

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет математики и информатики
Кафедра информационных и управляющих систем
Направление подготовки 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) образовательной программы Автоматизированные
системы обработки информации и управления

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Зав. кафедрой
_____ А.В. Бушманов
«_____» _____ 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: Разработка программной компоненты для цифрового комплекса ком-
мутации и распределения телевизионной информации космодрома «Восточ-
ный»

Исполнитель
студент группы 553 об _____ А.А. Никипелова
(подпись, дата)

Руководитель
доцент, канд. техн. наук _____ Т.А. Галаган
(подпись, дата)

Консультант
по безопасности и
экологичности
доцент, канд. техн. наук _____ А.Б. Булгаков
(подпись, дата)

Нормоконтроль
инженер кафедры _____ В.Н. Адаменко
(подпись, дата)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет математики и информатики
Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой
_____ А.В. Бушманов
«_____» _____ 2019 г.

ЗАДАНИЕ

К бакалаврской работе студента Никипеловой Арины Артуровны

1. Тема бакалаврской работы: Разработка программной компоненты для цифрового комплекса коммутации и распределения телевизионной информации космодрома «Восточный»
(утверждено приказом от 20.05.2019 № 1100-уч)

2. Срок сдачи студентом законченной работы _____

3. Исходные данные к бакалаврской работе: отчет о прохождении преддипломной практики, техническое задание.

4. Содержание бакалаврской работы: анализ деятельности ФГУП «ЦЭН-КИ» – КЦ «Восточный» УЭТИГСиК, проектирование компоненты для ЦККиРТИ, реализация компоненты для ЦККиРТИ.

5. Перечень материалов приложения: организационная структура предприятия, схемы взаимодействия модулей компоненты, логическая и физическая модели базы данных, экранные формы программного продукта, техническое задание, руководство пользователя.

6. Консультанты по бакалаврской работе:
по безопасности и экологичности – А.Б. Булгаков, доцент, к. т. н.

7. Дата выдачи задания: _____

Руководитель бакалаврской работы: Галаган Татьяна Алексеевна, доцент, канд. техн. наук.

Задание приняла к исполнению _____ А.А. Никипелова

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа содержит 81 с., 20 рисунков, 13 таблиц, 20 источников, 4 приложения.

ЦИФРОВОЙ КОМПЛЕКС КОММУТАЦИИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МОДУЛИ, РАЗРАБОТКА, МОНИТОРИНГ, БАЗА ДАННЫХ.

Цель работы: разработка программной компоненты для цифрового комплекса коммутации и распределения телевизионной информации для КЦ «Восточный» с дальнейшим его внедрением в работу отдела.

Задачами работы являются:

а) анализ цифрового комплекса коммутации и распределения телевизионной информации и организации ФГУП «ЦЭНКИ» – КЦ «Восточный» УЭТИГСик;

б) получение навыков постановки и решения практических задач проектирования и эксплуатации АСОИУ;

в) разработать программный продукт, включает следующие функции:

- 1) управление видеосигналом каждого потребителя;
- 2) добавление или удаление потребителей и источников;
- 3) хранение всей используемой и получаемой информации, в рамках данной компоненты.

В результате работы была создана программная компонента, соответствующая поставленной задаче.

Для создания программной компоненты была использована среда разработки Visual Studio 2017.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	10
1 Анализ предметной области	12
1.1 Описание предприятия заказчика ФГУП «ЦЭНКИ» – КЦ «Восточный» УЭТИГСиК	12
1.2 Организационная структура отдела «эксплуатации средств сбора и обработки телевизионной информации»	18
1.3 Анализ деятельности отдела «эксплуатации средств сбора и обработки телевизионной информации»	20
1.4 Анализ системы цифрового комплекса коммутации и распределения телевизионной космодрома «Восточный»	22
1.4.1 Анализ аппаратной части	24
1.4.2 Анализ программной части	27
2 Проектирование компоненты цифрового комплекса коммутации и распределения телевизионной информации космодрома «Восточный»	33
2.1 Цели и задачи создания компоненты для цифрового комплекса коммутации и распределения телевизионной информации космодрома «Восточный»	33
2.2 Требования к компоненте цифрового комплекса коммутации и распределения телевизионной информации «Восточный»	33
2.3 Характеристика функциональных модулей компоненты	34
2.3.1 Описание основных функций компоненты	34
2.3.2 Проектирование функциональных модулей	35
2.3.3 Проектирование взаимодействия функциональных модулей	41
2.4 Характеристика обеспечивающих подсистем компоненты цифрового комплекса коммутации и распределения телевизионной информации космодрома «Восточный»	42
2.4.1 Подсистема «Организационное обеспечение»	42

2.4.2 Подсистема «Техническое обеспечение»	42
2.4.3 Подсистема «Программное обеспечение»	43
2.4.4 Подсистема «Информационное обеспечение»	44
2.5 Этапы проектирования информационного модуля базы данных	44
2.5.1 Инфологическое проектирование	44
2.5.2 Логическое проектирование	47
2.5.3 Физическое проектирование	50
3 Разработка компоненты компоненте цифрового комплекса коммутации и распределения телевизионной информации космодрома «Восточный»	52
3.1 Обоснование выбора языка программирования и среды разработки	52
3.1.1 Язык программирования C# и платформа .NET	52
3.1.2 Обоснование выбора языка C#	53
3.1.3 Обоснование выбора среды разработки Visual Studio 2017	53
3.1.4 Обоснование выбора средств реализации базы данных	54
3.2 Разработка базы данных	54
3.3 Разработка программного продукта	54
3.3.1 Разработка пользовательского интерфейса программного продукта	57
4 Безопасность и экологичность	57
4.1 Безопасность	57
4.1.1 Защита от воздействия электрического тока и электромагнитных полей. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов	57
4.1.2 Обеспечение электробезопасности техническими способами и средствами	58
4.1.3 Организационные и технические мероприятия по обеспечению электробезопасности	58

4.1.4 Требования к допустимым уровням плотности потока энергии на рабочих местах	59
4.1.5 Обеспечение безопасности от механических воздействий	59
4.1.6 Обеспечение безопасности от климатических, тепловых и световых воздействий	60
4.1.7 Обеспечение безопасности от воздействий химических и загрязняющих веществ	61
4.1.8 Обеспечение безопасности от ошибочных действий эксплуатирующего персонала и самопроизвольных нарушений функционирования изделий	61
4.1.9 Эргономическое обеспечение рабочих мест на системах и комплексах	62
4.1.10 Методы защиты от шума	64
4.1.11 Освещенность рабочих мест	65
4.1.12 Эргономика пользовательского интерфейса компоненты ЦКК и РТИ	66
4.2 Экологичность	67
4.2.1 Анализ возможных негативных воздействий на окружающую среду	68
4.2.2 Утилизация аппаратуры	68
4.3 Чрезвычайные ситуации	68
4.3.1 Обеспечение пожарной безопасности	69
4.4 Комплексы физических упражнений	72
Заключение	73
Библиографический список	76
Приложение А	77
Приложение Б	79
Приложение В	80
Приложение Г	

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей бакалаврской работе использованы ссылки на следующие стандарты и нормативные документы:

ГОСТ 2.104 – 2006 ЕСКД Основные надписи

ГОСТ 2.105 – 95 ЕСКД Основные требования к чертежам

ГОСТ 2.105 – 95 ЕСКД Общие требования к текстовым документам

ГОСТ 2.106 – 96 ЕСКД Текстовые документы

ГОСТ 19.001 – 77 ЕСПД Общие положения

ГОСТ 19.101 – 77 ЕСПД Виды программ и программных документов

ГОСТ 19.102 – 77 ЕСПД Стадии разработки

ГОСТ 19.201 – 77 ЕСПД Техническое задание, требования к содержанию и оформлению

ГОСТ 19.504 – 79 ЕСПД Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению

ГОСТ 19.505 – 79 ЕСПД Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

АКИРТИ – аппаратура коммутации и распределения телевизионной информации;

АОТИ – аппаратура отображения телевизионной информации;

АРМО – автоматизированное рабочее место оператора;

АСИТИ – аппаратура сопряжения с источниками телевизионной информации;

БД – база данных;

ВКИП – восточный командно-измерительный пункт;

ИБП – источник бесперебойного питания;

КТС – комплекс технических средств;

ОИР – опытно-испытательные работы;

ПТС – передвижная телевизионная станция;

РКН – ракета космического назначения;

РКТ – ракетно-космическая техника;

СМК – система менеджмента качества;

ТИ – телевизионная информация;

УЭТИГСК – управление эксплуатации телекоммуникационных, информационных и геофизических систем и комплексов;

ЦКК и РТИ – цифровой комплекс коммутации и распределения телевизионной информации;

ЦЭНКИ – Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие различных сфер деятельности на современном этапе невозможно без широкого применения вычислительной техники и создания информационно-управляющих систем различного направления. Управление и обработка информации в подобных системах стала самостоятельным научно-техническим направлением.

На сегодняшний день, индустрия информационных технологий развивается большими темпами. Производится огромное количество сетевого оборудования, используемого как в повседневной жизни, так и в профессиональных сферах деятельности. Не одна подобная сфера не обходится без использования компьютерной сети с использованием сложного сетевого оборудования. И космическая отрасль не стала исключением. Более того её существование без новейших информационных технологий представить невозможно. Одним из «плодов» Российской космической отрасли является становление первого гражданского российского космодрома – космодрома «Восточный».

На космодроме «Восточный» имеется сеть с большим количеством соединённого воедино сетевого оборудования и сложных технических устройств таких как: маршрутизаторы, коммутаторы и т. д. Сложность аппаратуры телекоммуникации, разные фирмы-производители, большое их количество, разные протоколы обмена данными и огромное расстояние между узлами сети делают трудной задачу по управлению и слежению за состоянием технических устройств. Вследствие чего существуют готовые программные реализации решения данной задачи. Проблема состоит в том, что зачастую это программное обеспечение стоит немалых денег и сложно в управлении и заточено под определённые операционные системы. Необходимы специальные навыки и знания пользователей для использования этих систем.

Объектом исследования выпускной квалификационной работы является цифровой комплекс коммутации и распределения телевизионной информации

отдела эксплуатации средств сбора и обработки телевизионной информации космодрома «Восточный».

Целью выпускной квалификационной работы является разработка программной компоненты для цифрового комплекса коммутации и распределения телевизионной информации для КЦ «Восточный», с дальнейшим его внедрением в работу отдела.

Задачами выпускной квалификационной работы, в связи с указанной целью, являются:

- управление видеосигналом каждого потребителя;
- добавление или удаление потребителей и источников;
- хранение всей используемой и получаемой информации, в рамках данной компоненты.

Создание данного программного продукта позволит обеспечить быстрое и удобное управление сетевым оборудованием, что в свою очередь, повысит скорость выполнения пользователем конкретных задач, и как следствие, ускорит работу отдела.

1 АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1 Описание предприятия заказчика ФГУП «ЦЭНКИ» – КЦ «Восточный» УЭТИГСиК

Полное наименование подразделения – управление эксплуатации телекоммуникационных, информационных и геофизических систем и комплексов филиала Федерального государственного унитарного предприятия «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры» – Космический центр «Восточный».

Организационная структура предприятия состоит из управления и восьми отделов, изображенных рисунке А.1 в приложении А.

Штатное расписание комплекса состоит из управления и 8 отделов:

а) управление в составе:

- 1) начальник управления;
- 2) заместитель начальника управления – главный инженер;

б) отдел планирования связи и технического обеспечения состоит из начальника отдела и двух групп:

1) группа технического обеспечения в составе: начальник группы, главный специалист, ведущий специалист и старший специалист;

2) группа планирования связи в составе: начальник группы, главный специалист, ведущий специалист и старший специалист;

в) отдел эксплуатации систем единого времени, синхронизации и часофикации состоит из начальника отдела и двух групп:

1) группа планирования связи в составе: начальника группы, главного специалиста, ведущего специалиста и старшего специалиста;

2) группа технического обеспечения в составе: начальника группы, главного специалиста, ведущего специалиста и старшего специалиста;

г) отдел эксплуатации сетевых узлов состоит из начальника отдела и четырёх групп:

1) группа эксплуатации сетевого узла стартового комплекса в составе: начальник группы, главный специалист, ведущий специалист, старший специалист, техник первой категории и два электромонтёра линейных сооружений телефонной связи и радиофикации третьего и второго разрядов;

2) группа эксплуатации опорного сетевого узла и сетевого узла ВКИП в составе: начальник группы, главный специалист, ведущий специалист, старший специалист, техник первой категории и два электромонтёра линейных сооружений телефонной связи и радиофикации второго разряда;

3) группа эксплуатации сетевого узла технического комплекса в составе: начальник группы, главный специалист, ведущий специалист, старший специалист, техник первой категории и два электромонтёра линейных сооружений телефонной связи и радиофикации пятого и шестого разрядов;

4) группа эксплуатации центрального сетевого узла в составе: начальник группы, главный специалист, ведущий специалист, старший специалист;

д) отдел эксплуатации линейно-кабельных сооружений связи и слабых систем состоит из начальника отдела и двух групп:

1) группа эксплуатации линейно-кабельных сооружений связи в составе: начальник группы, главный специалист, два техника первой категории и два монтажника связи-спайщика шестого разряда;

2) группа эксплуатации слабых систем в составе: начальник группы, главный специалист, техник первой категории и два электромонтёра линейных сооружений телефонной связи и радиофикации шестого разряда;

е) отдел эксплуатации средств сбора и обработки телевизионной информации состоит из начальника отдела и трёх групп:

1) группа эксплуатации систем распределения телевизионной информации в составе: начальник группы, главный специалист, ведущий специалист, старший специалист;

2) группа эксплуатации систем технологического телевидения видеомониторинга в составе: начальник группы, главный специалист, ведущий специалист, старший специалист;

3) группа эксплуатации передвижной телевизионной станции в составе: начальник группы, главный специалист, ведущий специалист;

ж) отдел эксплуатации спутниковых и радиорелейных систем передачи информации состоит из начальника отдела и двух групп:

1) группа эксплуатации спутниковых систем передачи информации в составе: начальник группы, главный специалист, ведущий специалист, старший специалист;

2) группа эксплуатации радиорелейных систем передачи информации в составе: начальник группы, главный специалист, ведущий специалист, старший специалист, специалист;

и) отдел информатизации состоит из начальника отдела и трёх групп:

1) группа администрирования локальной вычислительной сети (ЛВС) в составе: начальник группы, главный специалист, ведущий специалист, старший специалист, специалист;

2) группа администрирования программного обеспечения в составе: начальник группы, главный специалист, ведущий специалист, старший специалист, специалист;

3) группа технической поддержки в составе: начальника группы, начальник группы, главный специалист, ведущий специалист, старший специалист, специалист;

к) геофизический отдел состоит из начальника отдела и трёх групп:

1) группа метеорологического обеспечения в составе: начальник группы, главный специалист, ведущий инженер, два инженера-синоптика, два техника-программиста и два техника;

2) группа геодезического мониторинга в составе: начальник группы, главный специалист, три ведущих инженера и три инженера;

3) группа тензометрического мониторинга в составе: начальник группы, главный специалист, три ведущих инженера и три инженера.

Управление предназначено для обеспечения функционирования ведомственных сетей связи и телекоммуникаций Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос» на космодроме «Восточный», организации и проведение работ по обеспечению связью, астрономо-геодезического и метеорологического обеспечения, синхрочастотами и синхросигналами системы единого времени (СЕВ), фото и телевидением проведения опытно-испытательных и специальных работ на стартовых, технических, заправочных и командно-измерительных комплексах при подготовке и пуске РКН, а также повседневной производственной и хозяйственной деятельности филиала.

На управление в соответствии с его предназначением возложены следующие основные задачи:

– обеспечение работоспособности сетей связи и телекоммуникаций Роскосмоса на космодроме «Восточный» в целях подготовки пусков РКН, повседневной производственной и хозяйственной деятельности филиала;

– оперативное управление средствами связи и телекоммуникаций и обеспечение безопасности, надежности и устойчивости их работы;

– осуществление организационно-технических мероприятий по поддержанию систем и сетей связи и телекоммуникаций в постоянной готовности к выполнению задач по предназначению;

– осуществление эксплуатации, технического обслуживания оборудования систем и сетей связи и телекоммуникаций в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;

– организация и проведение ремонтно-восстановительных работ при аварийных и нештатных ситуациях на средствах и сетях связи и телекоммуникаций;

– осуществление сбора, анализа и обобщения данных о реальном техническом состоянии средств и сетей связи, телекоммуникаций и предоставление предложений руководству о перспективах развития телекоммуникационной инфраструктуры филиала;

– организация и проведения работ по вопросам частотно-временного обеспечения сигналами СЕВ сопровождения эксплуатации космических комплексов, при подготовке и пуске РКН;

– организация и проведения работ астрономо-геодезического и метеорологического обеспечения, эксплуатации космических комплексов, при подготовке и пуске РКН, геодезического мониторинга строительных конструкций объектов филиала;

– осуществление взаимодействия с головным департаментом, операторами связи сетей общего пользования, структурными подразделениями филиала с предприятиями и организациями космодрома Восточный по вопросам обеспечения услугами связи, телекоммуникаций, астрономо-геодезического и метеорологического обеспечения.

В соответствии с возложенными задачами в основные функции управления входит:

– обеспечение связью, фото, видеосъемками, синхрочастотами и сигналами СЕВ работ на стартовых, технических и заправочных комплексах космодрома Восточный в период подготовки и пуска РКН, а также повседневных производственных и хозяйственных объектах филиала;

– обеспечение работы локальных вычислительных сетей и локальной информационной сети «Ethernet» на космодроме Восточный;

- взаимодействие по вопросам обеспечения связью, фото и видеосъемками, синхрочастотами и сигналами СЕВ с подразделениями филиала, ФГУП «ЦЭНКИ», предприятиями и организациями космодрома Восточный;
- обеспечение информационного обмена с ФГУП «ЦЭНКИ» в системе электронной конфиденциальной почты. Прием-передача конфиденциальной и обычной информации, информационный обмен между структурными подразделениями филиала;
- обеспечение информационного обмена средств Восточного командно-измерительного комплекса космодрома с потребителями при проведении сеансов управления и запусках РКН, посредством проводных, волоконно-оптических, радиорелейных каналов связи, систем спутниковой связи;
- организация эксплуатации, проведения технического обслуживания и ремонта оборудования, техники связи, слаботочных систем управления, линейно-кабельных, антенно-мачтовых сооружений;
- организация и проведение ремонтно-восстановительных работ при аварийных и нештатных ситуациях на сетях связи и телекоммуникаций, объектах связи, оборудовании, технике связи управления;
- разработка предложений по вопросам развития, совершенствования и повышения эффективности работы сетей связи и телекоммуникаций;
- оперативное развёртывание и введение в эксплуатацию новых образцов оборудования и техники связи;
- обеспечение видео мостов, видеоконференций и переговоров должностных лиц филиала;
- обеспечение выполнения правил и мер охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии, промышленной, экологической и противопожарной безопасности, создание надлежащих безопасных условий труда работников управления;
- организация работы системы менеджмента качества (СМК) в управлении, внедрение политики и целей филиала в области качества и документиро-

ванных процедур СМК, руководство в работе государственными и национальными стандартами РФ по СМК и нормативными документами по стандартизации РКТ;

– организация работы по повышению научно-технических знаний работников управления, способствование повышению их квалификации, развитию творческой инициативы, рационализации, внедрению современных достижений науки и техники, использованию передового опыта, обеспечивающих эффективную работу управления.

Управление возглавляет начальник управления, он подчиняется непосредственно первому заместителю директора филиала. Начальник управления является непосредственным начальником для своего заместителя, всех начальников отделов и прямым начальником для всех работников комплекса.

Заместитель начальника управления – главный инженер является непосредственным начальником для начальников отделов по вопросам реализации технической политики, а также вопросах технической эксплуатации телекоммуникационных, измерительных и геофизических систем комплекса.

Начальники отделов являются непосредственными начальниками для начальников групп своего отдела и прямыми начальниками для всех работников своего отдела.

Начальники групп являются непосредственными начальниками для всех работников своих групп.

Отдача распоряжений, постановка задач и доклад об их выполнении в управлении осуществляется согласно подчинённости.

1.2 Организационная структура отдела «эксплуатации средств сбора и обработки телевизионной информации»

Структура отдела делится на три группы, а именно: группа эксплуатации систем распределения телевизионной информации, группа эксплуатации систем технологического телевидения видеомониторинга и группа эксплуатации передвижной телевизионной станции. В трех группах, включая начальника

отдела, состоит двенадцать человек. В каждой группе есть ведущий специалист, главный специалист, старший специалист, начальник группы. Схему структуры отдела можно увидеть на рисунке 1.

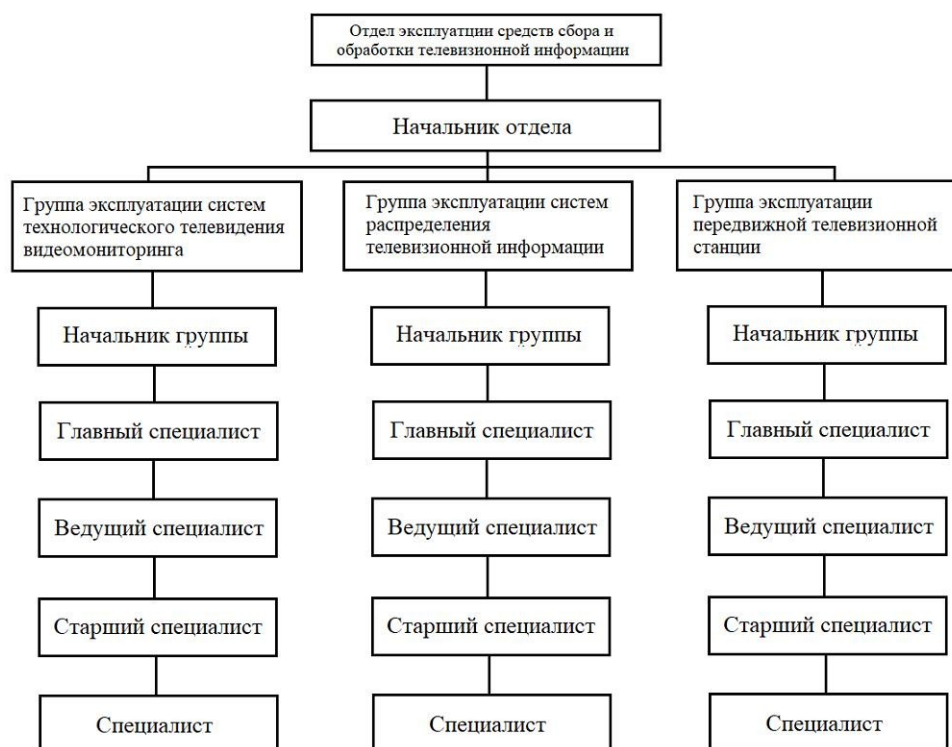


Рисунок 1 – Схема организационной структуры отдела эксплуатации средств сбора и обработки телевизионной информации

Основной задачей деятельности начальника группы, ведущего, главного и старшего специалистов группы планирования связи является:

- обеспечения распределения и доведения потоков телевизионной информации до потребителей с мест проведения мероприятий подготовки пусков РКН, а также повседневной хозяйственной деятельности филиала;
- осуществлять техническую эксплуатацию средств ЦКК и РТИ в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации;
- проводить работы по обеспечению потребителей технологическим телевидением с мест проведения ОИР;
- регистрировать и хранить телевизионный материал и выдавать его по запросу.

Основной задачей деятельности начальника группы, ведущего, главного и старшего специалистов группы технического обеспечения является:

- проводить анализ состояния системы телекоммуникационного обеспечения, вырабатывать предложения по замене, модернизации, продления назначенных показателей ресурса;
- проводить техническое обслуживание, проверки и ремонт средств измерений, оборудования и техники;
- разрабатывать мероприятия по поддержанию системы в работоспособном состоянии;
- регистрировать и хранить телевизионный материал и выдавать его по запросу;
- проводить мониторинг технического состояния составных частей ЦКК и РТИ.

Основной задачей деятельности начальника группы, ведущего, главного и старшего специалистов группы передвижной телевизионной станции является:

- ведение фото и видеосъемки на объектах филиала и выдача видеoinформации в проводные или спутниковые каналы передачи данных при подготовке пусков РКН, через технические средства ПТС;
- организовывать ведение фото и видеосъемки на объектах филиала;
- организовывать проведение видео мостов, видеоконференций и переговоров должностных лиц;
- организовывать ведение архива отснятого материала;
- руководить проведением анализа состояния системы телекоммуникационного обеспечения, вырабатывать предложения по замене, модернизации, продления назначенных показателей ресурса;
- разрабатывать и руководить исполнением группы мероприятий по поддержанию системы в работоспособном состоянии.

1.3 Анализ деятельности отдела «эксплуатации средств сбора и обработки телевизионной информации»

Распределение основных задач между группами осуществляется в рамках функциональных задач, возложенных на отдел. Задачей группы эксплуатации систем распределения телевизионной информации является:

- обеспечение распределения и доведения потоков телевизионной информации до потребителей с мест проведения мероприятий подготовки пусков РКН, а также повседневной хозяйственной деятельности филиала.

Задачами группы эксплуатации систем технологического телевидения видеомониторинга являются:

- поддержание в работоспособном состоянии средств телевизионного наблюдения на стартовом и техническом комплексах в целях обеспечения технологическим телевидением проведение мероприятий подготовки пусков РКН;

- обеспечение видеомониторинга строящихся объектах филиала с выдачей видеоинформации в Роскосмос г.Москва.

Задачей группы эксплуатации передвижной телевизионной станции является:

- ведение фото и видеосъемки на объектах филиала и выдача видеоинформации в проводные или спутниковые каналы передач данных при подготовке пусков РКН, через технические средства ПТС.

Так как отдел делится на три разные, связанные группы то и их деятельность будет состоять из трех разных перечней выполняемых функций. А именно, группа эксплуатации систем распределения телевизионной информации выполняет следующие функции:

- осуществление технической эксплуатации средств ЦКК и РТИ в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации;

- обеспечения потребителей технологическим телевидением с мест проведения ОИР;

- распределения телевизионной информации по наземным каналам связи и доведение её до потребителей;

- регистрация и хранение телевизионного материала и выдача его по запросу;

- мониторинг технического состояния составных частей ЦКК и РТИ.

Группа эксплуатации систем технологического телевидения видеомониторинга выполняет следующие функции:

- осуществление технической эксплуатации СТН на СК пл. 1С и ТК пл. регистрация и хранение отснятого видео материала и предоставления его по запросу;

- организация видео мониторинга возводимых объектов на космодроме и передача сигнала в департамент ФГУП ЦЭНКИ (Роскосмос).

Группа эксплуатации передвижной телевизионной станции выполняет следующие функции:

- эксплуатация ПТС в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации;

- ведение фото и видеосъемки на объектах филиала;

- проведение видео мостов, видеоконференций и переговоров должностных лиц филиала;

- ведение архива отснятого материала;

- ведение сбора, обработки, распределения и выдачи телевизионного сигнала и видеоинформации от различных источников по наземным каналам в стационарном режиме или спутниковым каналам связи в автономном режиме.

1.4 Анализ системы цифрового комплекса коммутации и распределения телевизионной космодрома «Восточный»

Цифровой комплекс коммутации и распределения телевизионной информации обеспечивает прием и трансляцию видеоинформации с площадок космодрома коммутацию, мультиплексирование, передачу, прием и трансля-

цию, декодирование видео и цифровых сигналов потребителям, а также управление коммутаторами.

ЦКК и РТИ обеспечивает:

- коммутацию цифровых компрессированных телевизионных сигналов (ЦТС);
- прием ТВ-информации от систем технологического ТВ;
- прием ТВ-информации о результатах обработки измерительной ТВ-информации;
- передачу компрессированного цифрового телевизионного сигнала потребителям в транспортном потоке;
- регистрацию (запись) ТВ-информации;
- декодирование у потребителей цифровых телевизионных сигналов из транспортного потока;
- отображение потребителям ТВ-информации на отображающих устройствах;
- коммутацию входных и выходных ТВ-сигналов на контрольно-измерительные приборы;
- прием аналогового и цифрового ТВ-сигнала бортового телевидения антенной системой автономного приемного ТВ-комплекса;
- прием и распределение сигналов цифрового эфирного телевидения;
- прием и трансляцию видеoinформации (видеомониторинг) с площадок космодрома;
- прием ТВ-информации от всех источников телевизионной информации на космодроме;
- формирование и передачу общего мультикастингового объединенного потока ТВ-информации всем внутренним потребителям;
- управления правами доступа потребителей к информации, содержащейся в объединенном мультикастинговом потоке ТВ-информации;

– формирование потока ТВ-информации для внешних потребителей и его согласование по скорости передачи информации, типу и параметрам алгоритма кодирования с аппаратурой дальней связи;

– мониторинг и управление состоянием и режимами работы основных элементов ЦКК и РТИ;

– управление контрольно-измерительными приборами ЦКК и РТИ, режимами подготовки и предоставления статистической информации о работе ЦКК и РТИ, визуальный и инструментальный контроль качества сигналов, поступающих от всех источников ТВ-информации на космодром, включая качество специальных измерительных телевизионных сигналов;

– декодирование ТИ, поступающей от всех источников ТВ-информации на космодроме, перед ее отображением на мониторах АК и РТИ и сопряжением с аппаратурой дальней связи;

– запись и хранение поступающей ТВ-информации.

1.4.1 Анализ аппаратной части

В состав ЦКК и РТИ входит:

– автоматизированное рабочее место оператора;

– аппаратура сопряжения с источниками телевизионной информации;

– аппаратура коммутации и распределения телевизионной информации;

– аппаратура отображения телевизионной информации;

– передвижная телевизионная станция и т.д.

АРМО предназначено для просмотра на одном и более мониторах телевизионной информации, поступившей внутренним и внешним потребителям в объединенном мультикастинговом потоке ТВ-информации.

АРМО обеспечивает:

– просмотр телевизионной информации на видеопросмотровых устройствах;

- регулирование с пульта АРМО прав доступа потребителей к информации, содержащейся в объединенном мультикастинговом потоке;

- мониторинг состояния и управление режимами работы и параметрами тестовых видеокамер, блоков кодирующих, декодирующих и транскодирующих устройств, коммутационного оборудования, видеорегистрирующих устройств, аппаратуры сопряжения с аппаратурой дальней связи, источников бесперебойного питания.

АСИТИ предназначена для согласования поступающей технологической ТВ-информации по алгоритму кодирования и скорости передачи с форматами, принятыми в аппаратуре коммутации и распределения ТВ-информации, и передачи преобразованной ТВ-информации в аппаратуру коммутации и распределения.

АСИТИ обеспечивает:

- формирование IP-потока из принятых цифровых каналов;
- передачу вместе с технологической информацией сигнал от тестовой камеры, а также тестовые потоки необходимые для контроля за качеством ТВ-информации.

АКИРТИ предназначена для формирования и доставки внутренним и внешним потребителям объединенного потока телевизионной информации, включающего видеосигналы от автономного приемного ТВ комплекса бортового телевидения, технологических и тестовых видеокамер, передвижной телевизионной станции, приемника цифрового вещательного телевидения и системы видеомониторинга строительных работ.

АКИРТИ обеспечивает:

- формирование видеосигналов от автономного приемного ТВ комплекса бортового телевидения;

– доставку внутренним и внешним потребителям объединенного потока телевизионной информации.

Аппаратура отображения телевизионной информации предназначена для просмотра на одном и более мониторах телевизионной информации, поступившей внутренним и внешним потребителям в объединенном мультикастинговом потоке ТВ-информации.

АОТИ – составная часть ЦКК и РТИ, представляет собой аппаратно-программный комплекс, предназначенный для:

- приема ТИ от АКИРТИ;
- выделения каналов ТИ, разрешенных для просмотра данному потребителю ТИ;
- отображения ТИ на экране видеопросмотрового устройства или табло отображения в режимах моно- и (или) мультиэкрана.

Передвижная телевизионная станция предназначена для многокамерной репортажной съемки объектов космодрома на всех этапах подготовки и пуска КА, записи и монтажа полученных видеоматериалов, для передачи отснятых сюжетов внешним и внутренним потребителям ТВ-информации, и применяется для:

- проведения прямого репортажа с места событий с возможностью включения в передачу ранее отснятых сюжетов;
- съемки сюжетов видеопрограмм и видеофильмов с записью их на твердотельном носителе с последующим монтажом на собственном или на стационарном оборудовании;
- создания передач малых форм;
- работы в качестве вспомогательного средства при совместной работе с другой ПТС;
- формирования цифрового транспортного потока из видео и звуковых сигналов, поступающих от различных источников, таких как внешние репор-

тажные и технологические видеокамеры, с последующей передачей по спутниковым линиям связи;

- приёма и декодирования сигналов формата MPEG - 2 ASI, поступающих с приёмника спутниковой станции, с последующей передачей их потребителю;

- работы станции в режиме "телемоста" через стационарный телецентр.

1.4.2 Анализ программной части

Программная часть ЦКК и РТИ состоит из средств мониторинга мультисервисной вычислительной сети космодрома «Восточный». В её состав входят такие средства мониторинга и управления сетью как ZABBIX и Xshell.

ZABBIX – свободная система мониторинга и отслеживания статусов разнообразных сервисов компьютерной сети, серверов и сетевого оборудования. Для хранения данных используется MySQL, PostgreSQL, SQLite или Oracle. Веб-интерфейс написан на PHP. ZABBIX поддерживает несколько видов мониторинга:

- simple checks может проверять доступность и реакцию стандартных сервисов, таких как SMTP или HTTP, без установки какого-либо программного обеспечения на наблюдаемом хосте;

- ZABBIX agent может быть установлен на UNIX-подобных или Windows-хостах для получения данных о нагрузке процессора, использования сети, дисковом пространстве и т. д.;

- external check выполнение внешних программ. ZABBIX также поддерживает мониторинг через SNMP.

Архитектура ZABBIX выглядит следующим образом:

- Zabbix-сервер – это ядро программного обеспечения Zabbix. Сервер может удаленно проверять сетевые сервисы, является хранилищем, в котором хранятся все конфигурационные, статистические и оперативные данные, и он является тем субъектом в программном обеспечении Zabbix, который опове-

стит администраторов в случае возникновения проблем с любым контролируемым оборудованием;

– Zabbix-прокси – собирает данные о производительности и доступности от имени Zabbix-сервера. Все собранные данные заносятся в буфер на локальном уровне и передаются Zabbix-серверу, к которому принадлежит прокси-сервер. Zabbix-прокси является идеальным решением для централизованного удаленного мониторинга мест, филиалов, сетей, не имеющих локальных администраторов. Он может быть также использован для распределения нагрузки одного Zabbix-сервера. В этом случае, прокси только собирает данные, тем самым на сервер ложится меньшая нагрузка на ЦПУ и на ввод-вывод диска;

– Zabbix-агент – контроль локальных ресурсов и приложений (таких как жесткие диски, память, статистика процессора и т. д.) на сетевых системах, эти системы должны работать с запущенным Zabbix-агентом. Zabbix-агенты являются чрезвычайно эффективными из-за использования родных системных вызовов для сбора информации о статистике;

– веб-интерфейс – интерфейс является частью Zabbix-сервера, и, как правило (но не обязательно), запущен на том же физическом сервере, что и Zabbix-сервер. Работает на PHP, требует веб сервер (например, Apache).

Окно мониторинга можно увидеть на рисунке 2.

Zabbix реализовывает следующие возможности:

– распределённый мониторинг вплоть до 1000 узлов, конфигурация младших узлов полностью контролируется старшими узлами, находящимися на более высоком уровне иерархии;

– сценарии на основе мониторинга;

– автоматическое обнаружение;

– централизованный мониторинг лог-файлов;

– веб-интерфейс для администрирования и настройки;

– отчетность и тенденции;

– SLA мониторинг;

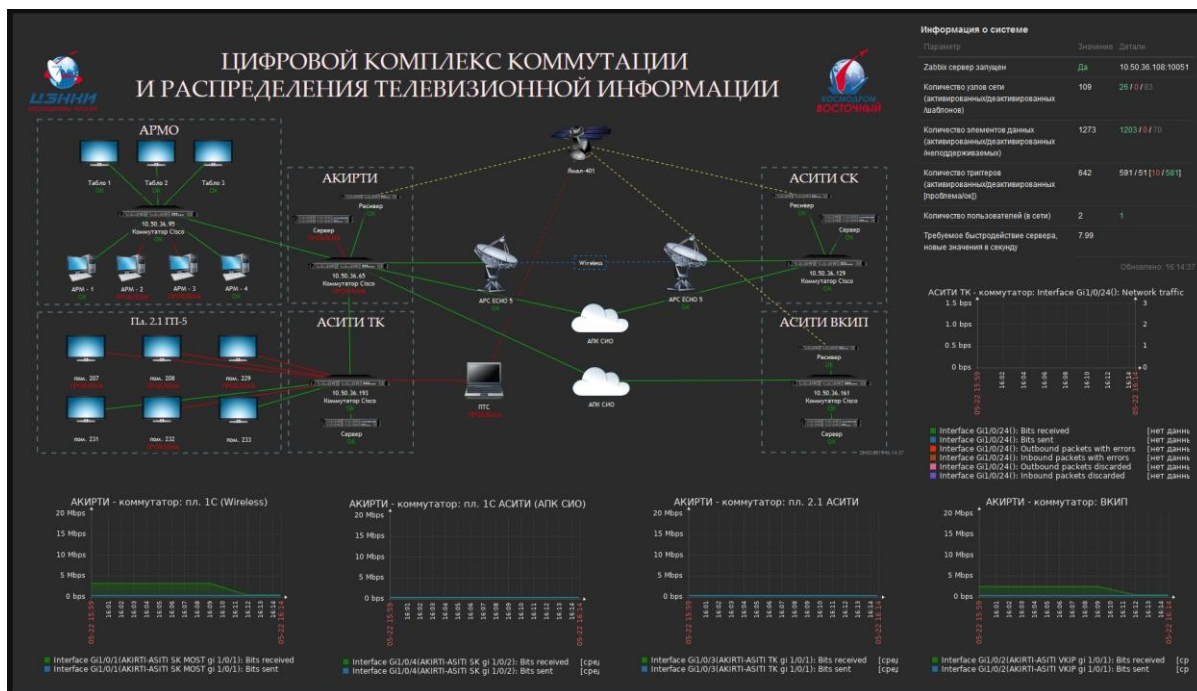


Рисунок 2 – Окно мониторинга программы ZABBIX

- поддержка высокопроизводительных агентов (zabbix-agent) практически для всех платформ;
- комплексная реакция на события;
- поддержка SNMP v1, 2, 3;
- поддержка SNMP ловушек;
- поддержка IPMI;
- поддержка мониторинга JMX приложений из коробки;
- поддержка выполнения запросов в различные базы данных без необходимости использования скриптовой обвязки;
- расширение за счет выполнения внешних скриптов;
- гибкая система шаблонов и групп;
- возможность создавать карты сетей.

Для организации управления сетью, используется программное обеспечение AGNEKO. AGNEKO – это ведущий SNMP-менеджер, предназначенный для контроля сети независимо от её размеров и сложности. Поэтому данный программный продукт используется для управления мультисервисной локаль-

ной сети. Окно программного продукта AGNECO можно увидеть на рисунке 3.

С помощью этого продукта происходит управление всей сетевой инфраструктурой космодрома, контролируя любое оборудование. В основе работы SNMPc лежит протокол управления сетью SNMP, хотя в систему можно встроить практически любое сетевое оборудование с помощью дополнительных скриптов и опросных компонент. В системе открыт API интерфейс для разработки сторонних приложений, а также существует набор готовых дополнений.

Xshell – это мощный эмулятор терминалов. Программа является мультиязычной, а также поддерживает протоколы RLOGIN, SSH, SFTP, TELNET и SERIAL. Все действия производятся через командную строку, что позволяет легко и безопасно получить доступ к хостам Linux/Unix прямо из системы Windows. Эмулятор имеет знакомый внешний вид и легко интегрируется с другими приложениями Windows. Некоторыми из её преимуществ, является поддержка локальных команд, управления файлами и туннелирование. Окно управления программы можно увидеть на рисунке 3.

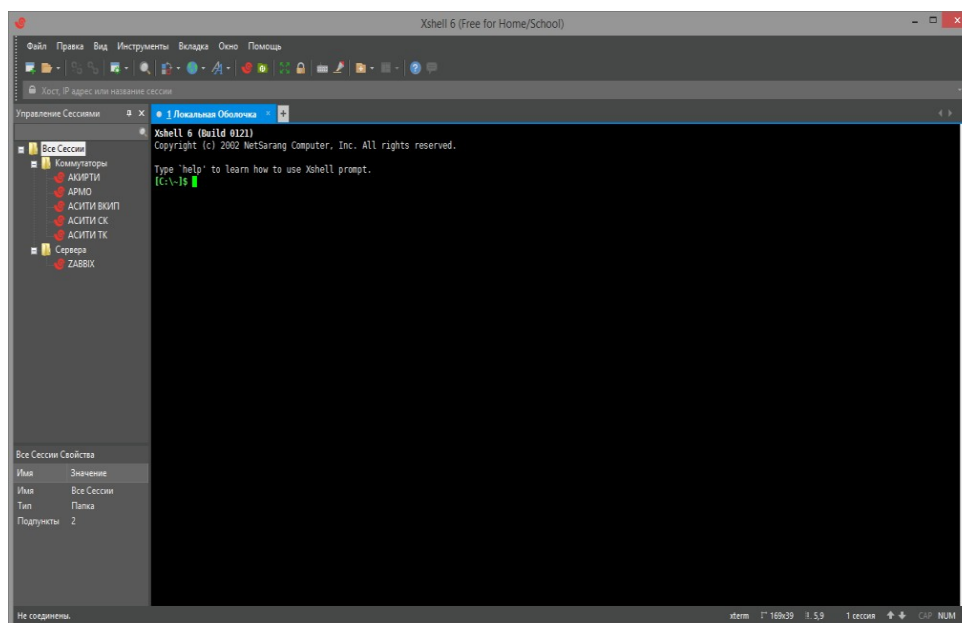


Рисунок 3 – Окно управления программы Xshell

Первый запуск программы предлагает создать новую сессию или подключиться к существующей. Сам процесс работы с сессиями не является сложным, но программа предлагает массу вариантов для установки соединения. К тому же, для экономии времени, приложение позволяет подключиться к удаленному компьютеру через стандартную сессию Xshell. Каждый из типов протокола имеет различные настройки. В сеть можно посылать сообщения “keep-alive” с заданным промежутком времени, а также использовать ZLIB сжатие, для повышения производительности в медленных сетях.

Xshell позволяет производить эмуляцию нескольких типов терминалов, включая ANSI, SCOANSI, VT100, VT220, VT320, LINUX и XTERM. Все стартовые конфигурации терминалов настраиваемы. Для контроля отправки и сохранения, а также контроля загрузки ASCII файлов, программа может подключаться к нескольким сессиям одновременно, а для автоматического выполнения задач, можно использовать скрипты. Xshell сочетает простоту в использовании, с мощным набором средств для профессиональных пользователей, среди которых имеется поддержка сценариев, динамическое перенаправление портов, протокол трассировки и дополнительные функции настройки безопасности.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТЫ ЦИФРОВОГО КОМПЛЕКСА КОММУТАЦИИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ «ВОСТОЧНЫЙ»

2.1 Цели и задачи создания компоненты для цифрового комплекса коммутации и распределения телевизионной информации космодрома «Восточный»

Целью создания компоненты является разработка компоненты программного продукта для увеличения эффективности управления фото и теле-сигналами.

Задачи компоненты:

- управление видеосигналом каждого потребителя;
- добавление или удаление потребителей и источников;
- хранение всей используемой и получаемой информации, в рамках данной компоненты.

2.2 Требования к компоненте аппаратно-программного комплекса системы информационного обмена космодрома «Восточный»

Предъявляются следующие требования к функционированию системы:

- Компонента должна иметь программную часть. К программной части относится разрабатываемый программный продукт, реализующий функции, которые будут описаны далее в ходе данной работы. Программный продукт должен являться основой для взаимодействия аппаратуры по протоколу SNMP. Обмен должен происходить исходя из поставленной задачи, конкретного OID, версии протокола SNMP, типа сообщения и устройства с которым происходит взаимодействие;
- Программный продукт должен включать в себя базу данных содержащую в себе всю используемую информацию в рамках данного программного продукта (информацию шаблонов, запросов, устройств и т.д.);

– Внешний вид программного продукта должен быть лаконичным. Используемая цветовая гамма не должна вызывать раздражения и быть приятной для глаз, во избежание проблем со зрением. Интерфейс должен быть оформлен под стандартные приложения Windows, иметь схожее строение различных разделов программы и быть интуитивно понятен пользователю.

2.3 Характеристика функциональных модулей компоненты

2.3.1 Описание основных функций компоненты

В компоненте предполагается выполнение ряда следующих функций:

- функция «управление параметрами устройства» должна реализовывать возможность изменения или удаления участников;
- функция «просмотр всех доступных устройств» должна обеспечивать возможность просмотра всего активного сетевого оборудования доступного в данной локальной сети для наблюдения и управления его параметрам;
- функция «хранение данных» осуществляет постоянное хранение всей используемой и полученной информации;
- функция «ввод данных участников» предоставляет пользователю возможность добавлять в БД сведения о новых потребителях и источниках;
- функция «управление передачей сигнала» реализует управление доступом видеосигнала с различных источников;
- функция «подключение» осуществляет подключение к базе данных.

В дальнейшем функции были объединены в следующие функциональные модули:

- модуль «хранения данных» включает в себя функцию «хранение данных». Он предназначен для записи/хранения данных в базе данных MySQL, нацеленных на дальнейшее использование, редактирование, создание отчётов;
- модуль «авторизация» включает в себя функции «ввод логина и пароля», «проверка логина и пароля» и «предоставление прав доступа». Он предоставляет право к подключению к базе данных;

– модуль «подключение к БД», содержит функцию «подключение». Он позволяет подключаться к базе данных MySQL;

– модуль «добавление» включает в себя функцию «ввод данных участников». Он используется для добавления новых источников и/или потребителей;

– модуль «удаление/изменение» содержит в себе функцию «управление параметрами устройств». Он предназначен для изменения сведений об потребителях или источниках, либо для их полного удаления;

– модуль «управление сигналом» включает в себя функции «просмотр всех доступных устройств» и «управление передачей сигнала». Он выполняет управление доступом к передаче видеосигнала с различных источников.

2.3.2 Проектирование взаимодействия функциональных модулей

Взаимодействие функциональных модулей компоненты показано на рисунке Б.1 и Б.2 приложения Б. Входными данными компоненты являются данные вводимые пользователем, ответные сообщения от сетевого оборудования. Выходными данными являются данные отправляемые сетевым устройствам и сформированные отчёты. На компоненту воздействуют сотрудники и аппаратно-программный комплекс (поддерживающий работу компоненты), а также регламентирующие документы.

Информация о настройках запроса и о осуществлении некоторых действий поступает через графический интерфейс пользователя. Графический интерфейс является связующим элементом для работы всей компоненты, через него начинают работу все функциональные модули. В результате работы модулей происходит обмен информацией с остальными модулями, и отображение основной информации в интерфейсе пользователя.

2.3.3 Проектирование функциональных модулей

Диаграмма деятельности модуля «хранения данных показана на рисунке 3.

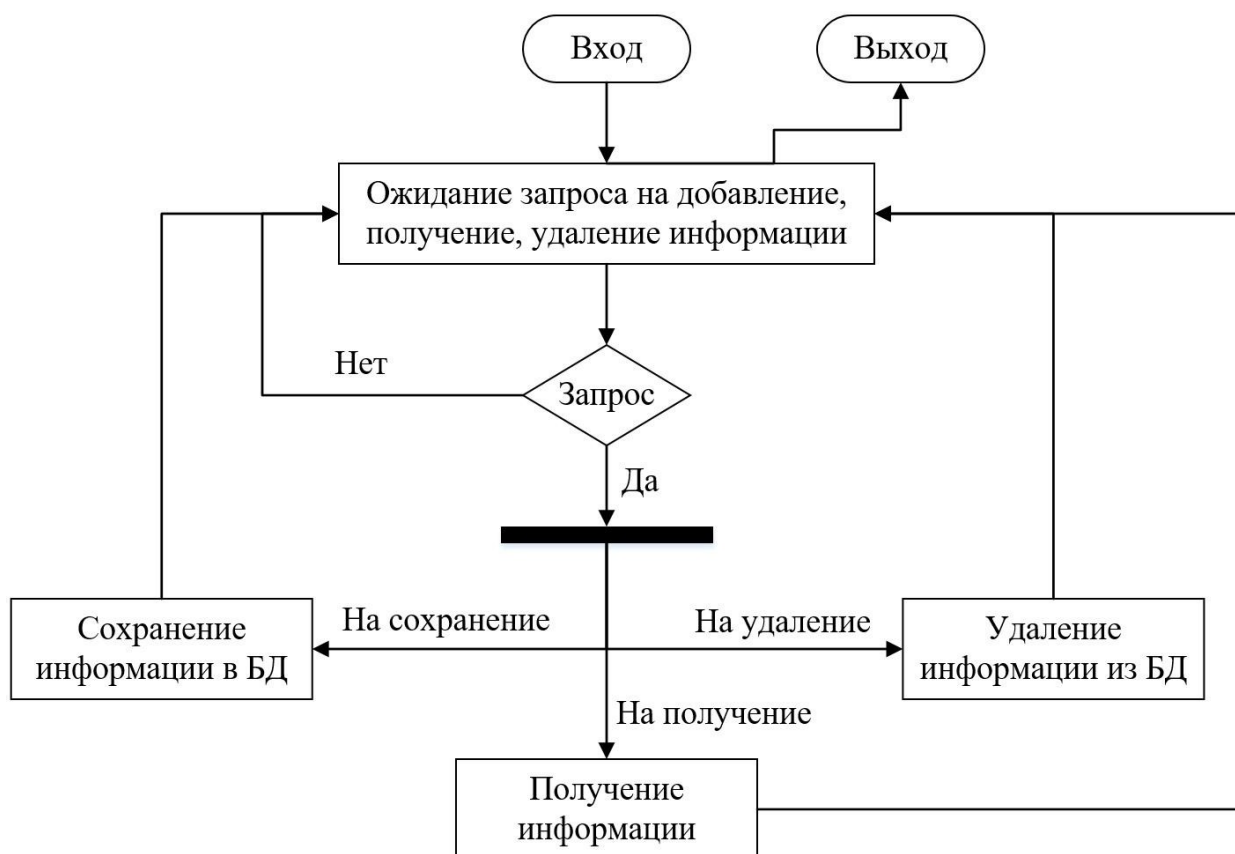


Рисунок 3 – Диаграмма деятельности модуля «хранения данных»

Модуль «хранения данных» является, своего рода, хранилищем всей используемой информации. С каждого из остальных взаимодействующих модулей поступает информация в модуль «хранения данных» после чего будет доступна для использования и удаления. Этапы работы модуля выглядят следующим образом:

– 1 этап – ожидание запроса на добавление, получение, удаление информации и в случае выполнения добавления - переход на этап 2, получения – этап 3, удаления – переход на этап 4;

– 2 этап – сохранение, полученной модулем, информации в базе данных, переход на этап 1;

– 3 этап – передача информации соответствующему модулю или предоставление её пользователю, переход на этап 1;

– 4 этап – удаление записи(ей) из базы данных, переход на этап 1.

Диаграмма деятельности модуля «авторизации» показана на рисунке 4.



Рисунок 4 – Диаграмма деятельности модуля «авторизации»

Модуль «авторизации» выполняет предоставление прав доступа к компоненте. Этапы работы модуля должны выглядеть следующим образом:

- 1 этап – ожидание ввода логина и пароля пользователем, и в случае завершения ввода переход на этап 2;
- 2 этап – проверка правильности данных, переход на этап 3;
- 3 этап – если данные верны переход на этап 4, иначе возвращаемся на этап 1;
- 4 этап – предоставление прав доступа и переход к модулю «подключения к БД».

Диаграмма деятельности модуля «подключения к БД» показана на рисунке 5.

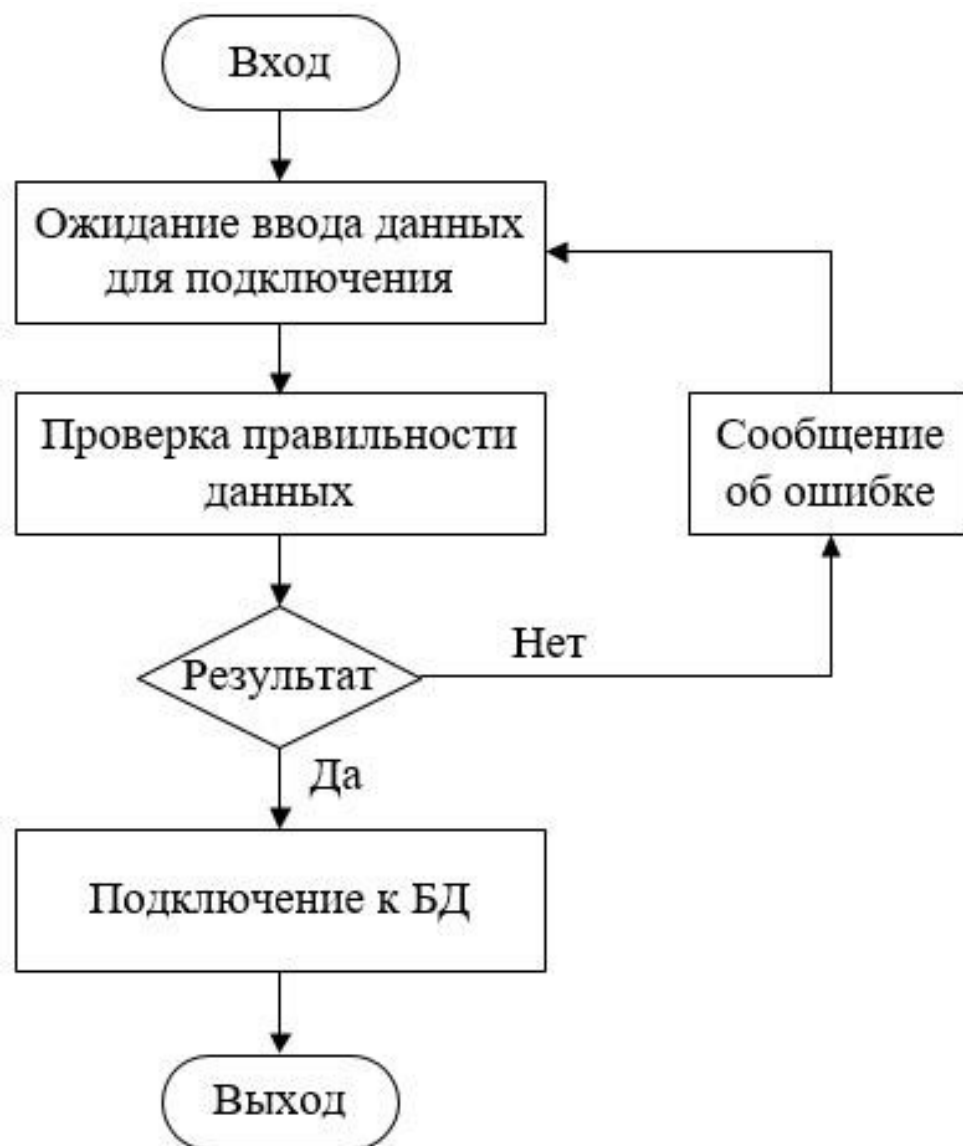


Рисунок 5 – Диаграмма деятельности модуля «подключения к БД»

Модуль «подключения к БД» позволяет подключаться к базе данных MySQL. Этапы работы модуля должны выглядеть следующим образом:

- 1 этап – ожидание ввода данных для подключения к БД, и в случае завершения ввода переход на этап 2;
- 2 этап – проверка правильности данных, переход на этап 3;
- 3 этап – если данные верны, то производится подключение к БД, иначе возвращаемся на этап 1.

Диаграмма деятельности модуля «добавления» показана на рисунке 6.



Рисунок 6 – Диаграмма деятельности модуля «добавления»

Модуль «добавления» используется для добавления новых источников и/или потребителей. Этапы работы модуля выглядят следующим образом:

- 1 этап – ожидание запроса на добавление, получение, удаление информации и в случае выполнения добавления – переход на этап 2;
- 2 этап – сохранение, полученной модулем, информации в базе данных и в компоненте, переход на этап 1.

Диаграмма деятельности модуля «изменения/удаления» показана на рисунке 7.

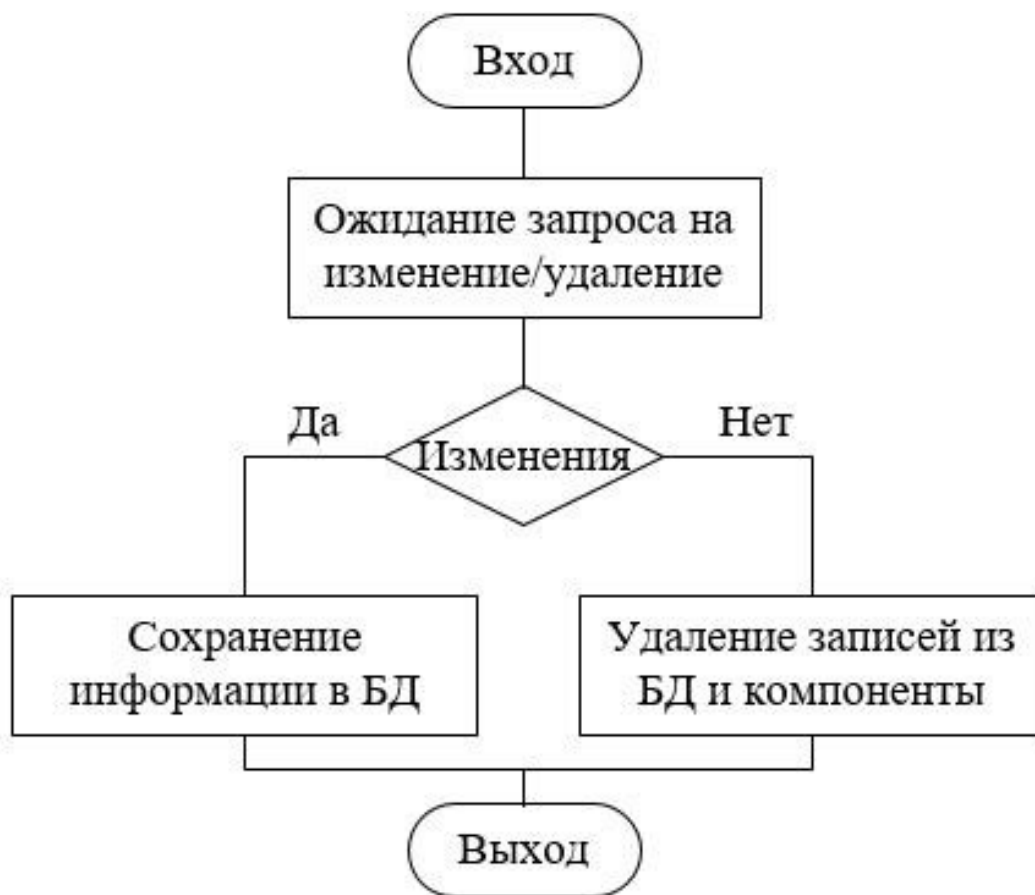


Рисунок 7 – Диаграмма деятельности модуля «изменения/удаления»

Модуль «изменения/удаления» предназначен для изменения сведений об потребителях или источниках, либо для их полного удаления. Этапы работы модуля выглядят следующим образом:

- 1 этап – ожидание запроса на изменение, удаление информации и в случае выполнения изменения - переход на этап 2, удаления – этап 3;
- 2 этап – сохранение, полученной модулем, информации в базе данных и в компоненте, переход на этап 1;
- 3 этап – удаление записи(ей) из базы данных и компоненты, переход на этап 1.

Диаграмма деятельности модуля «управления сигналом» показана на рисунке 8.

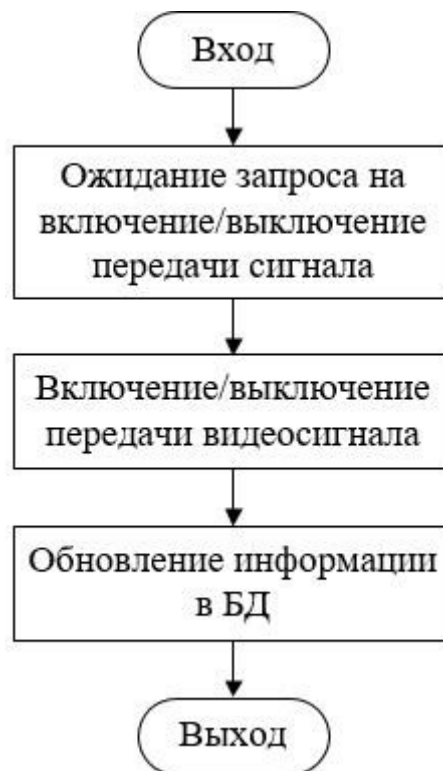


Рисунок 8 – Диаграмма деятельности модуля «управления сигналом»

Модуль «управления сигналом» выполняет управление доступом к передаче видеосигнала с различных источников. Этапы работы модуля выглядят следующим образом:

- 1 этап – ожидание запроса на включение или выключение передачи видеосигнала и в случае выполнения – переход на этап 2;
- 2 этап – включение или выключение передачи видеосигнала от источника к потребителю, переход на этап 3;
- 3 этап – обновление информации в БД, переход на этап 1.

2.3.4 Проектирование взаимодействия функциональных модулей

Взаимодействие функциональных модулей компоненты показано на рисунке Б.1 и Б.2 приложения Б. Входными данными компоненты являются данные вводимые пользователем, ответные сообщения от сетевого оборудования. Выходными данными являются данные отправляемые сетевым устройствам и сформированные отчёты. На компоненту воздействуют сотрудники и аппарат-

но-программный комплекс (поддерживающий работу компоненты), а также регламентирующие документы.

Информация о настройках запроса и о осуществлении некоторых действий поступает через графический интерфейс пользователя. Графический интерфейс является связующим элементом для работы всей компоненты, через него начинают работу все функциональные модули. В результате работы модулей происходит обмен информацией с остальными модулями, и отображение основной информации в интерфейсе пользователя.

2.4 Характеристика обеспечивающих подсистем компоненты аппаратно-программного комплекса системы информационного обмена космодрома «Восточный»

Общую структуру компоненты можно рассматривать как совокупность подсистем независимо от сферы применения. В этом случае говорят о структурном признаке классификации, а подсистемы называют обеспечивающими. Таким образом, структура компоненты представлена совокупностью следующих обеспечивающих подсистем, а именно: организационное, техническое, программное, информационное.

2.4.1 Подсистема «Организационное обеспечение»

Организационное обеспечение – совокупность методов и средств, регламентирующих взаимодействие работников с техническими средствами и между собой в процессе разработки и эксплуатации компоненты.

Методы взаимодействия пользователей с соответствующей аппаратурой описаны в руководстве пользователя и инструкции по эксплуатации этого оборудования. Взаимодействие сотрудников отдела, регламентированы положением об «Управлении эксплуатации телекоммуникационных, информационных и геофизических систем и комплексов филиала ФГУП «ЦЭНКИ» – Космический центр «Восточный».

2.4.2 Подсистема «Техническое обеспечение»

Управление современными потоками информации может быть доста-

точно эффективным только при условии оснащения сети разнообразным высококлассным сетевым оборудованием. Интенсивность обмена информацией и необходимость высокой скорости её передачи определяют объективную необходимость органического включения средств управления потоками данных на объектах космодрома «Восточный». Множество связей между объектами и внутри объектов определяет необходимость постоянных контактов между ними, выбора наиболее рациональных видов связи и оснащения их эффективной техникой.

Комплекс технических средств составляют:

- стационарные компьютеры и моноблоки;
- устройства сбора, накопления, обработки, передачи и вывода информации;
- устройства передачи данных и линий связи и т.д.

Документацией оформляются предварительный выбор технических средств, организация их эксплуатации, технологический процесс обработки данных, технологическое оснащение. Документацию можно условно разделить на три группы:

- общесистемную, включающую государственные и отраслевые стандарты по техническому обеспечению;
- специализированную, содержащую комплекс методик по всем этапам разработки технического обеспечения;

Эта документация составляется организаторами аппаратной части ЦКК и РТИ в целом.

2.4.3 Подсистема «Программное обеспечение»

В состав подсистемы «программного обеспечения» входят: операционная система компании Microsoft – Windows 7/8/8.1/10; Microsoft Word – текстовый процессор, предназначенный для создания, просмотра и редактирования текстовых документов.

Windows – семейство проприетарных операционных систем корпорации

Microsoft, ориентированных на применение графического интерфейса при управлении. Проектируемая компонента стабильно функционирует на каждой версии операционной, которые представлены выше. Спецификации этих систем содержат необходимые элементы, для реализации работы и всех функций компоненты. Главным элементом для полноценной работы компоненты, является наличие .NET Framework – программная платформа, выпущенная компанией Microsoft. Основой платформы является общезыковая среда исполнения Common Language Runtime (CLR), которая подходит для разных языков программирования. Функциональные возможности CLR доступны в любых языках программирования, использующих эту среду.

Microsoft word – текстовый редактор, предназначенный для создания, просмотра и редактирования текстовых документов, с локальным применением простейших форм таблично-матричных алгоритмов. Выпускается корпорацией Microsoft в составе пакета Microsoft Office. Отчёты, формируемые модулем «формирования и визуализации отчетности» проектируемой компоненты, строятся благодаря возможности использования библиотеки Microsoft Word Library.

2.4.4 Подсистема «Информационное обеспечение»

В состав компоненты включаются два комплекса: элементы немашинного информационного обеспечения (сюда включаются отчёты, производимые проектируемой компонентой) и внутримашинного информационного обеспечения (экранные формы для ввода первичных данных в программный продукт, база данных).

Центральным элементом информационного обеспечения является база данных, через которую осуществляется обмен данными между модулями компоненты. База данных обеспечивает интегрированное использование различных информационных объектов в функциональных модулях.

2.5 Этапы проектирования информационного модуля базы данных

2.5.1 Инфологическое проектирование

На основании проведённого исследования предметной области и целей создания модуля «хранения данных» были выделены следующие сущности:

- «источники» хранит данные о устройствах, передающих видеосигнал;
- «потребители» хранит данные о устройствах, использующих видеосигнал;
- «матрица связей» хранит данные о том какие источники может использовать тот или иной потребитель;
- «объекты космодрома» хранит данные об объектах, на которых находятся источники или потребители;
- «качество видео» хранит информацию о передаваемом качестве видеосигнала.

Выбор именно этих сущностей обусловлен спецификой работы проектируемого модуля «хранения данных». Спецификации атрибутов всех заявленных сущностей описаны в таблицах 1-5.

Таблица 1 – Спецификации атрибутов сущности «источники»

Название атрибута	Описание атрибута	Диапазон значений	Пример атрибута
ID источника	Число, однозначно определяющее источник	>0	1
URL адрес	Адрес считывания видеоинформации	Текст	
Название источника	Название источника	Текст	ВКИП
Разрешение	Разрешение видео	Текст	HD

Таблица 2 – Спецификации атрибутов сущности «потребитель»

Название атрибута	Описание атрибута	Диапазон значений	Пример атрибута
1	2	3	4
ID потребителя	Число, однозначно определяющее потребителя	>0	13
Название потребителя	Наименование потребителя	Текст	АРМ
Тип	Тип потребителя	Текст	АОТИ

1	2	3	4
IP адрес	IP адрес потребителя	>0	10.56.36.100

Таблица 3 – Спецификации атрибутов сущности «матрица связей»

Название атрибута	Описание атрибута	Диапазон значений	Пример атрибута 1
	2	3	4
ID	Число, однозначно определяющее матрицу	>0	133
ID источника	Число, однозначно определяющее источник	>0	1
ID потребителя	Число, однозначно определяющее потребителя	>0	13

Таблица 4 – Спецификации атрибутов сущности «Объекты космодрома»

Название атрибута	Описание атрибута	Диапазон значений	Пример атрибута
ID объекта	Число, однозначно определяющее запрос	>0	124
№ площадки	Номер площадки	Текст	ГП-3
Название объекта	Наименование объекта	Текст	СК

Таблица 5 – Спецификации атрибутов сущности «Качество видео»

Название атрибута	Описание атрибута	Диапазон значений	Пример атрибута
ID качества видео	Число, однозначно определяющее качество видео	>0	13
Название качества	Наименование качества видео	Текст	FullHD
Разрешение	Разрешение видео	Текст	1920:1080
FPS	Кадровая частота видео	>0	30

Обозначим связи между сущностями:

Связь «Матрица связи – Источник» показана на рисунке 8.

Матрица связи

Имеет

Источник

Рисунок 9 – Связь между сущностями «Источник – Матрица связи»

В этом случае имеется связь один-ко-многим. Одна матрица может иметь информацию о разных источниках. В тоже время, один источник может быть закреплен за одной матрицей связи.

Связь «Матрица связи – Потребитель» показана на рисунке 9.

Матрица связи

Имеет

Потребитель

Рисунок 10 – Связь между сущностями «Матрица связи – Потребитель»

Связь один-ко-многим. Одна матрица может иметь информацию о разных потребителях. В тоже время, один потребитель может быть закреплен за одной матрицей связи.

Связь «Качество видео – Источник» показана на рисунке 10.

Качество видео

Принадлежит

Источник

Рисунок 11 – Связь между сущностями «Пользователь – Мониторинг»

Связь один-ко-многим. Одно качество видео может принадлежать многим источникам. И источник, может принадлежать только одному качеству видео.

Связь «Объект космодрома – Потребители» показана на рисунке 11.

Объект космодрома

Принадлежит

Потребители

Рисунок 12 – Связь между сущностями «Объект космодрома – Потребители»

Связь один-ко-многим. Одному объекту космодрома принадлежит множество потребителей. Один потребитель принадлежит одному объекту космодрома.

2.5.2 Логическое проектирование

Рассмотрим связь «Матрица связи – Источник», показанную на рисунке 13.

Сущность «Источник»

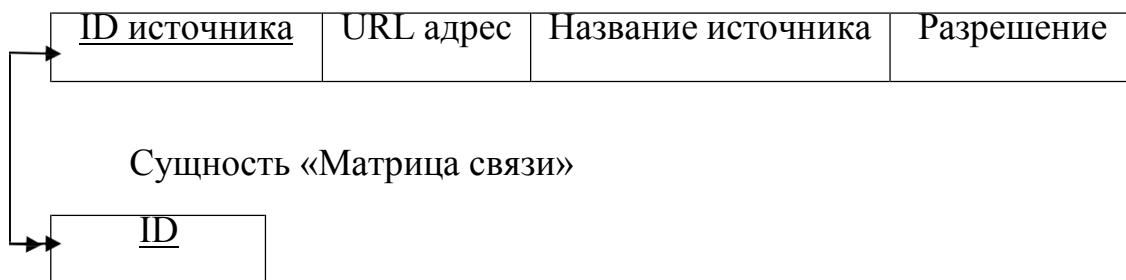


Рисунок 13 – Связь «Матрица связи – Источник»

Сущность «Источник» является исходной, т.к. от нее исходит простая связь. Сущность «Матрица связи» будет порожденной, т.к. простая связь в данном случае направлена к ней. Следовательно, ключ исходной сущности добавляем в порожденную что показано на рисунке 14.

Отношение 1

<u>ID источника</u>	URL адрес	Название источника	Разрешение
---------------------	-----------	--------------------	------------

Отношение 2

<u>ID</u>	<u>ID источника</u>
-----------	---------------------

Рисунок 14 – Результат анализа связи «Матрица связи – Источник»

Рассмотрим связь «Потребитель – Матрица связи», показанную на рисунке 15.

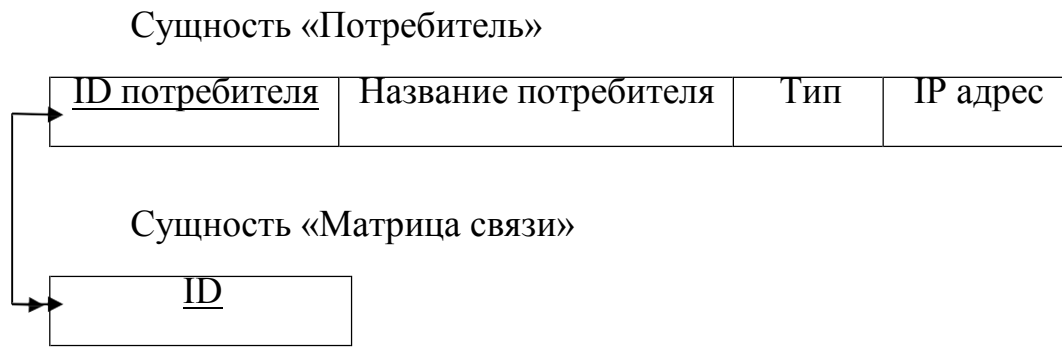


Рисунок 15 – Связь «Потребитель – Матрица связи»

Сущность «Потребитель» является исходной, т.к. от нее исходит простая связь. Сущность «Матрица связи» будет порожденной, т.к. простая связь в данном случае направлена к ней. Следовательно, ключи исходной сущности добавляем в порожденную что показано на рисунке 16.

Отношение 3

<u>ID потребителя</u>	Название потребителя	Тип	IP адрес
-----------------------	----------------------	-----	----------

Отношение 4

<u>ID</u>	<u>ID источника</u>	<u>ID потребителя</u>
-----------	---------------------	-----------------------

Рисунок 16 – Результат анализа связи «Потребитель – Матрица связи»

Рассмотрим связь «Объекты космодрома – Потребители», показанную на рисунке 17.

Сущность «Объекты космодрома»

<u>ID объекта</u>	№ площадки	Название объекта
-------------------	------------	------------------

Сущность «Потребители»

<u>ID потребителя</u>	Название потребителя	Тип	IP адрес
-----------------------	----------------------	-----	----------

Рисунок 17 – Связь «Объекты космодрома – Потребители»

Сущность «Объекты космодрома» является исходной, т.к. от нее исходит простая связь. Сущность «Потребители» будет порожденной, т.к. простая связь в данном случае направлена к ней. Следовательно, ключ исходной сущности добавляем в порожденную что показано на рисунке 18.

Отношение 5

<u>ID объекта</u>	№ площадки	Название объекта
-------------------	------------	------------------

Отношение 6

<u>ID потребителя</u>	<u>ID объекта</u>	Название потребителя	Тип	IP адрес
-----------------------	-------------------	----------------------	-----	----------

Рисунок 18 – Результат анализа связи «Объекты космодрома – Потребители»

Рассмотрим связь «Качество видео – Источники», показанную на рисунке 19.

Сущность «Качество видео»

<u>ID качества видео</u>	Название качества	Разрешение	FPS
--------------------------	-------------------	------------	-----

Сущность «Источники»

<u>ID источника</u>	URL адрес	Название источника	Разрешение
---------------------	-----------	--------------------	------------

Рисунок 19 – Связь «Мониторинг – Запрос»

Сущность «Качество видео» является исходной, т.к. от нее исходит простая связь. Сущность «Источники» будет порожденной, т.к. простая связь в данном случае направлена к ней. Следовательно, ключи исходной сущности добавляем в порожденную что показано на рисунке 20.

Отношение 7

<u>ID качества видео</u>	Название качества	Разрешение	FPS
--------------------------	-------------------	------------	-----

Отношение 8

<u>ID источника</u>	<u>ID качества видео</u>	URL адрес	Название источника	Разрешение
---------------------	--------------------------	-----------	--------------------	------------

Рисунок 20 – Результат анализа связи «Мониторинг – Запрос»

Логическую модель базы данных можно увидеть на рисунке В.1 приложения В.

2.5.3 Физическое проектирование

Все поля физических таблиц базы данных модуля «хранения данных», описаны в таблицах 6-10.

Таблица 6 – Физическое представление отношения «Источники»

Название атрибута	Тип данных	Условия	Индексация
ID источника	AutoNumber	>0	Да
ID качества видео	Integer	>0	Да
URL адрес	String	Text	Нет
Название источника	String	Text	Нет
Разрешение	String	Text	Нет

Таблица 7 – Физическое представление отношения «Потребитель»

Название атрибута	Тип данных	Условия	Индексация
ID потребителя	AutoNumber	>0	Да
ID объекта	Integer	>0	Да
Название потреби- теля	String	Text	Нет
Тип	String	Text	Нет
IP адрес	String	Text	Нет

Таблица 8 – Физическое представление отношения «Матрица связи»

Название атрибута	Тип данных	Условия	Индексация
ID	AutoNumber	>0	Да
ID источника	Integer	>0	Да
ID потребителя	Integer	>0	Да
ID объекта	Integer	>0	Да
ID качества видео	Integer	>0	Да

Таблица 9 – спецификации атрибутов сущности «Объекты космодрома»

Название атрибута	Тип данных	Условия	Индексация
ID объекта	AutoNumber	>0	Да
№ площадки	String	Text	Нет
Название объекта	String	Text	Нет

Таблица 10 – спецификации атрибутов сущности «Качество видео»

Название атрибута	Тип данных	Условия	Индексация
ID качества видео	AutoNumber	>0	Да
Название качества	String	Text	Нет
Разрешение	String	Text	Нет
FPS	String	Text	Нет

Физическая модель базы данных можно увидеть на рисунке В.2 приложения В.

3 РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТЫ ЦИФРОВОГО КОМПЛЕКСА КОММУТАЦИИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ КОСМОДРОМА «ВОСТОЧНЫЙ»

3.1 Обоснование выбора языка программирования и среды разработки

3.1.1 Язык программирования C# и платформа .NET

Появление технологии .NET повлекло за собой массовую реконструкцию некоторых языков программирования, стремящихся использовать те или иные возможности платформы, такие как C++ и Visual Basic. Microsoft решили предложить разработчикам альтернативу – язык, ориентированный специально для .NET и создали C#. Сами разработчики языка описывают его, как простой, современный, объектно-ориентированный и безопасный язык программирования. Синтаксически C# напоминает C++ и Java, что позволило программистам за достаточно короткое время изучить тонкости нового языка [6].

Несмотря на то, что C# и .NET предназначены в первую очередь для веб-разработки, их также активно применяют для создания приложений, которые должны устанавливаться на машине конечного пользователя, где и будет выполняться вся обработка данных. Разработку таких приложений обеспечивает Windows Presentation Foundation (WPF), позволяющая проектировать графический интерфейс.

3.1.2 Обоснование выбора языка C#

Язык программирования C# был выбран по ряду следующих причин:

- язык программирования C# претендует на подлинную объектно-ориентированность;
- язык программирования C# призван реализовать компонентно-ориентированный подход к программированию, который способствует меньшей машинно-архитектурной зависимости результирующего программного

кода, большей гибкости, переносимости и легкости повторного использования программ;

- принципиально важным отличием от предшественников является изначальная ориентация на безопасность кода;

- расширенная поддержка событийно-ориентированного программирования;

- язык программирования C# является «родным» для создания приложений в среде Microsoft .NET, поскольку наиболее тесно и эффективно интегрирован с ней.

3.1.3 Обоснование выбора среды разработки Visual Studio 2017

Среда разработки Visual Studio 2017, поставляемая вместе с .NET, предоставляет необходимый инструментарий для эффективного и быстрого создания приложений с графическим интерфейсом. Причины выбора среды:

- объектно-ориентированный подход (платформа .NET изначально строится на принципах объектно-ориентированного программирования);

- мощный инструментарий (поставляемая вместе со средой библиотека базовых классов обладает достаточным функционалом для решения задач практически любой сложности);

- поддержка языков высокого уровня (это свойство благоприятно сказывается на удобстве использования, скорости написания и читабельности кода, что крайне важно для последующей поддержки программы).

3.1.4 Обоснование выбора средств реализации базы данных

Для реализации модуля «хранения данных» была использована реляционная база данных MySQL Server 8.0.11. Реляционная база данных MySQL Server 8.0.11 была выбрана по ряду следующих причин:

- возможность использования объектно-ориентированной технологии доступа к данным – ADO.NET Entity Framework;

- база данных является только хранилищем данных;

- простая установка среды разработки;

- размер таблиц ограничивается объемом носителя данных;
- MySQL портирована на большое количество платформ;
- Взаимодействие с большим количеством языков программирования.

3.2 Разработка базы данных

Для разработки физической модели базы данных использовалась база данных MySQL. При помощи среды MySQL Workbench были созданы таблицы БД. Затем используя диаграмму связей таблиц были установлены взаимосвязи таблиц по внешним ключам. Физическую модель можно увидеть на рисунке В.2 приложения В.

3.3 Разработка программного продукта

3.3.1 Разработка пользовательского интерфейса программного продукта

Пользовательский интерфейс программного продукта разрабатывался исходя из количества выполняемых функций и удобства использования графических элементов. В отличие от модуля «хранения данных», модулям «приёма/передачи данных», «поиск устройств», «формирование отчётов», «мониторинг» необходимы пользовательские элементы управления. Для удобства, все функции модулей «приёма/передачи данных», «поиск устройств», «мониторинг» были вынесены в отдельные вкладки.

Разработка пользовательского интерфейса велась с помощью Windows Presentation Foundation (WPF). WPF – система для построения клиентских приложений Windows с визуально привлекательными возможностями взаимодействия с пользователем, графическая (презентационная) подсистема в составе .NET Framework, использующая язык XAML.

В разрабатываемом программном продукте использовались следующие элементы WPF:

- Button (кнопка);
- TextBox (текстовое поле);
- DataGrid (таблица);
- ComboBox (выпадающий список);

- Label (текст);
- контейнеры, такие как StackPanel, DockPanel, WarpPanel, Grid, GroupBox;
- TabControl и TabItems (вкладки);
- PasswordBox (поле ввода пароля).

В первую очередь формировалась совокупность контейнеров, для модульности размещения остальных элементов. Это необходимо для простоты размещения большого количества элементов внутри главного окна программного продукта.

В программе предусмотрена подключение к базе данных. Вкладка «База данных», где осуществляется подключение к базе данных показана на рисунке Г.1 в приложении Г.

После подключения к БД открывается основная вкладка «Матрица», которая изображена на рисунке Г.2 приложения Г. Она расположена в левой части окна. В данной вкладке строки представляют собой источники, которые передают видеосигнал. Столбцами этой матрицы являются потребители, которые получают видеосигнал от источников. Все источники и потребители заполняются автоматически с базы данных. В совокупности источники и потребители составляют матрицу управления видеосигналом, ячейки которой являются кнопки, при нажатии на которые, начинается передача сигнала от источника к потребителю.

Все элементы пользовательского интерфейса взаимодействуют с соответствующими функциональными модулями, в данном случае с модулем «управления передачей сигнала».

При двойном щелчке на любого потребителя или источник открывается окно изменения или удаления участника. Данное окно удаления/изменения показано на рисунке Г.4 приложения Г. При открытии окна, появляются данные об определенном участнике, которые можно изменить или полностью удалить участника.

На рисунке Г.3 приложения Г изображено содержимое вкладки «Участники». Вкладка «Участники» дает возможность добавить потребителя или источник. При добавлении определенного участника, он автоматически появляется на вкладке управления передачей сигнала.

БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

4.1 Безопасность

Безопасность эксплуатации ЦКК и РТИ достигается:

- поддержанием комплекса и систем в исправном состоянии;
- своевременным и качественным проведением технического обслуживания, диагностирования, обследования электроустановок, проверки средств измерений и испытаний индивидуальных средств защиты и средств техники безопасности;
- высокой профессиональной подготовленностью эксплуатирующего персонала по специальности, знанием требований безопасности и неукоснительного их соблюдения, умением правильно и безопасно выполнять технологические операции;
- постоянным совершенствованием конструкции оборудования и технологии проведения работ;
- обеспечением руководителями безопасных условий деятельности подчинённого эксплуатирующего персонала на рабочих местах;
- доведением до эксплуатирующего персонала информации о причинах и обстоятельствах происшествий на объектах космической инфраструктуры и мер по их предупреждению.

4.1.1 Защита от воздействия электрического тока и электромагнитных полей. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электрооборудования, в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.038-82 не должны превышать значений, указанных в таблице 11.

Таблица 11 – Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека

Род тока	U, В, не более	I, mA, не более
Переменный, 50Гц	2,0	0,3

4.1.2 Обеспечение электробезопасности техническими способами и средствами

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям применяются следующие способы и средства:

- защитные оболочки;
- безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляция токоведущих частей;
- предупредительная сигнализация.

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяются следующие способы:

- защитное заземление;
- электрическая изоляция потенциально опасных рабочих зон путём применения изолирующих материалов;
- средства индивидуальной защиты.

4.1.3 Организационные и технические мероприятия по обеспечению электробезопасности

К работе с ЦКК и РТИ должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью квалификационной группы по технике безопасности и не имеющие медицинских противопоказаний.

Для обеспечения электробезопасности при выполнении работ с оборудованием электропитания ЦКК и РТИ должны выполняться следующие организационные мероприятия:

- назначение лиц, ответственных за организацию и безопасность производственных работ;
- оформление наряда или распоряжения на производство работ;

- осуществление допуска к проведению работ;
- организация надзора за проведением работ;
- оформление окончания работы, перерывов в работе, переводов на другие рабочие места.

4.1.4 Требования к допустимым уровням плотности потока энергии на рабочих местах

Уровни электромагнитного поля (ЭМП) на рабочих местах контролируются измерением плотности потока энергии ЭМП с учётом времени пребывания персонала в зоне облучения.

Уровни ЭМП определяются в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах».

Инструментальный контроль уровней ЭМП должен осуществляться приборами с допускаемой основной относительной погрешностью измерений 20%, включенными в Государственный реестр средств измерения и имеющими действующие свидетельства о прохождении Государственной проверки.

4.1.5 Обеспечение безопасности от механических воздействий

Общие требования безопасности ЦКК и РТИ в части безопасности работающих при монтаже (демонтаже), вводе в эксплуатацию и эксплуатации при соблюдении требований (условий, правил), предусмотренных эксплуатационной документацией обеспечиваются выполнением требований ГОСТ 12.2.003-91.

Безопасность от механических воздействий включает в себя следующие мероприятия:

- надёжное крепление съёмных частей в телекоммуникационных шкафах;
- снижение уровня шума до допустимого путём применения вентиляционных панелей и вентиляторов блоков с пониженным уровнем шума;

– ограничения тяжести физической работы путём применения блоков и модулей ЦКК и РТИ с определёнными массогабаритными характеристиками. В соответствии с требованиями ГОСТ В 20.39.308 масса отдельных функциональных узлов и блоков не должна превышать 30 кг. Аппаратура должна проходить через проёмы (люки, двери, изгибы коридоров) в том виде, который предусмотрен в конструкторской документации на аппаратуру.

Требования к процессам производства погрузочно-разгрузочных работ к местам их производства, к персоналу, допускаемому к погрузочно-разгрузочным работам, и к применению средств индивидуальной защиты работающих регламентированы ГОСТ 12.3.009-76.

4.1.6 Обеспечение безопасности от климатических, тепловых и световых воздействий

Общие санитарно-гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих зон (рабочих мест) регламентируются ГОСТ 12.1.005-88:

- температура воздуха;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового излучения.

Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне (на рабочих местах) представлены в таблицах 12 и 13.

Конструктивное исполнение стен и потолков должно быть подобрано таким образом, чтобы исключить выделение пыли и допускать систематическую очистку (полы, стены и потолки должны быть залиты, окрашены и выполнены из материала, минимизирующего пылеобразование).

Для защиты помещений узлов связи от пыли должна быть предусмотрена герметизация дверей.

Таблица 12 – Оптимальные и допустимые нормы температуры воздуха в рабочей зоне

Период года	Категория работ	Температура, С				
		оптимальная	допустимая			
			верхняя граница		нижняя граница	
			на рабочих местах			
		постоянных	непостоянных	постоянных	непостоянных	
Холодный	Легкая - Ia	22-24	25	26	21	18
Тёплый	Лёгкая - Ia	23-25	28	30	22	20

Таблица 13 – оптимальные и допустимые нормы относительной влажности и движения воздуха

Период года	Категория работ	Оптимальная влажность, %		Скорость движения, м/с	
		оптимальная	допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных, не более	оптимальная, не более	допустимая на рабочих местах постоянных и непостоянных, не более
Холодный	Легкая - Ia	40-60	75	0,1	Не более 0,1
Тёплый	Лёгкая - Ia	40-60	55 (при 28 С)	0,1	0,1-0,2

4.1.7 Обеспечение безопасности от воздействий химических и загрязняющих веществ

Рабочие места ЦКК и РТИ расположены в рабочих зонах, в которых не присутствуют химические и загрязняющие вещества.

Эксплуатация ЦКК и РТИ не приводит к образованию опасных и загрязняющих веществ.

4.1.8 Обеспечение безопасности от ошибочных действий эксплуатирующего персонала и самопроизвольных нарушений функционирования изделий

Безопасность от ошибочных действий эксплуатирующего персонала и самопроизвольных нарушений функционирования изделия регламентируются соблюдением следующих требований ГОСТ В 23428 и ГОСТ В 23534-79:

- исключение возможности неправильной установки и сочленения разъёмных блоков, узлов, деталей и электрических разъёмов;
- предотвращение самопроизвольного включения (отключения) органов управления;
- исключение возможных ошибок включений составных частей изделия при обслуживании и устранении неисправностей;
- предотвращение физиологических и психологических перегрузок обеспечивается выполнением требований к рабочему месту человека-оператора.

4.1.9 Эргономическое обеспечение рабочих мест на системах и комплексах

Монитор АРМО должен быть размещён на столе или подставке так, чтобы высота клавиатуры по отношению к полу составляла от 650 до 720 мм. При размещении монитора на стандартном столе высотой 750 мм необходимо использовать кресло с регулируемой высотой сиденья и подставку под ноги. Монитор рекомендуется размещать прямо перед оператором или левее, если предполагается работа оператора с документами и ведение записей.

Для оператора ввода данных документ (бланк) рекомендуется располагать на расстоянии от 450 до 500 мм от глаз оператора, преимущественно слева, при этом угол между экраном монитора и документом в горизонтальной плоскости не должен превышать 30-40 градусов.

Клавиатуру, манипулятор «мышь» следует располагать в оптимальной зоне – части пространства рабочего места, ограниченного дугами, описываемыми предплечьями при движении в локтевых суставах с опорой в точке локтя и с относительно неподвижным плечом. Эта зона составляет от 300 до 400 мм от точки опоры локтя оператора не более.

Экран монитора должен размещаться на столе или на подставке так, чтобы расстояние наблюдения информации на его экране не превышало 700 мм, оптимальное расстояние от 450 до 500 мм.

Экран монитора по высоте должен быть расположен на столе или подставке так, чтобы угол между нормалью к центру экрана и горизонтальной линией взора составлял 20 градусов [25].

Должен быть обеспечен зрительный комфорт оператора, который в основном определяется следующими факторами:

- размер знаков;
- расстояние между знаками по горизонтали не более 0,25 высоты знака;
- расстояние между строками не более 0,5-1,0 высоты знака;
- количество знаков в строке не менее 4-80.

Угол наблюдения экрана монитора, а также других средств отображения в горизонтальной плоскости (угол разворота монитора относительно оператора) в общем случае не должен превышать 60 градусов.

При наличии трёх и более мониторов в рабочей зоне допускается увеличение этого угла, но он не должен превышать 90 градусов. При этом должно использоваться вращающееся кресло.

Все рабочие места должны быть укомплектованы эргономическим креслом и компьютерным столом, обеспечивающим встроенное размещение системного блока и периферийных устройств, скрытую подводку коммуникационных и силовых кабелей, иметь места крепления электророзеток, телефонных и сетевых розеток, подвижную панель устройства ввода (клавиатуры и манипулятора «мышь»), а также локальный осветительный прибор.

Подготовленные рабочие места операторов для размещения на них технических средств должны иметь площадь не менее 1,5 м², высоту рабочей поверхности стола 655 мм, высоту сидения кресла 420 мм (желательно регулируемого), расстояние от сидения до нижнего края рабочей поверхности 150 мм, размеры пространства для ног 650x500x600 мм.

Уровни акустических шумов на рабочих местах операторов при работе аппаратуры должны удовлетворять требованиям ГОСТ В 21950-76, ГОСТ 12.1.003-83.

Предельно допустимый уровень звукового давления на рабочем месте оператора должен составлять не более 55 дБ.

Для помещений операторов (программистов) уровни шума не должны превышать соответственно: 71, 61, 54, 49, 45, 42, 40, 38 дБ. Эта совокупность восьми нормативных уровней звукового давления называется предельным спектром.

4.1.10 Методы защиты от шума

Строительно-акустические методы защиты от шума предусмотрены строительными нормами и правилами это:

- звукоизоляция ограждающих конструкции;
- уплотнение по периметру притворов окон и дверей;
- звукопоглощающие конструкции и экраны;
- глушители шума;
- звукопоглощающие облицовки.

На рабочем месте оператора источниками шума являются технические средства (компьютер, принтер, вентиляционное оборудование), а также внешний шум. Они издают довольно незначительный шум, поэтому в помещении достаточно использовать звукопоглощение. Уменьшение шума, проникающего в помещение извне, достигается уплотнением по периметру притворов окон и дверей.

Под звукопоглощением понимают свойство акустически обработанных поверхностей уменьшать интенсивность отраженных ими волн за счёт преобразования звуковой энергии в тепловую. Звукопоглощение является достаточно эффективным мероприятием по уменьшению шума.

Наиболее выраженными звукопоглощающими свойствами обладают волокнисто-пористые материалы: фибролитовые плиты, стекловолокно, минеральная вата, полиуретановый поропласт, пористый поливинилхлорид и другие.

Максимальное звукопоглощение будет достигнуто при облицовке не

менее 60 % общей площади ограждающих поверхностей помещения.

4.1.11 Освещенность рабочих мест

Освещенность рабочих мест определяется в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы"

На рабочих местах операторов применяют одностороннее естественное боковое освещение, причём светопроемы с целью уменьшения солнечной инсоляции устраивают с серверной, северо-восточной или северо-западной ориентацией.

В машинных залах рабочие места операторов, работающих с мониторами, располагают подальше от окон и таким образом, чтобы оконные проемы находились сбоку. Если экран монитора обращён к оконному проему, необходимы специальные экранирующие устройства. Окна рекомендуется снабжать светорассеивающими шторами, регулируемыми жалюзи или солнцезащитной пленкой с металлизированным покрытием.

Экран монитора, документы, клавиатура должны быть расположены так, чтобы перепад яркостей их поверхностей, зависящий от их расположения относительно источников света, не превышал 1:10 при рекомендуемом значении 1:3. При яркости изображения на экране (50-100) кд/м (номинальное значение) освещенность документа должна составлять не менее 300 лк.

Должны быть исключены слепящие яркости, блики и отражения от стекла экрана.

Для исключения засветки экранов мониторов прямыми световыми потоками светильники общего освещения располагают сбоку от рабочего места, параллельно линии зрения оператора и стене с окнами.

Также размещение светильников позволяет производить их последовательное включение в зависимости от величины естественной освещенности и исключает раздражение глаз чередующимися полосами света и тени, возникающее при поперечном расположении светильников.

Проанализировав рабочее место можно сказать, что описанные выше требования соответствуют действительности.

4.1.12 Эргономика пользовательского интерфейса компоненты ЦКК и РТИ

Пользователь взаимодействует с программным продуктом через пользовательский интерфейс. Он изображен на рисунках Г.1-Г.4 приложения Г. Вкладки занимают крайнюю левую часть пользовательского интерфейса, что позволяет разместить все остальные графические элементы во свободном от них пространстве. Это необходимо для удобного и быстрого управления программным продуктом.

В программном продукте используется шрифт Calibri, который обладает следующими преимуществами:

- легко воспринимаемый;
- компактный;
- универсальный (поддерживает русский и английский языки);
- нет излишеств (узоров, жирности, дизайнерской стилизованности).

В цветовой гамме пользовательского интерфейса состоят следующие цвета:

- Blue (голубой) используется для фона наименований вкладок;
- Gray (серый) – цвет текста;
- White (белый) используется как основной фон интерфейса и как внутренний фон вкладок.

Эти цвета легко воспринимаются пользователем, не раздражают глаза, что в свою очередь уменьшает напряжение органов зрения.

Пользовательский интерфейс удовлетворяет следующим эргономическим требованиям:

- способствует быстрому освоению пользователем работы с программным продуктом и формирует у пользователя стандартные навыки работы;

- обеспечивает ввод информации пользователем наиболее удобным для него способом, не заботясь о ходе вычислений;
- обеспечивает согласование требований программного продукта, средств ввода и вывода информации с требованиями пользователя (информация должна быть понятной пользователю, объем представляемой информации должен быть согласован с объемом оперативной памяти пользователя);
- обеспечивает интуитивное и легкое управление программным продуктом пользователем;
- все время работы программного продукта пользовательский интерфейс находится под контролем пользователя, при этом никакие его действия не приводят к прерыванию работы программного продукта;
- обеспечивает обратную связь пользователя с программным продуктом (интерфейс обеспечивает пользователя информацией, которая позволит настраивать работу с диалоговыми окном, идентифицировать и устранять ошибки и определять порядок дальнейшей работы).

Графический интерфейс интуитивно понятен пользователю, лаконичен и прост в управлении, а также удовлетворяет всем необходимым требованиям.

4.2 Экологичность

4.2.1 Анализ возможных негативных воздействий на окружающую среду

На основании нормативов вредных и опасных факторов при работе с компонентой ЦКК и РТИ можно сделать вывод о том, что разрабатываемый программный продукт при его дальнейшем использовании не превосходит установленные нормы экологичности и безопасности.

4.2.2 Утилизация аппаратуры

Неправильная утилизация оборудования и техники существенно загрязняет окружающую среду (Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»). Сетевое оборудование и ЭВМ включают в свой состав органические составляющие (пластик различных видов, материалы на основе поливинилхлорида, фенолформальдегида). Такие металлы, как

свинец, сурьма, ртуть, кадмий, мышьяк, входящие в состав электронных компонентов переходят под воздействием внешних условий в органические и растворимые соединения и становятся сильнейшими ядами.

В соответствии с российским законодательством, утилизация офисной техники должна осуществляться исключительно лицензированными фирмами, зарегистрированными в приборной палате.

Утилизации основных фондов может осуществляться только после их полного списания. Списать оборудование можно согласно приложенному акту, который, в свою очередь, можно получить только после оценки экспертов морального и физического износа. Итоговое заключение может выдать фирма, сертифицированная законным образом.

4.3 Чрезвычайные ситуации

Оборудование ЭВМ и сетевое оборудование являются электрическими установками и представляют для человека большую потенциальную опасность. Основной причиной пожаров в электроустановках являются короткие замыкания и развивающиеся токи утечки через изоляцию электропроводок. При этом наиболее пожароопасным видом электротехнических изделий являются электропроводки.

Таким образом, основным видом ЧС при работе с компонентой ЦКК и РТИ является пожар.

4.3.1 Обеспечение пожарной безопасности

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-91 пожарная безопасность включает в себя систему организационно-технических мер, направленных на предупреждение возникновения пожара, в случае его возникновения, обеспечения пожарной безопасности эксплуатирующего персонала (в том числе и путём эвакуации) техники и имущества, успешное тушение пожара.

Для устранения причин возникновения пожаров осуществляются следующие мероприятия, регламентируемые ГОСТ 12.1.044-89, ГОСТ 12.1.018-93:

- ограничение применения горючих материалов при проведении технического обслуживания ЦКК и РТИ;
- предотвращение образования пожароопасной среды;
- применение оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры, соответствующих классу помещения по взрывопожаробезопасности;
- защита от разрядов статического оборудования.

В целях своевременной ликвидации возможных пожаров на объектах размещения ЦКК и РТИ должны осуществляться мероприятия:

- наличие системы обеспечения пожарной безопасности (включающую в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности);
- создание средств пожаротушения;
- оборудование рабочих мест и узлов связи первичными средствами пожаротушения;
- обучение эксплуатирующего персонала мерам предупреждения пожаров и обращению с пожарным инвентарём;
- обеспечение допуска к работе только после прохождения эксплуатирующим персоналом противопожарного инструктажа.

Защита людей, оборудования и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия обеспечиваются одним или несколькими из следующих способов:

- применение объёмно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;
- устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;

- применение систем коллективной защиты (в том числе противодымной) и средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;

- применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемым степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений и строений, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации;

- применение огнезащитных составов (в том числе антипиренов и огнезащитных красок) и строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;

- устройство аварийного слива пожароопасных жидкостей и аварийного стравливания горючих газов из аппаратуры;

- устройство на технологическом оборудовании систем противовзрывной защиты;

- применение первичных средств пожаротушения;

- применение автоматических установок пожаротушения;

- организация деятельности подразделений пожарной охраны.

4.4 Комплексы физических упражнений.

Регламентированные микропаузы и перерывы целесообразно использовать для выполнения комплексов упражнений и гимнастики для глаз, для снятия утомления с плечевого пояса и рук, для улучшенного мозгового кровообращения. Через 2-3 недели следует менять комплексы упражнений.

4.4.1 Комплексы упражнений для глаз

Упражнения выполняются сидя или стоя, отвернувшись от экрана, при ритмичном дыхании, с максимальной амплитудой движения глаз.

– закрыть глаза, сильно напрягая глазные мышцы, на счет 1-4, затем раскрыть глаза, расслабив мышцы глаз, посмотреть вдаль на счет 1-6. Повторить 4-5 раз;

– посмотреть на переносицу и задержать взор на счет 1-4. До усталости глаза не доводить. Затем открыть глаза, посмотреть вдаль на счет 1-6. Повторить 4-5 раз;

– не поворачивая головы, посмотреть направо и зафиксировать взгляд на счет 1-4, затем посмотреть вдаль прямо на счет 1-6. Аналогичным образом проводятся упражнения, но с фиксацией взгляда влево, вверх и вниз. Повторить 3-4 раза;

– перенести взгляд быстро по диагонали: направо вверх-налево вниз, потом прямо вдаль на счет 1-6; затем налево вверх направо вниз и посмотреть вдаль на счет 1-6. Повторить 4-5 раз.

4.4.2 Комплексы упражнений физкультурных минуток

Физкультминутка способствует снятию локального утомления. По содержанию Физкультминутки различны и предназначаются для конкретного воздействия на ту или иную группу мышц или систему организма в зависимости от самочувствия и ощущения усталости.

Физкультминутка общего воздействия может применяться, когда физкультпаузу по каким-либо причинам выполнить нет возможности. Существует определённые физкультминутки.

Комплекс общего воздействия:

– Исходное положение (и.п.) – основная стойка (о.с.) 1-2 – дугами внутрь два круга руками в лицевой плоскости. 3-4 – то же, но круги наружу. Повторить 4-6 раз. Темп средний;

– и.п. – стойка ноги врозь, правую руку вперед, левую на пояс. 1-3 – круг правой рукой вниз в боковой плоскости с поворотом туловища направо. 4 – заканчивая круг, правую руку на пояс, левую вперед. То же в другую сторону. Повторить 4-6 раз. Темп средний;

– и.п. – о.с. 1 – с шагом вправо руки в стороны. 2 – два пружинящих наклона вправо. Руки на пояс. 4 – и.п. 1-4 – то же влево. Повторить 4-6 раз в каждую сторону. Темп средний.

4.4.3 Комплексы упражнений физкультурных пауз

Физкультурная пауза – повышает двигательную активность, стимулирует деятельность нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной и мышечной систем, снимает общее утомление, повышает умственную работоспособность.

Физкультурная пауза состоит из ряда различных упражнений:

– ходьба на месте 20-30 с. Темп средний;

– исходное положение (и.п.) – основная стойка (о.с.). 1 – руки вперед, ладони книзу. 2 – руки в стороны, ладони кверху, 3 – встать на носки, руки вверх, прогнуться. 4 – и.п. Повторить 4-6 раз. Темп медленный;

– и.п. – ноги врозь, немного шире плеч. 1-3 наклон назад, руки за спину. 3-4 – и.п. Повторить 6-8 раз. Темп средний;

– и.п. – ноги на ширине плеч. 1 – руки за голову, поворот туловища направо. 2 – туловище в и.п., руки в стороны, наклон вперед, голову назад. 3 – выпрямиться, руки за голову, поворот туловища налево. 4 – и.п. 5-8 – то же в другую сторону. Повторить 6 раз. Темп средний;

– и.п. – руки к плечам. 1 – выпад вправо, руки в стороны. 2 – и.п. 3 – присесть, руки вверх. 4 – и.п. 5-8 – то же в другую сторону. Повторить 6 раз. Темп средний;

– и.п. – ноги врозь, руки на пояс. 1-4 – круговые движения туловищем вправо. 5-8 – круговые движения туловищем влево. Повторить 4 раза. Темп средний;

– и.п. – о.с. 1 – мах правой ногой назад, руки в стороны. 2 – и.п. 3-4 – то же левой ногой. Повторить 6-8 раз. Темп средний;

– и.п. – ноги врозь, руки на пояс. 1 – голову наклонить вправо. 2 – не выпрямляя головы, наклонить ее назад. 3 – голову наклонить вперед. 4 – и.п. 5-8 – то же в другую сторону. Повторить 4-6 раз. Темп средний.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения данной работы был проведен анализ организационной и управленческой структур УЭТИГСиК, анализ документации и организационная структура отдела эксплуатации средств сбора и обработки телевизионной информации, было составлено техническое задание на разработку программного продукта в соответствии с требованиями государственного стандарта и начальника отдела эксплуатации средств сбора и обработки телевизионной информации.

В ходе была создана база данных в программе MySQL Server и были реализованы функциональные модули программного продукта в среде разработки Microsoft Visual Studio 2017 с помощью языка программирования C#.

Подводя итог, необходимо сказать, что современное сетевое оборудование как правило, поддерживает простой протокол сетевого управления и нуждается в лёгком и удобном управлении и мониторинге, что, как раз, и предоставляет протокол SNMP. В результате проделанной работы были раскрыты возможности протокола, был спроектирован и разработан продукт, который позволяет выполнить все задачи по управлению.

Разработанный программный продукт позволил установить связь между потребителем и источником получения видеосигнала, дал возможность просмотра параметров без участия самого пользователя и возможность хранить все используемые данные и при необходимости повторно использовать, что повысит продуктивность работы отдела эксплуатации средств сбора и обработки телевизионной информации, для которого и создавался данный программный продукт.

Созданная программная компонента успешно прошла этап внедрения в работу сотрудников отдела во время преддипломной практики, что подтверждает справка о внедрении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Асинхронные методы, async и await [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/tutorial/13.3.php> (Дата обращения: 23.05.2019).

2 Блог любителя экспериментов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.k-max.name/linux/snmp-protocol/>. (Дата обращения: 11.04.2019).

3 Введение в объектно-ориентированное программирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tproger.ru/translations/diving-in-oop-p1/>. (Дата обращения: 20.03.2019).

4 ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Замен ГОСТ 12.1.005-76; введ. 1989–01–01. – М. : Стандартиформ, 2008. – 71 с.

5 ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов; введ. 1982–07–30. – М.: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М. : Изд-во стандартов, 2001. – 7 с.

6 Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – СПб. : издательство «Питер», 2016. – 922 с.

7 Методология UML [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.info-system.ru/designing/methodology/uml/theory/theory.html>. (Дата обращения: 25.04.2019).

8 Обеспечивающие подсистемы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://libraryno.ru/1-1-3-obespechivayuschie-podsistemy-eis-proek_ekon_inf_sys/ (Дата обращения: 24.05.2019)

9 Казанский, А. А. Объектно-ориентированное программирование на языке Microsoft Visual C# в среде разработки Microsoft Visual Studio и .NET Framework. 4.3: учебное пособие и практикум/ А. А. Казанский. – М. : изда-

тельство Московского государственного строительного университета, 2011. – 180 с.

10 Берлин, А. Н. Основные протоколы Интернет: учебник / А. Н. Берлин: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 602 с.

11 Сырецкий, Г. А. Проектирование автоматизированных систем. Часть 1: учебное пособие/ Г. А. Сырецкий. – Новосибирск: издательство Новосибирского государственного технического университета, 2014. – 156 с.

12 Хетагуров, Я. А. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления: учебник / Я. А. Хетагуров – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 242 с.

13 Руководство по WPF [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/wpf>. (Дата обращения: 12.04.2019).

14 Сайт о программировании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/entityframework/1.2.php>. (Дата обращения: 20.05.2019).

15 Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности": Принят Гос. думой 4 июля 2008 г. : Одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 г. : по состоянию на 1 сент. 2008 г. – М. : Изд-во Деловой двор, 2009. – 95 с.

16 ADO.NET Entity Framework [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/desktop/aa378974\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/windows/desktop/aa378974(v=vs.85).aspx). (Дата обращения: 14.04.2019).

17 AGNEKO SNMP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.s-nmpc.ru/>. (Дата обращения: 15.05.2019).

18 Microsoft, Package Manager Console [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/nuget/tools/package-manager-console>. (дата обращения: 18.04.19).

19 VeraxSystems SNMP Agent [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.veraxsystems.com/pubfiles/vxsnmpsimulator-userguide>. (дата обраще-

ния: 18.04.19).

20 Xshell5 – клиент для работы с протоколами SSH, Telnet и эмулятор терминалов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://artstroy.net/xshell5-klient-dlya-raboty-s-protokolami-ssh-telnet-i-emulyator-terminalov/>. (дата обращения: 17.05.19).

ПРИЛОЖЕНИЕ А



Рисунок А.1ё – Организационная структура УЭТИГСиК

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

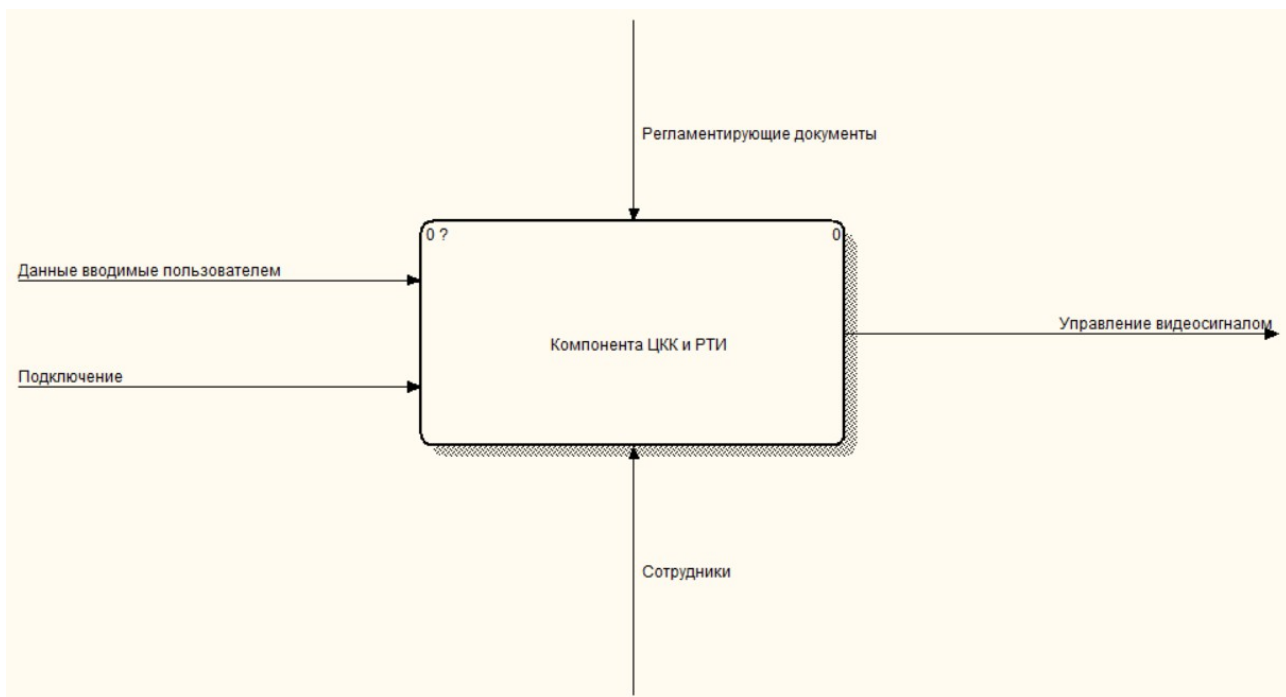


Рисунок Б.1 – Диаграмма компоненты ЦКК и РТИ

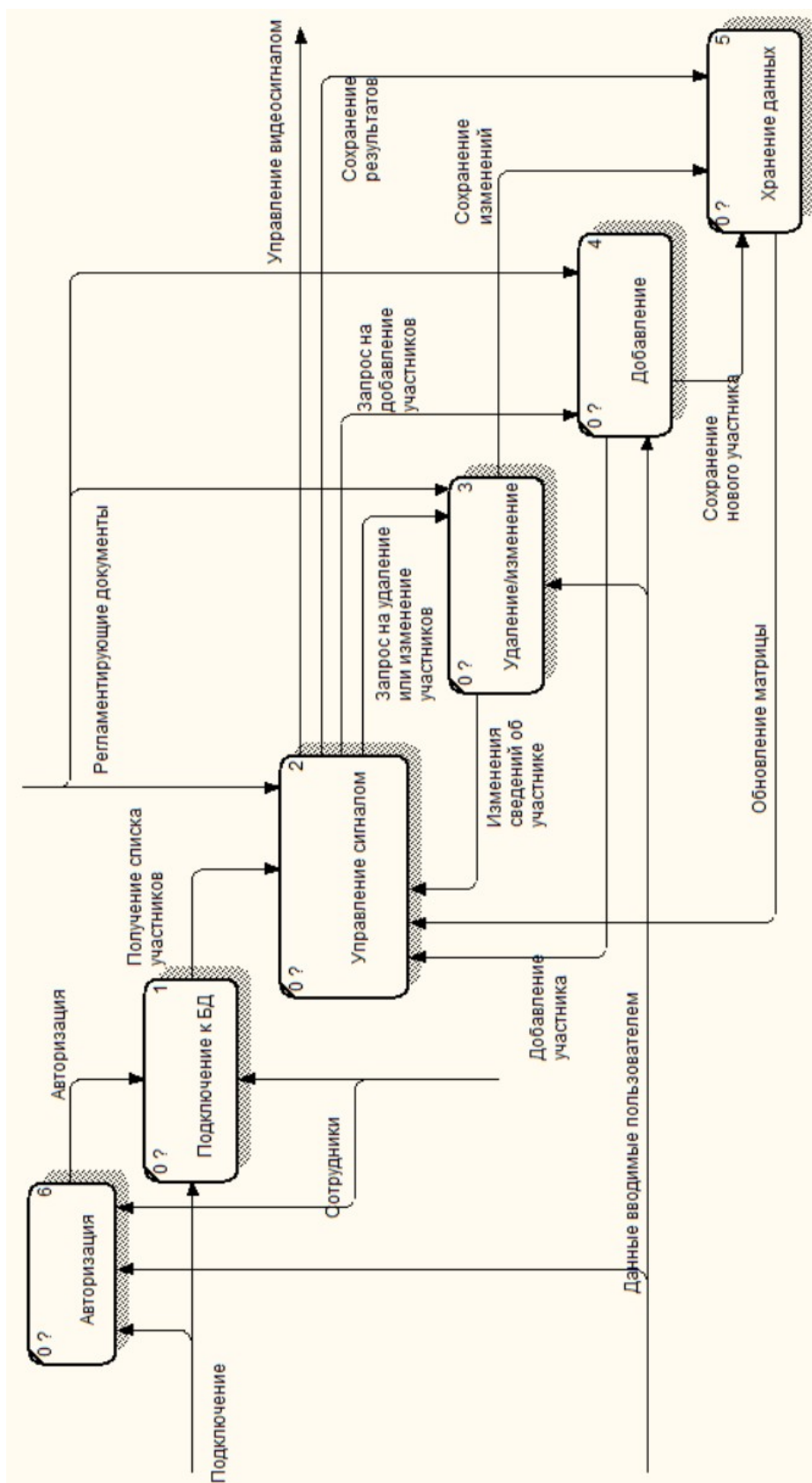


Рисунок Б.2 – Диаграмма взаимодействия модулей компоненты

ПРИЛОЖЕНИЕ В

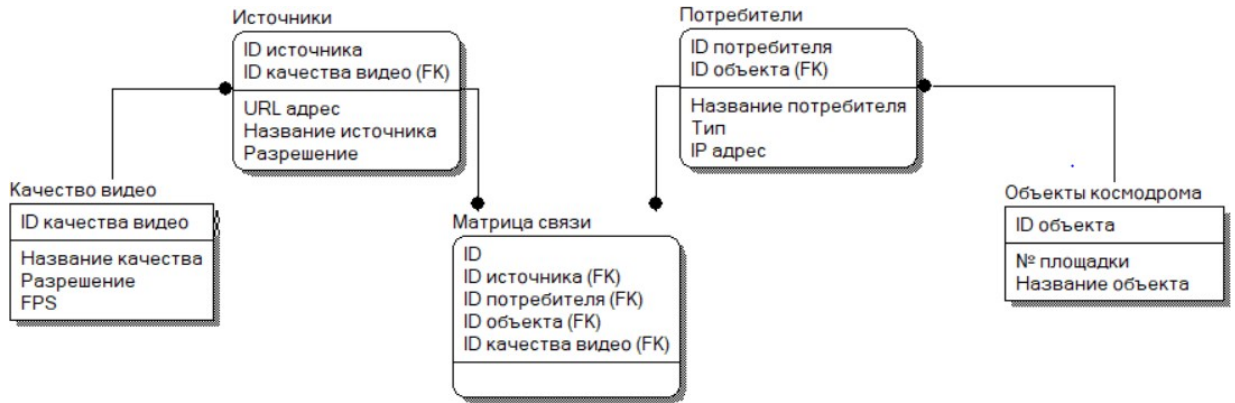


Рисунок В.1 – Логическая модель базы данных

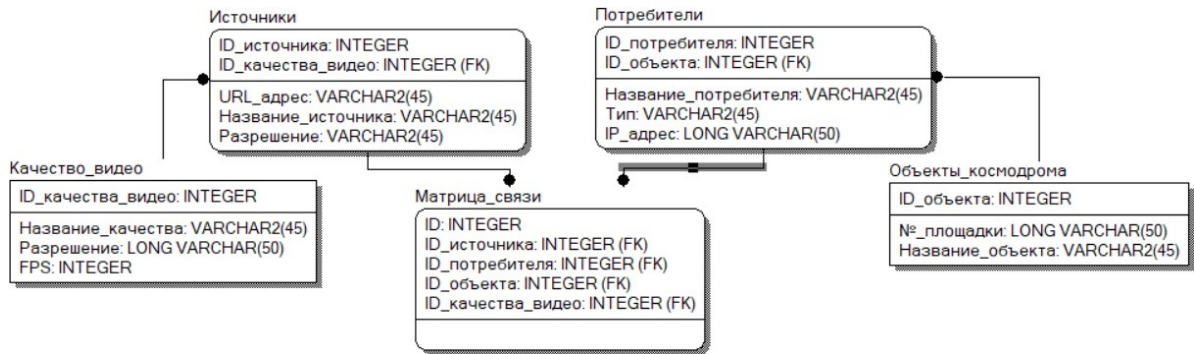


Рисунок В.2 – Физическая модель БД

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

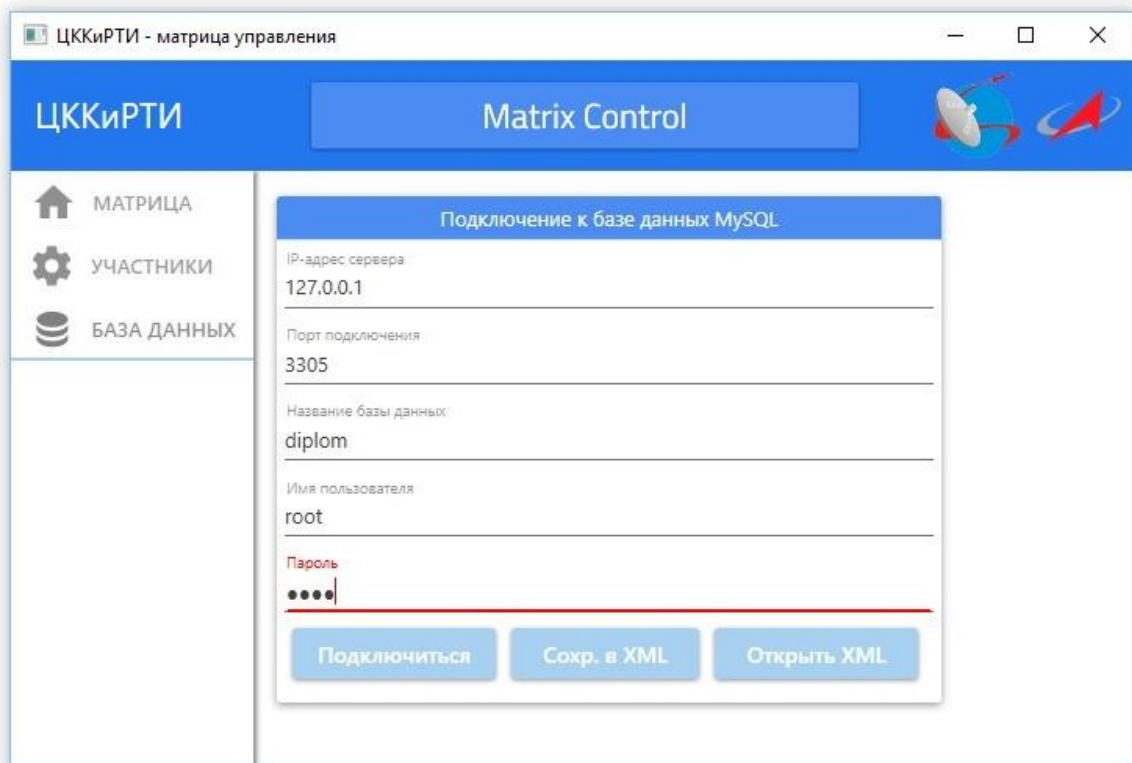


Рисунок Г.1 – Вкладка «База данных»

ЦККиРТИ - матрица управления

ЦККиРТИ Matrix Control

Матрица
Участники
База данных

	Reload	Тест UDP	Тест RTP	ПТС ВОЛС	ПТС Россиявер	ПТС ВС ВКИП	ВКИП	Корунд	СК Россиявер
Роскосмос 229		передача							
ЦЭНКИ 232			передача						
Левый зал 207				передача					
Правый зал 208					передача				
Роскосмос АРМ 23						передача			
НИИСК							передача		
Прогресс САО РЗ		передача				передача			
Корунд АРМ			передача		передача				
АРМ1		передача				передача			
АРМ2			передача				передача		
АРМ3				передача				передача	
АРМ4					передача				передача
ТО1				передача				передача	
ТО2			передача				передача		

Рисунок Г.2 – Вкладка «Матрица»

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ Г

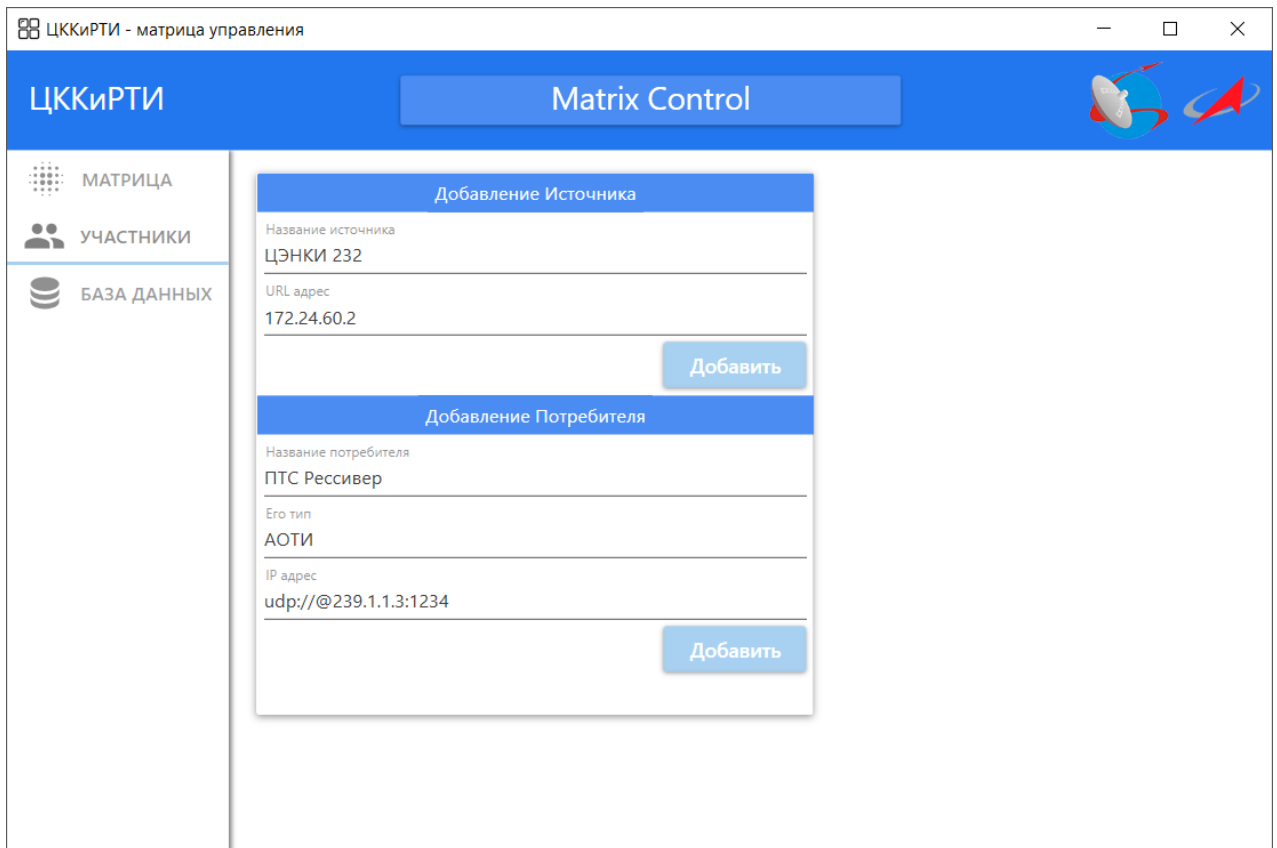


Рисунок Г.3 – Вкладка «Участники»

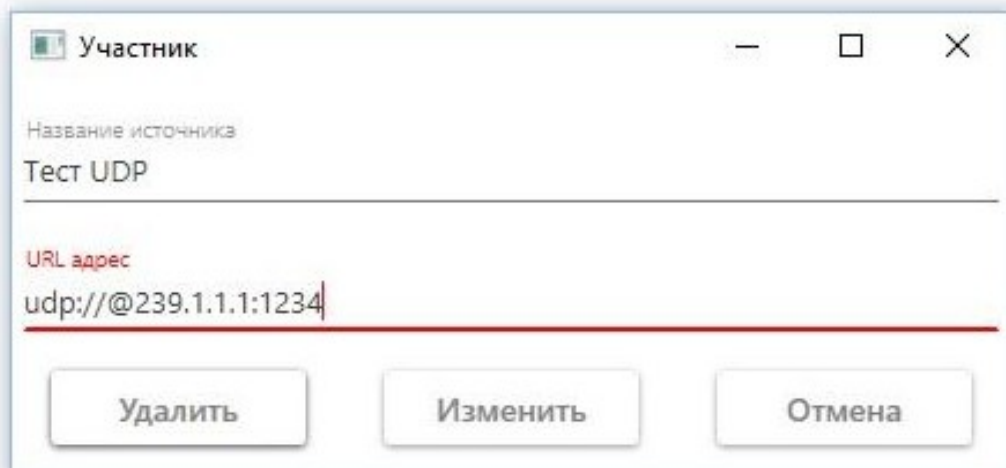


Рисунок Г.4 – Окно удаления/изменения участника