

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики
Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Кафедра автоматизации и компьютерных систем

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Поддержка SIP при реализации мобильных приложений для телемедицины

УДК 004.451:621.395:61

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5Г	Щукин Антон Владимирович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. АиКС	Пономарёв Алексей Анатольевич	к. т. н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. Менеджмента	Конотопский Владимир Юрьевич	к. э. н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. Экологии и БЖД	Извеков Владимир Николаевич	к. т. н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

ИО зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. АиКС	Суходоев Михаил Сергеевич	к. т. н.		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Общепрофессиональные компетенции	
P1	Воспринимать и самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
P2	Владеть и применять методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях.
P3	Демонстрировать культуру мышления, способность выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных, анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.
P4	Анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности. Владеть, по крайней мере, одним из иностранных языков на уровне социального и профессионального общения, применять специальную лексику и профессиональную терминологию языка.
Профессиональные компетенции	
P5	Выполнять инновационные инженерные проекты по разработке аппаратных и программных средств автоматизированных систем различного назначения с использованием современных методов проектирования, систем автоматизированного проектирования, передового опыта разработки конкурентно способных изделий.
P6	Планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования в области проектирования аппаратных и программных средств автоматизированных систем с использованием новейших достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта. Критически оценивать полученные данные и делать выводы.
P7	Осуществлять авторское сопровождение процессов проектирования, внедрения и эксплуатации аппаратных и

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
	программных средств автоматизированных систем различного назначения.
Общекультурные компетенции	
P8	Использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских, проектных работ и профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, в управлении коллективом.
P9	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, активно владеть иностранным языком, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.
P10	Совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень. Проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, способность к педагогической деятельности.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики
Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Кафедра автоматизации и компьютерных систем

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. зав. кафедрой

(Подпись) _____ (Дата) Суходоев М.С.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
8ВМ5Г	Щукин Антон Владимирович

Тема работы:

Поддержка SIP при реализации мобильных приложений для телемедицины	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№786/с от 09.02.2017 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30.05.2017 г.
------------------------------------------	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Реализация поддержки VoIP-телефонии для мобильного приложения «Электронная медицинская карта» МИС «UMS Clinic» при помощи технологии SIP.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Перспективы развития и правовые аспекты телемедицины. 2) МИС «UMS Clinic». 3) Протокол телекоммуникации SIP. 4) Средства для организации сервера VoIP-телефонии.
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Презентация проекта в Microsoft Office PowerPoint. 2) UML диаграмма развёртывания. 3) Интерфейсы мобильного приложения.
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p style="text-align: center;">Раздел</p>	<p style="text-align: center;">Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Конотопский Владимир Юрьевич</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Извеков Владимир Николаевич</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p>Телемедицина</p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>06.02.2017 г.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры АиКС	Пономарёв Алексей Анатольевич	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5Г	Щукин Антон Владимирович		

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
 образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Кибернетики
 Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
 Уровень образования – Бакалавр
 Кафедра автоматизации и вычислительных систем
 Период выполнения – Весенний семестр 2016/2017 учебного года

Форма представления работы:

магистерская диссертация

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30.05.2017 г.
------------------------------------------	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
05.12.16 – 08.12.16	Составление и утверждение технического задания	5
09.12.16 – 14.12.16	Подбор и изучение материалов по теме	5
14.12.16 – 04.01.17	Исследование предметной области	10
05.01.17 – 10.01.17	Выбор направления исследований	3
11.01.17 – 14.01.17	Календарное планирование работ по теме	3
15.01.17 – 26.01.17	Установка и настройка сервера VoIP-телефонии	10
27.01.17 – 01.02.17	Тестирование сервера VoIP-телефонии	3
02.02.17 – 29.03.17	Разработка мобильного клиента	20
30.03.17 – 04.04.17	Тестирование мобильного клиента на сервере VoIP-телефонии	6
05.04.17 – 16.04.17	Разработка механизма взаимосвязи между мобильным клиентом и сервером МИС	15
17.04.17 – 23.04.17	Финальное тестирование разработанной системы	5
24.04.17 – 28.04.17	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	5
29.04.17 – 03.05.17	Социальная ответственность	5
04.05.17 – 19.05.17	Составление пояснительной записки	5

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры АиКС	Пономарёв Алексей Анатольевич	к. т. н.		

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры АиКС	Суходоев Михаил Сергеевич	к. т. н.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8ВМ5Г	Щукин Антон Владимирович

Институт	ИК	Кафедра	АИКС
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1. Зарботная плата доцента – 24 454,56 □ 2. Зарботная плата инженера – 7 929,12 □ 3. Стоимость 1 квт/ч для ТПУ – 5,26 □ 4. Стоимость оборудования и т.п.
2. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	1. Единый социальный налог (ЕСН) – 30%; 2. Налог на добавленную стоимость (НДС) – 18%.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Организация и планирование работ	1. Продолжительность этапов работ; 2. Расчет накопления готовности проекта.
2. Расчет сметы затрат на выполнение проекта	1. Расчеты затрат на материалы, заработную плату (с учетом налоговых и социальных отчислений); 2. Расчеты амортизации и прочих расходов; 3. Расчет себестоимости и цены проекта, а также предполагаемой прибыли от реализации проекта.
3. Оценка экономической эффективности проекта	1. Определение типов эффекта; 2. Определение форм, которые может принимать эффект.
4. Оценка научно-технического уровня НИР	Экспертная оценка параметров научно-технического эффекта разработки и расчет интегрального показателя научно-технического уровня разработки

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Линейный график работ (диаграмма Ганта)

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	06.03.2017
-------------------------------------------------------------	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. МЭН	В.Ю. Конотопский	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5Г	А.В. Щукин		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ВМ5Г	Щукин Антон Владимирович

Институт	ИК	Кафедра	АИКС
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения.	Разработка и внедрение поддержки SIP технологии при реализации мобильного приложения для телемедицины.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования;</p> <p>1.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований;</p> <p>1.3. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.</p>	<p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • повышенный уровень статического электричества; • повышенный уровень электромагнитных излучений; • недостаточная освещенность рабочей зоны; • статические физические нагрузки; • повышенный уровень шума; • перенапряжение зрительных анализаторов; • неблагоприятный климат; <p>Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • опасность поражения электрическим током. • опасность возникновения пожара; <p>Защитные мероприятия включают в себя использование коллективных и индивидуальных средств защиты. Также необходимо соблюдение установленного режима работы и физкультурные разминки.</p>
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <p>2.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду;</p> <p>2.2. Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду;</p> <p>2.3. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды.</p>	<p>Объекты, несущие угрозу окружающей среде:</p> <ul style="list-style-type: none"> • люминесцентные лампы. • аккумуляторы; <p>Важно обеспечить своевременную утилизацию опасных материалов в специальных организациях.</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <p>3.1. Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследования;</p> <p>3.2. Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований;</p>	<p>ЧС, которые могут возникнуть в процессе разработки и эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пожары и взрывы в зданиях и на коммуникациях. <p>Во избежание ЧС необходимо следовать инструкциям по технике безопасности. Если ЧС всё-таки произошла, необходимо</p>

3.3. Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действий в случае возникновения ЧС.	предпринять первые меры по ликвидации ЧС и вызвать соответствующие службы, для ликвидации последствий ЧС.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: 4.1. Специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; 4.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	Описание правил компоновки рабочего места с учётом специфичности работ разработчика проекта и целевого пользователя программного продукта.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	28.03.2017
-------------------------------------------------------------	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭБЖ	В.Н. Извеков	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5Г	А.В. Щукин		

РЕФЕРАТ

Данная дипломная работа посвящена организации поддержки VoIP-телефонии для мобильного приложения «Электронная медицинская карта пациента» от компании «UMSSoft», что позволит пациенту, пользователю мобильного приложения, совершать звонки своему лечащему врачу, для получения консультации, а также сохраняет записи телефонных разговоров на сервере МИС «UMS Clinic», что позволит в дальнейшем прикреплять эти записи в качестве медицинских документов к ЭМК пациента.

В первом разделе данной работы рассматриваются общие понятия о телемедицине, задачи телемедицины, виды медицинских услуг, предоставляемых телемедициной, рассматривает правовую и юридическую базу телемедицины в Российской Федерации.

Во втором разделе рассматривается технология SIP, а в частности сервера для организации VoIP-телефонии, такие как Asterisk и FreeSWITCH, а также проводится их сравнительный анализ.

В третьем разделе рассматриваются конкретные технологии, которые использовались для решения поставленной в данной работе задачи. Среди них сервер FreeSWITCH, клиент-серверная архитектура, среда разработки Android Studio и её библиотеки, такие как «android.net.sip» и т.д., а также средства для обеспечения клиент-серверного взаимодействия между мобильным приложением и сервером «UMS Clinic».

Данная работа представляет интерес для специалистов информационных систем, разработчиков мобильных приложений, а также специалистов, занимающихся разработкой средств VoIP-телефонии.

Работа содержит 17 рисунков и 1 приложения. Общий объём работы составляет 127 страниц. Структура данной работы представлена списком определений, введением, основной частью состоящей из 6 разделов, заключением, списком использованных источников, списком публикаций и приложениями.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ, НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей работе использовались ссылки на следующие стандарты:

- ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы;
- ГОСТ 12.4.124-83. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования;
- ГОСТ Р 12.1.019-2009. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;
- НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности;
- СанПиН 2.1.7.1322-03. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов;
- СанПин 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы;
- СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений;
- СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданиях и на территории жилой застройки;
- СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений;
- СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение;
- ППБ 01–03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

телемедицина: Метод удаленного предоставления услуг в области медицинского обслуживания с помощью специального оборудования;

информационные системы: Система обработки информации и соответствующие организационные ресурсы (человеческие, технические, финансовые и т. д.), которые обеспечивают и распространяют информацию;

IP-телефония, VoIP: Технология, которая обеспечивает передачу голоса в сетях с пакетной коммутацией по протоколу IP;

протокол: Набор соглашений, который определяет обмен данными между различными программами;

SIP (англ. Session Initiation Protocol): Протокол передачи данных, описывающий способ установления и завершения пользовательского интернет-сеанса, включающего обмен мультимедийным содержимым;

номерной план: система телефонных номеров, позволяющая пользователям телефонной сети совершать и принимать звонки, а также определять направление вызова и идентифицировать звонящего;

библиотека: сборник подпрограмм или объектов, используемых для разработки программного обеспечения;

файл манифеста: файл, содержащий важную информацию о приложении, которая требуется системе Android;

API: набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением (библиотекой, сервисом) или операционной системой для использования во внешних программных продуктах;

слушатели: в языке Java, объекты классов, реализующие интерфейсы прослушивания событий;

В данной работе использовались следующие сокращения в соответствии с их определениями:

МИС – медицинская информационная система;

ЭМК – электронная медицинская карта;

ЛПУ – лечебное профилактическое учреждение;

ОМС – общее медицинское страхование.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	15
1 Телемедицина	17
1.1 Общие сведения о телемедицине	17
1.1.1 Задачи телемедицины	19
1.1.2 Виды медицинских услуг, предоставляемых по средствам телемедицины	20
1.2 Рынок телемедицинских услуг в России	22
1.3 Государственный контроль за оказанием услуг телемедицины	25
1.3.1 Становление правовой базы	25
1.3.2 Юридические вопросы	27
1.3.3 Конфиденциальность персональных данных.	29
2 Протокол телекоммуникации SIP	31
2.1 Существующие решения, основанные на протоколе SIP	33
2.1.1 Asterisk	33
2.1.2 FreeSWITCH	34
2.1.3 Сравнительный анализ Asterisk и FreeSWITCH	34
2.2 Клиенты телекоммуникационной связи	35
2.2.1 Браузерные клиенты (WebRTC)	35
2.2.2 Мобильные клиенты	36
2.3 Причины выбора мобильного клиента	38
3 Реализация VoIP-телефонии с использованием протокола SIP	40
3.1 Выбор и подготовка необходимой инфраструктуры	40
3.1.1 Выбор и настройка сервера	40
3.1.2 Выбор технологий для разработки мобильного клиента	46
3.1.3 Особенности реализации и поддержки online коммуникации	48
3.2 Особенности реализации и основные программные решения	51
3.2.1 Настройка файла манифеста	52
3.2.2 Механизм регистрации на сервере SIP	54
3.2.3 Механизм совершения исходящего звонка	58
3.2.4 Механизм приёма входящих звонков	60
3.2.5 Взаимодействие с сервером «UMS Clinic»	62
3.2.6 Внесение дополнений на стороне сервера «UMS Clinic»	63
3.2.7 Подведение итогов по разработке программных решений	64
4 Альтернативные варианты использования и перспективы развития разработки	65
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	67
5.1 Организация и планирование работ	67
5.1.1 Продолжительность этапов работ	68
5.1.2 Расчет накопления готовности проекта	73
5.1.3 Расчет сметы затрат на выполнение проекта	74
5.1.4 Расчет заработной платы	75
5.1.5 Расчет затрат на социальный налог	76

5.1.6	Расчет затрат на электроэнергию	76
5.1.7	Расчет амортизационных расходов	77
5.1.8	Расчет прочих расходов	78
5.1.9	Расчет общей себестоимости разработки	79
5.1.10	Расчет прибыли	79
5.1.11	Расчет НДС	79
5.1.12	Оценка разработки НИР	79
5.2	Оценка экономической эффективности проекта	80
5.3	Оценка научно-технического уровня НИР	82
6	Социальная ответственность	84
	Аннотация	84
	Введение	84
6.1	Производственная безопасность	85
6.1.1	Электромагнитные излучения	86
6.1.2	Статическое электричество	87
6.1.3	Статические физические перегрузки	88
6.1.4	Перенапряжение зрительных анализаторов	90
6.1.5	Шум	91
6.1.6	Освещенность рабочей зоны	93
6.1.7	Микроклимат	98
6.1.8	Электробезопасность	99
6.2	Экологическая безопасность	101
6.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	102
6.3.1	Классификация чрезвычайных ситуаций на рабочем месте	102
6.3.2	Пожары на рабочем месте	103
6.4	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	105
6.4.1	Организационные мероприятия по компоновке рабочей зоны	105
	Заключение	107
	Список публикаций студента	108
	Список использованных источников	109
	Приложение А	115

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы в Российской Федерации продолжают развиваться информационные технологии во всех областях человеческой деятельности и, конечно же, они не обошли и сферу медицины. В рамках приоритетного национального проекта «Здоровье», выполняется модернизация медицинских учреждений. Одним из приоритетных направлений этого проекта, является внедрение в медицинские учреждения так называемых медицинских информационных систем (далее – МИС). Благодаря этим системам значительно снижается нагрузка на медицинский персонал, облегчается процедура внесения, хранения и передачи медицинских данных. Медицинские работники могут уделять гораздо больше внимания пациентам, что сказывается на качестве предоставления медицинских услуг.

В наше время невозможно представить медицинские учреждения, не использующие вычислительной техники и программное обеспечение, для документирования медицинских данных. Рынок современных МИС с каждым годом только расширяется и в ближайшие десять или двадцать лет, невозможно будет представить медицинское учреждение, не использующее специальное программное обеспечение, для организации медицинского документооборота. Помимо текстовой информации, возникает необходимость хранить информацию в виде аудио или видео файлов.

Благодаря быстрому развитию этой сферы информационных технологий, появляются всё новые задачи, для модернизации МИС. Возникает необходимость удалённой голосовой консультации между пациентами и медицинскими работниками. Возникают ситуации, когда посетить медицинское учреждение не представляется возможным в силу состояния здоровья, значительного удаления от нужного местоположения и т.п. И здесь к нам на помощь снова приходят информационные технологии.

С учетом поддержки на законодательном уровне возможности оказания телемедицинских услуг, а также финансирование их через систему ОМС

появляется потребность в расширении перечня возможностей существующих автоматизированных систем на стороне ЛПУ [13].

Для МИС «UMS Clinic» разрабатывается мобильное приложение для доступа к ЭМК для пациента или медицинского работника [14].

Программное приложение способно обращаться к главному серверу МИС и получать оттуда медицинскую документацию. Пациент и медицинский работник в силу своих прав доступа и привилегий способны вносить изменения, удалять или добавлять новые медицинские документы. Пациент с помощью мобильного приложения может записаться на приём к интересующему его медицинскому специалисту или просто организовать для себя программу по регулярным медицинским процедурам.

Главной целью данной магистерской диссертации является добавление к функциональным возможностям мобильного приложения МИС «UMS Clinic» возможности голосового общения средствами SIP между медицинским работником и пациентом для предоставления телемедицинских услуг с фиксацией создаваемых материалов в рамках ЭМК.

Для решения поставленной задачи было предложено использовать технологию SIP (специальный сигнальный протокол для инициирования сеанса связи). В процессе реализации использовалась среда разработки Android Studio и возможности библиотеки android.net.sip [15].

В качестве сервера для организации VoIP-телефонии использовался сервер FreeSWITCH [11], который позволяет организовать свою собственную сеть телефонии. Для поддержки возможности сохранения аудиозаписи телефонных разговоров на сервер «UMS Clinic», были использованы возможности HTTP-запросов и встроенные функции сервера FreeSWITCH.

Полученная функциональность обеспечивает возможность аудиообщения между пациентом и медицинским работником, а также позволит закреплять записывать разговоры и сохранять аудиограмму в ЭМК пациента в качестве составной части медицинского документа.

1 ТЕЛЕМЕДИЦИНА

1.1 Общие сведения о телемедицине

Телемедицина – это направление медицины, которое основывается на использовании современных компьютерных и медицинских технологий для дистанционного оказания медицинской помощи, оказания различных медицинских услуг и проведения своевременных консультаций. Термин «телемедицина» достаточно молод, но на практике используется уже давно со времён появления телеграфа, а позже радио и телефонной связи. Наконец, черёд дошёл и до компьютеров и мобильных устройств.

Телемедицина открывает для медицинских организаций совершенно новые возможности для деятельности:

- оказание коммерческой и внештатной помощи пациентам, прикрепленным ЛПУ;
- предоставление совершенно новых специализированных и востребованных гражданами услуг;
- оснащение клиник самым современным оборудованием в рамках развития телемедицинского центра по специальным ценам;
- использование возможностей дистанционного образования и повышения квалификации для специалистов на местах;
- создание открытых для взаимодействия каналов с признанными и уникальными российскими и международными лечебными учреждениями;
- присоединение к уникальной взаимодействующей среде телемедицинских центров в России, СНГ и других странах мира [16].

Благодаря телемедицине, эффективность оказания медицинской помощи и диагностики на ранних уровнях перешло на качественно новый уровень. Например, больному, находящемуся за тысячи километров от ближайшего

медицинского учреждения может быть оказана качественная медицинская помощь. Медицинские учреждения могут обмениваться медицинской документацией через электронную почту или Интернет. Врачи, находящиеся в разных городах или даже странах, могут обмениваться мнениями и данными, и вместе поставить наиболее точный диагноз в сложных ситуациях. Также некоторые медицинские работники узких специальностей зачастую сконцентрированы в крупных медицинских центрах крупных городов, однако, благодаря телемедицине географические координаты перестали быть серьёзным препятствием. Теперь личное присутствие врача не является такой важной необходимостью.

Современная телемедицина позволяет проводить дополнительное обучение сотрудников, а также развивать их профессиональные навыки благодаря прослушиванию лекций известных учёных по самым актуальным проблемам здравоохранения. Медицинские учреждения могут поддерживать связь с ведущими научными центрами, а также с ведущими специалистами других медицинских учреждений. Теперь, в сложной ситуации врач не предоставлен самому себе, он советуется и консультируется со своими коллегами как из России, так и из-за рубежа.

Также телемедицина не обходит стороной и пациентов. Теперь пациент может в любой момент получить консультацию у своего специалиста из медицинского учреждения, в котором он наблюдается, записаться на приём к нужному специалисту, получить доступ к своей медицинской документации, и, при необходимости, предоставить её медицинским специалистам для помощи им в постановке диагноза или в выборе способа лечения.

Устоявшегося определения этого термина не существует, но наиболее полным, по нашему мнению, является определение, данное Американской Ассоциацией Телемедицины: «Предмет телемедицины заключается в передаче медицинской информации между отдалёнными друг от друга пунктами, где находятся пациенты, врачи, другие провайдеры медицинской помощи, между отдельными медицинскими учреждениями. Телемедицина подразумевает

использование телекоммуникаций для связи медицинских специалистов с клиниками, больницами, врачами, оказывающими первичную помощь, пациентами, находящимися на расстоянии, с целью диагностики, лечения, консультации и непрерывного обучения». [1]

1.1.1 Задачи телемедицины

Телемедицина явление достаточно новое, поэтому нам стоит сформулировать задачи, которые решает телемедицина:

- Снижение стоимости оказания медицинских услуг.

Возможность обслуживать пациентов, находящихся на значительном расстоянии от медицинских учреждений, консультация прямо на месте, без необходимости выезда, обработка медицинских данных пациента ведущими специалистами узкого профиля без их непосредственного присутствия на месте оказания помощи – всё это и многое другое позволяет снизить стоимость оказания медицинских услуг.

- Повышение уровня обслуживания пациентов.

Благодаря телемедицине, как уже неоднократно было сказано, появляется возможность консультации с множеством специалистов узкой специальности, что значительно повышает уровень той помощи, которая будет оказана пациенту.

- Профилактическое обслуживание населения.

Благодаря возможностям открываемым телемедициной, значительно упрощается процедура профилактического обслуживания. Раньше пациент не всегда знал о том, когда в его медицинском учреждении проходят специальные мероприятия, такие как прививочные дни, дни комплексного осмотра пациентов и т.д. Теперь медицинское учреждение может оповещать пациентов о предстоящих профилактических процедурах через Интернет, электронную почту или про помощи рассылки SMS-сообщений.

- Обслуживание удалённых субъектов страны, области или района, устранение пространственной преграды.

Телемедицина открывает возможность устраивать телемосты между населёнными пунктами, в процессе которых будет возможность провести консультации с ведущими специалистами узких медицинских специальностей по сложным вопросам, что также улучшит и качество обслуживания население. Фельдшер медицинского пункта удалённого населённого пункта теперь может связаться со специалистом из районного центра или города и оказать пациенту всю необходимую помощь.

1.1.2 Виды медицинских услуг, предоставляемых посредством телемедицины

Давайте рассмотрим, какие же виды медицинских услуг позволяет предоставить современная телемедицина.

1. *Трансляция хирургических операций в режиме реального времени.* Данное направление телемедицины позволяет обмениваться опытом, а также проводить обучение молодых специалистов. Более опытный хирург может следить за процедурой операции, контролировать её ход, либо консультировать более молодого и неопытного коллегу. Транслирование ведётся при помощи веб-камер. Система даёт возможность транслировать изображение области оперирования, медицинских инструментов, а также передавать биометрические показатели оперируемого (частота пульса, давление, активность мозга и другие).

2. *Телеобучение медицинских специалистов.* Благодаря современному оборудованию, появляется возможность максимально использовать опыт коллег из других регионов и перенимать их мастерство с помощью проведения дистанционных лекций, конференций и семинаров. Появляется возможность проводить онлайн трансляции операций, в ходе которых хирург может давать ценные советы молодым коллегам прямо во время её проведения.

3. *Телемедицинское консультирование.* В настоящее время это один из самых востребованных сервисов. Российская Федерация огромная страна, в которой населённые пункты разбросаны на значительном расстоянии друг от друга. Телемедицина же, позволяет стереть эти преграды и проводить двусторонние видеоконференции с участием специалистов высокого ранга, благодаря чему пациент может получить профессиональную консультацию по широкому кругу медицинских вопросов. Наличие аудио и видео связи позволяет врачу и пациенту обмениваться важными текстовыми или графическими сведениями (например, возможность осмотра пациента).

4. *Домашняя телемедицина.* Благодаря достижениям современных информационных технологий, открывается возможность оказания медицинской помощи пациентам, находящимся на лечении дома. Данный вид услуг очень востребован у людей, которым требуется периодическое обследование. Для этого используется специальное оборудование способное собирать и передавать необходимую информацию о больном прямо в медицинское учреждение. Выполнение этой задачи происходит по следующей схеме: к домашнему компьютеру пациента подключаются биометрические датчики, предназначенные для снятия определённых медицинских показателей (пульс, температура тела и другие). Затем они моментально передаются в телемедицинские центры для обработки медицинскими работниками, которые принимают решение о дальнейших действиях.

5. *Дистанционный биомониторинг.* Данное направление телемедицины связано с наблюдением за пациентом, а также контролем за его состоянием здоровья дистанционно. Нашло широкое применение для работы с пациентами в возрасте, а также пациентами не способными передвигаться самостоятельно, которым сложно самим проводить лечебные процедуры.

6. *Мобильные телемедицинские комплексы.* В основе таких устройств стоят высокопроизводительные компьютеры, которые способны подключаться к различному медицинскому оборудованию и устройствам беспроводной связи. Могут использоваться на предприятиях, в которых необходимо провести

медицинское обследование работника перед его выходом на рабочее место, а также в местах чрезвычайных происшествий или аварий [2].

Удаленные медицинские услуги, сформировавшиеся в мощное единое телемедицинское направление, становятся привычными и повседневными для практикующих врачей со всего мира.

1.2 Рынок телемедицинских услуг в России

На текущий момент ситуация с развитием телемедицины в Российской Федерации оставляет желать лучшего. Чаще всего российские клиники используют определённые элементы телемедицинских услуг, в основном это онлайн запись на приём к врачу и доступ в личный кабинет с данными о назначениях и исследованиях. Однако, по прогнозам компании Brooking к 2018 году на территории Российской Федерации рынок мобильных медицинских приложений составит 800 миллионов долларов. Это достаточно небольшая доля глобального рынка, но именно с таких устройств и начинается формирование и создание инфраструктуры, необходимая для телемедицины [13].

Рынок зарождается, а медицина и информационные технологии находят всё больше точек соприкосновения. Главной преградой в развитии рынка телемедицины в РФ является отсутствие достаточного финансирования.

Бизнесмен Пётр Кондауров открыл проект «Теледоктор» [17], однако после трёх лет существования проект закрылся. На развитие этого проекта было потрачено около 500 тысяч долларов. Такие богатые инвесторы как Роман Абрамович предпочли вложить средства в другие, по их мнению, более перспективные проекты. Роман Абрамович вложил свои средства в израильский центр сервиса телемедицины «Medviser» [18] в мае 2015 года, который теперь оценивается в 1,7 миллиона долларов. Это довольно яркий пример, описывающий нынешнее состояние телемедицины в России. В сервисе «Medviser» проводят консультации в основном русскоговорящие врачи и в дальнейшем планируется привлекать медиков из Индии, Германии и Испании.

Если верить статистике, в России работает около 4 тысяч телемедицинских центров, однако сколько из них функционирует и в каком объёме на самом деле остаётся под большим вопросом. Большая часть этих проектов была создана в начале 2000-ых, на которые пришёлся бум развития телемедицины, многие из которых сегодня либо прекратили свою деятельность, либо остались на начальном уровне развития.

В начале 2010-ых началась вторая волна развития телемедицины и сопутствующих технологий в России. Например, компания «ФОРС» разработала систему телемониторинга показателей сердечно-сосудистой системы «Remsmed Cardio», способная собирать данные с медицинских приспособлений. Россия занимает одно из первых мест в мире по показателям смертности от заболеваний сердечно-сосудистой системы. Данная картина не утешительна и на фоне неё, любой проект, позволяющий хоть как-то изменить положение вещей, должен вызывать минимум уважение.

Сотрудники «Сколково» «Кардио-Контроль», также разработали сервис, позволяющий следить за состоянием здоровья больных с проблемами в сердечно-сосудистой системе. Этот сервис достаточно глубоко научно проработан. Также, компания предлагает домашние кардиографы и специальные подсистемы телемониторинга, которые также являются высоко востребованными на рынке сегодня.

Молодой проект «RuHealth» разработал систему для безопасного хранения и управления медицинскими данными, что позволит клиникам и частным врачам проводить консультации пациентов удалённо, а пациенты смогут хранить сведения о состоянии своего здоровья в одном месте и иметь к ним круглосуточный доступ [19].

Разработка компании «Интернет-Клиники» позволяет организовывать сеансы видеосвязи с врачами и предоставлять им доступ к данным с портативных медицинских приборов, входящих в состав модуля для пациента. Данный телемедицинский комплекс прошёл установленные испытания для

сертификации на территории РФ и имеет все необходимые документы на разрешение производства, продажи и эксплуатации [21].

Ещё один проект, появившийся в феврале 2015 года, «Helfine Medical», позволяет провести дополнительную консультацию с немецкими врачами высшей квалификации. Для этого, пользователь должен заполнить и загрузить всю необходимую информацию о своей болезни (анализы, снимки и т.п.). В течении 48 часов пациент получит ответ на русском языке. Данная инициатива о создании подобной компании изначально исходила от немецкой стороны, а основатели компании поддержали эту идею, потому что сами в течении полутора лет безуспешно пытались получить точный диагноз и пытались получить качественную медицинскую помощь в Германии. На сегодняшний день компания наладила контакты с несколькими клиниками РФ для дальнейшего сотрудничества [19].

Врачи, работающие с проектом «Медси» [20] могут направлять коллегам из других медицинских учреждений сложные или интересные случаи. Проект «ММТ» провел более 15 000 дистанционных консультаций, треть из них – повторные; 85% – регионы РФ, а остальные – Москва и Петербург.

В Европейском медицинском центре (ЕМС) услуга дистанционного консультирования пока не широко востребована. Главным препятствием является ограничение на оказание услуг телемедицины. Закон запрещает ставить диагноз и выписывать рецепт, а онлайн-консультации могут носить лишь рекомендательный характер [19].

Компания «Яндекс» запустила тестовый сервис для консультации у лечащих врачей – «Яндекс. Здоровье», а компания МТС, обладающая целой исследовательской лабораторией по цифровой медицине, объявила о запуске телемедицинского сервиса совместно с «Медси» [20].

Помимо финансирования, одной из самых главных причин медленного развития телемедицины является непринятие новых технологий ни медицинскими работниками, ни пациентами. Развитая инфраструктура и большие финансовые вложения не смогут преодолеть это препятствие.

Большинство врачей в России уступает в квалификации своим западным коллегам и не готовы воспринимать новые технологии, а пациенты привыкли к личным консультациям. Помимо инвестиций в телемедицину важным фактором для успешного развития телемедицины в России является подготовка специалистов, способных следить за актуальными новиками в мире медицины, а также имеющих доступ к передовым технологиям [19].

Возьмём для примера Японию, там предполагается оборудовать туалетные комнаты специальными приспособлениями, которые смогут взять анализы и измерить давление. К сожалению, в Российской Федерации до таких новшеств ещё далеко [19]. Однако, первые подвижки уже совершаются. На заседании правительства 11 мая был одобрен законопроект о телемедицине. Теперь документ направят в Госдуму. После его принятия врачи смогут ставить диагнозы и выписывать рецепты дистанционно [13]. Об этом подробнее будет рассказано в разделе 1.3.2.

1.3 Государственный контроль за оказанием услуг телемедицины

Здравоохранение является одним из самых важных направлений государственного развития. Здоровье человека – это основа для его успешности практически в каждом из направлений развития. Именно поэтому телемедицина должна иметь тщательно сформированную и отрегулированную законодательную базу. В этом подразделе мы рассмотрим начало становления правовой базы телемедицины, юридические вопросы и коснёмся проблемы конфиденциальности персональных медицинских данных.

1.3.1 Становление правовой базы

Становление правовой базы для телемедицины началось в Российской Федерации в самом начале 21 века. Приказом Минздрава РФ № 344, РАМН № 76 от 27.08.2001 утверждена концепция развития телемедицинских технологий в Российской Федерации и план её развития и реализации. В Номенклатуре работ

и услуг в здравоохранении, телемедицина выделяется в особый вид работ по медицинской информатике. Начиная с 2006 года было рассмотрено несколько различных законопроектов в данной области информационных и медицинских технологий: «Об электронной медицине», «Об информационно-телекоммуникационных технологиях в медицине»). В 2010 году государства-участники СНГ заключили Соглашение о сотрудничестве в создании совместных национальных телемедицинских систем и дальнейшем их развитии и использовании.

Несмотря на всё эти акты и законопроекты, по сей день они имеют скорее символический характер и не имеют практического применения.

В условиях отсутствия в Российской Федерации достаточной законодательной базы и правоприменительной практики, медицинские организации вынуждены относиться с настороженностью. Эти ограничения замедляют развитие новых информационных технологий.

К основным рискам применения телемедицинских технологий в медицине относятся:

- Риски ненадлежащего технологического оснащения (возможность искажения получаемой и передаваемой информации).
- Риски утраты конфиденциальности и разглашения врачебной тайны.
- Риски отсутствия личного контакта медицинского работника и пациента, отсутствие непосредственного осмотра пациента.
- Риски недостаточности полученной врачом информации о пациента.
- Риски непонимания пациентом всех особенностей получения медицинских услуг дистанционным способом.

Существуют также риски экономического и административного характера: избежание налогообложения, привлечение к ответственности за оказание услуг без лицензии, а также оказание услуг в нарушение установленных порядков и стандартов оказания медицинской помощи [6].

1.3.2 Юридические вопросы

Несмотря на то, что телемедицина существует уже достаточно давно, она до сих не оправдала всех тех ожиданий, которые на нее возлагались. В основном это связано с тем, что в течении многих лет она предлагала общественности в основном сложные и дорогостоящие решения (видеоконференции, спутниковые каналы и др.). Однако, за последние годы коммуникационная связь развивается с фантастической скоростью, и теперь многие, ранее дорогостоящие решения становятся доступны каждому (как врачу, так и пациенту).

С ростом общественного интереса к данной отрасли информационных технологий в 2016 году в Государственной думе РФ были приняты к рассмотрению два законопроекта: Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационно-телекоммуникационных технологий и введена электронная форма документов в сфере здравоохранения», а также Федеральный закон № 1085466-6 «О внесении изменений в Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан Российской Федерации» и статью 10 Федерального закона «О персональных данных» (внесён в Государственную Думу 30.05.2016 депутатом Государственной думы Л.Л. Левиным) и истории их взаимодействия». В основе этой идеи лежит желание стереть границу между понятиями «телемедицина» и «обычная медицина», и позволить информационным технологиям в медицине повысить оперативность и эффективность оказания медицинских услуг.

Также одним из основных изменений, которые предлагается законодательно изменить – разделить два направления телемедицины: «врач-врач» и «пациент-врач». Эти направления принципиально важно разделить, так как они предполагают принципиально разное нормативное регулирование.

Такое направление телемедицины как «врач-врач» не вызывает никаких противоречий, в конце концов медицинские работники и раньше общались удалённо, но по средствам уже устаревших средств телекоммуникации. Взаимодействие же между врачом и пациентов встречается психологическим

противодействием. Основной причиной этого является множество предубеждений, препятствующих развитию телемедицины.

Новая версия законопроекта, предложенного Минздравом, фактически разрешает оказывать медицинские услуги дистанционно. На заседании правительства 11 мая был одобрен законопроект о телемедицине. Теперь документ направят в Госдуму. Самым главным изменением, которое внесёт этот законопроект, является разрешение врачам назначать лечение по результатам удалённой связи с пациентом. Законодательная комиссия поддержала 10 мая текст документа, благодаря чему правительство теперь внесёт данную инициативу на рассмотрение в Государственную Думу. В законопроекте предусматривается возможность оказания медицинской помощи с применением технологий телемедицины, как указано на сайте правительства. Всё это означает, что будет разрешено проводить дистанционные консилиумы врачей, консультации пациентов и медицинских работников через Интернет, медицинские специалисты смогут следить за состоянием здоровья пациентов на расстоянии, а также выписывать им электронные рецепты и справки.

Ко всему прочему также будет создана Единая государственная информационная система в сфере здравоохранения, которая свяжет информационные системы всех медицинских организаций и профильных государственных ведомств, а также позволит унифицировать ЭМК и регистрационные листы лиц с определёнными заболеваниями.

Как заметил председатель правительства Дмитрий Медведев на заседании правительства 11 мая: «Проще будет вести учет, планировать распределение лекарств и загрузку тех или иных процедурных кабинетов. <...> Во-вторых, что тоже очень важно, доступ к необходимой для лечения информации будет возможен из любого медицинского учреждения. Не нужно будет носить с собой кипу бумаг, если, допустим, есть направление в другую поликлинику или если человек, или семья переезжает в другой город».

Рассмотренные в законопроекте подходы, будут внедряться не сразу, а поэтапно. Данный документ был внесён на рассмотрение правительством

Минздравом в декабре 2016 года. Минздрав занимался его подготовкой вместе с экспертами по информационным технологиям, а затем законопроект дорабатывался в правительстве. Закон отправлен на согласование и в другие ведомства, такие как ФАС, Минфин, Минэкономразвития, экспертный совет при правительстве, в силовые ведомства и т.д. [13].

1.3.3 Конфиденциальность персональных данных

У мирового сообщества существуют опасения, по поводу возможности утечки личной информации о пациенте в Интернет, который является открытой сетью. Передача медицинских данных пациентов, информация об их осмотрах у определённых специалистов, о перенесённых ими болезнях и проведённых над ними процедурах в открытом общественном доступе является недопустимым с правовой точки зрения. Данная проблема решается при помощи кодирования передаваемой информации, путём получения разрешения от пациента на то, что его конфиденциальная информация будет передаваться по Интернет, а также формирования электронной цифровой подписи, для утверждения ликвидности данного разрешения, полученного дистанционно.

Передача медицинских данных по открытым канал, включая и корпоративные сети, предполагает необходимость комплексной защиты информации:

1. Идентификация и аутентификация пользователей базы данных.
2. Защита информации при передаче по каналам связи (туннелирование с шифрованием).
3. Защита данных на рабочем месте врача консультанта.
4. Управление целостностью файлов (проверка контрольных сумм и т.п., для защиты от несанкционированного изменения информации).
5. Шифрование данных.
6. Электронная цифровая подпись [3].

Конфиденциальность и целостность медицинских данных при телеконультиациях должна определяться следующими моментами:

1. Защита баз данных историй болезней пациентов медицинского учреждения (уровни секретности данных, градация, позволяющая разделить данные на группы по уровню конфиденциальности и тем самым повысить надёжность системы безопасности).
2. Метки безопасности (метка субъекта описывает его благонадёжность; метка объекта – степень закрытости, содержащейся в нём информации).
3. Запись диалога между пациентом и медицинским работником во время телемостов [3].

2 ПРОТОКОЛ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ SIP

SIP – это протокол инициализации сеанса связи, является протоколом обмена сигналами IP-телефонии, применяется для установки, изменения и завершения сеанса телефонных вызовов VoIP. Протокол разработает IETF и опубликован в стандарте RFC 3261.

Протокол SIP начал разрабатываться Хенингом Шулзри из Колумбийского университета и Марком Хэндли из Университетского колледжа Лондона в 1996 году. А во 2000 году был принят как основной сигнальный протокол архитектуры IMS и основной протокол для проекта 3GPP.

В основе этого протокола организация MMUSIC положила следующие принципы:

- простота (всего 6 методов);
- независимость от транспортного уровня;
- персональная мобильность пользователей;
- масштабируемость сети;
- расширяемость протокола;
- интеграция в стек существующих протоколов;
- взаимодействие с другими протоколами сигнализации.

Главной областью его использования является установка соединения и его разъединение для сеансов голосовых и видеозвонков. Основной целью разработки протокола SIP было создание на базе IP такого сигнального протокола, который позволил бы поддерживать широкий набор функций для обработки вызовов и услуг, предоставленных в телефонных сетях общего доступа. Сети, основанные на SIP, позволяют поддерживать и более широкие современные услуги, которые ранее предоставлялись только протоколом ОКС-7. В отличии от протокола ОКС-7, протокол SIP имеет очень простую и хорошо масштабируемую интеллектуальную сеть.

Протокол SIP имеет клиент-серверную архитектуру, клиент отправляет запросы, где указывает, что необходимо получить от сервера, а сервер принимает

и обрабатывает запросы и выдаёт ответы. Было принято, что клиент SIP использует порт 5060. Для организации взаимодействия с IP-сетями и для обеспечения мобильности пользователей, SIP использует адрес похожий на адрес электронной почты, например, «доменное_имя_устройства@IP-адрес».

Сообщения протокола SIP (запросы и ответы), представляют собой последовательность текстовых строк, которые закодированы в соответствии с документами стандарта RFC 2279. Структура и синтаксис сообщений протокола SIP аналогична используемым в протоколе HTTP. Структура сообщений протокола выглядит следующим образом:

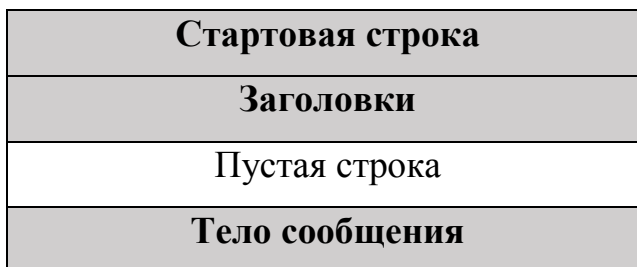


Рисунок 1 – Структура сообщения протокола SIP

Стартовая строка – начальная строка сообщения протокола SIP. В сообщении запросе указывается тип запроса, адресат и номер версии протокола. В сообщении ответе на запрос указывается номер версии протокола, тип ответа и его короткая расшифровка.

Заголовки сообщений содержат: информацию об отправителе и адресате, пути следования и т.д., то есть информацию, необходимую для обработки сообщения.

Тело сообщения содержит описание сеансов связи. Все ответы могут содержать тело сообщения, но содержимое тела в них бывает разным, однако не все запросы содержат тело сообщения.

Протокол SIP на российском рынке телефонных услуг всё ещё остаётся новинкой, несмотря на большой список преимуществ по сравнению с IP-телефонией. Данная технология осваивается крайне медленно.

2.1 Существующие решения, основанные на протоколе SIP

На основе протокола SIP существует несколько бесплатных решений, наиболее популярными из которых являются Asterisk и FreeSWITCH. Далее мы рассмотрим их подробнее.

2.1.1 Asterisk

Asterisk – это свободное решение, основанное на протоколе SIP, придуманное Марком Спенсером из компании Digium для компьютерной телефонии, работающее на Unix-подобных операционных системах.

В комплексе со специальным оборудованием Asterisk обладает всеми функциональными возможностями АТС, поддерживает множество протоколов VoIP и предоставляет целый ряд богатых функций управления звонками:

- интерактивное голосовое меню;
- конференц-связь;
- центр обработки звонков;
- голосовая почта;
- подробная запись информации о вызове.

Для расширения функциональности в Asterisk предусмотрен собственный язык, также есть возможность воспользоваться языком Си, либо универсальным интерфейсом для интеграции с внешними системами обработки данных – AGI. Модули, которые выполняются через AGI могут быть написаны на любом языке программирования. Благодаря тому, что Asterisk выпускается по свободной лицензии он активно развивается множеством людей со всей планеты.

Asterisk может работать как с аналоговыми, так и с цифровыми линиями. При помощи специальных компьютерных плат, его можно подключить к высокопропускным линиям T1/E1, которые позволяют параллельно работать с десятками линий.

2.1.2 FreeSWITCH

FreeSWITCH – это ещё одна свободная телефонная платформа, с открытым исходным кодом, созданная для управления голосом или текстом в системах компьютерной телефонии. Данная платформа использует простые или XML скрипты для управления алгоритмом обработки звонка и полностью поддерживает протокол SIP. FreeSWITCH поддерживает узко- и широкополосные кодеки, благодаря чему голосовые каналы могут работать на частотах 8, 16, 32, 48КГц, а также позволяет объединять каналы с разными частотами.

Данная платформа работает на Windows, OS X, BSD, Linux. В создании этого решения участвовала команда свободных разработчиков, многих из которых осуществляют вклад в разработку других проектов для обеспечения интернет-телефонии.

2.1.3 Сравнительный анализ Asterisk и FreeSWITCH

Оба решения, как FreeSWITCH так и Asterisk уже серьёзно закрепились в своей области применения. FreeSWITCH более молодая платформа, нежели Asterisk, однако оно имеет достаточно бедную документацию.

Пользователи и программисты замечают значительное превосходство в качестве звука у FreeSWITCH. Также он способен держать значительно больше одновременных соединений без падений всей системы. В зависимости от реализации, это могут быть различные цифры от сотен до тысяч одновременных соединений. Asterisk же в большинстве случаев «падает» при наличии нескольких десятков соединений.

Одним из главных достоинств FreeSWITCH является его кроссплатформенность, так как оно может работать как под Linux, так и под Windows.

Основным средством настройки FreeSWITCH является текстовый файл в формате XML, что затрудняет администрирование, в отличие от Asterisk, в

котором используются популярные файлы конфигурирования .ini, которые разбиты на секции и хорошо читаемы.

Для FreeSWITCH практически отсутствуют готовые графические интерфейсы по управлению, а существующие значительно уступают подобным для Asterisk.

Некоторые разработчики называют FreeSWITCH «убийцей Asterisk», другие считают, что для обоих решений есть место на рынке, так как у каждой из них есть уникальная сфера применения.

2.2 Клиенты телекоммуникационной связи

В качестве клиентов для работы с серверами SIP-телефонии могут выступать как браузерные клиенты, так и мобильные. Браузерные клиенты способны устанавливать сеансы связи с мобильными и наоборот. Далее мы рассмотрим подробнее эти два типа клиентов.

2.2.1 Браузерные клиенты (WebRTC)

По последним подсчётам из 7 миллиардов человек живущих на Земле, около 3,2 миллиардов, постоянно находятся в Интернете. Использование мобильных устройств, таких как смартфоны и планшеты растёт невероятными темпами. Постоянно растёт потребность в улучшении качества телекоммуникации. Ответом на этот вызов является технология WebRTC.

WebRTC (Web Real Time Communication) – это открытый стандарт, позволяющий внедрять возможности мультимедийной связи в реальном времени непосредственно в веб-браузере. Благодаря тому, что платформа основана на открытом стандарте, можно отказаться от загрузки дополнительных программ, надстроек и расширений.

Данная технология также позволяет решить вопросы конфиденциальности при открытии локальных потоков данных. WebRTC поддерживается в таких браузерах как Opera, Mozilla Firefox и Google Chrome.

Благодаря широкой поддержке веб-браузерами данная технология способна составить конкуренцию Skype.

WebRTC распространяется по лицензии BSD-3, а его исходный код основан на продукте от Global IP Solution, компании, которая была приобретена компанией Google в мае 2010 года.

Технология WebRTC позволяет сторонним разработчикам заниматься разработкой собственных программных приложений, основанных на технологии WebRTC для голосовой и видеосвязи.

WebRTC использует для аудиосвязи такие аудиокодеки как G711 и OPUS, а также видеоформат VP8 (WebM).

При помощи технологии WebRTC компании могут трансформировать связь, предоставляя надёжные и безопасные коммуникации корпоративного класса. Благодаря этому открывается возможность для организации видеоконференций, онлайн-совещаний и других мероприятий. Общение через окно браузера значительно упрощает коммуникацию между собеседниками, так как достаточно просто отправить собеседнику ссылку на ресурс. Это позволяет гораздо проще организовывать видеоконференции.

По мнению компании Disruptive Analysis, к концу 2018 года количество пользователей WebRTC достигнет одного миллиарда, а число смартфонов, планшетов и ПК с поддержкой WebRTC вырастет до 4,7 миллиардов [12].

2.2.2 Мобильные клиенты

В век цифровых технологий, большинство людей понимает, какие риски могут за собой повлечь пропущенные звонки. Во избежание этого офисные сотрудники вынуждены включать переадресацию на мобильный телефон, что является достаточно неудобным решением проблемы. Во-первых, это повлечёт за собой некоторые ограничения на использование телефонии. Сотрудник не сможет связаться с коллегой по внутреннему номеру или совершить исходящий звонок с номера компании. Во-вторых, за переадресацию звонков взимается плата. Здесь к нам на помощь приходит мобильная VoIP-телефония.

Мобильная VoIP-телефония – это различные VoIP решения, которые используют мобильные устройства, такие как смартфоны, КПК, планшеты и обычные мобильные телефоны, для установки связи через IP-сети.

Мобильные VoIP-решения также позволяют расширить спектр услуг, предоставляемых обычными телефонными сетями, а именно: передавать текстовые сообщения, организовывать голосовые и видео мосты, конференции и групповой чат.

Для передачи данных мобильные VoIP используют беспроводной интернет, обеспечиваемый через Wi-Fi, EDGE, 3G, LTE(4G). В основе мобильных решений для VoIP лежат протоколы, способные работать поверх основных протоколов сети Интернет. Это такие протоколы как:

- XMPP/Jingle;
- SIP;
- RTP/RTCP.

Со временем услуги VoIP-телефонии становятся всё более популярными и распространяются с невероятной скоростью. Самыми известными решениями для VoIP-телефонии являются:

- Skype;
- SIPNET;
- Windows Live Messenger;
- LINE;
- Viber;
- Google Talk;
- YouMagic;
- ICQ;
- ooVoo;
- Z-mobile;
- Fring;

Главной причиной высокой популярности мобильных клиентов VoIP-телефонии, является более дешёвая или даже полностью бесплатная связь. Абонент остаётся доступен в любой точке мира, пока он попадает в зоне покрытия беспроводного Интернета. Благодаря этому, данное решение в значительной степени выигрывает у мобильных операторов. Популярность мобильных клиентов VoIP-телефонии растёт и со временем темпы её роста будут только увеличиваться.

2.3 Причины выбора мобильного клиента

Компания «ЮМС Софт» на протяжении уже нескольких лет занимается разработкой и развитием МИС «UMS Clinic». Данная МИС позволяет значительно упростить хранение и обработку медицинской информации и призвана облегчить взаимодействие между пациентами и медицинскими клиниками.

Не так давно компания начала разрабатывать мобильный клиент для своей МИС. Также встала необходимость организовать функцию VoIP-телефонии, чтобы пациент смог получить консультацию у медицинского работника, не выходя из дома.

Основными причинами выбора мобильного клиента являются:

- широкое распространение мобильных устройств по всему миру, большинство людей может позволить себе приобрести мобильное устройство. Мобильные телефоны в настоящее время стоят гораздо дешевле, чем персональные компьютеры, что делает их более доступными для всех категорий граждан;
- отсутствие надобности в организации инфраструктуры. Для реализации данного решения не нужны никакие дополнительные средства, достаточно лишь иметь мобильное устройство с доступом в Интернет, это позволяет совершить сеанс связи в любой точке мира, в которой есть доступ к Интернет;

- звонки через Интернет, стоят гораздо меньше, чем звонки через услуги сотовых мобильных операторов. Зачастую мобильные операторы за оказание услуг взимают достаточно большие суммы, особенно, если пользователь находится в зоне роуминга на территории другой страны. При сеансе связи через сети Интернет стоимость разговора не зависит от местоположения абонента;
- существования множества готовых бесплатных решений для организации VoIP-телефонии. Множество компаний и сторонних разработчиков предлагают свои собственные решения для организации VoIP-телефонии, которые могут в значительной степени облегчить разработку собственного клиента;
- наличие готовых модулей и библиотек. Библиотеки для организации VoIP-телефонии с использованием протокола SIP включены в сборки самых популярных операционных систем для мобильных устройств, таких как: Android, iOS и Windows Phone.

3 РЕАЛИЗАЦИЯ VOIP-ТЕЛЕФОНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОТОКОЛА SIP

3.1 Выбор и подготовка необходимой инфраструктуры

В данном подразделе мы рассмотрим технологии, которые были выбраны для организации работы VoIP-телефонии по средствам протокола инициирования связи SIP, разберёмся как настраивать сервер VoIP-телефонии и рассмотрим особенности реализации и поддержки организации online коммуникации.

3.1.1 Выбор и настройка сервера

В качестве сервера VoIP телефонии был выбран сервер FreeSWITCH. Сервер FreeSWITCH избавлен от большинства недостатков своего прародителя Asterisk. Его полностью многопоточная архитектура обеспечивает высокую производительность и поддержку большого количества одновременных сеансов связи (способна поддерживать до 3000 одновременных сеансов связи). Множество готовых библиотек уже включены в сборку сервера, например, mod_sofia, библиотека написанная компанией Nokia, которая является своеобразным эталоном и полным стеком протокола SIP. Конфигурация сервера производится в XML-файлах, разбитых по категориям настроек, что обеспечивает достаточно простую настройку сервера.

Приступим к описанию установки и настройки сервера.

Для начала скачиваем установочный файл с официального сайта FreeSWITCH – <https://freeswitch.org/>. Выбираем версию сервера – 1.7 и разрядность системы, на которой будет установлен сервер.

После процедуры установки необходимо проверить запущена ли служба FreeSWITCH, если её статус в диспетчере задач показан как «остановлено» – запустить.

Теперь можно запустить командную строку сервера FreeSWITCH, двойным щелчком по файлу fs_cli.exe. В открывшемся окне мы увидим приветственные сообщения и строку для ввода команд. Данная программа открывает перед пользователем широкий спектр возможности управления сервером.

Для того, чтобы пользователи могли созваниваться между собой используя наш сервер, нам необходимо провести конфигурацию сервера.

Первое, что нам необходимо сделать, это создать номерной план. Во FreeSWITCH файлы настройки номерного плана доступны в папке «.../FreeSWITCH/conf/dialplan/». Создадим новый файл номерного плана и назовём его «ums_dialplan.xml». К этому файлу будет обращаться сервер, когда один пользователь сервере попытается совершить звонок другому.

На рисунке 1 приведён фрагмент содержимого файла «ums_dialplan.xml», на примере одного номера:

```
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <include>
3   <context name="ums_dialplan">
4     <extension name="1003">
5       <condition field="destination_number" expression="^1003$">
6         <action application="answer"/>
7         <action application="sleep" data="1000"/>
8         <action application="set" data="RECORD_TITLE=Recording $>
9         <action application="set" data="RECORD_COPYRIGHT=(c) ${s
10        <action application="set" data="RECORD_SOFTWARE=FreeSWIT
11        <action application="set" data="RECORD_COMMENT=Запись ра
12        <action application="set" data="RECORD_DATE=${strftime(%
13        <action application="set" data="RECORD_STEREO=true"/>
14        <action application="record_session" data="$$${recordings
15        <action application="bridge" data="user/1003"/>
16        <action application="hangup"/>
17      </condition>
18    </extension>
19    <extension name="2001">
20      <condition field="destination_number" expression="^2001$">
21        <action application="answer"/>
22        <action application="sleep" data="1000"/>
23        <action application="set" data="RECORD_TITLE=Recording $>
24        <action application="set" data="RECORD_COPYRIGHT=(c) ${s
25        <action application="set" data="RECORD_SOFTWARE=FreeSWIT
26        <action application="set" data="RECORD_COMMENT=Medical a
27        <action application="set" data="RECORD_DATE=${strftime(%
28        <action application="set" data="RECORD_STEREO=true"/>
29        <action application="record_session" data="$$${recordings
30        <action application="bridge" data="user/2001"/>
31        <action application="hangup"/>
32      </condition>
33    </extension>
34  </context>
35 </include>
```

Рисунок 1 – Фрагмент файла «ums_dialplan.xml»

Когда абонент попытается дозвониться до абонента с номером «1003», серверу будет отправлен запрос на инициирование сеанса связи. Сервер начнёт прохождение по файлу «ums_dialplan.xml». В случае, если такой номер существует, звонившему будет отправлен ответ, что такой номер существует и он в сети. Затем сервер выждет одну секунду. В строках с 8 по 12 происходит настройка записи текущего сеанса связи, устанавливается заголовок записи, копирайт, записывающая программа, комментарий к записи, время записи и т.д. В строке 13 запускается сама процедура записи «record_session». Далее будет

установлен канал связи и абоненты сервера услышат друг друга. Когда кто-либо из собеседников положит трубку, будет выполнено завершение сеанса связи.

Теперь, когда файл номерного плана создан необходимо создать файл, в котором будут храниться настройки для данного пользователя. На примере пользователя с номером «1003» рассмотрим создание такого файла.

Перейдём в директорию «.../FreeSWITCH/conf/directory/default/» и создадим там файл «1003.xml». В нём будут храниться настройки для пользователя с номером «1003».

Содержимое файла «1003.xml» представлено на рисунке 2:

```
1 <include>
2   <user id="1003">
3     <params>
4       <param name="password" value="${default_password}"/>
5       <param name="vm-password" value="1003"/>
6     </params>
7     <variables>
8       <variable name="toll_allow" value="domestic,international,local"/>
9       <variable name="accountcode" value="1003"/>
10      <variable name="user_context" value="simple"/>
11      <variable name="effective_caller_id_name" value="Extension 1003"/>
12      <variable name="effective_caller_id_number" value="1003"/>
13      <variable name="outbound_caller_id_name" value="${outbound_caller_n
14      <variable name="outbound_caller_id_number" value="${outbound_caller
15      <variable name="callgroup" value="techsupport"/>
16    </variables>
17  </user>
18 </include>
```

Рисунок 2 – Содержимое файла настроек для пользователя с номером «1003»

В строке 4 хранится пароль пользователя «1003», в данном примере там записана последовательность символов «\${default_password}», что означает, что пользователю установлен пароль по умолчанию «1234». В строке 9 хранится имя пользователя в текущем номерном плане. В 10 строке указан номерной план, в котором фигурирует пользователь «1003». В строке 11 и 12 указаны имя пользователя и его номер, которые будут отображены у абонента, на номер которого будет совершён вызов с номера «1003». В строке 15 хранится название группы пользователей, к которой приписан данный пользователь. В файле

номерного плана существует возможность описания плана действий в случае звонка определённой группе пользователей.

После любых манипуляций с файлами конфигурации обязательно необходимо выполнять команду «reloadxml» в командной строке FreeSWITCH (рисунок 3):

```
reloadxml
+OK [Success]

freeswitch@internal> 2017-05-20 00:48:21.243269 [INFO] mod_enum.c:880 ENUM Reloaded
2017-05-20 00:48:21.243269 [INFO] switch_time.c:1415 Timezone reloaded 1781 definitions
```

Рисунок 3 – Результат выполнения команды «reloadxml» в командной строке FreeSWITCH

Это минимально необходимые настройки для создания работоспособного сервера FreeSWITCH. Теперь мы можем завершить настройку нашего сервера и создать сколько угодно новых пользователей.

Теперь можно работоспособность настроенного сервера. С двух устройств авторизуемся под пользователями «1003» и «2001». Проверим статус регистрации пользователей на сервере командой «show registrations». Результат выполнения команды представлен на рисунке 4:

```
show registrations
reg_user,realm,token,url,expires,network_ip,network_port,network_proto,hostname,meta
ta
1003,176.65.40.100,d40831d6df60d7621cbf57fff4ac27dc@100.72.55.149,sofia/internal/sip:1
003@100.72.55.149:58470;transport=udp;fs_nat=yes;fs_path=sip%3A1003%4031.173.242.117%3
A29226%3Btransport%3Dudp,1495219601,31.173.242.117,29226,udp,Ravenor-PC,
2001,176.65.40.100,PrOSXQeIJynXs03sUmbLZj3B-tGTzLSF,sofia/internal/sip:2001@31.173.242
.121:17955;ob,1495217248,31.173.242.121,17955,udp,Ravenor-PC,
2 total.
```

Рисунок 4 – Результат выполнения команды «show registrations» в командной строке FreeSWITCH

Как мы видим, на сервере зарегистрировано два пользователя: «1003» и «2001». Значит регистрация на сервере прошла успешно, и клиенты могут регистрироваться и созваниваться между собой.

При попытке совершить звонок с номера «1003» на номер «2001», мы увидим в консоли командной строки следующее (рисунок 5):

```
[DEBUG] switch_core_state_machine.c:40 sofia/internal/2001@31.173.242.121:17955 Standard INIT
[DEBUG] switch_core_state_machine.c:48 (sofia/internal/2001@31.173.242.121:17955) State Change CS_INIT -> CS_ROUTING
[DEBUG] switch_core_state_machine.c:516 (sofia/internal/2001@31.173.242.121:17955) State INIT going to sleep
[DEBUG] switch_core_state_machine.c:473 (sofia/internal/2001@31.173.242.121:17955) Running State Change CS_ROUTING
[DEBUG] sofia.c:6756 Channel sofia/internal/2001@31.173.242.121:17955 entering state [calling][0]
[DEBUG] switch_core_state_machine.c:532 (sofia/internal/2001@31.173.242.121:17955) State ROUTING
[DEBUG] mod_sofia.c:141 sofia/internal/2001@31.173.242.121:17955 SOFIA ROUTING
[DEBUG] switch_ivr_originate.c:67 (sofia/internal/2001@31.173.242.121:17955) State Change CS_ROUTING -> CS_CONSUME_MEDIA
[DEBUG] switch_core_state_machine.c:532 (sofia/internal/2001@31.173.242.121:17955) State ROUTING going to sleep
[DEBUG] switch_core_state_machine.c:473 (sofia/internal/2001@31.173.242.121:17955) Running State Change CS_CONSUME_MEDIA
[DEBUG] switch_core_state_machine.c:551 (sofia/internal/2001@31.173.242.121:17955) State CONSUME_MEDIA
[DEBUG] switch_core_state_machine.c:551 (sofia/internal/2001@31.173.242.121:17955) State CONSUME_MEDIA going to sleep
[DEBUG] switch_ivr_async.c:1483 No silence detection configured; assuming start of speech
[DEBUG] switch_core_io.c:448 Setting BUG Codec PCMU:0
[DEBUG] sofia.c:6756 Channel sofia/internal/2001@31.173.242.121:17955 entering state [proceeding][180]
[NOTICE] sofia.c:6858 Ring-Ready sofia/internal/2001@31.173.242.121:17955!
[DEBUG] switch_channel.c:3333 (sofia/internal/2001@31.173.242.121:17955) Callstate Change DOWN -> RINGING
```

Рисунок 5 – Фрагмент диалога консоли FreeSWITCH, после набора номера «2001».

Как мы видим из диалога консоли FreeSWITCH, звонок с номера «1003» поступил на сервер и был перенаправлен на номер «2001». Когда абонент с номером «2001» примет вызов, в консоли мы увидим следующее (рисунок 6):

```
[NOTICE] mod_dptools.c:1309 Channel [sofia/internal/1003@176.65.40.100] has been answered
[DEBUG] switch_channel.c:3760 (sofia/internal/1003@176.65.40.100) Callstate Change EARLY -> ACTIVE
[DEBUG] sofia.c:6756 Channel sofia/internal/1003@176.65.40.100 entering state [completed][200]
@176.65.40.100 sleep(1000)
[DEBUG] sofia.c:6756 Channel sofia/internal/1003@176.65.40.100 entering state [ready][200]
[INFO] switch_rtp.c:6607 Auto Changing audio port from 100.72.55.149:50360 to 31.173.242.117:15056
@176.65.40.100 set(RECORD_TITLE=Recording 2001 1003 2017-05-20 01:23)
[DEBUG] mod_dptools.c:1498 SET sofia/internal/1003@176.65.40.100 [RECORD_TITLE]=[Recording 2001 1003 2017-
@176.65.40.100 set(RECORD_COPYRIGHT=(c) 2017 UMS Soft ltd.)
[DEBUG] mod_dptools.c:1498 SET sofia/internal/1003@176.65.40.100 [RECORD_COPYRIGHT]=[ (c) 2017 UMS Soft ltd
@176.65.40.100 set(RECORD_SOFTWARE=FreeSWITCH)
[DEBUG] mod_dptools.c:1498 SET sofia/internal/1003@176.65.40.100 [RECORD_SOFTWARE]=[FreeSWITCH]
@176.65.40.100 set(RECORD_COMMENT=Medical audio record)
[DEBUG] mod_dptools.c:1498 SET sofia/internal/1003@176.65.40.100 [RECORD_COMMENT]=[Medical audio record]
@176.65.40.100 set(RECORD_DATE=2017-05-20 01:23)
[DEBUG] mod_dptools.c:1498 SET sofia/internal/1003@176.65.40.100 [RECORD_DATE]=[2017-05-20 01:23]
@176.65.40.100 set(RECORD_STEREO=true)
[DEBUG] mod_dptools.c:1498 SET sofia/internal/1003@176.65.40.100 [RECORD_STEREO]=[true]
@176.65.40.100 record_session(C:/Program Files/FreeSWITCH/recordings/2017-05-20-01-23-03_2001_1003.wav)
[DEBUG] switch_core_media_bug.c:828 Attaching BUG to sofia/internal/1003@176.65.40.100
@176.65.40.100 bridge(user/2001)
[DEBUG] switch_channel.c:1810 (sofia/internal/1003@176.65.40.100) Callstate Change ACTIVE -> RING_WAIT
[DEBUG] switch_ivr_originate.c:2128 Parsing global variables
[DEBUG] switch_ivr_originate.c:2128 Parsing global variables
[NOTICE] switch_channel.c:1091 New Channel sofia/internal/2001@31.173.242.121:17955 [d57479af-f65d-47b1-b5
```

Рисунок 6 - Фрагмент диалога консоли FreeSWITCH, после ответа номера «1003».

Номер «1003» принял вызов от номера «2001», в результате чего был установлен канал связи. Всё прошло корректно. На этом настройка сервера FreeSWITCH закончена, сервер работает правильно, сеанс связи успешно устанавливается.

3.1.2 Выбор технологий для разработки мобильного клиента

На подготовительном этапе разработки мобильного клиента, стоял важный вопрос: разрабатывать мобильное приложение нативно, на родном языке программирования, либо использовать кроссплатформенные технологии.

Кроссплатформенные технологии используют специальные инструменты такие как: Unity, PhoneGap и Xamarin, которые позволяют разрабатывать мобильные приложения сразу для нескольких мобильных операционных систем. При нативной разработке используются оригинальные языки программирования. Разработка для приложений на основе операционной системы iOS, используются языки программирования Objective-C, Swift, C, C++, а для разработки приложений на основе операционной системы Android используется язык Java.

Выбор остановился на нативной разработке. Во-первых, написанное на родном языке мобильное приложение работает значительно быстрее, так как код скомпилирован для родной платформы. Во-вторых, нативная разработка использует все возможности мобильной операционной системы. В-третьих, простота тестирования, если приложение перестаёт работать после внесения в код изменений, новая версия не собирается, и разработчик сразу видит причину ошибки.

Два года назад мы уже занимались разработкой мобильного приложения кроссплатформенно, средствами бесплатного фреймворка с открытым кодом PhoneGap и демонстрировали результат в бакалаврской ВКР. Получившееся приложение в результате не оправдало всех возложенных на него ожиданий, оно медленно работало и от него пришлось отказаться.

Разработка приложения велась на языке Java в среде разработки Android Studio. Данная среда разработки создана специально для нативной разработки мобильных приложений, работающих на основе операционной системы Android.

Опишем основные библиотеки, которые использовались в разработке мобильного приложения:

- `android.net.sip` – стандартная библиотека для доступа к функциям протокола инициирования связи. О ней мы подробнее поговорим в подразделе 3.1.3;
- `android.content.Intent` – стандартная библиотека для получения доступа к механизму намерения;
- `java.util.List` – библиотека для работы с упорядоченными коллекциями;
- `org.apache.http` – библиотека для работы с HTTP запросами, для организации взаимодействия между клиентом и сервером;
- `android.os.AsyncTask` – стандартная библиотека для организации и работы с асинхронными запросами. Асинхронные запросы позволяют коду выполняться фоново, без специальной организации потоков;
- `android.widget` – стандартная библиотека для работы с элементами пользовательского интерфейса, которые будут использоваться на экране приложения. Также существует возможность создавать свои собственные элементы пользовательского интерфейса;
- `android.content` – стандартная библиотека содержащая классы для доступа к данным, а также к их публикации на устройстве;
- `android.view` – стандартная библиотека, которая предоставляет доступ к базовым классам пользовательского интерфейса, которые обрабатывают компоновку экрана и взаимодействие с пользователем.

3.1.3 Особенности реализации и поддержки online коммуникации

Для реализации технологии SIP в мобильном приложении применялась стандартная библиотека платформы Android – android.net.sip. Данная библиотека обеспечивает доступ к функциям протокола инициирования сеанса (SIP), таким как создание и ответ на вызовы VoIP с использованием SIP.

При использовании любого приложения, работающего с SIP, первое, что необходимо сделать это зарегистрировать устройств на сервере VoIP-телефонии. Оба абонента должны иметь свой собственный SIP-адрес и пароль для подключения к нему. Адрес SIP очень похож на адрес электронной почты, например, «1234567@mydomain.ru». До символа собаки указывается личный номер пользователя, а после – домен, на котором зарегистрирован данный пользователь.

Диалог при регистрации между мобильным устройством и сервером VoIP-телефонии выглядит следующим образом (рисунок 7):

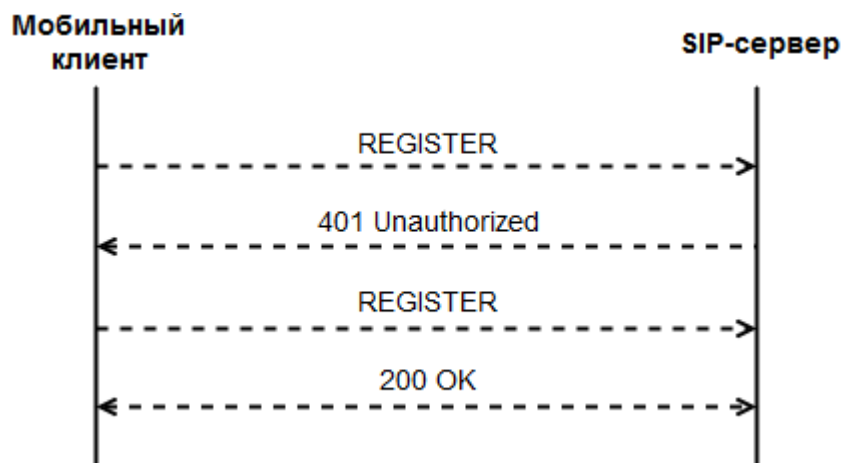


Рисунок 7 – Регистрация мобильного устройства на SIP-сервере

Далее, на рисунке 8 представлен диалог, описывающий сеанс связи, между двумя мобильными приложениями:

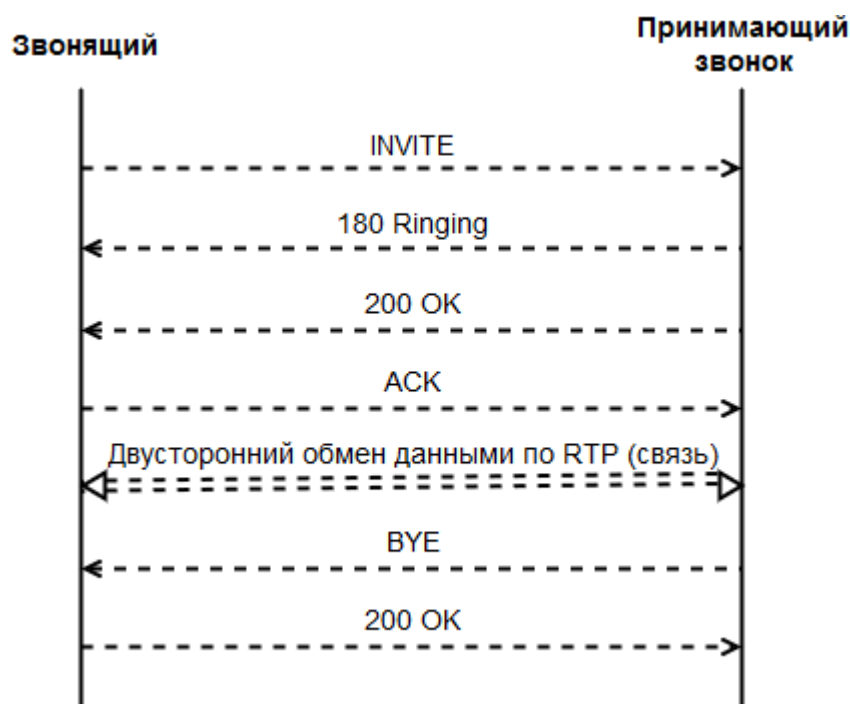


Рисунок 8 – Установка сеанса связи между двумя мобильными устройствами

RTP (Real-time Transport Protocol) – это протокол для обмена трафиком в реальном времени. Пакеты протокола RTP содержат в своём заголовке данные для восстановления аудиоданных или видеоизображения в приёмном узле, а также содержат данные о типе кодирования информации. В частности, в заголовке передаются номер пакета и временная метка. Благодаря этому обеспечивается возможность при минимальных задержках определить порядок и момент декодирования каждого пакета. Установкой и разрывом соединения занимается сигнальный протокол SIP.

Теперь опишем уже на реальном примере, как же устроено взаимодействие между компонентами системы. На рисунке 9 представлена UML диаграмма развёртывания, показывающая нам схему взаимодействия между компонентами системы:

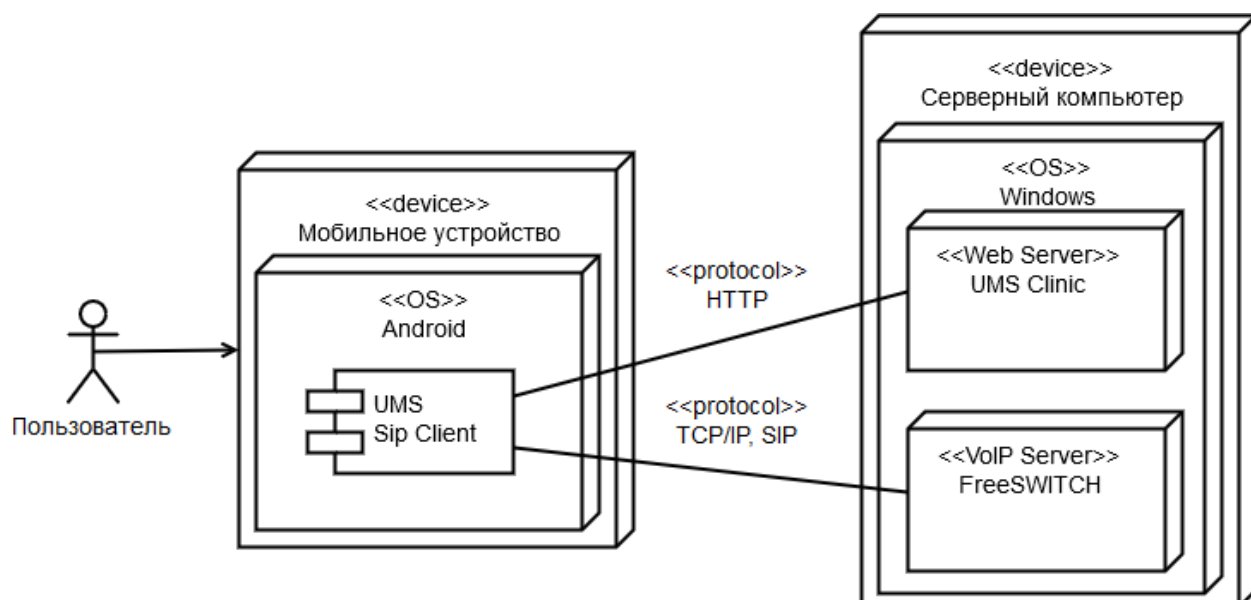


Рисунок 9 – UML-диаграмма развёртывания

Опишем основные компоненты:

- **UMS Clinic** – web-сервер основной сервер МИС «UMS Clinic»;
- **FreeSWITCH** – сервер VoIP-телефонии, занимающийся соединением пациентов и медицинских работников учреждения, в котором развёрнута МИС «UMS Clinic»;
- **UMS Sip Client** – разработанное мобильное приложение пациента/медицинского работника, установленное на мобильное устройство, работающее под управлением операционной системы Android.

Теперь рассмотрим порядок взаимодействия всех компонентов системы, обеспечивающих работоспособность системы:

1. Пациент инициировал начало сеанса связи с медицинским работником, который готов принимать вызовы. Сервер FreeSWITCH принимает от мобильного устройства пациента намерение на соединение с мобильным устройством медицинского работника и начинает поиск запрошенного номера в своём номерном плане;

2. Как только сервер FreeSWITCH находит номер вызываемого, он начинает выполнять установленную для данного номера процедуру звонка. Мобильное устройство медицинского работника принимает намерение на установку сеанса связи;
3. Мобильное устройство медицинского работника принимает намерение на приём звонка, подтверждает готовность установки канала связи и отправляет серверу FreeSWITCH ответ;
4. Сервер FreeSWITCH принимает и отправляет его мобильному устройству пациента ответ от мобильного устройства медицинского работника;
5. Начинается сеанс связи между двумя мобильными устройствами, мобильные устройства обмениваются пакетами с данными, в которых закодирована медиа информация. Когда один из абонентов повесит трубку, сервер FreeSWITCH примет сообщение о намерении разрыва канала связи и разъединит соединение между устройствами.
6. После завершения звонка устройство звонившего отправит POST-запрос серверу «UMS Clinic», в котором будут отправлены номер звонившего и номер принимавшего звонок. Специальный скрипт, работающий на сервере, примет сообщение и обратится к папке, в которую FreeSWITCH сохраняет записи разговоров. Из этой папки будет выбран последний файл записи разговора между данными абонентами и отправлен в базу данных МИС «UMS Clinic», после чего после специальных процедур, запись будет прикреплена к личной ЭМК пациента.

3.2 Особенности реализации и основные программные решения

Операционная система Android предоставляет собственный API, поддерживающий протокол инициализации сессии (SIP), – android.net.sip. Android включает в себя полный стек протокола SIP и интегрированные службы

управления вызовами, которые позволяют легко настраивать исходящие и входящие голосовые вызовы без необходимости управлять сеансами коммуникации на транспортном уровне или аудиозаписью напрямую.

Android.net.sip накладывает ряд требований на пользователя мобильного устройства:

- версия Android должна быть 2.3 или более поздняя;
- обязательно подключение к Интернет;
- каждый участник должен иметь собственную учётную запись SIP.

Следует обязательно помнить, что SIP API поддерживается только на устройствах Android 2.3 и выше, однако среди таких устройств также встречаются такие, которые не будут поддерживать SIP. Например, недобросовестные сотовые операторы, выпускающие свои фирменные смартфоны, чаще всего вносят изменения в сборки операционных систем, установленных на их устройствах, в результате чего SIP API не будет поддерживаться.

3.2.1 Настройка файла манифеста

В каждом приложении для операционной системы андроид существует специальный файл манифеста – AndroidManifest.xml. Этот файл содержит важную информацию о приложении, которая потребуется операционной системе Android. Только получив эту информацию, система сможет выполнить код приложения.

Для нашего приложения нам необходимо добавить разрешение на использование протокола SIP, разрешить ему доступ в Интернет, позволить изменять звуковые настройки телефона, получить доступ к функции вибрации, а также к получению статуса состояния подключения к Wi-Fi, для этого дописываются следующие строки:

```
<uses-permission android:name="android.permission.MODIFY_AUDIO_SETTINGS" />  
<uses-permission android:name="android.permission.USE_SIP" />  
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
```

```
<uses-permission android:name="android.permission.VIBRATE" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_WIFI_STATE" />
```

Чтобы приложение можно было установить только на устройство, поддерживающее SIP, необходимо добавить ограничение по версии операционной системы Android. В нашем случае, версия SDK должна быть не ниже 9 (Android 2.3). Для этого в файл манифеста дописывается следующая строка:

```
<uses-sdk android:minSdkVersion="9" />
```

Также необходимо добавить фильтрацию устройств, которые не поддерживают SIP, а также устройств без модуля Wi-Fi и микрофона, для этого добавляем в файл манифест следующее:

```
<uses-feature android:name="android.hardware.sip.voip" android:required="true" />
<uses-feature android:name="android.hardware.wifi" android:required="true" />
<uses-feature android:name="android.hardware.microphone" android:required="true" />
```

Ко всему прочему, наше приложение включает в себя приём вызовов, а для этого нам нужно определить приёмник (подкласс BroadcastReceiver). Также добавим ссылку на java-класс «ProfileSettings», который создаёт хранилище для информации о профиле пользователя SIP. Для этого добавим следующие строки:

```
<activity android:name=".ProfileSettings" android:label="set_preferences" />
<receiver android:name=".IncomingCallReceiver" android:label="Call Receiver" />
```

На этом настройки файла манифеста закончена. Перейдём к описанию реализации самого приложения.

3.2.2 Механизм регистрации на сервере SIP

В библиотеке `android.net.sip` каждая учётная запись пользователя представлена объектом `SipProfile`. `SipProfile` определяет профиль SIP, а именно: учётную запись SIP, информацию о домене и сервере. Профиль, который связан с учётной записью SIP на устройстве, называется локальным профилем. Когда наше приложение регистрируется на сервере SIP с помощью локального профиля, то оно становится полноценным устройством для отправки вызовов с этого SIP-адреса.

Для создания локального профиля и его регистрации на SIP-сервере был написан следующий код:

```
public void initLocalProfile()
{
    if (sipManager == null) return;
    if (mySipProfile != null) closeLocalProfile();

    prefs = PreferenceManager.getDefaultSharedPreferences(getBaseContext());
    username = prefs.getString("namePref", "");
    domain = prefs.getString("domainPref", "");
    password = prefs.getString("passPref", "");

    if (username.length() == 0 || domain.length() == 0 || password.length() ==
0)
    {
        showDialog(UPDATE_REG_DATA);
        return;
    }

    try
    {
        SipProfile.Builder builder = new SipProfile.Builder(username, domain);
        builder.setPassword(password);
        builder.setProtocol("UDP");
        mySipProfile = builder.build();

        Intent i = new Intent();
        i.setAction("android.SipDemo.INCOMING_CALL");
        PendingIntent pi = PendingIntent.getBroadcast(this, 0, i,
Intent.FILL_IN_DATA);
        sipManager.open(mySipProfile, pi, null);

        sipManager.setRegistrationListener(mySipProfile.getUriString(), new
SipRegistrationListener()
        {
            public void onRegistering(String localProfileUri)
            {
                updateStatus("Регистрация на SIP сервере...");
            }

            public void onRegistrationDone(String localProfileUri, long
```

```

expiryTime)
    {
        updateStatus("Добро пожаловать, " + username + "@" + domain);
    }

    public void onRegistrationFailed(String localProfileUri, int
errorCode, String errorMessage)
    {
        updateStatus("Регистрация не удалась. Пожалуйста проверьте
настройки");
    }
    });
}
catch (ParseException pe)
{
    updateStatus("Ошибка соединения.");
}
catch (SipException se)
{
    updateStatus("Ошибка соединения.");
}
}
}

```

При запуске мобильного приложения происходит автоматический вызов функции `initLocalProfile()`. В случае первого запуска приложения, функция просигнализирует, что имя пользователя, домен и пароль не заполнены и вызовет функцию обновления регистрационной информации. Если все необходимые регистрационные данные уже присутствуют, приложение создаст объект `SipProfile`.

Далее необходимо открыть локальный профиль для совершения или получения вызовов. Для этого устанавливаем фильтр намерений `Intent`.

И, наконец, устанавливаем слушателя регистрации. В языке Java слушатель, это объект, который «слушает» и исполняет код в зависимости от события.

Если регистрация прошла успешно, то в приложении высветится сообщение приветствия (рисунок 10).

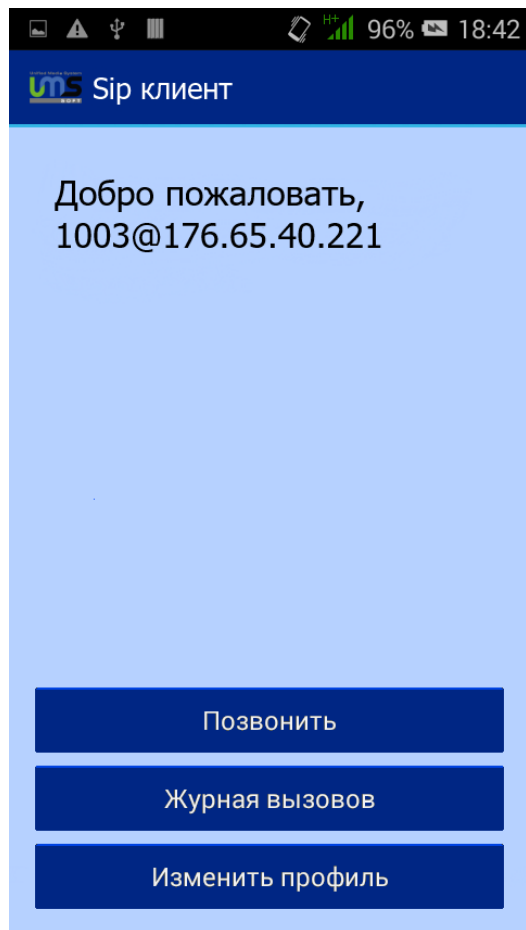


Рисунок 10 – Окно приложения в случае успешной регистрации

В случае провала регистрации, в следствии неверно указанного имени пользователя, пароля или доменного адреса сервера, приложение сообщит об этом (рисунок 11):

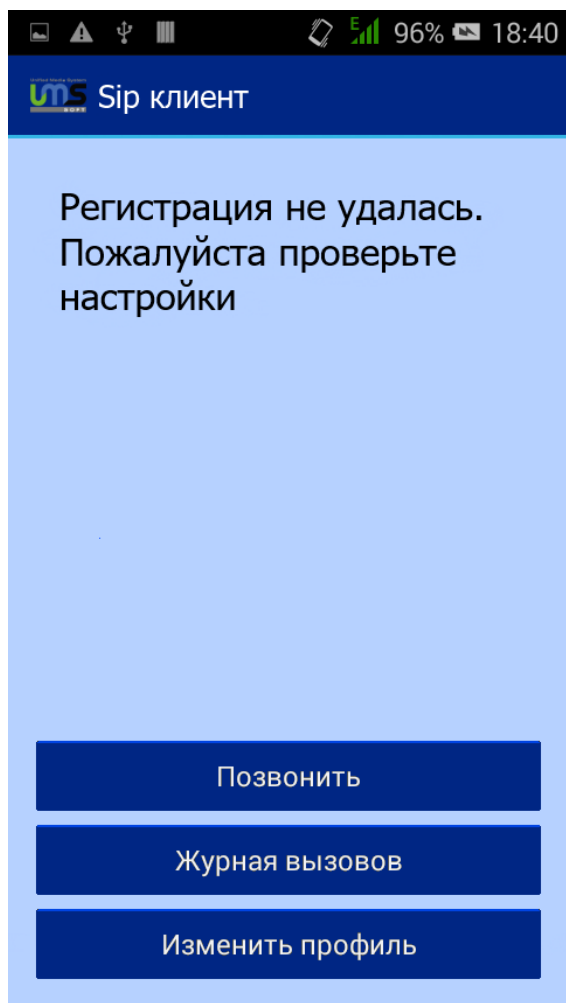


Рисунок 11 – Окно приложения в случае провала процедуры регистрации

Из главного меню приложения можно попасть в меню настройки профиля регистрации, если нажать на клавишу «Изменить профиль». После нажатия откроется окно с текущими параметрами регистрации. Если коснуться определённого пункта откроется диалоговое окно для ввода нового параметра регистрации. На рисунке 12 показаны окно приложения со списком параметров для регистрации и тоже самое окно с одним из параметров регистрации, выбранных для изменения.

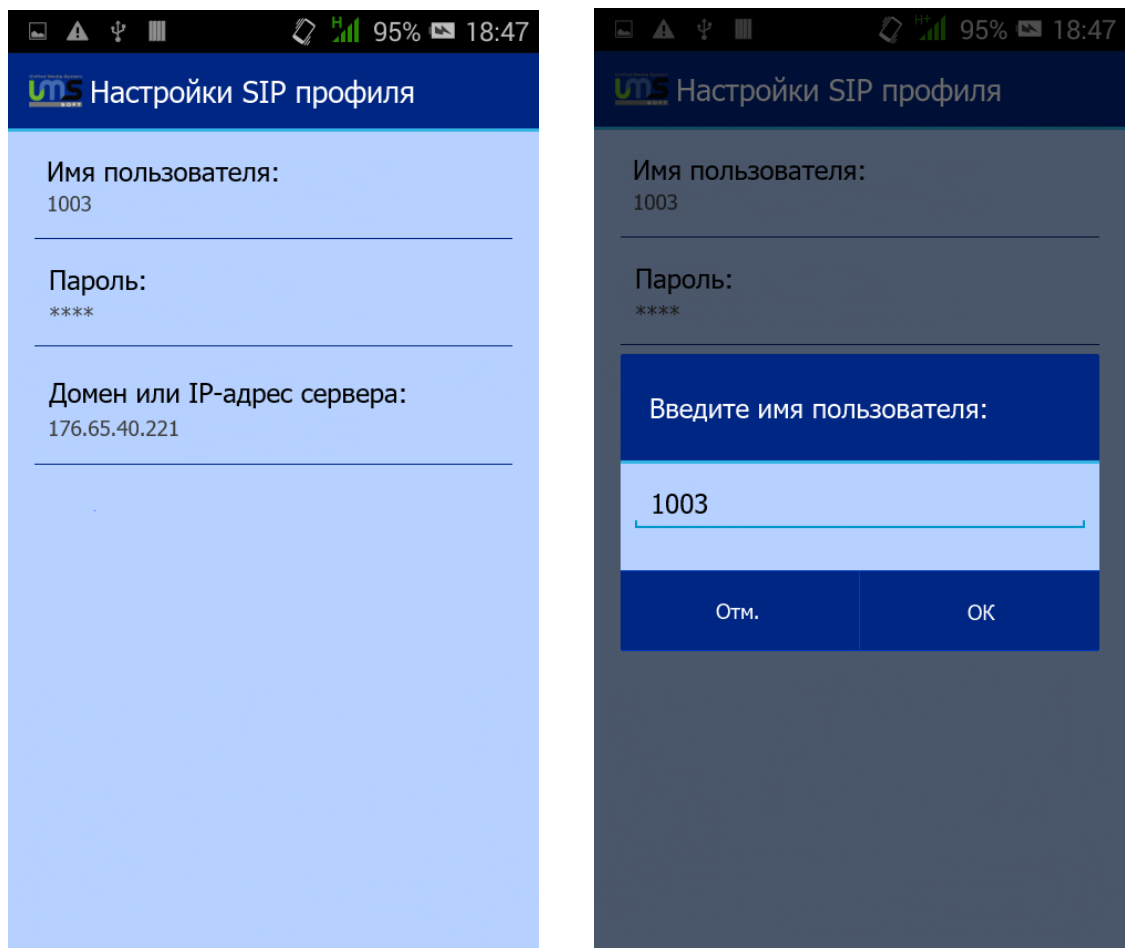


Рисунок 12 – Окно приложения «Настройка SIP профиля» и тоже самое окно с одним из параметров регистрации выбранным для изменения

3.2.3 Механизм совершения исходящего звонка

Теперь рассмотрим реализацию процедуры совершения исходящего звонка. Для того чтобы совершить вызов необходимо иметь локальный профиль и доступный для приёма звонков SIP-адрес.

Чтобы сделать аудиовызов необходимо установить `SipAudioCall.Listener` – слушателя для совершения исходящих звонков. Далее представлен код, реализующий исходящий вызов:

```
public void initCall()
{
    SharedPreferences prefs =
    PreferenceManager.getDefaultSharedPreferences(getBaseContext());
    if(!sipAddress.contains("@")) sipAddress = sipAddress + "@" +
    prefs.getString("domainPref", "");
    updateStatus(sipAddress);
}
```

```

btnHangUp.setVisibility(View.VISIBLE);

try
{
    SipAudioCall.Listener listener = new SipAudioCall.Listener() {
        @Override
        public void onCallEstablished(SipAudioCall call)
        {
            call.startAudio();
            call.setSpeakerMode(true);
            updateStatus(call, 2);
        }
        @Override
        public void onCallEnded(SipAudioCall call)
        {
            updateStatus("Звонок завершён");
            btnHangUp.setText("Завершить");
        }
    };
    currentCall = sipManager.makeAudioCall(mySipProfile.getUriString(),
sipAddress, listener, 30);
}
catch (Exception e)
{
    if (mySipProfile != null)
    {
        try
        {
            sipManager.close(mySipProfile.getUriString());
        }
        catch (Exception ee)
        {
            ee.printStackTrace();
        }
    }
    if (currentCall != null) currentCall.close();
}
}

```

Первый фрагмент кода добавляет к введённому SIP-адресу доменное имя, если в строке вызова было введен только номер. В данном случае приложение считает, что вызов совершается на номер того же домена, что и звонящий и автоматически приписывает символ собаки и домен после номера.

Внутри слушателя SipAudioCall.Listener описаны два события:

- onCallEstablished – срабатывает, если пользователь пытается совершить звонок на другой номер;
- onCallEnded – срабатывает, в случае завершения сеанса связи, в случае отправки сигнала на завершение сеанса связи одним из пользователей или в случае обрыва соединения.

Сразу же после слушателя мы инициируем сам сеанс связи, привязываем к нему слушателя, устанавливаем адрес цели для звонка, загружаем свой профиль и устанавливаем время тайм-аута.

На рисунке 13 продемонстрированы два окна приложения: окно с полем ввода для совершения звонка и окно приложения после нажатия кнопки «ОК» и начала процедуры установки сеанса связи:

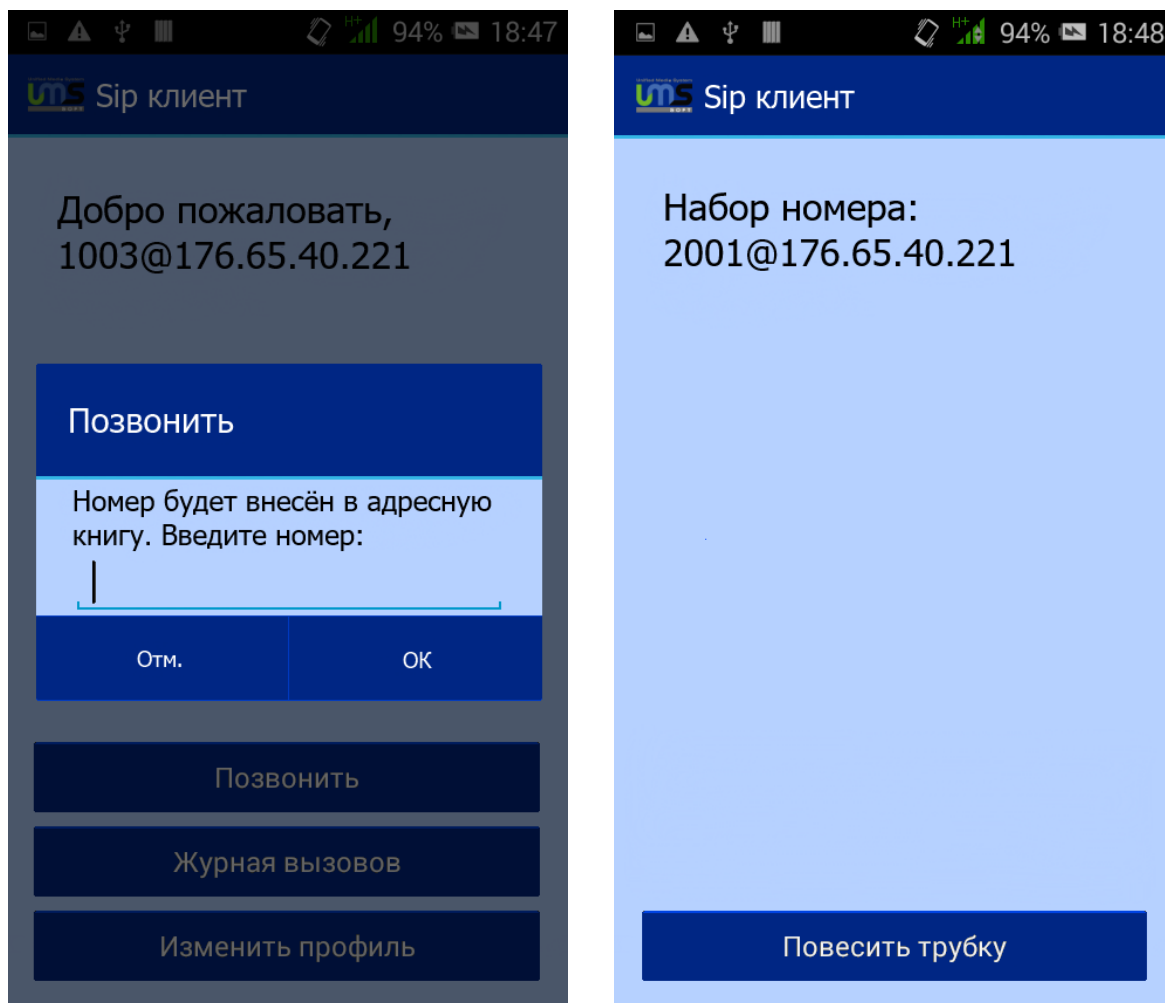


Рисунок 13 – Окно приложения после нажатия на кнопку «Позвонить» и окно приложения после нажатия на кнопку «ОК»

3.2.4 Механизм приёма входящих звонков

Также стоит рассмотреть процедуру приёма входящих звонков, так как её реализация отличается от процедуры совершения исходящего звонка.

Для того чтобы принимать звонки в приложении реализован подкласс `BroadcastReceiver`, который может реагировать на намерение, указывающее на входящий звонок. В пункте 3.2.1 мы уже объявили его в файле манифеста. Также нам необходимо реализовать фильтр намерений, для отслеживания вызовов локального профиля.

Внутри класса, реализующего подкласс `BroadcastReceiver` также имеется слушатель `SipAudioCall.Listener`, слушающий события:

- `onRinging` – срабатывает, если на мобильное устройство поступает входящий звонок SIP;
- `onCallEnded` – срабатывает, в случае завершения сеанса связи, в случае отправки сигнала на завершение сеанса связи одним из пользователей или в случае обрыва соединения.

На рисунке 14 продемонстрированы два окна приложения: окно, отображающееся в случае поступления входящего звонка и окно после завершения сеанса связи одной из сторон:

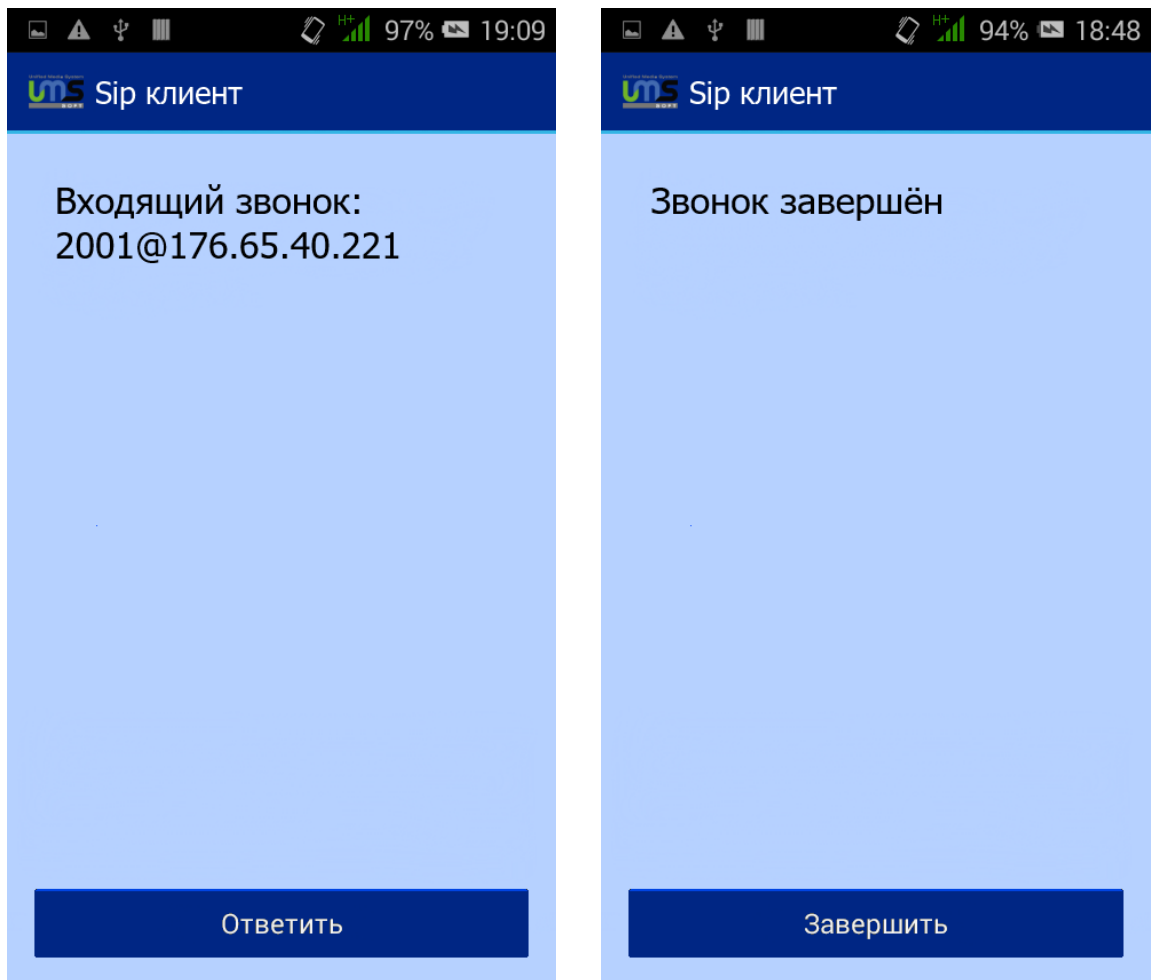


Рисунок 14 – Окно приложения во время входящего звонка и окно приложения после завершения сеанса связи

3.2.5 Взаимодействие с сервером «UMS Clinic»

Одной из задач мобильного приложения также является отправка серверу «UMS Clinic» номеров звонившего и того, кому звонили. Для этой цели была использована библиотека `org.apache.http`, которая позволяет отправлять HTTP-запросы серверу, способному такие запросы принимать. Чтобы реализовать эту идею был написан следующий код:

```
private class sendSipNumbersToServer extends AsyncTask<String, Integer, Double>
{
    @Override
    protected Double doInBackground(String... params) {
        postData(params[0],params[1]);
        return null;
    }
}
```

```

public void postData(String titleToSend, String msgToSend) {
    HttpClient httpClient = new DefaultHttpClient();
    HttpPost httpPost = new HttpPost(SERVER_URL);
    try {
        List<NameValuePair> nameValuePairs = new
ArrayList<NameValuePair>(2);
        nameValuePairs.add(new BasicNameValuePair(SIP_NUMBER1,
titleToSend));
        nameValuePairs.add(new BasicNameValuePair(SIP_NUMBER2, msgToSend));
        httpPost.setEntity(new UrlEncodedFormEntity(nameValuePairs,
HTTP.UTF_8));
        HttpResponse response = httpClient.execute(httpPost);
    } catch (ClientProtocolException e) {
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Не удалось отправить запрос (Client
Protocol Exception)", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    } catch (IOException e) {
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Не удалось отправить запрос (IO
Exception)", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
}
}
}

```

Классы для отправки HTTP-запросов в Android требуется реализовывать асинхронно. Теперь в любом месте, где нам нужно отправить SIP-номера, достаточно написать:

```

new sendSipNumbersToServer().execute(sipSNum, sipRNum);

```

sipSNum – номер абонента совершившего звонок, а sipRNum – номер абонента принимавшего звонок.

Теперь необходимо рассмотреть, что же должно произойти на сервере «UMS Clinic», когда будет получен запрос от мобильного приложения.

3.2.6 Внесение дополнений на стороне сервера «UMS Clinic»

Для того, чтобы наше мобильное приложение могло взаимодействовать с сервером МИС «UMS Clinic», нам необходимо привнести некоторые изменения в код на стороне сервера.

В результате, был написан скрипт для обработки запросов, полученных от мобильного приложения, на сервере «UMS Clinic». Скрипт находится в постоянном ожидании сообщений от мобильных приложений. В случае получения сообщения, скрипт обращается к папке, в которую сервер

FreeSWITCH сохраняет аудиозаписи звонков между пациентами и медицинскими работниками, и выбирает последний звонок, в котором участвовали обе стороны. Аудиозапись помещается в базу данных, вместе с SIP номерами, а к медицинской записи пациента, в качестве нового медицинского документа, прикрепляется запись звонка.

Также был реализован код для регистрации новых пользователей на сервере FreeSWITCH на стороне сервера «UMS Clinic». Код работает с xml-файлами, в которых хранятся настройки для сервера. При регистрации нового пользователя происходят следующие действия:

- вносятся изменения в файл номерного плана;
- создаётся файл с настройками для нового пользователя;
- происходит перезагрузка настроек командой «reloadxml».

После завершения манипуляций с xml-файлами, выполняется перезагрузка настроек FreeSWITCH, посредством выполнения bat-файла, с записанными туда командами. Bat-файл содержит очень простое наполнение, сначала выполняется команда для перехода в директорию, где хранится файл командной строки FreeSWITCH – «FS_cli.exe», а затем выполняется команда «reloadxml».

3.2.7 Подведение итогов по разработке программных решений

В данном разделе были представлены основные программные решения для реализации поддержки технологии SIP в мобильном приложении МИС «UMS Clinic». Были рассмотрены существующие алгоритмы, используемые для решения данной задачи, а также представлена программная реализация поставленной задачи. По итогам выполнения практической части можно заключить, что в программе реализовано всё, что было задумано и поставленная задачу успешно выполнена.

4 АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВАРИАНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РАЗРАБОТКИ

В этом разделе мы рассмотрим дополнительные перспективы использования разработанного программного решения.

В настоящее время потребность в голосовом общении является очень важно потребностью любого занятого человека. Чтобы проконсультироваться в интересующем вопросе с коллегами, поговорить с близкими родственниками и друзьями, зачастую необходимо преодолевать значительные расстояния на транспортном средстве, что отнимает очень много времени. А время – это очень ценный ресурс. Поэтому возможность общения на расстоянии значительно облегчает жизнь.

Однако, зачем это нужно? У большинства людей и так есть сотовые телефоны и общение на расстоянии ни для кого не является чем-то фантастическим. Звонки по тарифам мобильных операторов чаще всего стоят не малых денег. Тут на помощь к нам приходит технология VoIP-телефонии.

Разработанное в данном приложении решение позволяет созваниваться двум владельцам мобильных устройств на расстоянии при помощи технологии VoIP – телефонии SIP. Рассмотрим альтернативные варианты использования мобильного приложения, при незначительной его доработке:

- использование приложения как обычный VoIP SIP-клиент. Общение через Интернет не требует никаких дополнительных трат, кроме использования интернет-трафика, что в большинстве случаев значительно дешевле, чем звонки с по тарифам мобильных операторов;
- использование в других информационных системах, например, для организации горячих линий с технической поддержкой. Если внести изменения в код, отвечающий за взаимодействие с сервером, можно получить мобильное приложение, работающее в любой

другой информационной системе и выполняющее возлагаемые на него задачи;

- добавление функции текстового чата и видео общения. Возможности библиотеки `android.net.sip` достаточно широки, благодаря чему возможно добавление в приложение функций видео общения и организации сервера обмена короткими сообщениями, при не значительных трудозатратах;

Эти возможности делают данную разработку достаточно перспективным проектом, который может вписаться в более широкие рамки, нежели описано в данной пояснительной записке.

5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Целью данного раздела является комплексное описание и анализ финансово-экономических аспектов выполненной работы. Здесь даётся приближённая экономическая оценка результатов внедрения проекта, а также производится оценка полных денежных затрат на исследование. Благодаря этому мы можем с помощью традиционных показателей эффективности инвестиций можем оценить целесообразность осуществления работы. В конце раздела мы дадим комплексную оценку научно-технического уровня ВКР на основе экспертных данных.

5.1 Организация и планирование работ

В этом разделе предоставляется полный перечень работ и задействованные в каждом этапе работ исполнители. Также приводится степень уровня занятости каждого исполнителя и сроки проведения отдельных этапов работы. В результате такого планирования мы получим линейный график реализации проекта.

В данном проекте были заняты два исполнителя: инженер – студент, выполняющий ВКР, и его научный руководитель.

Чтобы построить линейный график, нам потребуется определить перечень работ и распределить по ним исполнителей, а в дополнении к этому указать сколько рабочего времени каждый исполнитель уделяет выполнению задачи. Перечень работ, связанных с разработкой данного программного приложения, приведён в таблице 1:

Таблица 1 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Составление и утверждение технического задания	НР	НР – 100%
Подбор и изучение материалов по теме	НР, И	НР – 50% И – 50%
Исследование предметной области	НР, И	НР – 30% И – 60%
Выбор направления исследований	НР, И	НР – 100% И – 30%
Календарное планирование работ по теме	НР	НР – 100%
Установка и настройка сервера VoIP-телефонии	И	И – 100%
Тестирование сервера VoIP-телефонии	И	И – 100%
Разработка мобильного клиента	И	И – 100%
Тестирование мобильного клиента на сервере VoIP-телефонии	НР, И	НР – 20% И – 80%
Разработка механизма взаимосвязи между мобильным клиентом и сервером МИС	И	И – 100%
Финальное тестирование разработанной системы	НР, И	НР – 20% И – 100%
Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	И	И – 100%

5.1.1 Продолжительность этапов работ

Чтобы рассчитать продолжительность этапов работы применяется опытно-статистический метод с применением экспертного способа. Для расчёта ожидаемых значений продолжительности работ $t_{ож}$ используется следующая формула (1):

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5}, \quad (1)$$

где t_{min} – минимальная продолжительность проведения работ, дн.;

t_{max} – максимальная продолжительность проведения работ, дн.

Длительность этапов в рабочих днях, необходимая для построение линейного графика, переведённая в календарные дни, рассчитывается по формуле 2:

$$T_{PD} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д}, \quad (2)$$

где $t_{ож}$ – продолжительность проведения работ, дн.;

$K_{ВН}$ – коэффициент выполнения работы, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей (принимается равным 0,8);

$K_{Д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ (принимается равным 1).

Для расчёта продолжительности этапа в календарных днях используется формула 3:

$$T_{КД} = T_{PD} \cdot T_{К}, \quad (3)$$

где $T_{КД}$ – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_{К}$ – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях.

Коэффициент календарности рассчитывается по формуле 4:

$$T_{К} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}}, \quad (4)$$

где $T_{КАЛ}$ – календарные дни ($T_{КАЛ} = 366$);

$T_{ВД}$ – выходные дни;

$T_{ПД}$ – праздничные дни ($T_{ВД} + T_{ПД} = 112$).

$$T_{К} = \frac{366}{366 - 112} = 1,44.$$

Теперь, с помощью полученного коэффициента $T_{К}$, произведём расчёт продолжительности этапов работ и рассчитаем трудоёмкость по исполнителям (таблица 2).

Используя полученный коэффициент $T_{К}$, производится расчет продолжительности этапов работ и их трудоёмкости по исполнителям. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Рассчитанная в результате нашей работы трудоёмкость позволяет построить линейный график выполнения работ в виде диаграммы Ганта, которая представлена на рисунке 15.

Таблица 1 – Трудозатраты на выполнение работ

Этапы	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям, чел. - день			
					$T_{РД}$		$T_{КД}$	
		t_{min}	t_{max}	$t_{ож}$	НР	И	НР	И
Составление и утверждение технического задания	НР	1	3	1,8	2,25	0	3,24	0
Подбор и изучение материалов по теме	НР, И	5	8	6,2	3,86	3,86	5,56	5,56
Исследование предметной области	НР, И	15	25	19	7,13	14,25	10,27	20,52
Выбор направления исследований	НР, И	2	4	2,8	3,5	1,05	5,04	1,51
Календарное планирование работ по теме	НР	1	3	1,8	2,25	0	3,24	0
Установка и настройка сервера VoIP-телефонии	И	5	8	6,2	0	7,75	0	11,16
Тестирование сервера VoIP-телефонии	И	2	4	2,8	0	3,5	0	5,04
Разработка мобильного клиента	И	25	40	31	0	38,75	0	55,8
Тестирование мобильного клиента на сервере VoIP-телефонии	НР, И	3	5	3,8	0,95	3,8	1,37	5,47
Разработка механизма взаимосвязи между мобильным клиентом и сервером МИС	И	5	8	6,2	0	7,75	0	11,16
Финальное тестирование разработанной системы	НР, И	3	5	3,8	0,95	4,75	1,37	6,84
Составление пояснительной записки	И	7	10	8,2	0	10,25	0	14,76
ИТОГО:				93,6	20,89	95,71	30,09	137,82

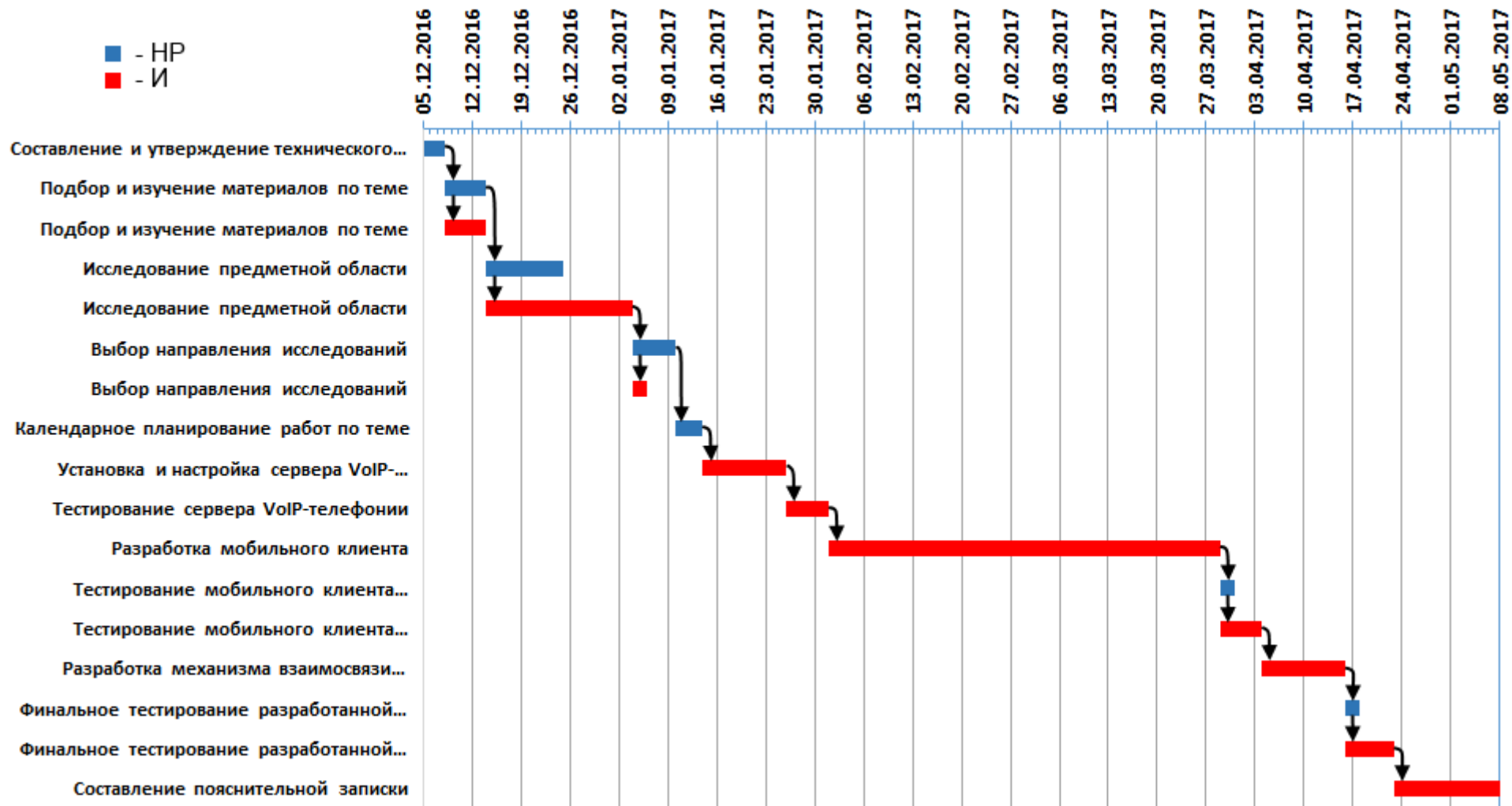


Рисунок 15 – Линейный график работ (диаграмма Ганта)

5.1.2 Расчет накопления готовности проекта

На этом этапе мы выполним расчёт текущего состояния работы над проектом. Величина накопления готовности проекта показывает, на сколько процентов выполнен общий объём работ на момент окончания текущего этапа выполнения работ по проекту.

Степень готовности проекта вычисляется по формуле 4:

$$CG_i = \frac{TP_j^H}{TP_{общ}} = \frac{\sum_{k=1}^i TP_k}{TP_{общ}} = \frac{\sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^m TP_{km}}{\sum_{k=1}^I \sum_{j=1}^m TP_{km}}, \quad (4)$$

где $TP_{общ}$ – общая трудоемкость проекта;

TP_i (TP_k) – трудоемкость i -го (k -го) этапа проекта, $i = \overline{1, I}$;

TP_i^H – накопленная трудоемкость i -го этапа проекта по его завершении;

TP_{ij} (TP_{kj}) – трудоемкость работ, выполняемых j -м участником на i -м этапе, здесь $j = \overline{1, m}$ - индекс исполнителя, в данном случае $m=2$.

Для расчета используются данные из таблицы 2 (колонка «Т_{рд}») для каждого исполнителя. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 2

Наращение технической готовности проекта и удельный вес каждого этапа

Этап	Т _{рi} , %	СГ _i , %
Составление и утверждение технического задания	1,93	1,93
Подбор и изучение материалов по теме	6,62	8,55
Исследование предметной области	18,37	26,92
Выбор направления исследований	3,9	30,82
Календарное планирование работ по теме	1,93	32,75

Установка и настройка сервера VoIP-телефонии	6,65	39,4
Тестирование сервера VoIP-телефонии	3	42,4
Разработка мобильного клиента	33,23	75,63
Тестирование мобильного клиента на сервере VoIP-телефонии	4,07	79,7
Разработка механизма взаимосвязи между мобильным клиентом и сервером МИС	6,65	86,35
Финальное тестирование разработанной системы	4,89	91,24
Составление пояснительной записки	8,76	100

5.1.3 Расчет сметы затрат на выполнение проекта

Теперь перейдём к анализу расходов, которые необходимо понести для выполнения проекта. Рассмотрим список расходов, а конкретно, на что нам требуется потратить денежные средства, чтобы завершить проект, а также произведём расчёт затрат.

Расчет сметной стоимости выполнения проекта производится по следующим статьям затрат:

- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные отчисления;
- прочие расходы.

5.1.4 Расчет заработной платы

В данном разделе выполняется расчет заработной платы участников проекта. В реализации проекта принимают участие два человека: научный руководитель и инженер, который выступает в роли исполнителя.

Для расчёта заработной платы необходимо взять трудоёмкость выполнения каждого этапа проекта и величину оклада каждого участника. За оклад исполнителя принимается минимальный оклад соответствующего специалиста низшей квалификации в организации, где инженер-исполнитель проходил преддипломную практику.

При расчете заработной платы применяется среднедневная тарифная заработная плата, которая вычисляется по следующей формуле:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \text{МО}/21, \quad (5)$$

где МО – месячный оклад,

21 – количество рабочих дней в месяце (в 2016 году 366 дней, 300 из которых – рабочие; $254/12 = 21$).

Ко всему прочему, при расчёте заработной платы следует учитывать районный коэффициент, премии и дополнительный зарплаты. Для учета этих надбавок применяются следующие коэффициенты: $K_P = 1,3$; $K_{ПР} = 1,1$; $K_{\text{допЗП}} = 1,188$.

Расчет расходов на заработную плату представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, □/мес.	Среднедневная ставка, □/раб.день	Затраты времени, раб. дни	Коэффиц.	Фонд з/п, □
НР	24 454,56	1 164,5	21	1,69	41 328,11
И	7 929,12	377,58	96	1,69	61 258,58
ИТОГО:					102 586,69

5.1.5 Расчет затрат на социальный налог

Затраты на единый социальный налог (ЕСН), которые включают в себя отчисления на социальное и медицинское страхование и в пенсионный фонд, составляют 30 % от полной заработной платы по проекту, т.е. $C_{\text{соц}} = C_{\text{зп}} \cdot 0,3$.

$$\text{Имеем } C_{\text{соц}} = 102\,586,69 \cdot 0,3 = 30\,776,01 \quad \square$$

5.1.6 Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов представляет из себя денежные затраты на оплату электроэнергии, затраченной в ходе выполнения проекта на работу используемого при разработке оборудования, рассчитываемые по формуле 6:

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле 6:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об.}} \cdot t_{\text{об.}} \cdot C_{\text{э}}, \quad (6)$$

где $P_{\text{об.}}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$C_{\text{э}}$ – тариф на 1 кВт·ч;

$t_{\text{об.}}$ – время работы оборудования, ч.

Для ТПУ тариф на 1 кВт·ч составляет 5,26 □.

Время работы оборудования рассчитывается по следующей формуле:

$$t_{\text{об.}} = T_{\text{рд.}} \cdot K_t \cdot 8,$$

где $T_{\text{рд.}}$ берется из таблицы 2, $K_t \leq 1$ – коэффициент использования оборудования по времени, равный отношению времени его работы в процессе выполнения проекта к $T_{\text{рд.}}$ (принимается равный 1).

Мощность, потребляемая оборудованием, исчисляется по формуле:

$$P_{\text{об.}} = P_{\text{ном.}} \cdot K_C,$$

где $P_{\text{ном.}}$ – номинальная мощность оборудования, кВт;

$K_C \leq 1$ – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для технологического оборудования малой мощности $K_C = 1$.

$P_{ном}$ принимается равная 0,09 кВт для ноутбука научного руководителя, 0,11 кВт для ноутбука инженера-исполнителя и 0,6 кВт для персонального компьютера инженера-исполнителя, т.к. основным оборудованием является ноутбук научного руководителя с потребляемой мощностью 90 Вт, ноутбук инженера с потребляемой мощностью 110 Вт и персональный компьютер инженера с потребляемой мощностью 600 Вт.

Таким образом, с учетом вышеуказанных параметров, расчет затрат на электроэнергию приведены в таблице 5.

Таблица 3 – Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование	Время работы оборудования $t_{ОБ}$, час	Потребляемая мощность $P_{ОБ}$, кВт	Затраты $\mathcal{E}_{ОБ}$, □
Ноутбук (НР)	168	0,09	79,53
Ноутбук (И)	608	0,065	207,88
ПК (И)	160	0,6	288,96
ИТОГО:			576,37

5.1.7 Расчет амортизационных расходов

Для расчета амортизационных отчислений используется формула 7:

$$C_{AM} = \frac{H_A \cdot Ц_{ОБ} \cdot t_{рф} \cdot n}{F_D}, \quad (7)$$

где H_A – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$Ц_{ОБ}$ – балансовая стоимость единицы;

F_D – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования, берется из специальных справочников или фактического режима его использования в текущем календарном году;

$t_{рф}$ – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, учитывается исполнителем проекта;

n – число задействованных однотипных единиц оборудования.

Годовая норма амортизации (H_A) определяется, как величина, обратная величине срока амортизации (C_A). Таким образом, принимая $C_A = 3$ года, получается значение $H_A = 0,33$.

Балансовая стоимость ноутбука научного руководителя C_B составляет 31000 руб., а балансовая стоимость ноутбука инженера-исполнителя составляет 45000 руб. Балансовая стоимость компьютера инженера-исполнителя составляет 61000 руб.

Действительный годовой фонд времени F_D определяется как количество часов в рабочем году, т.е. $254 \cdot 8 = 2032$ (ч.) (на 2017 года, для 5-и дневной рабочей недели).

Фактическое время работы оборудования берётся равным количеству рабочих часов, которое каждый из участников проекта потратил на выполнение проекта, используя при этом оборудование. Исходя из этого, $t_{PФ}$ принимается равным:

- для научного руководителя: $t_{PФ} = 8 \cdot 21 = 168$ (ч.);
- для исполнителя: $t_{PФ} = 8 \cdot 96 = 768$ (ч.).

Используя вышеуказанные параметры, рассчитывается амортизация оборудования (таблица 6).

Таблица 4 – Затраты на амортизацию

Исполнитель	n	H_A	$t_{PФ}$, ч.	$C_{ОБ}$, руб.	F_D , ч.	$C_{АМ}$, руб.
НР	1	0,33	168	31 000	2032	845,79
И			768	106 000		13 220,79
ИТОГО:						14 066,58

5.1.8 Расчет прочих расходов

Данная статья расходов включает в себя все расходы, не учтённые в предыдущих статьях. Они принимаются равными 10 % от суммы расходов по всем предыдущим статьям по формуле:

Для данного проекта $C_{ПРОЧ} = 14\,800,57 \text{ руб.}$

5.1.9 Расчет общей себестоимости разработки

Общая сведения о себестоимости разработки представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Основная заработная плата	$C_{ЗП}$	102 586,69
Отчисления в социальные фонды	$C_{СОЦ}$	30 776,01
Расходы на электроэнергию	$C_{ОБ}$	576,37
Амортизационные отчисления	$C_{АМ}$	14 066,58
Прочие расходы	$C_{ПРОЧ}$	14 800,57
Итого		162 806,22

5.1.10 Расчет прибыли

Чтобы рассчитать прибыль возьмём 10 % от полной себестоимости проекта. Для данной разработки прибыль составляет 16 280,62 руб.

5.1.11 Расчет НДС

НДС составляет 18% от суммы затрат на разработку и прибыли. Имеем $\text{НДС} = 0,18 * (16\,280,62 \text{ руб.} + 162\,806,22 \text{ руб.}) = 32\,235,63 \text{ руб.}$

5.1.12 Оценка разработки НИР

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС. В данном случае: $C_{НИР(КР)} = 16\,280,62 \text{ руб.} + 162\,806,22 \text{ руб.} + 32\,235,63 \text{ руб.} = 211\,322,47 \text{ руб.}$

5.2 Оценка экономической эффективности проекта

В данном разделе описывается оценка самого актуального аспекта выполняемого в рамках магистерской диссертации проекта – экономической эффективности его реализации. Под экономической эффективностью понимают соотношение экономического эффекта от реализации проекта и затрат на разработку проекта.

Главное целью проекта является разработка модуля мобильного приложения, работающего с МИС «UMS Clinic», компании «ЮМС Софт», отвечающего за услуги VoIP-телефонии. Данная разработка не несёт прямого экономического эффекта, и выражена в основном в повышении качества предоставляемых медицинской информационной системой услуг.

Далее мы рассмотрим какие преимущества вносит данное программное обеспечение в уже существующую МИС «UMS Clinic», а также рассмотрим ожидаемый эффект от этих преимуществ:

- возможность консультации с медицинскими работниками, не выходя из дома.

Благодаря этому преимуществу, пациент сможет, не выходя из дома проконсультироваться с лечащим врачом. Это значительно улучшает качество медицинского обслуживания. Теперь пациенты не способные самостоятельно передвигаться в силу своего заболевания, смогут получить полноценную консультацию со своим лечащим врачом. Пациенты, находящиеся на большом расстоянии от своих лечебных учреждений, смогут связаться со своим врачом и получить качественную своевременную помощь в решении их проблемы.

- автоматизация процесса добавления нового документа в медицинскую карту пациента.

Все разговоры между пациентом и медицинским работником записываются на сервере и в автоматическом режиме будут направлены на обработку серверу, и, в конечном итоге, прикреплены

к личной медицинской карте пациента в автоматическом режиме, в качестве нового медицинского документа. Это позволит избавить от лишней работы медицинских работников, которым не придётся прибегать как каким-то дополнительным действиям, чтобы добавить информацию о приёме в медицинскую карту пациента.

- все услуги для пациента в одном приложении.

Пациенты, приписанные к больницам, использующим МИС «UMS Clinic» смогут получить ещё одну телемедицинскую услугу в своём мобильном приложении, что сделает медицинские услуги более доступными для всех пользователей.

- сокращение временных затрат пациента и медицинского работника.

Благодаря этой услуге, медицинский работник и пациент смогут общаться удалённо друг от друга, не тратя время на перемещение по населённому пункту. А в случае, когда добраться друг до друга вовсе невозможно, позволит провести консультацию дистанционно.

- повышение конкурентоспособности МИС «UMS Clinic».

Медицинские клиники с большей охотой будут выбирать именно это МИС, так как она предоставляет более широкий спектр возможностей.

Таким образом, можно наблюдать следующий экономический эффект от разработки:

- улучшение эффективности и качества оказания медицинской помощи;
- экономия времени как пациентом, так и медицинским работником, которое могло быть потрачено на дорогу, ожидание в очереди и т.д.;
- расширение возможностей мобильного приложения МИС «UMS Clinic»;
- улучшение эффективности работы мобильного приложения, за счёт автоматизации заполнения медицинской карты пациента;
- улучшение продаж МИС «UMS Clinic».

Вышеуказанные составляющие экономического эффекта не поддаются пока количественному описанию, т.к. это потребовало бы значительных навыков, ресурсов и компетенций, которые выходят за рамки данной работы. Отсюда следует, что описанный выше эффект может быть представлен исключительно качественно.

5.3 Оценка научно-технического уровня НИР

В этом разделе мы выполним расчёт количественной характеристики влияния разработанного нами проекта на уровень и динамику обеспечения научно-технического прогресса. Для расчёта мы используем метод балльных оценок, который заключается в присвоении определенного количества баллов каждой характеристике научно-исследовательской работы и нахождении взвешенной суммы этих баллов с использованием определенных весовых коэффициентов. На основе выбранных характеристик определяется интегральный показатель научно-технического уровня работы по формуле 8:

$$K_{HTU} = \sum_{i=1}^3 R_i n_i, \quad (8)$$

где K_{HTU} – интегральный индекс научно-технического уровня;

R_i – весовой коэффициент i -го признака научно-технического эффекта;

n_i – количественная оценка i -го признака научно-технического эффекта, в баллах.

Для вычисления интегрального показателя используются три признака:

- уровень новизны;
- теоретический уровень;
- возможность реализации.

На основе набора качественных весовых коэффициентов и набора баллов для каждой характеристики была сформирована общая таблица оценки научно-технического уровня работ (таблица 8).

Таблица 8 – Оценки научно-технического уровня НИР

Фактор НТУ	Значимость	Уровень фактора	Выбранный балл	Обоснование выбранного балла
Уровень новизны	0,4	Относительно новая	4	Используется существующий алгоритм, который был значительно доработан и ранее не использовался в системах подобным образом.
Теоретический уровень	0,1	Разработка способа (алгоритм, программа и т. д.)	6	Разработан модуль мобильного приложения, реализующий услуги VoIP-телефонии по технологии SIP.
Возможность реализации	0,5	В течение первых лет	10	В течении года планируется завершить внедрение данной разработки и использовать для организации сеансов VoIP-телефонии между пациентом и врачом.

На основе выбранных показателей, представленных в таблице 8, был произведен расчет научно-технического уровня научно-исследовательских работ. КНТУ = 7,2.

Исходя из полученной количественной оценки, качественная оценка уровня НИР является выше среднего.

6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Аннотация

Представление понятия «Социальная ответственность» сформулировано в международном стандарте (МС) IS CSR-08260008000: 2011 «Социальная ответственность организации».

В соответствии с МС - Социальная ответственность – ответственность организации за воздействие ее решений и деятельности на общество и окружающую среду через прозрачное и этическое поведение, которое:

- содействует устойчивому развитию, включая здоровье и благосостояние общества;
- учитывает ожидания заинтересованных сторон;
- соответствует применяемому законодательству и согласуется с международными нормами поведения (включая промышленную безопасность и условия труда, экологическую безопасность);
- интегрировано в деятельность всей организации и применяется во всех ее взаимоотношениях (включая промышленную безопасность и условия труда, экологическую безопасность).

Введение

Целью данной работы является разработка и проектирование модуля IP-телефонии для мобильного приложения, работающего с МИС «UMS Clinic» компании ООО «ЮМС Софт». Данное приложение должно не только обеспечивать соединение двух абонентов, но и хранить записи разговоров между пациентом и медицинским работником.

Данное решение будет внедрено в мобильное приложение, работающее с МИС «UMS Clinic», и сделает возможным прикрепление разговоров между пациентом и медицинским работником к медицинской карте пациента, что позволит использовать дополнительный спектр услуг телемедицины, который

значительно упростит общение между больным и врачом, а также в автоматическом режиме сохранять ещё больше информации о жалобах пациента и ходе его лечения.

6.1 Производственная безопасность

В разделе «Производственная безопасность» мы рассмотрим и проанализируем вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть во время разработки и во время непосредственной эксплуатации программного приложения. Также рассматриваются опасные и вредные факторы, которые могут возникнуть в процессе использования разработанного программного решения.

В таблице 9 нами были приведены основные вредные и опасные факторы, которые наиболее характерны для рабочей зоны программиста-разработчика программного приложения [22].

Таблица 9 – Опасные и вредные факторы при выполнении работ по разработке и проектировании программного приложения и его эксплуатации (по ГОСТ 12.0.003-74)

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Работа за персональной ЭВМ	<ul style="list-style-type: none"> • недостаточная освещенность рабочей зоны; • повышенный уровень электромагнитных излучений; • неблагоприятный микроклимат. • повышенный уровень статического электричества; • статические физические перегрузки; • перенапряжение зрительных анализаторов; • повышенный уровень шума; 	<ul style="list-style-type: none"> • опасность поражения электрическим током. • опасность возникновения пожара; 	<ul style="list-style-type: none"> • ГОСТ 12.4.124-83; • СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03; • СНиП 21-01-97; • ГОСТ 12.1.018-93; • СН 2.2.4/2.1.8.562-96; • ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. • СанПиН 2.2.4.548-96;

6.1.1 Электромагнитные излучения

Электромагнитное излучение на рабочем месте оператора ЭВМ является вредным фактором производственной среды. Уровень допустимого электромагнитного излучения определяется в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Основным источником электромагнитного излучения для операторов персональных ЭВМ являются дисплеи компьютеров, сеть электропроводки, системный блок, блоки питания, устройства бесперебойного питания, а также дисплеи мобильных устройств.

Санитарно-эпидемиологические нормы устанавливают допустимые уровни электромагнитного излучения, испускаемого персональным компьютером (таблица 10) [23].

Таблица 10 – Временные допустимые уровни электромагнитного поля, создаваемого персональными ЭВМ на рабочих местах (по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03)

Наименование параметров	Диапазон частот	Допустимое значение
Напряженность электрического поля	5 Гц – 2 кГц	25 В/м
	2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	5 Гц – 2 кГц	250 нТл
	2 кГц – 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

Для защиты оператора ЭВМ от электромагнитного излучения должны применяться следующие средства (таблица 11) [23]:

Таблица 11 – Средства защиты от электромагнитных полей персональной ЭВМ (по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03)

Средство защиты от неблагоприятного влияния персональной ЭВМ	Оказываемое защитное действие
Приэкранные защитные фильтры для видеомониторов	Снижение уровня напряжённости электростатического и электрического полей, а также уменьшение бликов и повышение контрастности изображения.

Продолжение таблицы 11

Средство защиты от неблагоприятного влияния персональной ЭВМ	Оказываемое защитное действие
Нейтрализаторы электрических полей промышленной частоты	Снижение уровня электрического поля промышленной частоты (50 Гц)

6.1.2 Статическое электричество

Неблагоприятные разрядные токи статического электричества обычно возникают при соприкосновении с любым элементом ЭВМ (корпусом, монитором, системным блоком, клавиатурой, мышью и т.д.) [24].

Установлены следующие допустимые уровни статического электричества [24]:

- напряженность электростатического поля – 15 кВ/м;
- электростатический потенциал экрана монитора – 500 В.

Средства защиты от статического электричества приведены ниже в таблице 12 [25]:

Таблица 12 – Средства защиты от статического электричества (по ГОСТ 12.4.124-83)

Тип средства защиты	Виды средств защиты
Коллективные	<ul style="list-style-type: none"> • нейтрализаторы (аэродинамические, высоковольтные, индукционные, лучевые); • заземляющие устройства; • увлажняющие устройства (испарительные, распылительные); • экранирующие устройства (козырьки, перегородки); • антиэлектростатические вещества (вводимые в объем, наносимые на поверхность).
Индивидуальные	<ul style="list-style-type: none"> • антиэлектростатическая одежда; • антиэлектростатическая обувь; • антиэлектростатические предохранительные приспособления; • антиэлектростатические средства защиты рук.

6.1.3 Статические физические перегрузки

При работе с ЭВМ одной из характерных физических перегрузок является длительное статическое напряжение мышц. Это связано с тем, что оператор ЭВМ вынужден длительное время находиться в сидячем положении, в одной и той же позе, часто неудобной и неестественной для человеческого организма, а также вынужден постоянно наблюдать за изменениями на экране, в результате чего напрягаются мышцы шейного отдела позвоночника, а также ухудшается мозговое кровообращение, что может вызвать развитие довольно опасных заболеваний, таких как остеохондроз и сколиоз. Также в течении рабочего дня оператор ЭВМ набирает достаточно большое количество печатных символов, что вызывает статическое напряжение мышц плечевого пояса и рук.

Статическому напряжению мышц способствуют неудовлетворительные эргономические параметры рабочего места и его компонентов: отсутствие подлокотников, подставки для ног и т.д.), отсутствие возможности управления параметрами рабочего стула, уровня высоты столешницы, недостаточное пространство на рабочем столе, для оптимального расположения клавиатуры, мыши и дисплея [26].

Статическим перенапряжениям мышц способствуют неудовлетворительные эргономические параметры рабочего места и его компонентов (отсутствие подлокотников, пюпитра, подставки для ног), отсутствие возможности регулировки параметров рабочего стула, высоты рабочей поверхности стола, неудобное расположение клавиатуры и дисплея [26].

Чтобы установить оптимальные и допустимые нормы рабочего пространства оператора ЭВМ обратимся к таблице 13 [23]:

Таблица 13 – Требования к организации рабочего пространства оператора персональной ЭВМ (по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03)

Объект	Характеристика	Численное значение
Рабочий стол	Высота (регулируемая)	680-800мм
	Высота (фиксированная)	780 мм
	Ширина рабочей поверхности (при высоте 780 мм)	800, 1000, 1200, 1400 мм
	Глубина рабочей поверхности (при высоте 780 мм)	800, 1000 мм
	Пространство для ног: <ul style="list-style-type: none"> • высота • ширина • глубина на уровне колен • глубина на уровне вытянутых ног 	<ul style="list-style-type: none"> • не менее 600 мм • не менее 500 мм • не менее 450 мм • не менее 650 мм
Рабочий стул	Ширина и глубина поверхности сиденья	не менее 400 мм
	Высоты сиденья	400-550 мм
	Угол наклона сиденья	вперед до 15° и назад до 5°
	Высота опорной поверхности спинки	300 ± 20 мм
	Ширина опорной поверхности спинки	не менее 380 мм
	Радиус кривизны горизонтальной плоскости	400 мм
	Угол наклона спинки в вертикальной плоскости	± 30°
	Расстояние от спинки до переднего края сиденья	260-400 мм
	Стационарные или съемные подлокотники: <ul style="list-style-type: none"> • длина • ширина 	<ul style="list-style-type: none"> • менее 250 мм • 50-70 мм
	Высота подлокотников над сиденьем	230 ± 30 мм
	Внутренне расстояние между подлокотниками	350-500 мм
Подставка под ноги	Ширина	не менее 300 мм
	Глубина	не менее 400 мм
	Высота	до 150 мм
	Угол наклона упорной поверхности	до 20°
	Высота бортика по переднему краю	10 мм

Клавиатуру необходимо располагать на расстоянии 100-300 мм от края стола, либо на специальной отдельной от рабочего стола поверхности, с регулируемой высотой рабочей поверхности. Сиденье стула должно иметь округлые передние края.

Для профилактики заболеваний, связанных с продолжительным нахождением с сидячим положением, необходимо использовать физкультминутки (далее ФМ). ФМ позволяют снять локальное утомление. ФМ бывают различными и направленными для определённого воздействия на ту или иную систему организма или группу мышц, в зависимости от уровня усталости и самочувствия [23].

6.1.4 Перенапряжение зрительных анализаторов

У пользователей ЭВМ часто наблюдается зрительное утомление от постоянного наблюдения за дисплеем монитора. За миллионы лет эволюции человеческая зрительная система приспособилась для восприятия объектов в отражённом свете (рисунки, печатный текст и т.п.), а не для работы за дисплеями мониторов. Представляемое компьютером изображение принципиально отличается от привычных человеческому глазу изображений. Оно само является причиной излучения света, оно мерцает, состоит из дискретных точек, а цветные компьютерные изображения отличаются от естественной цветовой гаммы. Большой нагрузкой на зрительные органы человека является необходимость постоянно переводить взгляд с экрана монитора на клавиатуру и обратно, например, при вводе текста. Утомление такого рода характеризуется затуманиванием зрения, трудностью в переносе взгляда с дальних предметов на ближние, с ближних на дальние, ощущением изменения окраски предметов, их двоение, чувство жжения и «песка» в глазах, боли при вращении и движении глазами из стороны в сторону, покраснение век и глаз [27].

Для уменьшения влияния данного фактора на организм человека, необходимо вводить специальные перерывы для снятия напряжения с органов

зрения. Суммарное время регламентированных перерывов для выбранного вида и категории трудовой деятельности приведено в таблице 14. Трудовая деятельность разработчика программного обеспечения относится к группе В – творческая работа в режиме диалога с персональной ЭВМ. Этот вид деятельности занимает 6 часов рабочего времени, что относит его к третьей (III) категории тяжести и напряжённости работы [23].

Таблица 14 – Общее время регламентированных перерывов в зависимости от продолжительности работы, вида и категории трудовой деятельности с персональной ЭВМ (по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03)

Общее время регламентированных перерывов, мин
При 8-часовой рабочей смене
90

В дополнении к этому существуют комплексы упражнений для глаз. Данные упражнения выполняются в сидячем или стоячем положении, отвернувшись от экрана и при соблюдении ритмичного дыхания, с максимальной амплитудой движения глаз [23].

6.1.5 Шум

Источниками шума по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 являются:

- вычислительные электронные цифровые машины;
- персональные вычислительные электронные цифровые машины (включая портативные ЭВМ);
- периферийные устройства: принтеры, сканеры, модемы, сетевые устройства, блоки бесперебойного питания и т.д. [23].

Нарушений шумовых норм приводит к следующим последствиям:

- нарушение слуха. Чрезвычайно высокий уровень шума (более 120 дБ) способен привести к акустической травме. При ещё большее значительной интенсивности звука человек рискует потерять слух.

Самое распространённое последствие длительной работы в условиях высокой шумовой активности, является постепенное и малозаметное ослабление слуха;

- сердечно-сосудистые заболевания. Шумовые эффекты негативно сказываются на сердечно-сосудистой системе. Это приводит к развитию гипертонии и гипотонии, скачкам артериального давления. Нарушения сосудистой системы вместе с отрицательным влиянием шума на мозг могут вызвать сильные головные боли и сосудистые спазмы.
- гормональные расстройства. Повышенный уровень шума вызывает нарушение работы мозга и нервной системы, это может привести к сахарному диабету, нарушению работы репродуктивной системы и к болезням щитовидной железы.
- влияние на психику. Шум вызывает снижение концентрации, невозможность сосредоточиться на выполняемой задаче, ухудшению памяти, депрессии и др.
- низкий тонус и иммунитет [28].

В таблице 15 приведены допустимые уровни звукового давления оказываемого на оператора ЭВМ, с учётом вида трудовой деятельности и рабочих мест [23].

Таблица 15 – Предельно допустимые уровни звукового давления для видов деятельности и рабочих мест разработчика программного приложения и эксперта-пользователя программного приложения (по СН 2.2.4/2.1.8.562-96)

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Программирование. Рабочее место в помещениях для программистов вычислительных машин.	86	71	61	54	49	45	42	40	30

Продолжение таблицы 15

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Высококвалифицированная деятельность. Рабочее место в комнатах конторских помещений.	93	79	70	68	58	55	52	52	49

Для снижения уровня шума существуют различные решения, которые позволяют создать «тихие» ЭВМ. Они могут применяться как в комплексе, так и по отдельности:

- оболочка для жесткого диска;
- звукоизолирующая прокладка. Специальная прокладка из звукопоглощающей пены, которая устанавливается внутри корпуса и заглушает практически все звуки, издаваемые компонентами ПК. Использование такого средства защиты может привести к снижению теплоотвода компонентов компьютера, что может снизить их эффективную мощность;
- звукопоглощающий корпус;
- вентиляторы охлаждения корпуса. Существуют специальные вентиляторы для охлаждения компонентов компьютера, имеющие особую конструкцию и термостатический контроль, которые с одной стороны обеспечивают достаточно высокий уровень циркуляции воздуха, а с другой – издают минимум шума;
- низкошумовые вентиляторы охлаждения блока питания [30].

6.1.6 Освещенность рабочей зоны

Слабое освещение рабочего пространства оператора ЭВМ негативно влияет на функционирование зрительного аппарата, снижая его работоспособность и приводя к снижению его работоспособности, способно влиять на психику и эмоциональное состояние, вызывать усталость центральной

нервной системы, которое появляется в результате приложения повышенных усилий для опознавания чётких и сомнительных сигналов. Свет также влияет на нервную оптико-вегетативную систему, на формирование иммунной системы, рост и развитие организма, а также на многие основные процессы жизнедеятельности. Свет влияет на регулирование обмена веществ и устойчивость к неблагоприятному воздействию окружающей среды [31].

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 определяет следующие требования к уровню освещённости рабочего пространства:

- уровень освещённости на поверхности стола, в зоне расположения рабочего документа должна быть в интервале от 300 до 500 лк;
- уровень освещённости экрана не должен превышать 300 лк;
- яркость светящихся поверхностей (светильников, окна и др.), которые находятся в области зрения, должна быть не более 200 кд/м²;
- яркость бликов на экране персональной ЭВМ не должна быть выше 40 кд/м², а яркость потолка не выше 200 кд/м²;
- яркость светильников общего освещения в зоне углов излучения от 50 до 90° с вертикалью в продольной и поперечной плоскостях должна составлять не более 200 кд/м², защитный угол светильников должен быть не менее 40°.

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 также определяет рекомендации по организации освещения в рабочем пространстве оператора ЭВМ:

- рабочие столы необходимо размещать так, чтобы экраны мониторов были направлены боковой стороной к световым проемам, а естественный свет падал в основном слева;
- искусственное освещение в помещениях, в которых происходит эксплуатация персональной ЭВМ, должно производиться системой общего равномерного освещения;
- необходимо ограничивать отражённую блёскость на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура и др.) благодаря правильному

выбору типов светильников и правильному расположению рабочих мест по отношению к источникам естественного и искусственного освещения;

- светильники местного освещения должны иметь непросвечивающий отражатель с защитным углом не менее 40° ;
- как источники света при применении искусственного освещения необходимо применять в основном люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ);
- общее освещение при использовании люминесцентных осветительных приборов необходимо выполнять в виде сплошных линий светильников, которые расположены сбоку от рабочих мест, параллельно линии зрения пользователя при рядном расположении экранов мониторов. При расположении компьютеров по периметру линии светильников необходимо располагать локализовано над рабочим столом, ближе к его переднему краю, обращенному к пользователю [23].

Расчет системы искусственного освещения на рабочем месте оператора персональной ЭВМ

Длина помещения составляет 6 метров, ширина – 5 м, высота – 3 м. Высота рабочей поверхности $h_{rp} = 0,8$ м.

В помещении установлены светильники типа ARS/R 418 ($\Phi_{ст} = 1200$ лм) [18], укомплектованные четырьмя люминесцентными лампами мощностью 20 Вт. Геометрические размеры светильников 595x595x36 мм, $\lambda = 1,4$.

Светильники размещены, как представлено на рисунке 16.

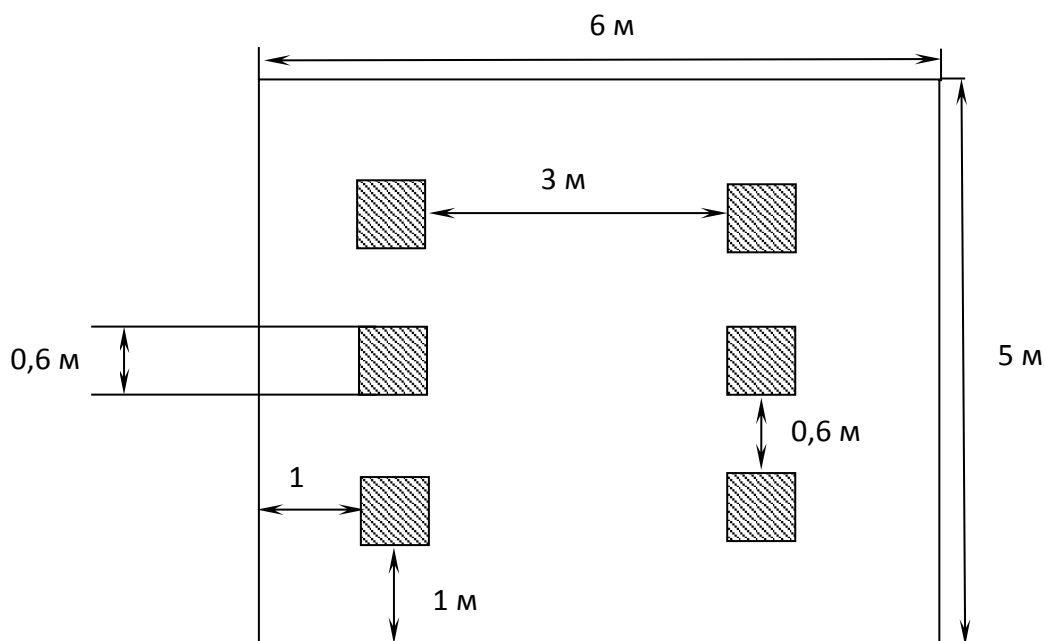


Рисунок 16 – Схема освещения

Учитывая, что в каждом светильнике установлено по 4 лампы, количество ламп составит $N = 24$. Определим электрическую мощность установки

$$P = 24 \cdot 20 \text{ Вт} = 480 \text{ Вт}$$

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен.

Коэффициент Z (отношение средней освещённости к минимальной) примем равным $Z = 1.1$. Коэффициент запаса определяется по таблице [23] в зависимости от запылённости помещения, в нашем случае $K = 1.5$ (коэффициент запаса). Коэффициент использования, выражается отношением светового потока, падающего на расчетную поверхность, к суммарному потоку всех ламп и исчисляется в долях единицы. Он зависит от характеристик светильника, размеров помещения, окраски стен и потолка, характеризуемых коэффициентами отражения от стен (P_C) и потолка (P_{Π}), значение

коэффициентов P_c и P_n определим по таблице из СНиП 23-05-95 [23], $P_c = 70\%$, $P_n = 50\%$.

Значение η определим по таблице коэффициентов использования различных светильников из СНиП 23-05-95 [22]. Для этого вычислим индекс помещения по формуле:

$$I = \frac{S}{h \cdot (a+b)}, \quad (9)$$

Площадь помещения составляет 30м^2 .

$$I = \frac{30}{2,25 \cdot (5+6)} = 1,21$$

Зная индекс помещения I , P_c и P_n , определим коэффициент использования светового потока из таблицы взятой из СНиП 23-05-95, $\eta = 0,57$ [23]. Стандартный световой поток возьмём из таблицы, зная мощность и тип люминесцентной лампы, и примем его равным $\Phi_{ст} = 1060$. Теперь можно рассчитать фактическую минимальную освещённость $E_{ф}$.

$$E_{ф} = (N * n * \Phi_{ст} * \eta) / (S * k * z) \quad (10)$$

$$E_{ф} = (6 * 4 * 1060 * 0,57) / (30 * 1,5 * 1,1) = 293 \text{ лк}$$

$$\Delta E = ((E_{ф} - E_{н}) / E_{н}) * 100\% \quad (11)$$

$$\Delta E = ((390 - 400) / 400) * 100\% = -26,75\%$$

По нормам, установленным СНиП 23-05-95, минимальная освещённость рабочих поверхностей в офисных помещениях для работы с дисплеями и видеотерминалами при общем освещении должна быть равна 300-500 лк [44]. Рассчитанное значение оказалось меньше необходимого. Для соблюдения норм установленных СНиП 23-05-95, необходимо установить дополнительное освещение на рабочих столах, либо установить лампы большей мощности и светоотдачи [44].

6.1.7 Микроклимат

Для нормального физиологического функционирования организма человека, необходимо, чтобы выделяемое организмом тепло полностью отводилось в окружающую среду. Из-за нарушения теплового баланса в организме может произойти либо перегрев, либо переохлаждение организма, что в следствии приведёт к потере трудоспособности и быстрой утомляемости, а в тяжёлых случаях может привести к потере сознания и тепловой смерти.

Температурное состояние организма человека, а следовательно и его работоспособность, зависят от ряда параметров микроклимата, к которым относятся:

- температура окружающего воздуха;
- относительная влажность окружающего воздуха;
- скорость движения воздушных потоков [32].

В таблице 16 приведена таблица допустимых параметров микроклимата для работы категории Ia [23, 33]:

Таблица 16 – Допустимые показатели микроклимата на рабочих местах разработчика программного приложения и эксперта-пользователя программного приложения (по СанПиН 2.2.4.548-96)

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхности, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	22-24	21-25	60-40	0,1
Теплый	Ia	23-25	22-26	60-40	0,1

Чтобы обеспечить оптимально микроклимат на рабочем пространстве пользователя, следует провести следующий комплекс мероприятий:

- оснастить все помещения системами обогрева на случай низких естественных температур (это радиаторы, конвекторы, системы с

тепловентиляторами, воздушное отопление, системы лучистого обогрева, системы кабельного обогрева);

- установить и проводить своевременный ремонт и обслуживание систем вентиляции и кондиционирования воздуха;
- применять увлажнители воздуха;
- рационально размещать оборудование внутри помещения;
- применять тепловые изоляции оборудования при помощи различных видов теплоизолирующих материалов;
- использовать теплозащитные экраны [34].

6.1.8 Электробезопасность

Вопросам безопасности во избежание поражения электрическим током на рабочем месте должно уделяться особое внимание, поскольку оператор ЭВМ имеет дело непосредственно с электрооборудованием. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 определяет нормы электробезопасности на рабочем месте, а ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ регламентирует требования к защите от поражения электрическим током [23, 36].

Помещение, где находится рабочее пространство оператора персональной ЭВМ, относится к помещениям без повышенной опасности ввиду отсутствия следующих факторов: токопроводящие полы, сырость, высокая температура, токопроводящая пыль, возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и металлическим корпусам электрооборудования [37].

Оператор персональной ЭВМ должен следовать следующим мерам предосторожности, чтобы избежать получение травм от электричества:

- до начала работы, необходимо проверить своё рабочее место: убедиться, что выключатели и розетка закреплены и не имеют оголённых токопроводящих частей;

- в случае обнаружения неисправностей оборудования и приборов, следует, не приступая ни к каким самостоятельным действиям по исправлению оборудования, сообщить человеку, ответственному за оборудование;

Чтобы предотвратить вероятность поражения электрическим током, следует проводить следующие мероприятия:

- при производстве монтажных работ использовать только исправные инструменты, аттестованные службой КИПиА;
- для защиты от удара электрическим током, который может возникнуть между корпусом приборов и инструментом при пробое сетевого напряжения на корпус, инструменты и корпуса приборов должны быть заземлены;
- при подключении прибора к сети все работы на задней панели должны быть запрещены;
- все работы по устранению неисправностей должен производить квалифицированный персонал;
- обязательно необходимо следить за состоянием электропроводки [23, 36].

Безопасность проведения работ за персональными ЭВМ во многом зависит от правильной организации работ и от выполнения ряда организационных мероприятий.

К таким мероприятиям относятся:

- допуск к работе только после проведения инструктажей по технике безопасности при работе оборудованием питающемся от сети;
- регулярное проведение инструктажей по электробезопасности;
- обучение сотрудников и назначение инженера по электробезопасности;
- надзор и контроль за соблюдением техники безопасности сотрудниками при работе с персональными ЭВМ;

- контроль состояния электрооборудования, проводки и прочих устройств и оборудования, находящихся под напряжением [36].

6.2 Экологическая безопасность

Разработка программного обеспечения и работа за персональной ЭВМ являются не опасными для экологической обстановки занятиями, по этой причине объект, на котором производилась разработка программного обеспечения и объект, на котором будет производиться его эксплуатация операторами ЭВМ и пользователями программного приложения относятся к предприятиям пятого класса, размер селитебной зоны для которых равен 50 м [38].

Программный продукт, разработанный в ходе выполнения магистерской диссертации, не способен причинять вред окружающей среде ни на стадии разработки, ни на стадии эксплуатации. Однако, средства, применяемые для его разработки и средства, которые будут применяться при его эксплуатации могут причинить окружающей среде вред.

В настоящее время, персональные ЭВМ производятся практически без использования опасных и вредных веществ, которые могут навредить человеку или окружающей среде. За исключением аккумуляторных батарей компьютеров и мобильных устройств, которые содержат тяжёлые металлы, кислоты и щёлочи, способные нанести ущерб окружающей среде при попадании в литосферу или гидросферу, при неправильной процедуре утилизации. Для утилизации аккумуляторов нужно обращаться в специальные учреждения, которые специально созданы для того, чтобы принимать, утилизировать и перерабатывать аккумуляторные батареи [39].

Для организации искусственного освещения на рабочих местах используются люминесцентные лампы, которые также требуют особой утилизации, так как в них содержится от 10 до 70 мг ртути, являющейся чрезвычайно опасным веществом, способным стать причиной отравления живых

существ, а также загрязняющее атмосферу, гидросферу и литосферу. Срок службы люминесцентных ламп составляет около пяти лет, по истечении которых, их необходимо сдавать на переработку в специальные пункты приёма. Юридические лица обязуются законом сдавать лампы на специальную переработку, а также должны вести паспорт для данного вида отходов [40].

6.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

6.3.1 Классификация чрезвычайных ситуаций на рабочем месте

На рабочем месте оператора персональной ЭВМ существует вероятность возникновения следующих чрезвычайных происшествий техногенного характера:

- пожары и взрывы в зданиях и на коммуникациях;
- внезапное обрушение зданий.

Также возможны стихийные бедствия, среди которых можно выделить основные категории:

- метеорологические (ураганы, ливни, заморозки);
- гидрологические (наводнения, паводки, подтопления);
- геофизические (землетрясения).

Существует вероятность появления чрезвычайных ситуаций биолого-социального характера, таких как эпидемии, эпизоотии и эпифитотии.

Экологические чрезвычайные происшествия могут быть связаны с изменениями в состоянии литосферы, атмосферы, гидросферы и биосферы в результате деятельности человека [41].

Наиболее вероятной для объекта, где размещаются рабочие помещения, которые оборудованы персональными ЭВМ, является пожар.

6.3.2 Пожары на рабочем месте

Помещения, в которых работают операторы персональных ЭВМ по системе классификации помещений по взрывопожарной и пожарной опасности относятся к категории Д, к таким помещениям относятся помещения с негорючими веществами и материалами в холодном состоянии [42].

Сотрудники организации должны проходить инструктаж по пожарной безопасности и строго соблюдать правила, установленные в инструкциях по пожарной безопасности. Строго запрещается применять электроприборы в условиях, не соответствующих требованиям, указанных в инструкции по эксплуатации от производителя. Запрещается использовать электропровода и кабели с повреждённой или потерявшей защитные свойства изоляцией. Бытовые электроприборы и электроустановки в помещениях по окончании смены должны быть обесточены (вилки должны быть вынуты из розеток). Под напряжением необходимо оставлять дежурное освещение и пожарную сигнализацию. Запрещается хранить в помещениях офиса легковоспламеняющиеся горючие и взрывчатые вещества, а также использовать открытый огонь.

Прежде чем покинуть служебные помещения работник должен провести его осмотр, закрыть окна, удостовериться в то, что в помещении нет источников возможного возгорания, а также в том, что электроприборы отключены и выключено основное освещение. Не реже чем один раз в три года требуется проводить измерения сопротивления изоляции токоведущих частей силового и осветительного оборудования.

Повышение защищённости достигается за счёт проведения организационно-технических мероприятий для подготовки персонала к работе в условиях ЧС [25].

В случае обнаружения пожара или признаков горения (запах гари, повышения температуры, задымления и т.п.) работник должен выполнить следующие действия:

- Незамедлительно остановить работу и позвонить службу пожарной охраны по телефону «01» или «101» с мобильного устройства, сообщив при этом оператору адрес и место возникновения пожара, а также свою фамилию;
- По возможности принять участие в эвакуации людей и материальных ценностей;
- Обесточить закреплённое за ним электрооборудование;
- Попытаться самостоятельно затушить пожар или по крайней мере локализовать его источник;
- Проинформировать непосредственного или вышестоящего начальника и окружающих сотрудников об опасности;
- При получении общего сигнала об опасности, срочно покинуть здание согласно установленному «Плану эвакуации людей при пожаре и других ЧС».

Для локализации очага возгорания необходимо использовать ручные углекислотные огнетушители типа ОУ-2 или ОУ-5, размещённые по правилам техники безопасности в помещениях офиса и пожарный кран внутреннего противопожарного водопровода. Они предназначены для тушения возгораний различных веществ и материалов на начальном этапе, за исключением веществ, горение которых происходит без доступа воздуха. Нужно постоянно следить за состоянием огнетушителей в исправном состоянии и быть готовыми к действию в случае опасного происшествия. Строго запрещается тушить возгорания в помещениях офиса при помощи химических пенных огнетушителей, например, типа ОХП-10 [43].

В случае возникновения пожар, необходимо предпринять меры по эвакуации персонала из офисного помещения в соответствии с планом эвакуации (рисунок 17):

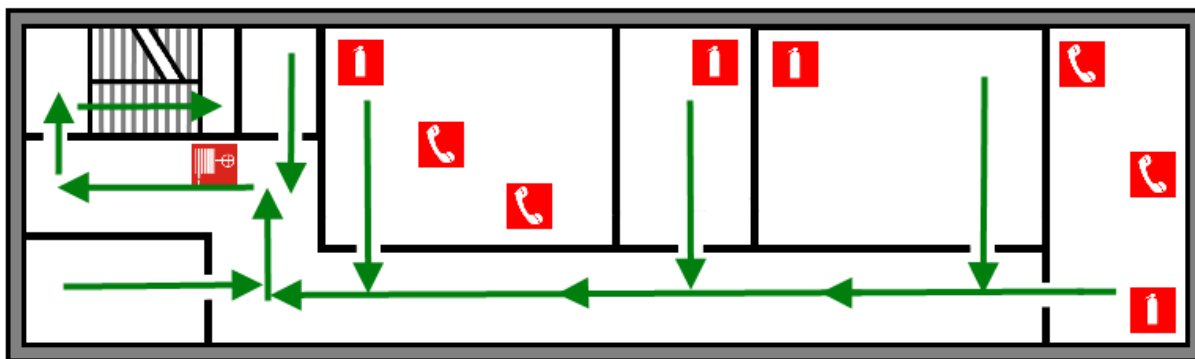


Рисунок 17 – План эвакуации в случае возникновения пожара

6.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

6.4.1 Организационные мероприятия по компоновке рабочей зоны

Одним из важных вопросов для пользователя, является организация работы с персональной ЭВМ. Сам вопрос организации работы с персональной ЭВМ должен рассматриваться в зависимости от вида и категории трудовой деятельности. Для избегания преждевременного утомления пользователя на рабочем месте, рекомендуется организовывать рабочие смены, в которых деятельность за ЭВМ будет чередоваться с деятельностью без неё. Во время установленных перерывов для снижения нервно-эмоционального напряжения и снятия напряжения со зрительного анализатора, а также смягчения влияния гиподинамии, гипокинезии и снижения утомления, рекомендуется выполнять комплексы упражнений [22].

Важным моментом в профилактике статических физических перегрузок имеет продуманная организация рабочего места сотрудника, работающего за персональной ЭВМ. Организация рабочего места должна быть выполнена в соответствии с требованиями стандартов, технических условий, а также методических указаний по безопасности труда (при наличии оных). Конструкция рабочего места, взаимное расположение всех его элементов (органов управления, средств отображения и ввода информации, сидений и т.д.) должны

соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также соответствовать характеру выполняемых работ.

Рабочие места с персональной ЭВМ при выполнении творческой работы, требующей умственного напряжения при высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5-2,0 метра. Экран видеомонитора должен быть расположен на расстоянии 0,6-0,7 метра, но не ближе 0,5 метра с учётом размеров символов на экране монитора. Конструкция рабочего стола должна позволять оптимально размещать на рабочей поверхности используемое оборудование с учётом его количества и конструктивных особенностей, и характера выполняемой работы.

Конструкция рабочего стула или кресла должна давать возможность поддерживать удобную рабочую позу при работе с персональной ЭВМ, позволять изменять положение тела, для снижения статического напряжения мышц шейно-плечевого отдела и спины для снижения утомляемости. Выбор рабочего стула или кресла следует подбирать с учётом индивидуальных особенностей пользователя персональной ЭВМ, а также учитывая продолжительность работы с персональной ЭВМ. Рабочий стул или кресло должен позволять регулировать высоту сиденья, а также иметь возможность вращаться. Также позволять регулировать расстояние спинки от переднего края сиденья и высоту и угол наклона сиденья и спинки. При этом каждый параметр должен иметь возможность регулировки независимо друг от друга, должен быть легко осуществим и надёжно зафиксирован в выбранном положении. Обивка сиденья, спинки и других элементов стула или кресла должна быть с нескользящим, мягким или полумягким, слабо электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, которое обеспечивает лёгкую чистку от загрязнений [23].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современном обществе использование мобильных устройств перестало быть чем-то необычным. Практически каждый человек сейчас является обладателем какого-либо мобильного устройства. Разработка мобильных приложений, является одним из наиболее актуальных направлений развития информационных технологий.

Развитие VoIP телефонии на мобильных устройствах является одним из приоритетных направлений в области информационных технологий, в том числе и в телемедицине. Мобильные устройства уже обладают всеми необходимыми приспособлениями для обеспечения связи, не прибегая к услугам мобильного оператора: микрофон, динамики, доступ к Интернет и операционные системы, поддерживающие VoIP-телефонию.

В данной работе были успешно выполнены следующие задачи, а именно, была изучена предметная область и проведён анализ программных средств, использованных для решения поставленной задачи. В результате был настроен и запущен сервер FreeSWITCH, разработано мобильное приложение для осуществления звонков посредством VoIP-телефонии, а также реализовано взаимодействие между мобильным приложением, сервером FreeSWITCH и сервером «UMS Clinic». Программное решение по реализации поддержки VoIP-телефонии может быть с лёгкостью внедрено в любое мобильное приложение, на основе операционной системы Android.

Полученные программные решения, будут в дальнейшем использованы в данной МИС, что позволит ей наиболее эффективно развиваться. В будущем, полученные программные решения будут модернизироваться и оптимизироваться, в соответствии с требованиями МИС «UMS Clinic».

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СТУДЕНТА

Результаты промежуточной работы были опубликованы на конференциях:

1. Щукин, А.В. Сервисы прототипирования ИТ решений / Молодежь и современные информационные технологии. Сборник трудов XIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных – Томск, 2016. – Т.2. – С. 22-23.

2. Щукин, А.В. Протокол SIP, выбор решения для организации интернет телефонии / Молодежь и современные информационные технологии. Сборник трудов XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных – Томск, 2017. – Т.2. – С. 266-267.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Телемедицина [Электронный ресурс]: Zdrav.Expert. Государство. Клиники. Медтехника. – Электрон. дан. URL: <http://zdrav.expert/index.php/Статья:Телемедицина>, свободный. Загл. с экрана – Дата обращения: 04.05.2017 г.;
2. Что такое телемедицина [Электронный ресурс]: Телемедицина.RU – первое профильное СМИ – Электрон. дан. URL: <http://telemedicina.ru/news/world/chto-takoe-telemeditsina>, свободный. Загл. с экрана. – Дата обращения: 05.05.2017 г.;
3. Кобринский Б.А. Телемедицина в системе практического здравоохранения. / Кобринский Б.А. – М.: МЦФЭР, 2002 г. – 175 с.;
4. О телемедицине «Пациент-врач» [Электронный ресурс]: АРМИТ – Ассоциация Развития Медицинских Информационных Технологий – Электрон. дан. URL: <http://www.armit.ru/books/telemed.pdf>, свободный. Загл. с экрана. – Дата обращения: 04.05.2017 г.;
5. Законопроект о телемедицине согласован с правительством [Электронный ресурс]: Vademecum – Электрон. дан. URL: <http://vademec.ru/news/2017/01/19/zakon-o-telemeditsine-soglasovan-pravitelstvom/>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 03.05.2017 г.;
6. Телемедицина. Правовые аспекты оказания медицинских услуг с применением информационно-коммуникационных технологий [Электронный ресурс]: IPT Group – Электрон. дан. URL: <http://iptg.ru/press/articles/telemeditsina-pravovye-aspekty-okazaniya-meditsinskikh-uslug-s-primeneniem-informatsionno-kommunikats/>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 04.05.2017 г.;
7. Битва титанов FreeSwitch vs. Asterisk – Тест производительности [Электронный ресурс]: Хабрахабр – Электрон. дан. URL: <https://habrahabr.ru/post/145620/>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 05.05.2017 г.;

8. Обзор свободно доступных и бесплатных IP АТС [Электронный ресурс]: Хабрахабр – Электрон. дан. URL: <https://habrahabr.ru/post/122215/>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 03.05.2017 г.;
9. Протокол инициирования сеансов связи – SIP [Электронный ресурс]: НИИ Телекоммуникационных систем – Электрон. дан. URL: <http://www.niits.ru/public/2003/011.pdf>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 03.05.2017 г.;
10. Протокол SIP [Электронный ресурс]: Asterisk IP АТС по-русски – Электрон. дан. URL: <http://asterisk.ru/knowledgebase/SIP>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 04.05.2017 г.;
11. FreeSWITCH. Specifications [Электронный ресурс]: FreeSWITCH – Электрон. дан. URL: <https://freeswitch.org/confluence/display/FREESWITCH/Specifications>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 03.05.2017 г.;
12. Технология WebRTC [Электронный ресурс]: 3CX – Программная VoIP IP АТС – Электрон. дан. URL: <https://www.3cx.ru/webrtc/>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 04.05.2017 г.;
13. Правительство одобрило закон о телемедицине [Электронный ресурс]: РБК – Электрон. дан. URL: <http://www.rbc.ru/society/11/05/2017/591425229a79477bb6ebca00>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 04.05.2017 г.;
14. UMS Clinic Медицинская Информационная Система [Электронный ресурс]: UMSSoft | Медицинская Информационная Система «Аврора» - Электрон. дан. URL: <http://www.umssoft.com/ru/informationssystem>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 08.05.2017 г.;
15. android.net.sip [Электронный ресурс]: Android Developers – Электрон. дан. URL: <https://developer.android.com/reference/android/net/sip/package-summary.html>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 07.05.2017 г.;

16. Телемедицина. [Электронный ресурс]: Энгвижн – динамический системный интегратор – Электрон. дан. URL: <http://www.nvg.ru/industries/social-services/telemedicine/>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 14.05.2017 г.;
17. Теледоктор www.teldoc.ru [Электронный ресурс]: ВКонтакте – Электрон. дан. URL: <https://vk.com/teledoc>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 14.05.2017 г.;
18. Прямой доступ к лучшей мировой медицине [Электронный ресурс]: MedViser.ru – Телемедицина без границ – Электрон. дан. URL: <https://medviser.ru/>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 14.05.2017 г.;
19. Телемедицина в России и за рубежом: краткий анализ [Электронный ресурс]: MedAboutMe – Медицина обо мне – Электрон. дан. URL: https://medaboutme.ru/zdorove/publikacii/stati/sovety_vracha/telemeditsina_v_rossii_i_za_rubezhom_kratkiy_analiz/, Загл. с экрана. – Дата обращения: 15.05.2017 г.;
20. Сеть клиник «Медси» [Электронный ресурс]: Сеть клиник «Медси» – Официальный сайт – Электрон. дан. URL: <https://medsi.ru/>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 14.05.2017 г.;
21. WebClinic [Электронный ресурс]: WebClinic – Центр дистанционной медицинской диагностики – Электрон. дан. URL: <https://webclinic.ru/>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 15.05.2017 г.;
22. ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: Издательство стандартов, 2004 г. – 4 с.;
23. Санитарные правила и нормы: СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»: утверждены Главным государственным санитарным врачом РФ 30 мая 2003 г.;
24. Охрана труда при работе с ЭВМ [Электронный ресурс]: KM.RU – Первый мультипортал. – Электрон. дан. URL: <http://www.km.ru/referats/B9B3208F15D142F4A11F73CB626B4297>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 15.05.2017 г.;

25. ГОСТ 12.4.124-83. Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования. – М.: Издательство стандартов, 1983 г. – 8 с.;

26. Опасные и вредные факторы при работе с ПЭВМ [Электронный ресурс]: РГРТУ Рязанский Государственный Радиотехнический Университет Группа 640 – Электрон. дан. URL: <http://rgrtu-640.narod.ru/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/45.html>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 14.05.2017 г.;

27. Вредные и опасные факторы при работе за компьютером [Электронный ресурс]: Энциклопедия экономиста. – Электрон. дан. URL: <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/vrednye-factory-pri-rabote-na-pk.html>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 14.05.2017 г.;

28. Вредное производство: повышенный уровень шума [Электронный ресурс]: Zdravo. Приведи здоровье в порядок. – Электрон. дан. URL: <http://zdravo.by/article/5957/vrednoe-proizvodstvo-povyshenny-uroven'-shuma>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 15.05.2017 г.;

29. Санитарные нормы: СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданиях и на территории жилой застройки: утверждены Постановлением Госком-санэпиднадзора России от 31 октября 1996 г. № 36, 1996 г. – 10 с.;

30. Тихий ПК: несколько простых способов избавиться от компьютерного шума [Электронный ресурс]: CITForum.ru. – Электрон. дан. URL: http://citforum.ru/hardware/articles/comp_noise/, Загл. с экрана. – Дата обращения: 16.05.2017 г.;

31. Влияние освещенности на физиологическое состояние организма человека [Электронный ресурс]: ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Мари Эл». – Электрон. дан. URL: <http://www.12sanepid.ru/press/publications/187.html>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 14.05.2017 г.;

32. Влияние микроклимата на рабочем месте на организм человека [Электронный ресурс]: Макспарк – Электрон. дан. URL:

<http://maxpark.com/community/3329/content/1326262>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 15.05.2017 г.;

33. Санитарные нормы и правила: СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: утверждено Постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 1 октября 1996 г. № 21;

34. Мероприятия по обеспечению оптимального и допустимого микроклимата [Электронный ресурс]: Клинский институт охраны и условий труда – Электрон. дан. URL: <http://edu.trudcontrol.ru/~3d/item/pac9qKaL>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 14.05.2017 г.;

35. Строительные нормы и правила: СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Москва: Центр проектной продукции в строительстве, 2002 г. – 21 с.;

36. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. Москва: Стандартиформ, 2010 г. – 28 с.;

37. Правила устройства электроустановок. 7-е издание. Утверждены приказом Минэнерго России от 08.07.2002 г. №204;

38. Санитарные правила и нормы: СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов: утверждены Главным государственным санитарным врачом РФ 15 июня 2003 г.;

39. Санитарные правила и нормы: СанПиН 2.1.7.1322-03. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления: утверждены Главным государственным санитарным врачом РФ 30 апреля 2003 г.;

40. Постановление Правительства РФ от 03.09.2010 N 681 (ред. от 01.10.2013) «Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда

жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде» [Электронный ресурс]: Консультант Плюс – Электрон. дан. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_104420/e1b31c36ed1083efeb6cd9c63ed12f99e2ca77ed/#dst100007, Загл. с экрана. – Дата обращения: 14.05.2017;

41. Назаренко О. Б. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / О. Б. Назаренко, Ю. А. Амелькович; Томский политехнический университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013 г. – 178 с.;

42. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Электрон. дан. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200032102>, Загл. с экрана. – Дата обращения: 14.05.2017 г.;

43. ППБ 01–03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2003 г.

44. Санитарные нормы и правила: СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение. Москва: Министерство строительства Российской Федерации, 2002 г. – 36 с.;

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Разделы №1 Телемедицина

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5Г	Щукин Антон Владимирович		

Консультант кафедры АиКС:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	А.А. Ефремов			

Консультант – лингвист кафедры ИЯИК:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Р.В. Денико			

1 TELEMEDICINE

1.1 General information about telemedicine

Telemedicine is the direction of medicine, which is based on the use of modern computer and medical technologies for the remote provision of medical care, the provision of various medical services and timely consultations. The term "telemedicine" is quite young, but in practice it has been used for a long time since the appearance of the telegraph, and later radio and telephone communications. Nowadays telemedicine includes using computers and mobile devices.

Telemedicine opens up completely new opportunities for activities of medical organizations:

- provision of commercial and non-staff assistance to patients affiliated with health facilities;
- provision of completely new specialized and popular services;
- equipping clinics with the most modern equipment within the framework of the development of a telemedicine center at special prices;
- using the opportunities of distance education and advanced training for specialists in the field;
- creation of channels open for interaction with recognized and unique Russian and international medical institutions;
- joining the unique interactive environment of telemedicine centers in Russia, the CIS and other countries of the world [16].

Medical care and diagnostics at early levels has moved to a qualitatively new level thanks to the effectiveness of telemedicine. For example, a patient who is thousands of miles from the nearest medical institution can be provided with quality medical care. Medical institutions can exchange medical records via e-mail or the Internet. Doctors who are in different cities or even countries can exchange opinions and data, and together put the most accurate diagnosis in difficult situations. Also, some health professionals of narrow specialties are often concentrated in large medical

centers of large cities. Thanks to telemedicine, geographical coordinates have ceased to be a serious obstacle. Now the personal presence of the doctor is not such an important necessity.

Modern telemedicine allows to conduct additional training for employees and to develop their professional skills through listening to lectures of famous scientists on the most pressing health problems. Medical facilities can communicate with leading scientific centers and leading specialists of other medical institutions. The doctor is not left to oneself in a difficult situation, as he consults with his colleagues both from Russia and from abroad.

Also, telemedicine does not bypass patients. Now the patient can at any time take a consultation from his medical specialist, make an appointment for the right specialist, get access to his medical records, and provide it to medical specialists. This can help diagnose an illness or choose the method of treatment.

There is no clear definition for the term "telemedicine", but the most complete, in our opinion, is the definition given by the American Telemedicine Association: "The subject of telemedicine is the transfer of medical information between remote locations where patients, doctors, other health care providers are located, between Separate medical institutions. Telemedicine involves the use of telecommunications to connect medical professionals with clinics, hospitals, primary care physicians, patients at a distance, for the purpose of diagnosis, treatment, counseling and lifelong learning". [1]

1.1.1 The tasks of telemedicine

Telemedicine is quite a new phenomenon, so we should formulate the tasks that telemedicine solves.

- Decreasing the cost of provided medical services.

The reduction of cost is reached by the opportunity to serve patients who are at a considerable distance from medical facilities without the need of traveling, and by providing the on-site consultation by leading specialists without their direct presence on the site.

- Increasing the level of patient care.

Thanks to telemedicine, there is an opportunity to consult with a multitude of specialists, which significantly increases the level of assistance that will be provided to the patient.

- Preventive medical help for the population.

The preventive medical help is much simpler, thanks to the opportunities offered by telemedicine. With such a system a patient can always know information about important events at the medical institution, such as vaccination days, days of comprehensive examination of patients, etc. Now the medical institution can notify patients about coming procedures through the Internet, e-mail or SMS-messages.

- Serving remote regions or districts, eliminating distance obstacles.

Telemedicine offers the opportunity to arrange telebridges between settlements, during which it will be possible to consult with leading specialists of narrow medical specialties on complex issues, which will also improve the quality of service to the population. The medical worker of the medical center of the remote settlement can now contact a specialist from the district center or the city and provide the patient with all the necessary helping.

1.1.2 Types of medical services provided by means of telemedicine

Let's look at the types of medical services that can be provided by modern telemedicine.

1. *Broadcast of surgical operations in real time.* This area of telemedicine allows to exchange experiences and conduct training of young professionals. The more experienced surgeon can monitor the operation, its process, and advise a younger and inexperienced colleague. Broadcasting is done using webcams. The system makes it possible to broadcast the image of the area of operation, medical instruments, and also to transmit the biometric parameters of the operated (pulse rate, pressure, brain activity, etc.).

2. *Tele-education of medical specialists.* Thanks to modern equipment, it is possible to make the most of the experience of colleagues from other regions and to learn their skills through remote lectures, conferences and seminars. There is an opportunity to conduct online broadcast operations, during which the surgeon can give valuable advice to young colleagues right on time.

3. *Telemedical counseling.* Currently, this is the one of the most popular services. The Russian Federation is a huge country in which populated areas are scattered at a considerable distance from each other. Telemedicine allows you to delete these barriers and conduct two-sided video conferences with the participation of high-level specialists, so that the patient can receive professional advice on a wide range of medical issues. The presence of audio and video communication allows the doctor and patient to exchange important textual or graphical information (for example, the possibility of examining the patient).

4. *Home telemedicine.* Thanks to the achievements of modern information technology, it is possible to provide medical care to patients who are at home treatment. This type of service is in demand among people who need periodic health examination. For this purpose, special equipment is used that can collect and transmit the necessary information about a patient directly to a medical institution. This task is performed according to the following scheme: biometric sensors are connected to the patient's home computer, designed to read certain medical indicators (pulse, body temperature and others). Then they are instantly transferred to telemedicine centers for processing by medical workers who decide on further actions.

5. *Remote biomonitoring.* This direction of telemedicine is connected with monitoring the patient, and as well controlling his health condition remotely. It has been widely used to work with patients in the old ages, and as well patients who are unable to move independently, and who find it difficult to conduct treatment procedures themselves.

6. *Mobile telemedicine complexes.* At the basis of these devices are high-performance computers that are able to connect to various medical equipment and wireless devices. It can be used in enterprises where it is necessary to conduct a medical

examination of an employee before entering the workplace, and as well in places of emergencies or accidents [2].

Remote medical services formed in a powerful single telemedicine direction, are becoming more and more routine for practicing physicians from around the world.

1.2 The market of telemedicine services in Russia

To date, the situation with the development of telemedicine in the Russian Federation leaves much to be desired. Most often, Russian medical clinics use certain elements of telemedicine services, mainly an online appointment for a doctor's appointment and access to a personal office with data on appointments and research. However, according to Brookings's forecasts, by 2018, the market for mobile medical applications in the Russian Federation will amount to \$ 800 million. This is a rather small share of the global market, but it is with such devices that the formation and creation of the infrastructure necessary for telemedicine begins [13].

Market is formed, and medicine and information technologies are finding more and more common touchpoints. The main obstacle in the development of the telemedicine market in the Russian Federation is the lack of sufficient funding.

Businessman Pyotr Kondaurov opened the project "Teledoktor" [17], but the project was closed after three years of existence. About \$ 500 thousand was spend for the development of this project. Such wealthy investors as Roman Abramovich preferred to invest in other, more promising projects. Roman Abramovich invested his money in the Israeli telemedicine service center Medviser [18] in May 2015, which is now estimated at \$ 1.7 million. This is a fairly example, describing the current state of telemedicine in Russia. In the "Medviser" service consults are mainly Russian-speaking doctors and in the future it is planned to attract medics from India, Germany and Spain.

There are about four thousands telemedicine centers in Russia according to statistics. However there is much doubt on the real quantity of functioning centers. Most of these projects were created in the early 2000s, which had a boom in the

development of telemedicine, many of which now stopped their activities or remained at the initial level of development.

The second wave of development of telemedicine and related technologies in Russia started in the beginning of 2010s. For example, FORS has developed a system for monitoring the cardiovascular system "Remsmed Cardio", capable of collecting data from medical devices. Russia occupies one of the first places in the world in terms of death rates from diseases of the cardiovascular system. This picture is not comforting and against the background of it, any project that allows at least somehow to change the state of things should have support.

Employees of Skolkovo Cardio-Control developed a service that allows you to monitor the health status of patients with problems in the cardiovascular system. This service has been thoroughly researched. Also, the company offers home cardiographs and special telemonitoring subsystems, which are also highly sought after in the market today.

The young project "RuHealth" has developed a system for the safe storage and management of medical data, which will allow clinics and private doctors to consult patients remotely, and patients will be able to store information about their health in one place and have access to her around the clock [19].

Development by the company "Internet Clinics" allows to organize video communication sessions with medical personal and provide them with access to data from portable medical devices included in the module for the patient. This telemedicine complex passed the established tests for certification in the territory of the Russian Federation and has all the necessary documents for authorization of production, sale and operation [21].

An another project, which appeared in February 2015, "Helfine Medical", allows for additional consultation with the highest qualification doctors from Germany. For this, the user must fill in and upload all the necessary information about his illness (medical tests, medical pictures, etc.). The patient will receive a response in Russian within 48 hours. This initiative to create such a company originally came from the German side, and the founders of the company supported this idea, because they

themselves unsuccessfully tried to get an accurate diagnosis and tried to get high-quality medical assistance in Germany for a half-year. To date, the company has established contacts with several Russian clinics for further cooperation [19].

Doctors working with the Medsi [20] project can send complex or interesting medical cases to colleagues from other medical institutions. The MMT project conducted more than 15,000 remote consultations, a third of which was repeated; 85% - the regions of Russia, and the rest - Moscow and St. Petersburg.

The remote consulting service at the European Medical Center (EMC) is not yet widely in demand. The main obstacle is the restriction on the provision of telemedicine services. The law prohibits diagnosing and prescribing a prescription, and online consultations can only be recommendatory [19].

The company "Yandex" launched a test service for consultation with treating doctors - "Yandex. Health ", and MTS, which has an entire research laboratory for digital medicine, announced the launch of a telemedicine service in conjunction with Medsi [20].

In addition to funding, one of the main reasons for the slow development of telemedicine is the failure to adopt new technologies by either medical workers or patients. The developed infrastructure and large financial investments will not be able to overcome this obstacle. Most doctors in Russia are inferior in qualifying their Western colleagues and are not ready to accept new technologies, and patients are used to personal consultations. In addition to investing in telemedicine, an important factor for the successful development of telemedicine in Russia is the training of specialists able to monitor topical newcomers in the medical world and also have access to advanced technologies [19].

Take for example Japan, it is supposed to equip the toilet rooms with special devices that can take tests and measure pressure. Unfortunately, in the Russian Federation these innovations are still far away [19]. However, the first step has already been made. At a government meeting on May 11, a bill on telemedicine was approved. Now the document will be sent to the State Duma. After its adoption, doctors will be

able to diagnose and prescribe remedies remotely [13]. This will be discussed more detail in Section 1.3.2.

1.3 State control over the provision of telemedicine services

Health care is the one of the most important areas of state development. Human health is the basis for its success in almost every area of development. That is why telemedicine must have a carefully formed and regulated legislative framework. In this subsection, we will look at the beginning of the development of the legal framework for telemedicine, legal issues and address the problem of confidentiality of personal medical data.

1.3.1 Formation of the legal framework

The establishment of the legal framework for telemedicine began in the Russian Federation at the very beginning of the 21st century. Order No. 344 of the Ministry of Health of the Russian Federation, RAMS No. 76 dated August 27, 2001 approved the concept of the development of telemedicine technologies in the Russian Federation and a plan for its development and implementation. In the nomenclature of works and services in healthcare, telemedicine stands out as a special kind of work on medical informatics. Since 2006, several different bills in this field of information and medical technologies have been considered: "On Electronic Medicine", "On Information and Telecommunication Technologies in Medicine"). In 2010, the CIS member states concluded an agreement on cooperation in the creation of joint national telemedicine systems and their further development and used.

Despite all these acts and bills, to this day they are more symbolic in nature and have no practical application.

In the absence of sufficient legislative base and law enforcement practice in the Russian Federation, medical organizations are forced to treat with caution. These restrictions slow the development of new information technologies.

The main risks of using telemedicine technologies in medicine are:

- Risks of improper technological equipment (the possibility of distortion of information received and transmitted).
- Risks of loss of confidentiality and disclosure of medical secrets.
- Risks of a lack of personal contact between the medical worker and the patient, absence of direct examination of the patient.
- Risks of insufficiency of the patient's information about the patient.
- Risks of misunderstanding by the patient of all the features of obtaining medical services by remote means.

There are also economic and administrative risks: avoidance of taxation, prosecution for rendering services without a license, and rendering services in infringement of established procedures and standards of medical care [6].

1.3.2 Legal Issues

Despite the fact that telemedicine has existed for a long time, it has not justified all those expectations that were not laid on them. This is mainly due to the fact that for many years it has been offering the public mainly complex and costly solutions (videoconferences, satellite channels, etc.). However, in recent years communication has been developing at a fantastic rate, and now many previously expensive solutions are available to everyone (both the doctor and the patient).

With the increasing public interest in the information technology industry in 2016 in the State Duma of the Russian Federation were taken into consideration two bills: Federal Law "On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation on the use of information and telecommunication technologies and introduced the electronic form of health documents", as well as Federal Law No. 1085466-6 "On Amendments to the Federal Law "On the Fundamentals of Health Care for Citizens of the Russian Federation" and Article 10 of Federal law "On Personal Data" (submitted to the State Duma by deputy of the State Duma L.L. Levin at 30.05.2016) and history of their interaction". At the core of this idea is the desire to erase the boundary between the concepts of "telemedicine" and "conventional

medicine", and allow information technologies in medicine to increase the efficiency and effectiveness of medical services.

Also, one of the main things that are proposed to change legislatively is to divide the two directions of telemedicine: "doctor-doctor" and "patient-doctor". These directions are crucially important to divide, since they assume fundamentally different regulatory regulations.

This direction of telemedicine as a "doctor-doctor" does not cause any contradictions, after all, medical workers used to communicate remotely, but with the means of outdated telecommunications. Interaction between the doctor and patients is encountered by psychological opposition. The main reason for this is a lot of prejudices that hinder the development of telemedicine.

The new version of the bill, proposed by the Ministry of Health, in fact allows you to provide medical services remotely. At a government meeting on May 11, a bill on telemedicine was approved. Now the document will be sent to the State Duma. The most important change that this bill will make is to allow doctors to prescribe treatment based on the results of remote communication with the patient. On May 10, the legislative commission supported the text of the document, due to which the government will now submit this initiative to the State Duma. The draft law provides for the provision of medical assistance using telemedicine technologies, as indicated on the government website. All this means that it will be allowed to conduct remote consultations of doctors, consultations of patients and medical workers via the Internet, medical specialists will be able to monitor the state of patients health at a distance, and also to write electronic prescriptions and certificates.

In addition, the Unified State Health Information System will be created and that will connect the information systems of all medical organizations and relevant government departments, and will also allow the unification of electronic medical records and registration sheets of persons with certain diseases.

As Chairman of the Government Dmitry Medvedev said at a meeting of the government on May 11: "It will be easier to keep records, plan the distribution of medicines and load certain procedural rooms. <...> Secondly, which is also very

important, access to the information necessary for treatment will be possible from any medical institution. It will not be necessary to carry a pile of papers with you if, say, there is a referral to another polyclinic or if a person or family moves to another city".

The approaches discussed in the bill will not be implemented immediately, but in stages. This document was submitted for consideration by the Ministry of Health in December 2016. The Ministry of Health was engaged in its preparation together with experts in information technologies, and then the bill was finalized in the government. The law was sent for approval to other agencies, such as the FAS, the Ministry of Finance, the Ministry of Economic Development, the expert council under the government, the law enforcement agencies, etc. [13].

1.3.3 Confidentiality of personal data

The world community has concerns about the possibility of a leak of personal information about the patient on the Internet, which is an open network. The transfer of patients medical data, information about their examinations with certain specialists, about the diseases transferred by them and procedures carried out over them in open public access is inadmissible from a legal point of view. This problem is solved by incoding the transfeering information, by obtaining permission from the patient that his confidential information will be transmitted over the Internet, as well as the formation of an electronic digital signature, to approve the liquidity of this permission received remotely.

The transfer of medical data on the open channel, including corporate networks, implies the need for comprehensive information protection:

1. Identification and authentication of database users.
2. Information security for transmission over communication channels (tunneling with encryption).
3. Data protection in the workplace of the doctor's consultant.
4. Integrity management (checksum checks, etc., to protect against unauthorized changes to information).

5. Data encryption.
6. Electronic digital signature [3].

Confidentiality and integrity of medical data in teleconclusions should be determined by the following points:

1. Protection of databases of medical records of patients of a medical institution (levels of data secrecy, gradation, allowing to divide data into groups according to the level of confidentiality and thereby increase the reliability of the security system).
2. Security labels (the subject's label describes its reliability, the object's label is the degree of closeness contained in the information).
3. Record the dialogue between the patient and the medical staff during the teleconference [3].