пирогов Артур Максимович,
студент группы БУТ 1902 МТУСИ

В статье описан процесс создания мобильного робота с удаленным управлением, собранный на базе микроконтроллера Arduino. Дистанционное управление осуществляется с применением технологии Bluetooth. Были рассмотрены и проанализированы характеристики современных технологий удаленного управления транспортом. Описан процесс разработки программного обеспечения для дистанционного управления мобильным роботом и протестирована его работа. (стр. 146)

БЕСПРОВОДНЫЕ СЕНСОРНЫЕ СЕТИ КАК ОСНОВА ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Научный руководитель:

Воронова Лилия Ивановна,

заведующая кафедрой ИСУиА, д.ф.-м.н., профессор, МТУСИ

Автор:

Мохаммад Навар,

аспирант МТУСИ

Маршрутизация в сенсорных беспроводных сетях сталкивается с рядом проблем из-за характеристик, которые отличают эти сети от других беспроводных сетей. Протоколы маршрутизации должны решать эти проблемы, чтобы снизить потребление энергии и оптимизировать использование энергетических ресурсов. Таким образом, был предложен ряд алгоритмов для решения проблемы маршрутизации в беспроводных сенсорных сетях. Эти алгоритмы учитывают эти характеристики, а также требования приложений и архитектуру сети. (стр. 153)

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ФИНАНСОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научный руководитель:

Верба Вера Алексеевна,

доцент кафедры ИСУиА, к.т.н., МТУСИ

Автор:

Краснова Анна Аркадьевна,

магистрант группы 2МИБ1801 МТУСИ

В статье представлены результаты исследования методов обеспечения информационной безопасности баз данных систем обработки финансовой информации, проанализированы преимущества и недостатки. Выявлен эффективный метод обеспечения информационной безопасности баз данных, на основании комплексного анализа характеристик программных комплексов. (стр. 160)

МЕНЕДЖМЕНТ В КРУПНЫХ ФИРМАХ РОССИИ

Научный руководитель:

Сиднев Сергей Анатольевич

доцент кафедры ЦЭУиБТ, к.э.н., МТУСИ

Автор:

Скородумова Анна Александровна,

студент группы БЭР1801 МТУСИ

В статье рассматривается понятие сущность менеджмента в крупных фирмах России. Были рассмотрены и проанализированы особенности систем управления в крупных организациях, особенности разделения труда и делегирования полномочий. Также была дана характеристика системы менеджмента в ПАО «МТС» и были описаны направления совершенствования системы управления ПАО «МТС». (стр. 166)

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Научный руководитель:
Платунина Галина Петровна,
*секретарь кафедры ЦЭУиБТ,
старший преподаватель МТУСИ*

Автор:
Рахматуллина Илиза Радиковна,
студент группы БЭП1801 МТУСИ

В статье рассматривается понятие «цифровая экономика», предпосылки его появления, а также такие преимущества цифровой экономики, как отсутствие физического веса, который заменяется информационным объемом, более низкие затраты ресурсов на производство и меньшая занимаемая продукцией площадь, быстрое перемещение товара через Интернет. Отмечаются отличительные черты цифровой экономики от реальной. К проблемам развития цифровой экономики можно отнести рост преступности в данной отрасли, технологическую уязвимость, недостаточное техническое оснащение, необходимость утилизации устаревших технологий и др. В России цифровизация реализуется через государственную программу «Цифровая экономика», однако пока развитие цифровой экономики заметно отстает от большинства развитых стран. (стр. 170)

СФЕРЫ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВОГО СЕРВИСА «УМНЫЙ ДОМ»

Научный руководитель:
Каберова Асия Рашитовна,
доцент кафедры ЦЭУиБТ, к.э.н., МТУСИ

Автор:
Жолтикова Полина Александровна,
студент группы БЭР1701 МТУСИ

В условиях развития цифровой экономики особое значение приобретает выход коммуникации «правительство – гражданин» на современный уровень. В докладе исследована инфраструктура электронного правительства Российской Федерации. Автором отмечены преимущества и недостатки электронных систем для населения. Выявлены тенденции развития электронного правительства. (стр. 174)

ПРОБЛЕМЫ ВОСПРИЯТИЯ РЕЧИ НОСИТЕЛЕЙ НИЗКОКОНТЕКСТУАЛЬНОГО НЕМЕЦКОГО ЯЗЫКА РУССКОГОВОРЯЩИМ ЧЕЛОВЕКОМ

Научный руководитель:
Безносова Людмила Яковлевна,
старший преподаватель кафедры ФИиМК МТУСИ

Автор:
Мустафаев Эдем Мустафаевич,
студент группы БПМ1902 МТУСИ

В докладе отмечается сложность изучения низкоконтекстуальных языков русскоговорящими людьми. На высоком уровне владения иностранным языком

возникают трудности в понимании семантических оттенков слов, имеет место проблема аутентичности и лаконичности при передаче речи. Оторванность немецкого языка от контекста становится при его изучении камнем преткновения. (стр. 179)

СТАНОВЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ В РУССКОМ ЯЗЫКЕ

Научный руководитель:

Безносова Людмила Яковлевна,
старший преподаватель кафедры ФИиМК, МТУСИ,

Автор:

Кушнирский Ян Александрович,
студент группы БПМ1901 МТУСИ

Доклад посвящён зарождению русских математических терминов, даётся их сопоставление с терминами других языков. Исследуется, как в истории терминов отразилось влияние научных открытий других стран и как проявилась самостоятельность российской математики. Затрагивается также явление проникновения научной лексики в повседневную жизнь. (стр. 185)

ИЗ СЕМЕЙНОГО АРХИВА

Научный руководитель:

Куц Евгений Владимирович,
к.и.н., доцент кафедры ФИиМК, МТУСИ

Автор:

Слатина Ольга Александровна,
студент группы БИН1905 МТУСИ

Память о важнейшем историческом периоде нашей страны Великой Отечественной войне – неотъемлемая составляющая патриотического и гражданского воспитания поствоенных поколений. Цель исследования – найти и записать исторические факты из жизни моего дедушки. В статье зафиксированы воспоминания дедушки о его детстве, об участии в войне, о послевоенной жизни. Найдены сведения, указанные в информационных, архивных источниках. Научная новизна заключается в том, что до сих пор не изучены все архивы Великой Отечественной войны. Исследование помогает представить, что происходило в годы войны. Для написания работы были использованы фотографии, документы, награды дедушки. (стр. 193)

ЖИЗНЕННЫЕ СТРАТЕГИИ ПОКОЛЕНИЯ «Z»: ЧТО НОВОГО?

Научный руководитель:

Куц Евгений Владимирович,
к.и.н., доцент кафедры ФИиМК МТУСИ

Автор:

Домбаева Анна Андреевна,
студент группы БИН1905 МТУСИ

Предметом исследования является поколение «Z», которое нужно изучать для дальнейшего прогресса мира, ведь оно является преемником нынешнего поколения. Зумеры - будущие управленцы нашей страны на бытовом, политическом и экономическом уровнях, от них зависит, в каком направлении страна будет двигаться дальше. Цель исследования – выявить свойственные черты поколения «Z», его отличия от предыдущих поколений. Исследование проводилось путем анализа информации из открытых источников, а также в статье зафиксированы результаты опроса представителей поколения «Z». Научная новизна статьи заключается в данных, полученных в результате опроса. Результаты исследования могут быть использованы в сферах образования, социологии и маркетинга. (стр. 205)

ТЕМА «НАСТРОЕНИЯ» В ФИЛОСОФИИ М. ХАЙДЕГГЕРА

Научный руководитель:

Плужникова Наталья Николаевна,
доцент кафедры ФИиМК, к.ф.н., МТУСИ

Автор:

Бунин Илья Сергеевич,
студент группы БЭИ2001 МТУСИ

Представлена характеристика философии М. Хайдеггера, которая раскрывается посредством темы «настроения». Автор определяет настроение как необходимое условие человеческого существования в мире, которое указывает на присутствие, проясняет и, в то же время, определяет его. Тема настроения важна для определения специфики существования человека и в современном мире. Для анализа философии М. Хайдеггера и определения специфичной для него темы настроения, автор использует диалектический подход, а также историко-философский и компаративный методы. (стр. 211)

ПОТЕМКИН: ИСТОРИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ

Научный руководитель:

Скляр Лидия Николаевна,
доцент кафедры ФИиМК, к.и.н., МТУСИ

Автор:

Скозырев Александр Иванович,
студент группы БИБ1904 МТУСИ

Представлены биографические сводки Григория Потемкина. Описаны его взгляды и поступки, которые повлияли на его жизнь. Рассмотрены мифы, которые имели последствия как при жизни, так и после смерти князя, а также причины их распространения. Изложены исторические сведения о деятельности князя на Крымском полуострове: начиная Русско-турецкой войной 1768 – 1774 гг., включения региона Крымского ханства в состав Российской империи и его развития и заканчивая войной 1787 – 1791 гг. В особенности уделено внимание политике, проводимой в данном регионе с 1774 г. (стр. 218)

ПРИЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИРОНИИ В ПЕРЕВОДЕ

Научный руководитель:
Кожеевникова Татьяна Витальевна,
доцент кафедры иностранных языков,
к.п.н., МТУСИ

Автор:
Тагунов Виталий Владимирович,
переводчик 3-его курса МТУСИ

Целью статьи является изучение основных способов перевода иронии с английского языка на русский, рассмотрение конкретных примеров встречающихся в различных научных сферах, в том числе в художественной и технической литературе, а так же проведение анализа для выявления статистики использования различных типов переводов. Данная работа является крайне актуальной в любой профессиональной деятельности. *(стр. 224)*

PEER-TO-PEER METHOD IN GAME NETWORK DEVELOPMENT

Научный руководитель:
Мальцева Светлана Николаевна
старший преподаватель, МТУСИ

Автор:
Голованов Вадим Дмитриевич
студент группы БСТ1904 МТУСИ

This research aims to investigate the role of new modern interactive entertaining industry in the field of IT technologies. The importance of the gaming industry in the modern culture, economics and education relies on the current trends for game design and game network development specifications. The article and compares Peer-To-Peer method with a dedicated server one at the current state of the game network development. The article concludes that in the near future relying on network quality changes Peer-To-Peer method should become more efficient and popular rather than dedicated servers.
(стр. 229)

LPWAN TECHNOLOGY APPLIED TO THE SMART CITY CONCEPT

Научный руководитель:
Орлова Галина Леонидовна
Старший преподаватель, МТУСИ

Автор:
Гежин Сергей Андреевич
студент группы БФИ2002 МТУСИ

The report is devoted to the Smart City idea. The definition and principles of operation of the "Smart city" concept within the Internet of things are considered. Merits and drawbacks of using the state-of-the art technologies are described in detail. Special attention is also paid to the social problems of the modern city, the solution of which is simplified by the introduction of the "Smart city" concept. The main features of the "Smart city" using LPWAN technology are named. The main features of a smart transport System are presented, such as connected cars, mobility as a service, and an advanced traffic management system (ATMS). The use of LoraWAN in the environment of housing and communal services is shown. The advantage of smart grids is given and the need for future electrical systems is justified by four factors: efficiency, reliability, energy and stability. The actual demand for LPWAN technology in the implementation of a Smart City idea is stated. *(стр. 237)*

**Составитель сборника Материалов XI Молодежного Научного Форума МТУСИ
– отдел Организации Научно-Исследовательской Работы Студентов
Москва 2020**