

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(Н И У « Б е л Г У »)

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЕСТЕСТВЕННЫХ
НАУК

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ
СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

**МОДЕРНИЗАЦИЯ МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ СЕТИ ОГБУЗ
«ЯКОВЛЕВСКАЯ ЦРБ» Г.СТРОИТЕЛЬ, БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Выпускная квалификационная работа
обучающегося по направлению подготовки 11.03.02
Инфокоммуникационные технологии и системы связи
очной формы обучения, группы 07001252
Сырцевой Анны Валерьевны

Научный руководитель
канд. техн. наук, доцент
кафедры
Информационно-
телекоммуникационных
систем и технологий
НИУ «БелГУ» Болдышев А.В.

Рецензент
Инженер электросвязи
участка систем коммутации
№1.г. Белгород
Белгородского
филиала ПАО «Ростелеком»
Галактионов И.В.

БЕЛГОРОД 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. АНАЛИЗ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОГБУЗ «ЯКОВЛЕВСКАЯ ЦРБ» Г.СТРОИТЕЛЬ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	5
2 СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЕЙ.....	17
3. РАСЧЕТ НАГРУЗОК И КОЛИЧЕСТВА НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	25
3.1 Расчет нагрузок в мультисервисной сети.....	25
3.2 Расчет трафика телефонии.....	28
3.3 Расчет пропускной способности для доступа к сети Интернет.....	29
4. ПРОЕКТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ СВЯЗИ ДЛЯ ОГБУЗ «ЯКОВЛЕВСКАЯ ЦРБ».....	37
4.1 Выбор оборудования для проектируемой технологической сети связи ОГБУЗ «Яковлевская ЦРБ».....	37
4.2 Выбор типа линии связи и план размещения оборудования.....	46
5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА.....	50
5.1 Расчет капитальных вложений на оборудование и строительномонтажные работы.....	50
5.2 Расчет эксплуатационных расходов.....	52
6. МЕРЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ОХРАНЫ ТРУДА, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	60
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	62

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР		
		№					<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Сырцева А.В.</i>				«Модернизация мультисервисной сети ОГБУЗ «Яковлевская ЦРБ» г.Строитель, Белгородской области»		65
<i>Проект</i>	<i>Болдышев А.В.</i>						
<i>Рецензент</i>	<i>Галактионов И.В.</i>						
<i>Н. контр.</i>	<i>Болдышев А.В.</i>						
<i>Утв.</i>	<i>Жуляков Е.Г.</i>						
						<i>НИУ «БелГУ»,</i>	

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших задач в развитии информационного пространства является создание высококачественных, надежных технологических сетей, как небольших частных предприятий, так и крупных компаний-гигантов с широкой сетью распределенных филиалов.

Сегодня как никогда актуальна задача подключения к глобальной сети и обеспечением всеми необходимыми информационными технологиями государственных предприятий, в том числе из сферы здравоохранения.

Помимо создания в таких учреждениях локальных сетей с доступом к глобальной сети Интернет, важным является внедрение систем обеспечения безопасности персонала и пациентов.

Правильно построенная технологическая сеть позволит повысить эффективность работы предприятия за счет возможности доступа к электронным документам по внутренней сети.

Для построения технологических сетей используются те же технологии, что и для обычных мультисервисных сетей (VDSL, FE/GE, PON и т.д.). Отдельное внимание уделяется настройкам безопасности работы сети, чтобы защитить ее от несанкционированного доступа к ее ресурсам и нарушение целостности функционирования работы всего учреждения.

Яковлевская больница оснащена современным лечебным и диагностическим медицинским оборудованием. В учреждении постоянно внедряются достижения современной науки и техники, профилактические методики. Обслуживание ведут высококвалифицированные специалисты. На базе учреждения созданы выездные бригады врачей специалистов для оказания различных видов медицинской, организационно методической и консультативной помощи.

Яковлевская ЦРБ — постоянно развивающееся и совершенствующееся лечебно-профилактическое учреждение. В работе организации используются

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		3

самые современные информационные технологии. Для удобства пациентов в работе широко используется возможность электронной записи к врачу онлайн через международную сеть Интернет при помощи сервиса «Электронная регистратура».

В самой ЦРБ имеется небольшая локальная сеть, однако она требует модернизации, которая позволит реализовать дополнительные возможности по обеспечению безопасности и эффективности функционирования учреждения.

Таким образом, целесообразность и актуальность разработки проекта по модернизации технологической сети ОГБУЗ «Яковлевская ЦРБ» не вызывает сомнений.

Для этого необходимо выполнить следующие задачи:

1. Проанализировать инфраструктуру ОГБУЗ «Яковлевская ЦРБ».
2. Указать требования к мультисервисной технологической сети связи.
3. Выбрать технологию для построения мультисервисной технологической сети ОГБУЗ «Яковлевская ЦРБ».
4. Провести расчет абонентской нагрузки и количества необходимого сетевого оборудования.
5. Составить проект мультисервисной технологической сети.
6. Составить смету затрат на реализацию проекта и рассчитать основные экономические показатели.
7. Привести требования по организации техники безопасности, охране труда и природоохранных мероприятий.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		4

1 АНАЛИЗ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОГБУЗ «ЯКОВЛЕВСКАЯ ЦРБ» Г.СТРОИТЕЛЬ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения Яковлевская центральная районная больница (ОГБУЗ Яковлевская ЦРБ) [1], является лечебно-диагностическим и консультативным центром. Оказывает амбулаторно-поликлиническую (как плановую, так и экстренную), и круглосуточную - стационарную, соответствующую самым современным медицинским стандартам, помощь как жителям собственного, так и соседних районов.

На базе Яковлевской ЦРБ предоставляются как бесплатные, в рамках программы обязательного медицинского страхования и Территориальной программы государственных гарантий, так и платные медицинские услуги. В рамках платных медицинских услуг можно оформить справку на управление транспортным средством, справку на приобретение и ношение оружия, справку для трудоустройства на работу, а также, получить консультации специалистов и прочие виды услуг.

Яковлевская больница оснащена современным лечебным и диагностическим медицинским оборудованием. В учреждении постоянно внедряются достижения современной науки и техники, профилактические методики. Обслуживание ведут высококвалифицированные специалисты. На базе учреждения созданы выездные бригады врачей специалистов для оказания различных видов медицинской, организационно методической и консультативной помощи.

Яковлевская ЦРБ — постоянно развивающееся и совершенствующееся лечебно-профилактическое учреждение. В работе организации используются самые современные информационные технологии. Для удобства пациентов в работе широко используется возможность электронной записи к врачу онлайн

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		5

через международную сеть Интернет при помощи сервиса "Электронная регистратура".

Прикреплённое к ЛПУ обслуживаемое население Яковлевского района составляет около 57 тысяч человек. Кроме жителей района, здесь так же могут получить помощь и все жители прилегающих районов.

В структуре Яковлевской ЦРБ, в комплексе, присутствует поликлиника, многопрофильный круглосуточный стационар, стационар дневного пребывания при поликлинике, офисы врачей общей практики, отделение скорой медицинской помощи. Для обслуживания сельского населения – фельдшерско-акушерские пункты. Диагностическую службу представляют клиничко-диагностическая (общеклиническая и биохимическая) лаборатория, отделение ультразвуковой диагностики, кабинеты флюорографии, рентгенологический кабинет, службы ЛФК и физиотерапии.

Контролирующую функцию Яковлевской ЦРБ осуществляют Департамент здравоохранения и социальной защиты населения Белгородской области, территориальный орган Росздравнадзора по Белгородской области и Территориальный фонд обязательного медицинского страхования Белгородской области.

На рисунке 1.1 приведен снимок со спутника, который показывает общий вид Яковлевской ЦРБ и расположение всех зданий, находящихся на территории медицинского учреждения.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		6



Рисунок 1.1 – План Яковлевской ЦРБ.

На рисунке 1.2 приведено описание структуры Яковлевской ЦРБ. Знание структуры позволит выделить в технологической сети подсети с разграничением доступа к внутренним ресурсам. Это необходимо для защиты от несанкционированного доступа и обеспечения безопасности в целом.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		7

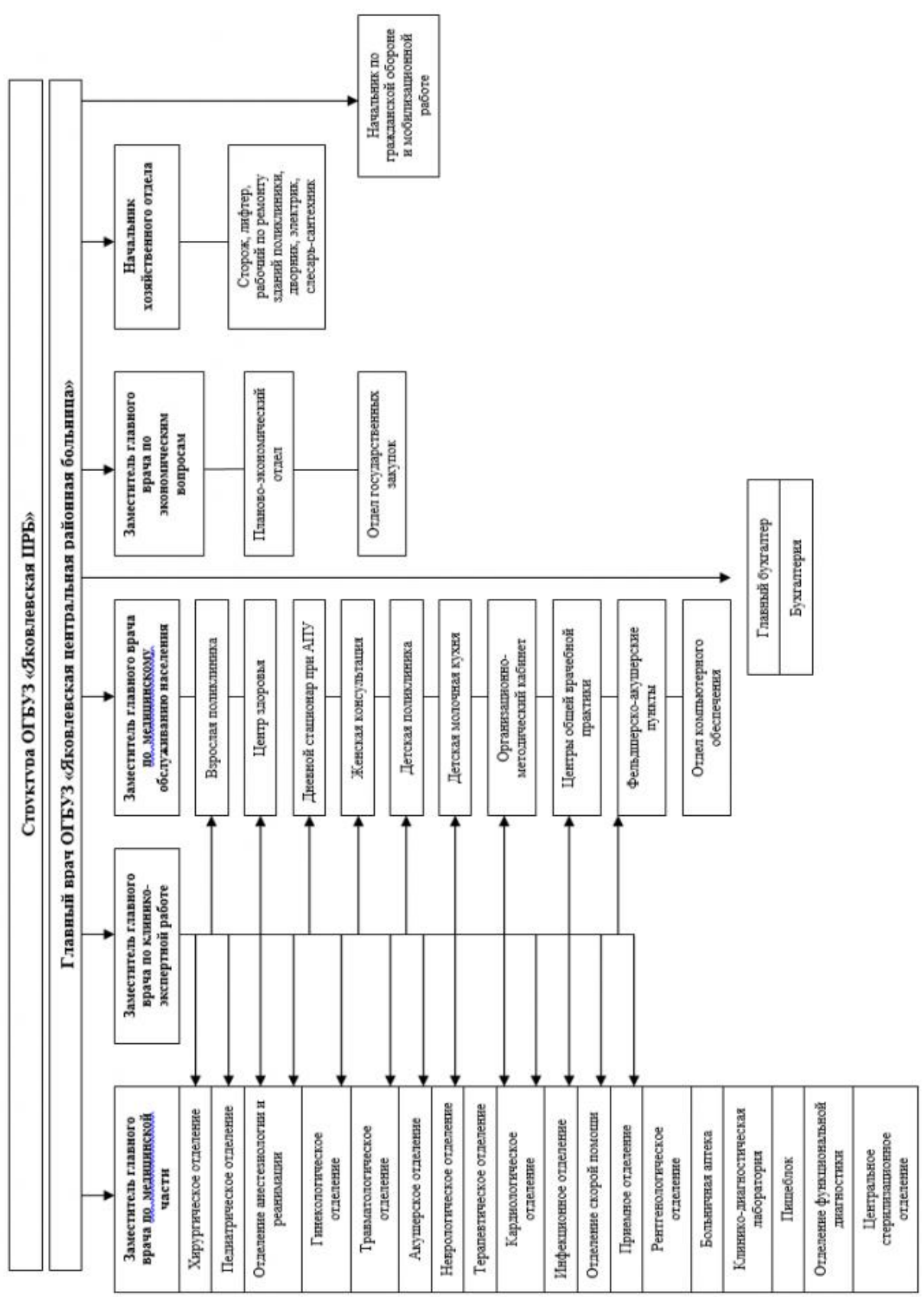


Рисунок 1.2 – Структура ОГБУЗ Яковлевская ЦРБ

ОГБУЗ «Яковлевская ЦРБ» имеет в своем составе следующие структурные подразделения:

1. Круглосуточный стационар:

- 1.1. Хирургическое отделение с операционным блоком;
- 1.2. Отделение анестезиологии – реанимации;
- 1.3. Гинекологическое отделение;
- 1.4. Травматологическое отделение;
- 1.5. Акушерское отделение патологии беременных;
- 1.6. Инфекционное отделение;
- 1.7. Педиатрическое отделение;
- 1.8. Терапевтическое отделение;
- 1.9. Кардиологическое отделение;
- 1.10. Неврологическое отделение;
- 1.11. Приемное отделение;
- 1.12. Отделение скорой медицинской помощи.

2. Амбулаторно – поликлиническая служба (поликлиника):

- 2.1. Поликлиника взрослая;
- 2.2. Отделение медицинской профилактики;
- 2.3. Центр здоровья;
- 2.4. Дневной стационар при поликлинике:
 - 2.4.1. Терапевтическое отделение;
 - 2.4.2. Неврологическое отделение;
 - 2.4.3. Акушерское отделение патологии беременных;
 - 2.4.4. Педиатрическое отделение;
 - 2.4.5. Гинекологическое отделение.
- 2.5. Женская консультация;
- 2.6. Стоматологическое отделение;
- 2.7. Поликлиника детская;
- 2.8. Школьные медицинские кабинеты.

3. Вспомогательные клиничко-диагностические подразделения:

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		9

- 3.1. Клинико-диагностическая лаборатория;
- 3.2. Бактериологическая лаборатория;
- 3.3. Рентгенологическое отделение;
- 3.4. Кабинет эндоскопических исследований;
- 3.5. Физиотерапевтическое отделение;
- 3.6. Кабинет функциональной диагностики.
4. Больничная аптека.
5. Патологоанатомическое отделение.
6. Централизованное стерилизационное отделение.
7. Автомобильный гараж.
8. Детская молочная кухня.
9. Пищеблок.
10. Организационно-методический кабинет.
11. Хозяйственная часть.
12. Административно- управленческий отдел:
 - 12.1. Планово-экономический отдел;
 - 12.2. Отдел государственных закупок;
 - 12.3. Отдел компьютерного обеспечения.
13. Отделение общей врачебной (семейной) практики.
14. Центры общей врачебной (семейной) практики.
15. Фельдшерско-акушерские пункты.
16. Офис семейного врача.
17. Врачебная амбулатория.

Сеть учреждений здравоохранения ОГБУЗ «Яковлевская ЦРБ» состоит из следующих объектов:

1. ОГБУЗ «Яковлевская ЦРБ» - Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Яковлевская центральная районная больница», Белгородская область, г. Строитель, ул. Ленина, д.26

2. Амбулатории:

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		10

Дмитриевская врачебная амбулатория

Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Яковлевская центральная районная больница», Дмитриевская врачебная амбулатория, Белгородская область. Яковлевский район, село Дмитриевка, ул. Центральная, д. 62.

3. Отделение общей врачебной (семейной) практики:

Отделение общей врачебной (семейной) практики с. Гостищево - Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Яковлевская центральная районная больница», отделение общей врачебной (семейной) практики, Белгородская область. Яковлевский район, село Гостищево, ул. Советская 16а.

4. Центры общей врачебной (семейной) практики:

4.1. Центр общей врачебной (семейной) практики с. Алексеевка

Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Яковлевская центральная районная больница», центр общей врачебной (семейной) практики. Белгородская область, Яковлевский район, село Алексеевка, ул. Специалистов, д. 7 А

4.2. Центр общей врачебной (семейной) практики с. Терновка;

Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Яковлевская центральная районная больница», центр общей врачебной (семейной) практики. Белгородская область, Яковлевский район, село Терновка, ул. Южная, д. 4.

4.3. Центр общей врачебной (семейной) практики с. Кривцово;

Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Яковлевская центральная районная больница», центр общей врачебной (семейной) практики. Белгородская область, Яковлевский район, село Кривцово, ул. Центральная, д. 16.

4.4. Центр общей врачебной (семейной) практики п. Яковлево

Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Яковлевская центральная районная больница», центр общей врачебной

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		11

(семейной) практики. Белгородская область. Яковлевский район, посёлок Яковлево, ул. Южная, д. 6.

5. Офис семейного врача с. Быковка;

Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Яковлевская центральная районная больница», офис семейного врача с. Быковка. Белгородская область. Яковлевский район, село Быковка, ул. Жилгородок, д.9.

6. Фельдшерско - акушерские пункты:

6.1. ФАП с.В. Ольшанец;

Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Яковлевская центральная районная больница», фельдшерско-акушерский пункт с. Верхний Ольшанец. Белгородская область. Яковлевский район, село Верхний Ольшанец, ул. Школьная, д. 1.

6.2. ФАП с. Вислое;

Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Яковлевская центральная районная больница», фельдшерско-акушерский пункт с. Вислое. Белгородская область. Яковлевский район, село Вислое, ул. Школьная, д. 13.

6.3. ФАП с. Крюково;

Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Яковлевская центральная районная больница», фельдшерско-акушерский пункт с. Крюково. Белгородская область. Яковлевский район, село Крюково, №1.

6.4. ФАП с. Луханино;

Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Яковлевская центральная районная больница», фельдшерско-акушерский пункт с. Луханино. Белгородская область. Яковлевский район, село Луханино, ул. Новая, д.18а.

6.5. ФАП с. Озерово;

Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Яковлевская центральная районная больница», фельдшерско-акушерский пункт

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		12

с. Озерово. Белгородская область. Яковлевский район, село Озерово, ул. Центральная, д. 32 .

6.6. ФАП с. Сабынино;

Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Яковлевская центральная районная больница», фельдшерско-акушерский пункт с. Сабынино. Белгородская область. Яковлевский район, село Сабынино, ул. Центральная, д. 21.

6.7. ФАП ст. Сажное;

Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Яковлевская центральная районная больница», фельдшерско-акушерский пункт ст. Сажное. Белгородская область. Яковлевский район, станция Сажное, ул. Центральная, д. 9.

6.8. ФАП с. Сажное;

Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Яковлевская центральная районная больница», фельдшерско-акушерский пункт с. Сажное. Белгородская область. Яковлевский район, село Сажное, ул. Центральная, д. 25.

6.9. ФАП с. Смородино;

Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Яковлевская центральная районная больница», фельдшерско-акушерский пункт с. Смородино. Белгородская область. Яковлевский район, село Смородино, ул. Мира, д.4, №1.

6.10. ФАП с. Шопино.

Областное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Яковлевская центральная районная больница», фельдшерско-акушерский пункт с. Шопино. Белгородская область. Яковлевский район, село Шопино, пер. Школьный, д. 4, №1.

7. Школьные медицинские кабинеты:

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		13

7.1 Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Алексеевская средняя общеобразовательная школа (МБОУ «Алексеевская СОШ»). Белгородская обл., Яковлевский район, с. Алексеевка, Центральная 16А.

7.2 Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Гостищевская средняя общеобразовательная школа (МБОУ «Гостищевская СОШ»). Белгородская обл., Яковлевский район. с. Гостищево, ул. Учительская, д. 9А.

7.3 Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 1г. Строитель (МБОУ «СОШ №1 г. Строитель»). Белгородская обл. г. Строитель. ул. Ленина 9.

7.4 Муниципальное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №2 г. Строитель (МБОУ «СОШ №2 г. Строитель»). Белгородская обл., г. Строитель, ул. Ленина 24.

7.5 Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 3 г. Строитель (МБОУ «СОШ №3 г. Строитель»). Белгородская обл., г. Строитель, ул. Победы 7.

Общее количество рабочих станций на территории ЦРБ порядка 130, это количество включает в себя все станции внутри всех отделений больницы и поликлиники, а также все структурные вспомогательные подразделения. Суммарное количество рабочих станций на удаленных объектах – 22.

Четкое понимание структуры объекта позволит сформулировать требования к технологической сети связи: в частности, при организации сети необходимо будет уделить особое внимание безопасности. В первую очередь необходимо будет разграничить доступ между подразделениями с выделением им виртуального пространства для обмена служебной информацией. Отдельно обособить сеть финансового подразделения.

В результате модернизации сети будет доступно следующее:

1. Система видеонаблюдения в помещениях и на территории ЦРБ.
2. Локальная сеть внутри ЦРБ и между ее объектами

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		14

3. Беспроводная сеть Wi-Fi по территории и в местах размещения пациентов
4. Система мониторинга датчиков: движения, пожарной сигнализации и задымления
5. Система для проведения аудио и видеоконференции

В настоящее время в ЦРБ имеется доступ к сети интернет и АТС с аналоговой телефонией. Из систем безопасности имеется несколько видеокамер, датчики дыма и сигнализация, однако это все отдельные системы, которые управляются различными организациями. На рисунке 1.3 схематично описана существующая сеть в ЦРБ.

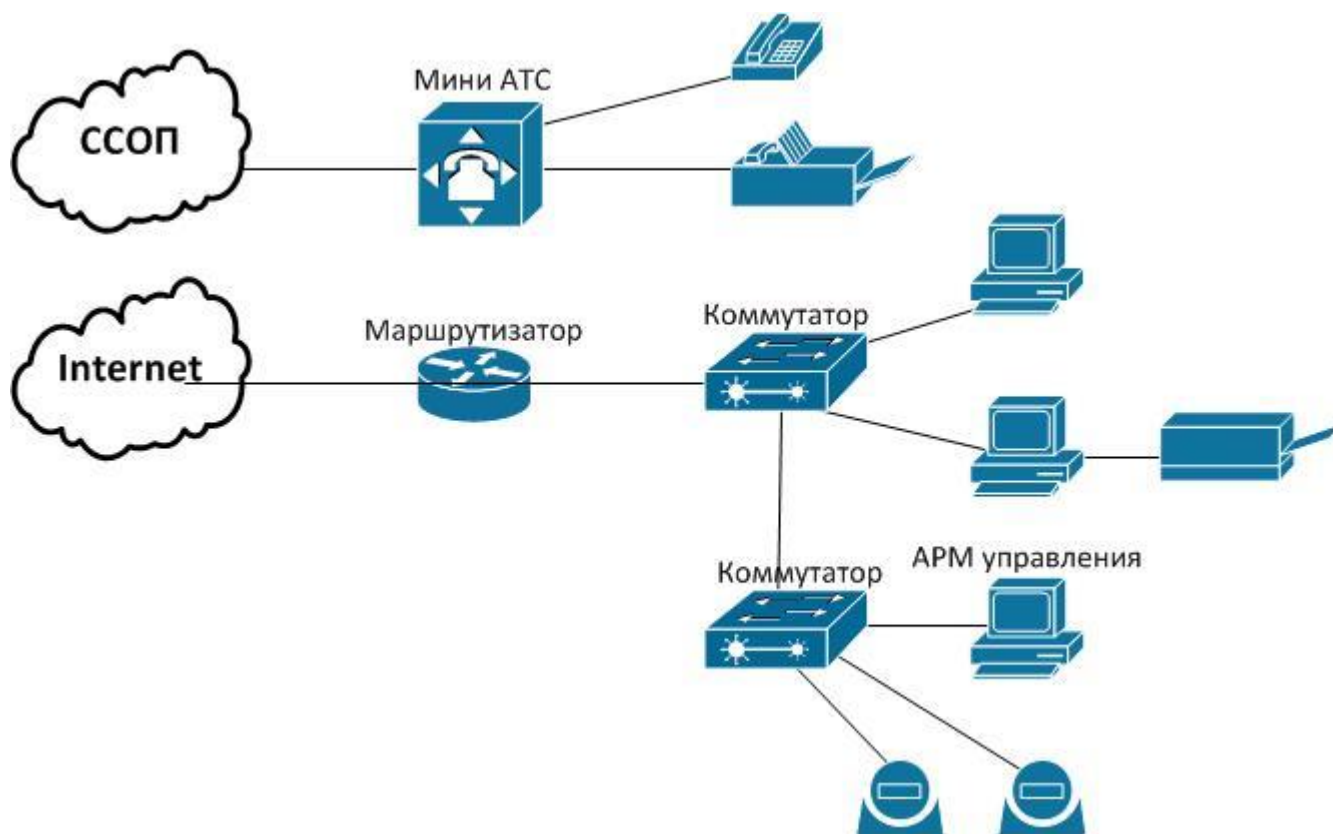


Рисунок 1.3 – Организация технологической сети ЦРБ

Для обеспечения высокоскоростного доступа к внутренним ресурсам сети, а также для бесперебойного и качественного функционирования всех мультисервисных услуг целесообразно реализовывать сеть на базе современных

технологий. При этом желательно отдавать предпочтение таким, которые позволяют предоставлять доступ на скорости не ниже 100 Мбит/с.

Основное направление модернизации сети ЦРБ это создание комплексной телекоммуникационной инфраструктуры, которая будет легка в управлении и обслуживании. Также особое внимание будет уделено системам обеспечения безопасности как пациентов, так и персонала ЦРБ.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		16

2 СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОСТРОЕНИЯ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЕЙ

В зависимости от телекоммуникационной инфраструктуры в городе можно рассматривать различные варианты выбора технологии [2-15]. При наличии существующих кабельных линий на объекте можно воспользоваться технологией xDSL, в частности VDSL/VDSL2. Это позволит обеспечить абонента доступом со скоростью порядка 100 Мбит/с. Однако, главная проблема заключается в качестве этих линий. Если качество линий низкое и имеется большой износ и замеры показывают значительное затухание или присутствие постороннего напряжения, низкое сопротивление, это все может приводить к ухудшению качества работы или полному прекращению работы.

Поэтому целесообразно для технологической сети построить новую кабельную инфраструктуру, например, используя медный кабель UTP 5 категории. До здания предпочтительнее иметь выделенный канал на базе оптической линии. В совокупности таких требований выбор технологии для проектирования технологической сети можно остановить на FTTB.

FTTB предполагает прокладку оптического волокна до здания (жилого дома), а точнее до коммутатора доступа, который там расположен. Далее осуществляется подключение абонентских устройств по медному кабелю. При сочетании FTTB с Ethernet можно обеспечить абонентов доступом на скорости до 100 Мбит/с при FE и 1000Мбит/с при GE. Развертывание сети на коммутаторах Ethernet является недорогим вариантом, т.к. наличие большого количества производителей и современные технологии позволяют подобрать оптимальное по качеству устройство за небольшую цену. В отличие от VDSL Ethernet не требует монтажа кроссов и другого дополнительного оборудования. Для работы коммутатору требуется питание и наличие uplink соединения.

Пример построения сети на базе Ethernet приведен на рисунке 2.1.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		17

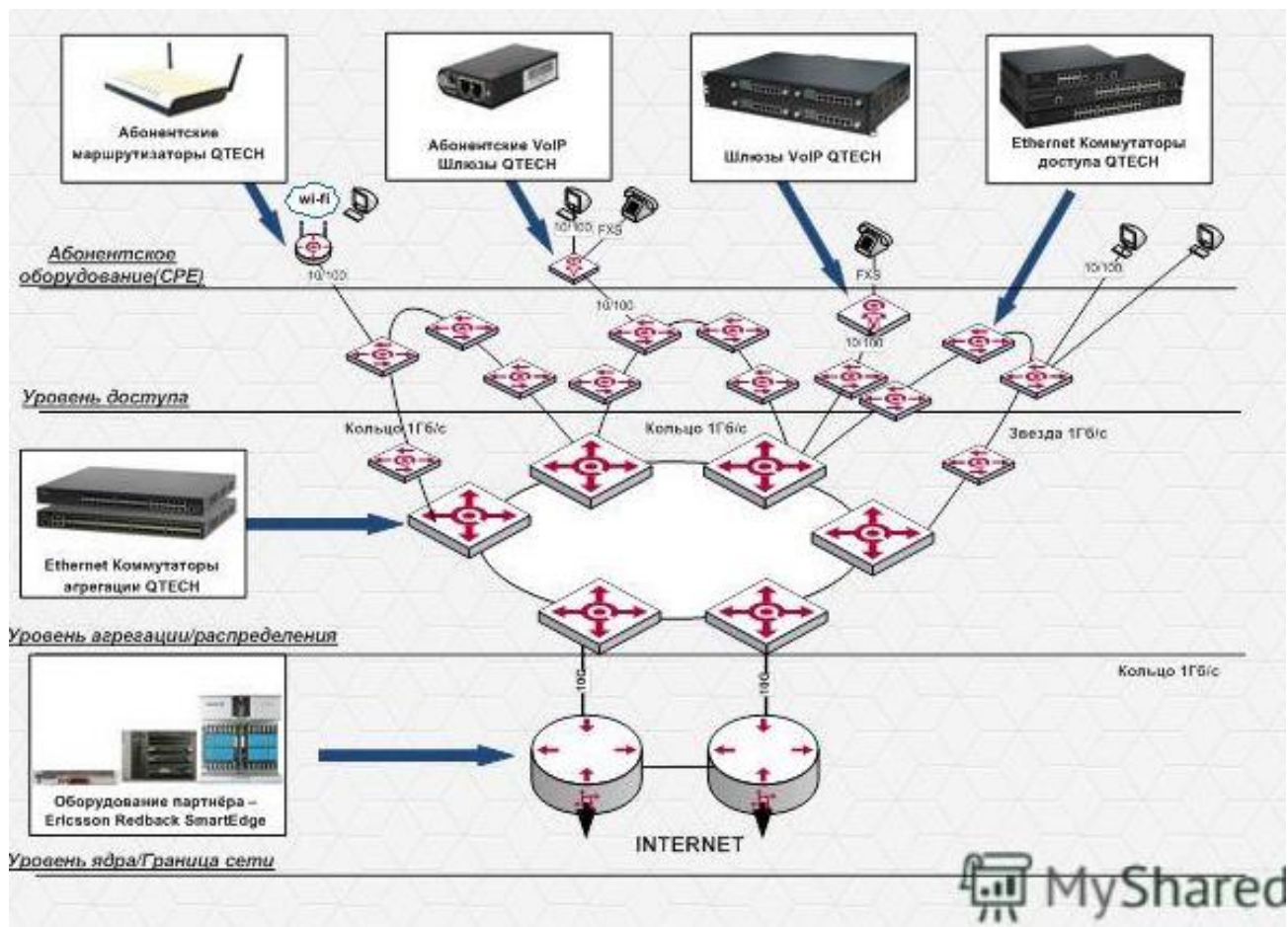


Рисунок 2.1 – Пример построения сети на основе FTТВ + Ethernet

Преимуществом технологии считается простота развертывания сети и низкая стоимость оборудования как сетевого, так и абонентского. Поэтому эта технология популярна и по сей день. Для более высокого качества работы и надежности, как и в случае с VDSL до дома целесообразно протягивать оптику, но за счет существенно меньшей стоимости оборудования такой подход более выигрышный по сравнению с VDSL. В качестве недостатка можно лишь указать, что такой подход потребует прокладки по дому кабельной системы с использованием медного кабеля 5 категории.

Для соединения в единую сеть удаленных объектов можно воспользоваться либо прокладкой линии до удаленного коммутатора, либо использовать виртуальную частную сеть VPN. В первом случае придется затратить большое количество финансов на приобретение и прокладку

кабельных систем. Второй же вариант предполагает аренду канала у провайдера до объекта, где расположен удаленный коммутатор.

Подробнее рассмотрим, что такое VPN [16]. VPN - логическая сеть, создаваемая поверх другой сети, например, Internet. За счёт шифрования создаются закрытые, от посторонних, каналы обмена информацией. VPN позволяет объединить несколько офисов организации в единую сеть с использованием для связи между ними неподконтрольных каналов. VPN обладает многими свойствами выделенной линии, однако развертывается она в пределах общедоступной сети.

С помощью методики туннелирования пакеты данных транслируются через общедоступную сеть как по обычному двухточечному соединению. Между каждой парой «отправитель-получатель данных» устанавливается своеобразный туннель - безопасное логическое соединение, позволяющее инкапсулировать данные одного протокола в пакеты другого. Основными компонентами туннеля являются: инициатор; маршрутизируемая сеть; туннельный коммутатор; один или несколько туннельных терминаторов.

При установлении соединения удаленного доступа клиент посылает серверу поток пакетов стандартного протокола PPP. В случае организации виртуальных выделенных линий между локальными сетями их маршрутизаторы также обмениваются пакетами PPP. Принципиально новым моментом является пересылка пакетов через безопасный туннель, организованный в пределах общедоступной сети. Туннелирование позволяет организовать передачу пакетов одного протокола в логической среде, использующей другой протокол. В результате появляется возможность решить проблемы взаимодействия нескольких разнотипных сетей, начиная с необходимости обеспечения целостности и конфиденциальности передаваемых данных и заканчивая преодолением несоответствий внешних протоколов или схем адресации. Пример реализации VPN приведен на рисунке 2.2.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		19

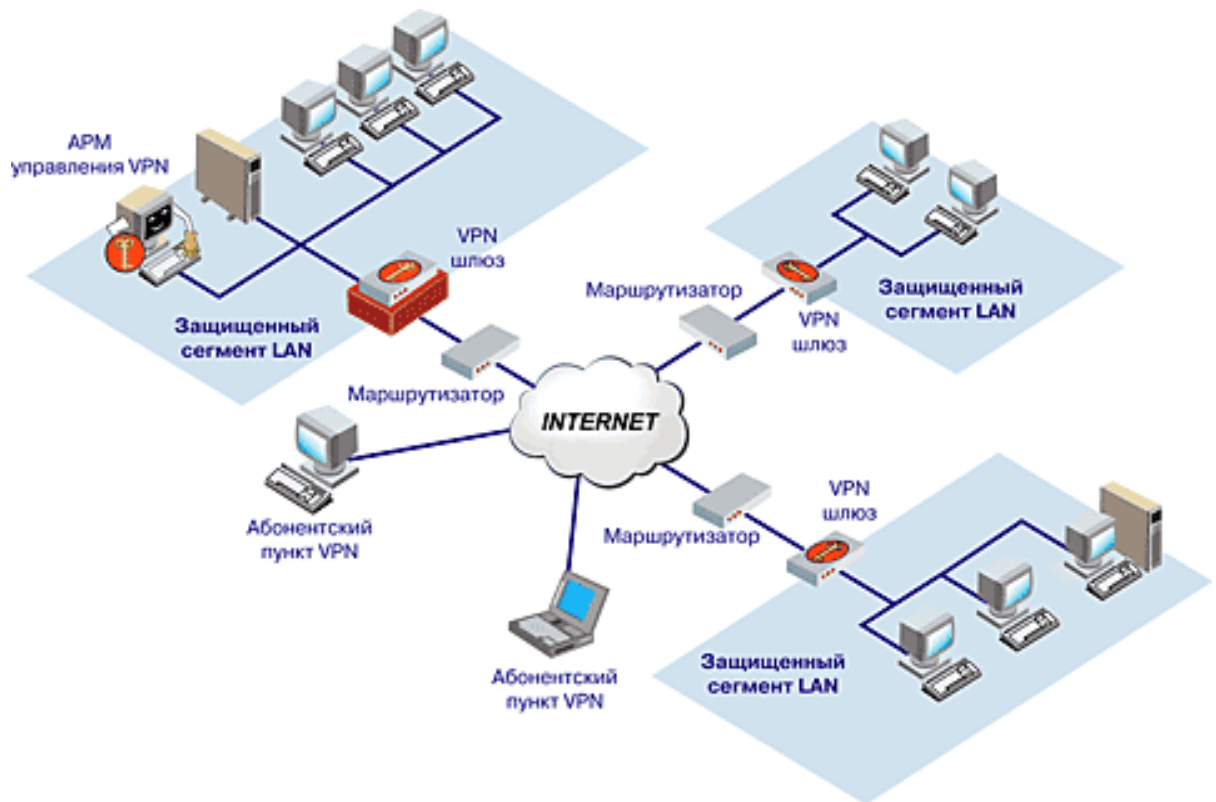


Рисунок 2.2 – Пример построения сети на с использованием VPN

В таком случае потребуется аренда/покупка у провайдера оптического линии, к которой будет подключаться коммутатор L2, являющимся центром технологической сети ЦРБ.

Классифицировать VPN решения можно по нескольким основным параметрам:

1. По типу используемой среды:

Защищённые VPN сети. Наиболее распространённый вариант частных частных сетей. С его помощью возможно создать надежную и защищенную подсеть на основе ненадёжной сети, как правило, Интернета. Примером защищённых VPN являются: IPSec, OpenVPN и PPTP.

Доверительные VPN сети. Используются в случаях, когда передающую среду можно считать надёжной и необходимо решить лишь задачу создания виртуальной подсети в рамках большей сети. Вопросы обеспечения безопасности становятся неактуальными. Примерами подобных VPN решения являются: MPLS и L2TP. Корректнее сказать, что эти протоколы переключают задачу обеспечения безопасности на другие, например, L2TP, как правило, используется в паре с IPSec.

2. По способу реализации:

VPN сети в виде специального программно-аппаратного обеспечения. Реализация VPN сети осуществляется при помощи специального комплекса программно-аппаратных средств. Такая реализация обеспечивает высокую производительность и, как правило, высокую степень защищённости.

VPN сети в виде программного решения. Используют персональный компьютер со специальным программным обеспечением, обеспечивающим функциональность VPN.

VPN сети с интегрированным решением. Функциональность VPN обеспечивает комплекс, решающий также задачи фильтрации сетевого трафика, организации сетевого экрана и обеспечения качества обслуживания.

3. По назначению:

Intranet VPN. Используют для объединения в единую защищённую сеть нескольких распределённых филиалов одной организации, обменивающихся данными по открытым каналам связи.

Remote Access VPN. Используют для создания защищённого канала между сегментом корпоративной сети (центральным офисом или филиалом) и одиночным пользователем, который, работая дома, подключается к корпоративным ресурсам с домашнего компьютера или, находясь в командировке, подключается к корпоративным ресурсам при помощи ноутбука.

Extranet VPN. Используют для сетей, к которым подключаются «внешние» пользователи (например, заказчики или клиенты). Уровень доверия к ним намного ниже, чем к сотрудникам компании, поэтому требуется обеспечение специальных «рубежей» защиты, предотвращающих или ограничивающих доступ последних к особо ценной, конфиденциальной информации.

4. По типу протокола:

Существуют реализации виртуальных частных сетей под TCP/IP, IPX и AppleTalk. Но на сегодняшний день наблюдается тенденция к всеобщему

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		21

переходу на протокол TCP/IP, и абсолютное большинство VPN решений поддерживает именно его.

5. По уровню сетевого протокола:

По уровню сетевого протокола на основе сопоставления с уровнями эталонной сетевой модели ISO/OSI.

Существуют различные варианты построения VPN. При выборе решения требуется учитывать факторы производительности средств построения VPN. Если маршрутизатор работает на пределе мощности своего процессора, то добавление туннелей VPN и применение шифрования/дешифрования информации могут остановить работу всей сети из-за того, что этот маршрутизатор не будет справляться с простым трафиком, не говоря уже о VPN. Для построения VPN лучше всего использовать специализированное оборудование, однако если имеется ограничение в средствах, то можно обратить внимание на чисто программное решение.

VPN на базе брандмауэров. Брандмауэры большинства производителей поддерживают туннелирование и шифрование данных. Все подобные продукты основаны на том, что трафик, проходящий через брандмауэр шифруется. К программному обеспечению собственно брандмауэра добавляется модуль шифрования. Недостатком этого метода можно назвать зависимость производительности от аппаратного обеспечения, на котором работает брандмауэр. При использовании брандмауэров на базе ПК надо помнить, что подобное решение можно применять только для небольших сетей с небольшим объемом передаваемой информации.

VPN на базе маршрутизаторов. Другим способом построения VPN является применение для создания защищенных каналов маршрутизаторов. Так как вся информация, исходящая из локальной сети, проходит через маршрутизатор, то целесообразно возложить на этот маршрутизатор и задачи шифрования. Примером оборудования для построения VPN на маршрутизаторах является оборудование компании Cisco Systems. Начиная с версии программного обеспечения IOS 11.3, маршрутизаторы Cisco поддерживают протоколы L2TP и

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		22

IPSec. Помимо простого шифрования проходящей информации Cisco поддерживает и другие функции VPN, такие как идентификация при установлении туннельного соединения и обмен ключами.

VPN на базе программного обеспечения. Следующим подходом к построению VPN являются чисто программные решения. При реализации такого решения используется специализированное программное обеспечение, которое работает на выделенном компьютере, и в большинстве случаев выполняет роль прокси-сервера. Компьютер с таким программным обеспечением может быть расположен за брандмауэром.

VPN на базе сетевой ОС. Решения на базе сетевой ОС мы рассмотрим на примере ОС Windows компании Microsoft. Для создания VPN Microsoft использует протокол PPTP, который интегрирован в систему Windows. Данное решение очень привлекательно для организаций, использующих Windows в качестве корпоративной операционной системы. Необходимо отметить, что стоимость такого решения значительно ниже стоимости прочих решений. В работе VPN на базе Windows используется база пользователей, хранящаяся на Primary Domain Controller (PDC). При подключении к PPTP-серверу пользователь аутентифицируется по протоколам PAP, CHAP или MS-CHAP. Передаваемые пакеты инкапсулируются в пакеты GRE/PPTP. Для шифрования пакетов используется нестандартный протокол от Microsoft Point-to-Point Encryption с 40 или 128 битным ключом, получаемым в момент установки соединения. Недостатками данной системы являются отсутствие проверки целостности данных и невозможность смены ключей во время соединения. Положительными моментами являются легкость интеграции с Windows и низкая стоимость.

VPN на базе аппаратных средств. Вариант построения VPN на специальных устройствах может быть использован в сетях, требующих высокой производительности. Примером такого решения служит продукт с IPro-VPN компании Radguard. Данный продукт использует аппаратное шифрование передаваемой информации, способное пропускать поток в 100 Мбит/с. IPro-VPN

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		23

поддерживает протокол IPSec и механизм управления ключами ISAKMP/Oakley. Помимо прочего, данное устройство поддерживает средства трансляции сетевых адресов и может быть дополнено специальной платой, добавляющей функции брандмауэра.

Таким образом, сеть будет иметь следующую структуру: на каждом объекте будет организована сеть по технологии Ethernet при наличии возможности провайдера до объекта будет выделен оптический канал. Между удаленными объектами будет организована сеть с использованием VPN.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		24

3. РАСЧЕТ НАГРУЗОК И КОЛИЧЕСТВА НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Для оценки требуемой скорости передачи данных для всего спектра услуг потребуется расчет нагрузки, создаваемой всеми абонентами. Основные услуги, которые создают нагрузку это: доступ к сети Интернет, видеонаблюдение, доступ к сети Wi-Fi, внутренняя сеть и телефония. В IP-сетях общая инфраструктура, как правило, используется множеством приложений, каждое из которых может использовать собственную, отличную от других модель трафика. Причем в рамках одного сеанса трафик, передаваемый в прямом направлении, может отличаться от трафика, проходящего в обратном направлении. Вдобавок к этому расчеты осложняются тем, что скорость трафика между отдельно взятыми узлами сети может изменяться. Поэтому в большинстве случаев при построении сетей оценка пропускной способности фактически обусловлена общими рекомендациями производителей, статистическими исследованиями и опытом других организаций.

3.1 Расчет нагрузок в мультисервисной сети

Определим примерную нагрузку для обмена базами данных. При передаче данных используется формат DBF - формат хранения данных, используемый в качестве одного из стандартных способов хранения и передачи информации системами управления базами данных, электронными таблицами. Информационный поток определяется на основе размеров файлов необходимых для выполнения этих операций, так как при их выполнении происходит копирование файлов данных на локальные машины с сервера, либо обратная операция сброса информации на сервер.

1. Расчет среднего потока информации dbf базы объёмом 150 Мбайт, на 154 рабочих станции.d

Расчет произведем по следующей формуле:

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		25

$$P = \frac{(a+b) * k_1 * c}{8 * k_2} \quad (3.1)$$

где P – поток информации кбит/с;

a – размер передаваемого файла по сети, Мбайт;

b – размер индексов передаваемых по сети, Мбайт;

k_1 – коэффициент для перевода Мбайт в Кбит, $k_1 = 8192$;

k_2 – коэффициент для перевода часов в секунды, $k_2 = 3600$;

c – количество раз чтение/записи базы с сервера в 8-ми часовой рабочий день

8 – продолжительность рабочего дня, час

При открытии файла по сети будет передаваться копия в среднем 6 Мбайт, а также индексы размером 1 Мбайт, с периодичностью 25 раз в день. При записи на диск файла будет передаваться копия в среднем 8 Мбайт, а также индексы размером 1 Мбайт, с периодичностью 25 раз в день.

Средний поток при открытии файла будет равен:

$$P = \frac{(6+1) * 8192}{8 * 3600} * 25 = 50, \text{Кбит/сек}$$

Средний поток при сбросе файла на диск будет равен:

$$P = \frac{(8+1) * 8192}{8 * 3600} * 25 = 64, \text{Кбит/сек}$$

Итак, общий средний поток информации между одной рабочей станцией и dbf-базой сервера за восьми часовой рабочий день будет равен 114 Кбит/с.

Рассчитаем суммарный средний поток dbf-баз:

$$T = P_{sum} * N_{pc} \quad (3.2)$$

где T – суммарный средний поток от dbf-баз, кбит/с;

P_{sum} – поток от dbf-базы, Кбит/с;

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		26

N_{pc} – количество пользователей базы.

$$T = 114 * 154 = 17,6, \text{ Мбит/с}$$

2. Расчет среднего потока информации от текстовыми файлами.

Страница текста будет занимать в среднем от 30 кбайт до 10 Мбайт в зависимости от сложности текста и формата передаваемой информации. На сегодняшний момент для передачи текста наиболее распространены такие приложения как Word и Excel. Основываясь на эти приложения, средние потоки информации, рассчитаны по формуле (2.3).

$$P = \frac{a * b * k_1}{8 * k_2} \quad (3.3)$$

где P – простой поток кбит/с;

a – количество страниц, шт;

b – размер страницы, кбайт;

k_1 – коэффициент для перевода кбайт в кбит, $k_1 = 8$

k_2 – коэффициент для перевода часов в секунды, $k_2 = 3600$

8 – продолжительность рабочего дня, час

Рассчитаем максимальное значение $P_{\text{макс}}$ (для 300 стр.) и минимальное значение $P_{\text{мин}}$ (для 10 стр.) и определим примерное среднее значение для одной рабочей станции.

$$P_{\text{макс}} = \frac{300 * 4000 * 8}{8 * 3600} = 334, \text{ Кбит/с}$$

$$P_{\text{мин}} = \frac{10 * 4000 * 8}{8 * 3600} = 11,1, \text{ Кбит/с}$$

$$P_{\text{сред}} = \frac{334 + 11,1}{2} = 173, \text{ Кбит/с}$$

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		27

Общий средний поток информации запроса от простого обмена страницами будет примерно равен:

$$T = 173 \cdot 154 = 27,7, \text{ Мбит/с}$$

3.2 Расчет трафика телефонии

Рассчитаем общую нагрузку на сервер телефонии от самого крупного объекта – ЦРБ: $N_{\text{SIP}} = 130$, абонента

Полоса пропускания на передачу голосовых данных, зависит от типа используемого кодека, для телефонии будет использоваться кодек G.729A:

$$Y_{\text{полезн}} = \frac{t_{\text{зв.голоса}} \cdot v_{\text{кодирования}}}{8 \text{ бит/байт}}, \text{ байт}, \quad (3.4)$$

где $t_{\text{зв.голоса}}$ - время звучания голоса, мс,

$v_{\text{кодирования}}$ - скорость кодирования речевого сигнала, Кбит/с.

Кодек G.729A определяет скорость кодирования в 8кбит/с, время звучания 20 мс.

$$Y_{\text{полезн}} = \frac{20 \cdot 8}{8} = 20 \text{ байт}.$$

Длина пакета может быть вычислена следующим образом:

$$V_{\text{пакета}} = L_{\text{EthL1}} + L_{\text{EthL2}} + L_{\text{IP}} + L_{\text{UDP}} + L_{\text{RTP}} + Y_{\text{полезн}}, \text{ байт}, \quad (3.5)$$

где $L_{\text{EthL1}}, L_{\text{EthL2}}, L_{\text{IP}}, L_{\text{UDP}}, L_{\text{RTP}}$ – длина заголовка Ethernet L1, Ethernet L2, IP, UDP, RTP протоколов соответственно, байт,

$Y_{\text{полезн}}$ – полезная нагрузка голосового пакета, байт.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		28

$$V_{\text{пакета}} = 20 + 18 + 20 + 8 + 12 = 78, \text{ байт.}$$

G.729А может передавать через шлюз до 50 пакетов за секунду, в результате получим общую полосу пропускания:

$$ППP_1 = V_{\text{пакета}} \cdot \frac{8 \text{ байт}}{\text{байт}} \cdot 50_{\text{pps}}, \text{ Кбайт/с,} \quad (3.6)$$

где $V_{\text{пакета}}$ – размер голосового пакета, байт.

$$ППP_1 = 78 \cdot 8 \cdot 50 = 31,2 \text{ Кбайт/с.}$$

Пропускная способность для передачи голоса по IP-телефонии на одном СУ равна:

$$ППP_{WAN} = ППP_1 \cdot N_{SIP} \cdot VAD, \text{ Мбит/с,} \quad (3.7)$$

где $ППP_1$ – полоса пропускания для одного вызова, Кбит/с,

N_{SIP} – количество абонентов с услугой IP-телефонии,

VAD (Voice Activity Detection) – коэффициент механизма идентификации пауз (0,7).

$$ППP_{WAN} = 31,2 \cdot 130 \cdot 0,7 = 2,9 \text{ Мбайт/с.}$$

3.3 Расчет пропускной способности для доступа к сети Интернет

При расчете пропускной полосы для доступа в сеть Интернет следует учесть, что количество активных абонентов в ЧНН может быть различным. Максимальное число активных абонентов за этот промежуток времени вычисляется параметром Data Average Activity Factor (DAAF):

$$AS = TS * DAAF, \text{ аб} \quad (3.8)$$

где TS – число абонентов на одном сетевом узле, аб,

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		29

DAAF – процент абонентов, находящихся в сети в ЧНН.

$$AS = 130 * 0,8 = 104, \text{ аб}$$

Каждому абоненту выделено два канала: прием данных downstream и передачи данных upstream, причем обычно канал upstream меньше downstream. Чтобы определить среднюю пропускную способность сети, необходимую для нормальной работы пользователей, воспользуемся следующим соотношением:

$$BDDA = (AS * ADBS) * (1 + OHD), \text{ Мбит/с} \quad (3.9)$$

где *AS* - количество активных абонентов, аб,

ADBS – средняя скорость приема данных, Мбит/с,

OHD – отношение длины заголовка IP пакета к его общей длине во входящем потоке.

$$BDDA = (104 * 10) * (1 + 0.1) = 1144 \text{ Мбит/с.}$$

Средняя пропускная способность для передачи данных

$$BUDA = (AS * AUBS) * (1 + OHU), \text{ Мбит/с} \quad (3.10)$$

где *AS* - количество активных абонентов, аб,

AUBS – средняя скорость передачи данных, Мбит/с

OHU – отношение длины заголовка IP пакета к его общей длине во исходящем потоке.

$$BUDA = (104 * 10) * (1 + 0.15) = 1196 \text{ Мбит/с.}$$

Пропускная способность сети, когда абонент может передавать и принимать данные на максимальной скорости в ЧНН определяется с помощью коэффициента Data Peak Activity Factor (DPAF):

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		30

$$PS = AS * DPAF, \text{ аб} \quad (3.11)$$

где $DPAF$ – процент абонентов, одновременно принимающих или передающих данные в течение короткого интервала времени.

$$PS = 104 * 0.6 = 63$$

Мах пропускная способность, требуемая для приема данных в час наибольшей нагрузки

$$BDDP = (PS * PDBS) * (1 + OHD), \text{ Мбит/с} \quad (3.12)$$

где $PDBS$ – мах скорость приема данных, Мбит/с.

$$BDDP = (63 * 20) * (1 + 0.1) = 1386 \text{ Мбит/с.}$$

Мах пропускная способность для передачи данных в ЧНН

$$BUDP = (PS * PUBS) * (1 + OHU), \text{ Мбит/с} \quad (3.13)$$

где $PUBS$ – мах скорость передачи данных, Мбит/с.

$$BUDP = (63 * 20) * (1 + 0.15) = 1449 \text{ Мбит/с.}$$

Для проектирования сети необходимо использовать максимальное значение полосы пропускания среди пиковых и средних значений для исключения перегрузки сети

$$BDD = \text{Max} [BDDA; BDDP], \text{ Мбит/с} \quad (3.14)$$

$$BDU = \text{Max} [BUDA; BUDP], \text{ Мбит/с} \quad (3.15)$$

где BDD – пропускная способность для приема данных, Мбит/с,

BDU – пропускная способность для передачи данных, Мбит/с.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		31

$$BDD = \text{Max}[1144;1386] = 1386 \text{ Мбит/с},$$

$$BDU = \text{Max}[1196;1449] = 1449 \text{ Мбит/с}.$$

Общая пропускная способность одного сетевого узла, которую необходимо организовать для приема и передачи данных составит:

$$BD = BDD + BDU, \text{ Мбит/с} \quad (3.16)$$

где BDD – max пропускная способность для приема данных, Мбит/с,

BDU – max пропускная способность для передачи данных, Мбит/с.

$$BD = 1386 + 1449 = 2835 \text{ Мбит/с}.$$

Для предоставления абонентам всех перечисленных услуг, на каждом сетевом узле должна быть обеспечена пропускная способность:

$$\text{ПП}_{\text{узла}} = \text{ПП}_{\text{pWAN}} + AB + BD \quad (3.17)$$

где ПП_{pWAN} – пропускная способность для трафика IP телефонии, Мбит/с,

AB – пропускная способность для видеопотоков, Мбит/с,

BD – пропускная способность для трафика данных, Мбит/с.

$$\text{ПП}_{\text{узла}} = 2835 + 2,9 + 27,7 + 17,6 = 2883,2 \text{ Мбит/с}.$$

Одной из дополнительных услуг является организации беспроводного доступа в Интернет на территории ЦРБ и в помещениях, где располагаются абоненты. Доступ в сеть Интернет будет свободный, но ограниченный по скорости в 5 Мбит/с максимум.

Беспроводная сеть на уличной территории ЦРБ будет организована с использованием внешних точек доступа, которые предназначены специально

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		32

для размещения на улице. В качестве такой точки доступа выбрана точка доступа фирмы D-link DWL-6700AP [17] она имеет хорошие технические показатели, работает в 2 частотных диапазонах, а также приемлемую цену.

Дальность работы точки доступа и количество точек, необходимое для покрытия всей зоны может быть рассчитана с помощью эмпирической модели распространения радиоволн Okumura – Hata. Модель представляет собой обобщением опытных фактов и в ней учтены различные условия и виды сред. Итак, предлагается следующее выражение для определения среднего затухания радиосигнала в условиях города:

$$L_r = 69,5 + 26,16 \lg f_c - 13,82 \lg h_t - A(h_r) + (44,9 - 6,55 \lg h_t) \lg d \quad (3.18)$$

где f_c – частота в рабочем диапазоне точки, МГц;

h_t – высота передающей антенны в диапазоне;

h_r – высота принимающей антенны (антенны мобильного устройства) от 1 до 10 метров;

d – радиус зоны покрытия от 1 до 20 км;

$A(h_r)$ – поправочный коэффициент для высоты антенны, в зависимости от местности.

Параметры для расчетов:

- $f_{c1} = 2400$ МГц; $f_{c2} = 5000$ МГц.
- $h_t = 6$ метров;
- $h_r = 1,5$ метра.

Поправочный коэффициент $A(h_r)$ вычисляется по формуле:

$$A(h_r) = (1,1 \lg f_c - 0,7) h_r - (1,56 \lg f_c - 0,8), \quad (3.19)$$

$$A(h_r)_1 = (1,1 \lg 5000 - 0,7) 1,5 - (1,56 \lg 5000 - 0,8) = 0,139$$

$$A(h_r)_2 = (1,1 \lg 2400 - 0,7) 1,5 - (1,56 \lg 2400 - 0,8) = 0,105$$

Радиус зоны покрытия определяется как отношение между выходной

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		33

мощностью передатчика P (дБм), запасом по замираниям S (дБ) и требуемым уровнем сигнала на входе приемника Q (дБ):

$$P - L - S = Q \quad (3.20)$$

Параметры в выражении (3.37) задаются в соответствии с техническими характеристиками выбранного оборудования, а именно:

2,4 ГГц: $P= 20$ дБм, Коэффициент усиления встроенной антенны 3 дБм, $Q=-82$.

5 ГГц: $P= 11$ дБм, Коэффициент усиления встроенной антенны 8 дБм, $Q=-82$.

Определим радиус зоны покрытия:

$$19 - (69,5 + 26,16 \lg 5000 - 13,82 \lg 6 - 0,139 + (44,9 - 6,55 \lg 6) \lg d) = -82$$

$$\lg d = \frac{19 - 69,5 - 26,16 \lg 5000 + 13,82 \lg 6 + 0,139 + 82}{44,9 - 6,55 * \lg 6}$$

$$d_1 = 43 \text{ м}$$

$$20 + 3 - (69,5 + 26,16 \lg 2400 - 13,82 \lg 6 - 0,105 + (44,9 - 6,55 \lg 8) \lg d) = -82$$

$$\lg d = \frac{23 - 69,5 - 26,16 \lg 2400 + 13,82 \lg 6 + 0,105 + 82}{44,9 - 6,55 * \lg 6}$$

$$d_2 = 87 \text{ м}$$

Площадь покрытия одного устройства составит:

$$S_{Wi-Fi2,4/6} = \pi r^2 = 3,14 * 0,043^2 = 0,0058 \text{ км}^2 \quad (3.21)$$

$$S_{Wi-Fi5/8} = \pi r^2 = 3,14 * 0,087^2 = 0,0237 \text{ км}^2$$

Количество устройств, которое потребуется для покрытия всей территории составит:

$$N = [S_{района} / S_{Wi-Fi}] \quad (3.22)$$

В первую очередь определим количество точек доступа, которое

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		34

потребуется для покрытия всей территории ЦРБ в г. Строитель. Размер территории ЦРБ 260 на 170 метров.

$$S_{\text{двор}} = a * b \quad (3.23)$$

где a, b – размеры объекта.

$$S_{\text{двор}} = 0.26 * 0.17 = 0,0442 \text{ км}^2$$

Для расчета количества устройств, выберем наименьшие значения рассчитанных площадей:

$$N_{\text{улица}} = [0,0442 / 0,058] = 8$$

Для организации беспроводного доступа внутри помещений будут использованы устройства D-Link DAP-1513 [18]. Параметры этого устройства: 2,4 ГГц: P=16дБм, Коэффициент усиления встроенной антенны 3 дБм, Q=-82. 5 ГГц: P=14 дБм, Коэффициент усиления встроенной антенны 3 дБм, Q=-82. На каждом этаже будут размещены по 4 точки, которых будет достаточно для охвата всего этажа. На рисунке 3.1 приведен план размещения Wi-Fi точек доступа на территории внутреннего двора ЦРБ.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		35

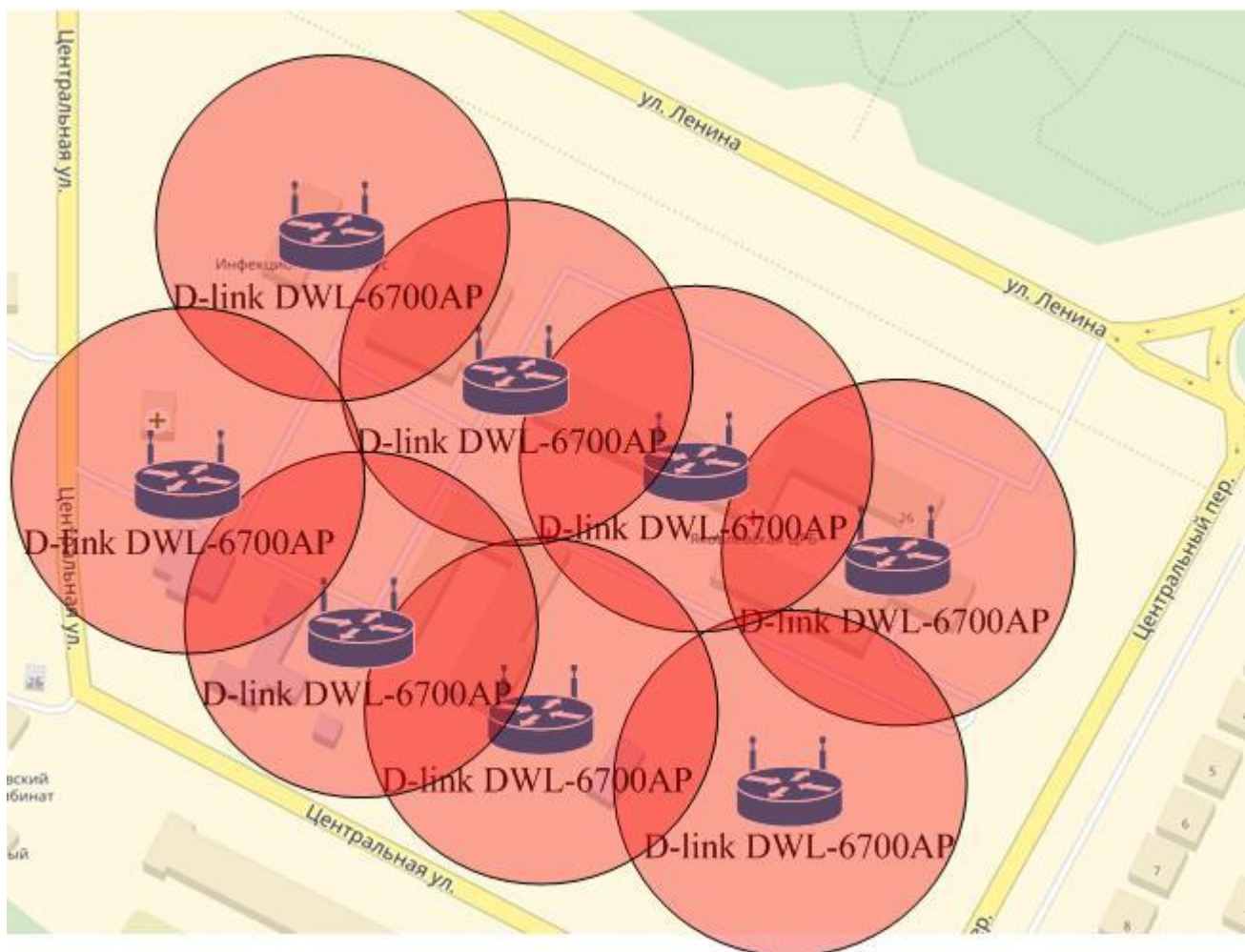


Рисунок 3.1 – Зона покрытия беспроводной сети на ЦРБ

Как видно из рисунка 3.1, размещение 8 точек доступа достаточно, чтобы покрыть всю территорию и исключить наличие слепых зон.

Общая пропускная способность находится на уровне 3Гбит/с, однако стоит принять к сведению характер абонентов – это медицинский персонал, который большую часть времени проводит, обследуя пациентов. Так что активность доступа в сеть Интернет будет минимальной. Однако стоит выбрать оборудование, которое будет иметь порта для uplink поддерживающий 10G стандарт. В таком случае при необходимости может быть увеличена пропускная способность сети.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		36

4. ПРОЕКТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ СВЯЗИ ДЛЯ ОГБУЗ «ЯКОВЛЕВСКАЯ ЦРБ»

4.1 Выбор оборудования для проектируемой технологической сети связи ОГБУЗ «Яковлевская ЦРБ»

В каждом структурном подразделении сеть будет построена по технологии Ethernet, для связи между удаленными объектами будет использован VPN. Для экономии техники будет выделено два сетевых МФУ, доступ к которым будут иметь только сотрудники. Они смогут отправлять на печать документы по сети. На каждом этаже будет размещено по 2 таких принтера.

Общая структура технологической сети представлена на рисунке 4.1. С учетом того, что внутренняя структура ЦРБ представлена различными подразделениями, в том числе экономическими и хозяйственными, то целесообразно разделить их на подсети. Это позволит в первую очередь эффективно управлять сетью и послужит дополнительной мерой безопасности. Подсети также будут выделены географически, например, на каждом этаже всего будет иметься 16 рабочих мест, 2 сетевых принтера, беспроводная точка доступа и камеры наблюдения. Всего достаточно будет выделить в подсеть 32 адреса. Таким образом, получаются подсети с маской /27 (255.255.255.224), которая содержит в себе 32 адреса – 30 для хостов и по 1 на адрес сети и шлюза.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		37

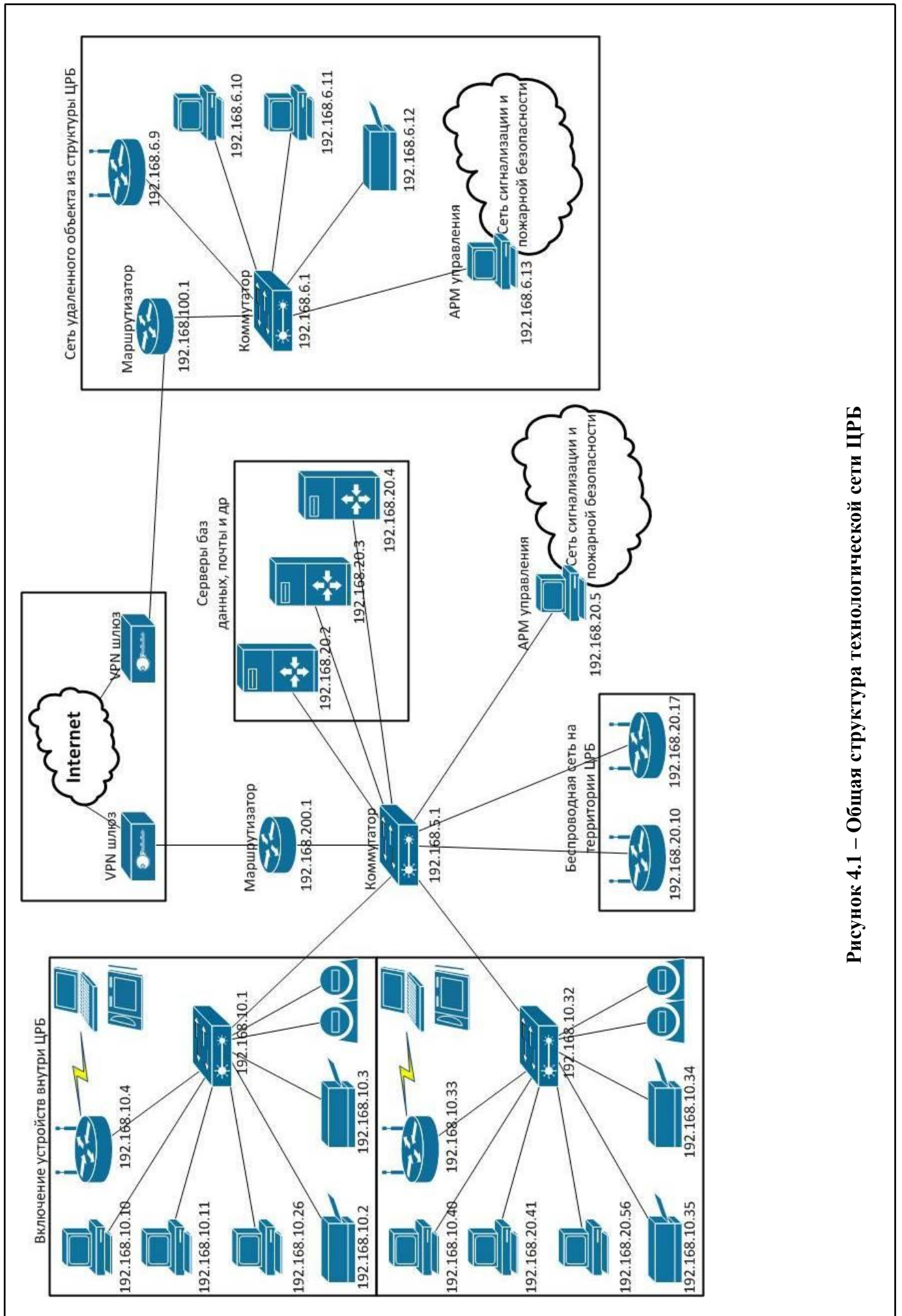


Рисунок 4.1 – Общая структура технологической сети ЦРБ

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

11070006.11.03.02.025.ПЗВКР

IP-адрес	Примечание	VLAN
192.168.20.0/27	Серверы	20
192.168.20.1	Шлюз	
192.168.20.2	Web	
192.168.20.3	File	
192.168.20.4	Mail	
192.168.20.50	АРМ для мониторинга	
192.168.20.6 — 192.168.20.9	Зарезервировано	
192.168.20.10 — 192.168.20.17	Точки доступа для БС	30
192.168.5.0/27	Управление	10
192.168.5.1-24	Шлюз в ЦРБ и удаленных структурных подразделениях	
192.168.5.25 — 192.168.5.31	Зарезервировано	
192.168.30.0/27	Бухгалтерия	100
192.168.30.1	Шлюз	
192.168.30.2 — 192.168.5.31	Пул для пользователей	

Теперь необходимо составить список необходимого оборудования для построения технологической сети: потребуются коммутаторы доступа для развертывания подсетей на 48 или 2 по 24 порта, коммутатор L2 для коммутации трафика внутри сети, сервер для размещения баз данных, маршрутизатор для выхода на сеть провайдера.

Вопрос с организацией телефонии, в настоящее время в ЦРБ имеются телефонные аппараты и внутренняя мини-АТС, поэтому целесообразность ее

замены небольшая. Однако будет проработано решение по ее замене на цифровую АТС.

Выбирая оборудования, стоит в первую очередь обращать на качество и стоимость. Стоимость должна быть приемлемой, т.к. все расходы в бюджетных учреждениях необходимо обосновывать. Что касается фирмы производителя, то можно выбирать оборудование разных фирм, однако при этом должна быть гарантия бесперебойного взаимодействия устройств.

Коммутатор подсети. Эту позицию займет коммутатор D-link серии DGS-1100-26 [19].

Коммутатор DGS-1100-26 представляет собой недорогое решение для класса SOHO и предприятий малого и среднего бизнеса, а также для организации сети предприятий, например, для филиалов и помещений для деловых встреч, где требуется простое управление.

Коммутатор DGS-1100-26 поддерживает управление с помощью утилиты D-Link Network Assistant или через Web-интерфейс. Пользователю доступна расширенная конфигурация и основные настройки обнаруженных устройств, например, смена пароля и обновление программного обеспечения. Удобный графический Web-интерфейс предоставляет сетевым администраторам возможность удаленного управления сетью на уровне портов.

Коммутатор DGS-1100-26 поддерживает технологию Surveillance VLAN для организации видеонаблюдения. Surveillance VLAN назначает видео-трафику высокий приоритет и отдельный VLAN, обеспечивая высококачественное видеонаблюдение и передачу данных через один коммутатор DGS-1100-26 сокращая, таким образом, расходы, связанные с приобретением дополнительного оборудования. Кроме того, функция управления полосой пропускания позволяет зарезервировать полосу пропускания для различных приложений, требующих высокой пропускной способности, или обеспечить им максимальный приоритет.

Коммутатор L2. Это место коммутатору D-link серии DGS-1510-28 [20]. Серия DGS-1510 включает в себя коммутаторы SmartPro с портами 10G и

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		40

является идеальным решением для развертывания сетей предприятий малого и среднего бизнеса (SME/SMB). Серия DGS-1510 обеспечивает надежное соединение и позволяет легко масштабировать существующую сеть. Коммутаторы данной серии оснащены 16, 24 или 48 портами 10/100/1000 Мбит/с, а также 2 или 4 портами 10G SFP+, используемыми для стекирования или uplink-соединения.

Коммутаторы с поддержкой PoE идеально подходят для корпоративных клиентов, в сетях которых используются VoIP-сервисы, беспроводные точки доступа и сетевые видеокамеры. Коммутатор DGS-1510-28P с 24 портами PoE поддерживает стандарт 802.3at (до 30 Вт выходной мощности на порт) и обеспечивает подачу питания на различные устройства с поддержкой PoE, позволяя расширить существующую сеть по мере роста предприятия, а также ввести в использование новейшие технологии без избыточных затрат.

В зависимости от реализованной топологии стекирования (линейной или кольцевой) для создания физического стека пользователи могут использовать один или два порта 10-Gigabit SFP+. Используя дополнительные кабели можно объединить в стек до 6 устройств (288 гигабитных портов) и получить широкую полосу пропускания по доступной цене. Кроме того, в одном стеке можно использовать любые коммутаторы серии DGS-1510 в целях удобства настройки, управления, а также поиска и устранения неисправностей. Поддерживая скорость 20 Гбит/с в режиме полного дуплекса, коммутатор DGS-1510 позволяет подключиться к опорной сети и к серверам, обеспечивая при этом высокую производительность.

Маршрутизатор. Cisco 2921/K9 [21] – это гарантия высокой производительности, надежности и безопасности для небольших организаций. Представляющее собой модель серии 2900, это устройство оборудовано целым рядом дополнительных слотов, которые дают возможность значительно расширить его возможности. К ним относятся 3 Ethernet порта, один из которых может функционировать как SPF, 4 слота для HWIC, 3 встроенных DSP слота и один универсальный слот расширения.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		41

Кроме того, Cisco 2921/K9 обеспечивает высокий уровень безопасности соединений, достичь которого удастся благодаря аппаратно ускоренному шифрованию VPN соединений, встроенному FIREWALL, а также возможностям фильтрации контента и предотвращения вторжений.

Cisco 2921/K9 поддерживает технологию MGF, обеспечивающую скоростную коммутацию между модулями шасси и позволяющую осуществлять прием и передачу информации в считанные минуты. Непрерывность работы организации гарантируется наличием резервного доступа к глобальным сетям с использованием технологии 3G, а поддержка приложения Cisco Unified Communications Manager Express обеспечивает надежность коллективной работы пользователей.

Сервер. Сервер Dell R710 с параметрами • 2x Intel Xeon X5670 6C 12M Cache 2.93 GHz; 48Gb (6x8Gb) DDR3 ECC 1333МГц; Поддержка до 192GB максимально, 18 DIMM портов); noHDD + 6 Tray Caddys (до 6 hdd 3.5); DVD-ROM; Server RAID H700 (512Mb+FBWC); 4 порта Ethernet 1Gb/s; 2x БП 870Вт; 2U Rack.

IP- АТС. Yeastar S100 [22] серии S разработан для использования на малых и средних предприятиях, с поддержкой до 500 пользователей и произведен с использованием новейших технологий. IP АТС Yeastar серии S обеспечивает исключительную экономию затрат, повышение производительности, обеспечивая высокое качество связи. **Yeastar S100** - телефонная система, основанная на базе Asterisk с поддержкой 100 SIP абонентов и с возможностью расширения до 200 SIP абонентов, поддерживает дополнительные платы для внутренних и традиционных линий и ISDN или GSM-UMTS. **Yeastar S100**, IP-PBX Asterisk можно установить в стойку 19", 100 внутренних линий, с возможностью расширения до 200.

В проекте технологической сети предполагается установке АРМ для мониторинга сети датчиков пожарной безопасности и сигнализации. Общая схема контроля за системами обеспечения безопасности приведена на рисунке 4.2.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		42



Рисунок 4.2 – Общая структура сети охранных систем в Яковлевской ЦРБ

Для реализации такой инфраструктуры в полном объеме выбрано решение от компании ЗАО Безопасность [23] на базе системы ПРОКСИМА, которая позволит полностью обеспечить охранными системами не только всю ЦРБ, включая возможность мониторинга удаленных объектов через сеть Интернет.

На рисунке 4.3 приведена схема технологической сети на территории ОГБУЗ «Яковлевская ЦРБ».

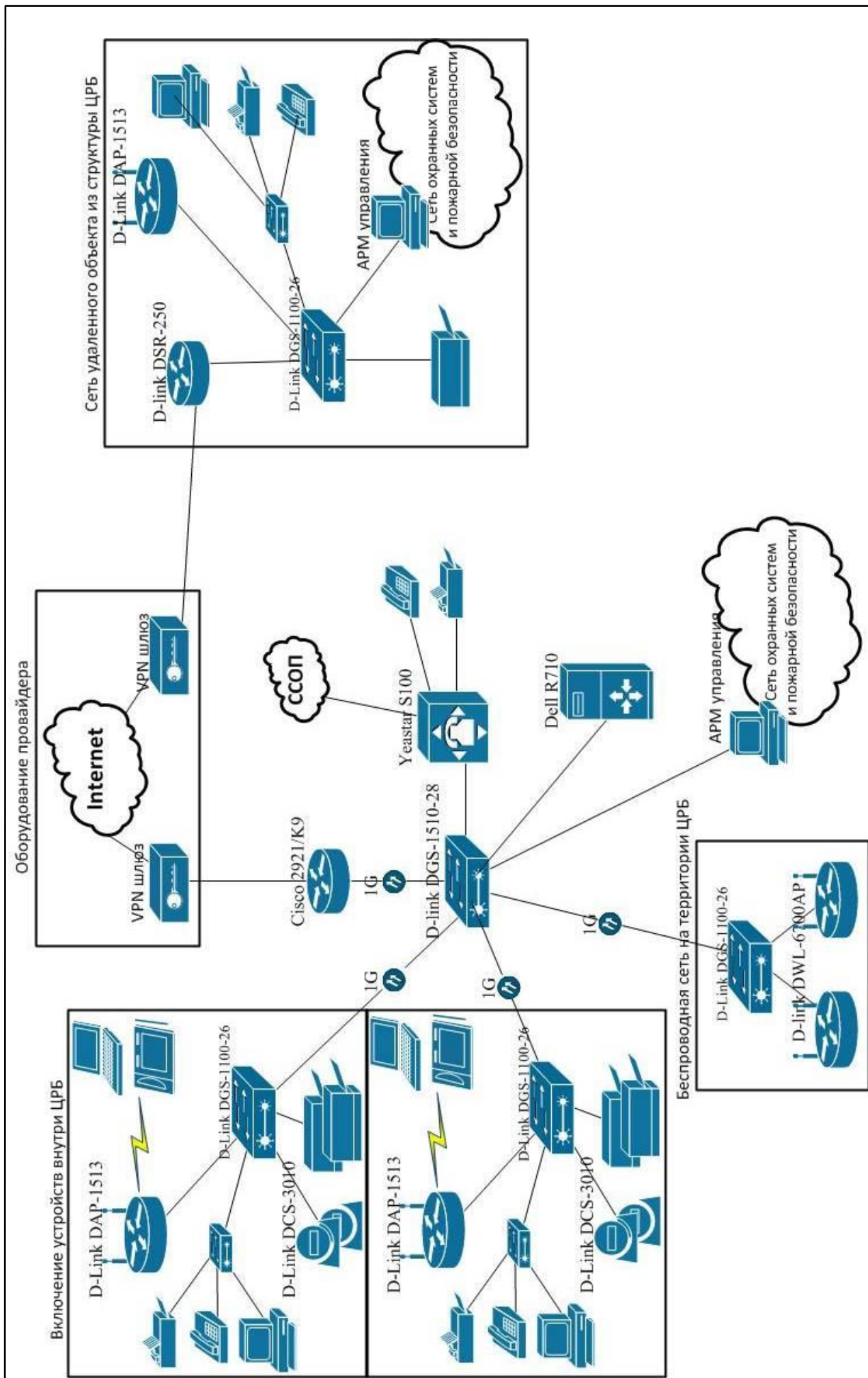


Рисунок 4.3 – Проект технологической сети связи ОГБУЗ «Яковлевская» ЦРБ

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

11070006.11.03.02.025.ПЗВКР

На предложенной схеме организации технологической сети видно, что все запланированные системы подключены. Выбранная АТС позволяет также подключать аналоговые телефонные аппараты, что позволит немного сэкономить на затратах и плавно перейти полностью на цифровую телефонию.

На каждый этаж центрального здания будет выделен свой коммутатор, к которому будут подключены все устройства: сетевые принтеры, точки доступа, видеокамеры и рабочие места персонала. Для экономии портов в каждом кабинете будет установлен небольшой хаб, к которому будут подключаться компьютеры, телефоны и факс в случае необходимости.

Везде будет использован медный кабель UTP за исключением только соединения коммутаторов DGS-1100-26 с DGS-1510-28. Между ними будет проложен оптический кабель, что позволит обеспечить высокое качество канала, медный кабель нецелесообразен, т.к. расстояния могут превышать 100 метров.

В месте размещения коммутаторов устанавливается устройство бесперебойного питания для защиты от скачков напряжения и нежелательного вывода устройств из работы.

На рисунке 4.4 приведен план размещения видеокамер, которые контролируют внешнюю территорию ЦРБ. Всего использовано 20 камер, которых достаточно для охвата всей территории.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		45

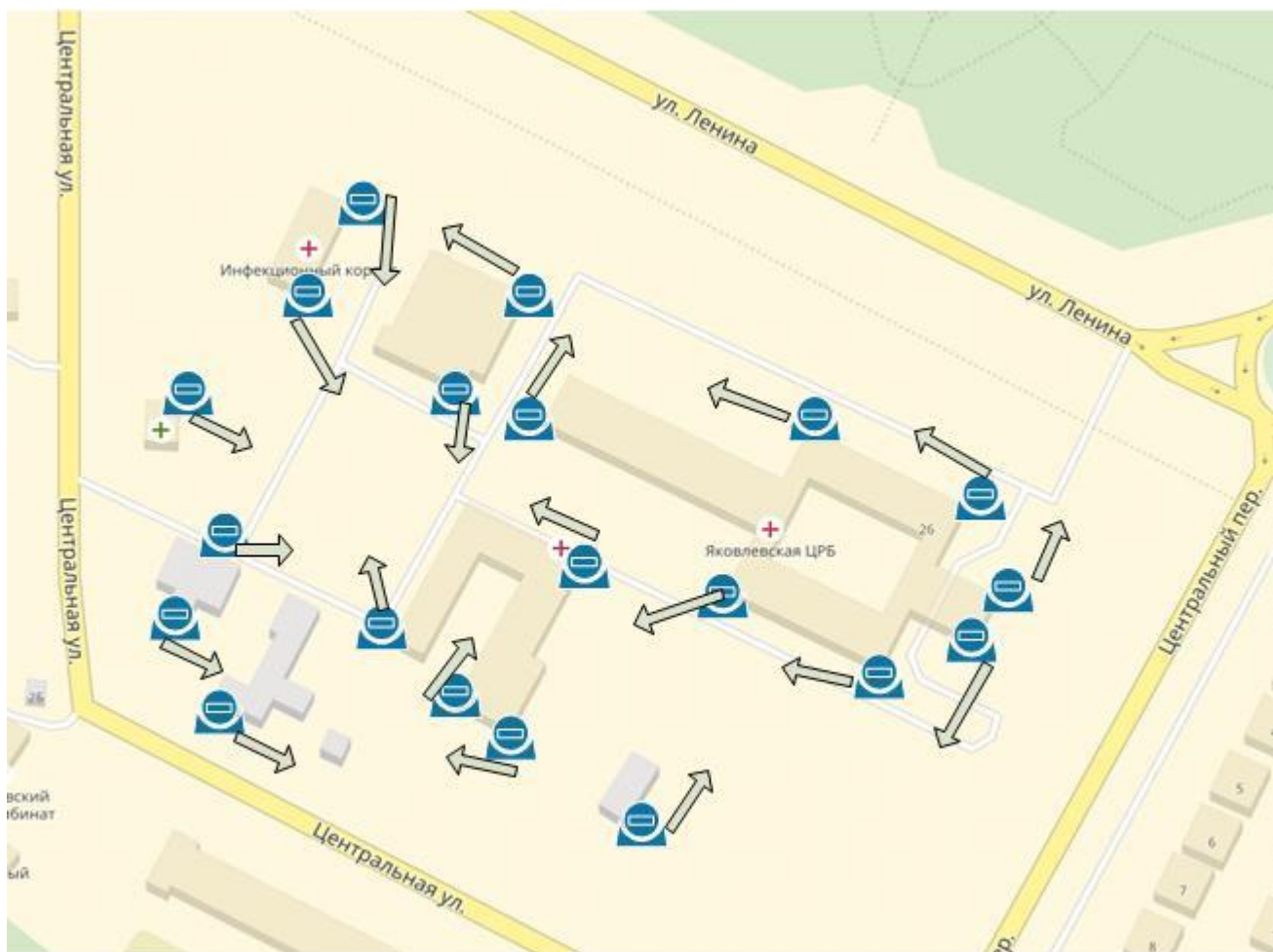


Рисунок 4.4 – Схема организации видеонаблюдения за внешней территорией ЦРБ

Камеры включаются в ближайший коммутатор DGS-1100-26. При необходимости и наличии дополнительных средств, могут быть закуплены беспроводные камеры и подключены к точкам доступа.

4.2 Выбор типа линии связи и план размещения оборудования

Маршрутизатор к оборудованию провайдера будет подключен по оптической линии (при имеющейся технической возможности). Таким образом, если имеется вся необходимая кабельная инфраструктура, то прокладка кабеля не нужна, и он может быть арендован (аренда канала передачи). В случае, если кабеля в этом направлении нет, то его можно проложить,

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		46

Ближайший узел связи (ПАО Ростелеком) в г. Строитель расположен по адресу ул. Ленина, 22. Схема прокладки кабеля от узла связи до ЦРБ приведена на рисунке 4.5.



Рисунок 4.5 – Схема прокладки кабеля от узла связи до ЦРБ

Общая протяженность кабеля составляет порядка 500 метров. Для прокладки подойдет кабель ОКСЛ-М [24], изготавливаемый по ТУ 3587-001-92193892-2011, предназначен для применения на единой сети электросвязи России для прокладки в грунтах 1-3 групп, в том числе зараженных грызунами, а также в кабельной канализации, трубах, по мостам и эстакадам, в туннелях, коллекторах, зданиях (рисунок 4.6). С более подробными характеристиками кабелей можно ознакомиться на сайте продавца.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		47

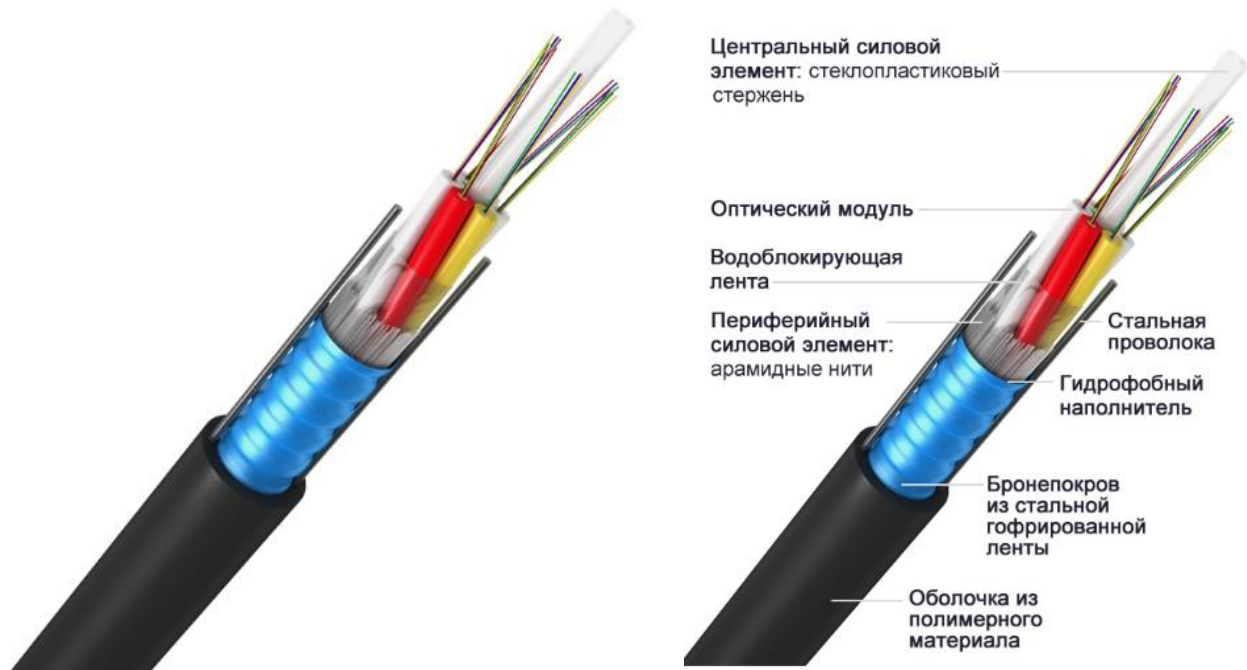


Рисунок 4.6 – Кабель ОКСЛ-М

В помещениях ЦРБ от коммутаторов до абонентских терминалов прокладывается медный кабель UTP 5 категории. Прокладка осуществляется в пластиковых кабель каналах, либо в подвесном потолке при его наличии. Весь кабель скрывается в каналах и не расположен в открытой доступности.

На рисунке 4.7 приведен план размещения оборудования на этажах в ЦРБ.

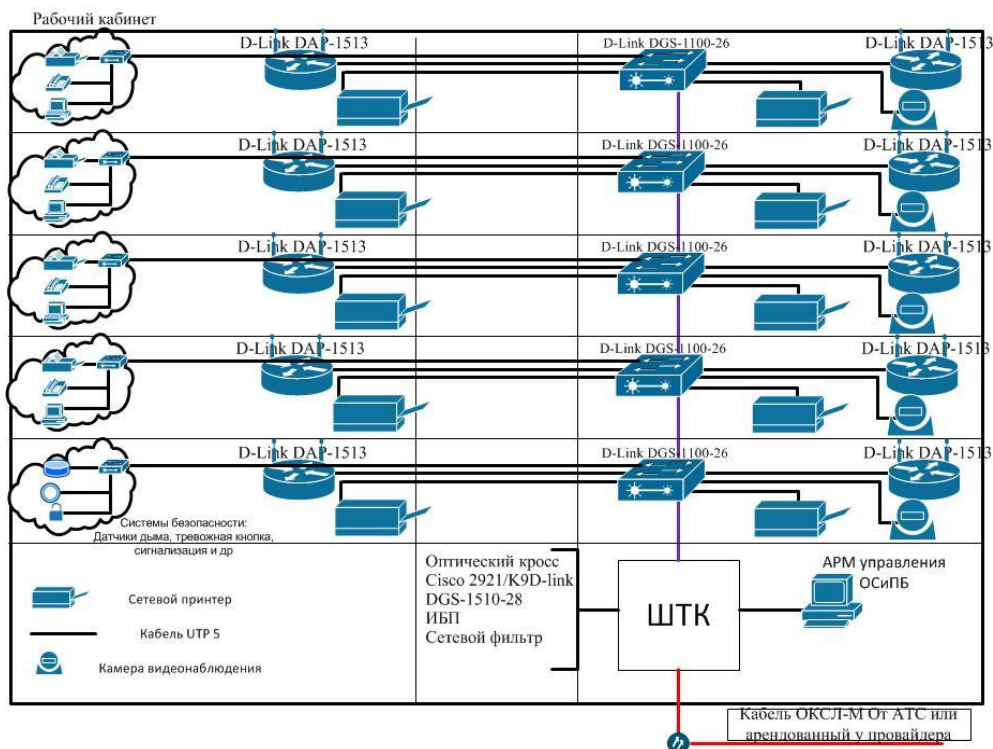


Рисунок 4.7 – План размещения оборудования на этажах

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

На рисунке схематично указано размещение всего необходимого оборудования. Маршрутизатор и коммутатор 1510 располагаются в стойке или в специальном телекоммуникационном шкафу (ШТК). Там же будет установлен и источник бесперебойного питания и сетевой фильтр. К ШТК доводится оптический кабель от АТС и через оптический кросс включается в маршрутизатор.

Все необходимы датчики системы безопасности через коммутаторы выведены для мониторинга на специально оборудованное рабочее место. С этого места доступно управление и мониторинг датчиков и просмотр видеозаписей с камер наблюдения.

						<i>Лист</i>
					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	49
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

5.1 Расчет капитальных вложений на оборудование и строительномонтажные работы

Размещение оборудования производится на существующих площадях, поэтому затраты на строительство новых зданий не предусмотрены. Смета затрат на приобретение необходимого оборудования и других материалов представлена в таблице 5.1. Данные из таблицы взяты с электронных ресурсов: <http://pmcm.ru>, <https://www.voip-shop.ru>, <http://network.msk.ru/>, <http://www.dlink.ru/>.

Капитальные затраты на оборудование рассчитываются по формуле:

$$K_{обор} = K_{np} + K_{тр} + K_{смр} + K_{м/у} + K_{зсп} + K_{нпр}, руб \quad (5.1)$$

где K_{np} – Затраты на приобретение оборудования;

$K_{тр}$ – транспортные расходы (3% от K_{np});

$K_{смр}$ – строительномонтажные расходы (20% от K_{np});

$K_{зсп}$ – затраты на запасные элементы и части (5% от K_{np});

$K_{нпр}$ – прочие непредвиденные расходы (3% от K_{np}).

$$K_{обор} = K_{np} + K_{тр} + K_{смр} + K_{м/у} + K_{зсп} + K_{нпр} = \\ (1 + 0,03 + 0,2 + 0,05 + 0,03) * 2349400 = 3077714 руб$$

Затраты на строительство и ввод в эксплуатацию линейно-кабельных сооружений представлены в таблице 5.2.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		50

Таблица 5.1 – Капитальные вложения в оборудование и материалы

№ п/п	Наименование	Кол-во единиц	Стоимость, руб.	
			за единицу	всего
1.	DGS-1100-26	30	7120	213600
2.	DGS-1510-28	1	15400	15400
3.	Маршрутизатор Cisco 2921/K9	1	137000	137000
4.	Маршрутизатор DSR-250	23	8600	19780
5.	Dell R710	1	130000	130000
6.	IP АТС Yeastar S100	1	46600	46600
7.	IP телефон D-link dph-150s	80	3500	280000
8.	SFP модуль DEM-302S-LX	60	640	38400
9.	Кросс ODF 8 SC/UPS 19" 1U	1	1800	1800
10.	Шкаф телекоммуникационный	1	7200	7200
11.	Патч панель на 24 порта 5е категории	2	1300	2600
12.	ИБП	30	5500	165000
13.	система ПРОКСИМА ПО	1	120000	120000
14.	система ПРОКСИМА Устройства*	1	500000	500000
15.	D-link DWL-6700AP	8	10500	84000
16.	D-Link DAP-1513	40	2000	80000
17.	Видеокамеры IP D-Link (DCS-3010/A1A)	50	6600	330000
Итого:				2349400

*В список устройств включено: Контроллер сетевой, Турникет полуростовой, Кнопка выхода, Извещатели дымовые, Тревожная кнопка фиксация при нажатии, Извещатели для металлических конструкций, Извещатель звуковой разрушения стекла, Блок приема данных, Контроллеры доступа и считыватели и др.

Таблица 5.2 – Капитальные вложения на строительство и ввод в эксплуатацию линейно-кабельных сооружений

Наименование	Количество единиц/м	Стоимость, руб	
		за единицу, м	всего
Кабель ОГЦ-8А	1000	23,96	23960
Кабель UTP cat5e	20000	4.5	90000
Итого: 113960			

Капитальные затраты на строительство ВОЛС составят:

$$K_{ЛКС} = L * Y, \text{ тыс. руб} \quad (5.2)$$

где $K_{ЛКС}$ – затраты на прокладку кабеля;

L – протяженность кабельной линии;

Y – стоимость 1 км прокладки кабеля;

$$K_{ЛКС} = 0,5 * 120000 + 20000 * 15 = 60000 + 300000 = 360000 \text{ руб}$$

Суммарные затраты на приобретение оборудования, кабеля и других компонент мультисервисной сети составят:

$$KB = 3077714 + 113960 + 360000 = 3551674$$

5.2 Расчет эксплуатационных расходов

Эксплуатационные расходы включают в себя:

1. Затраты на оплату труда – необходимо сформировать фонд заработной платы для оплаты труда сотрудников.
2. Единый социальный налог – согласно законодательству РФ, определить сумму отчислений в пенсионный фонд и т.д.
3. Амортизация основных фондов – рассчитать отчисления на формирование фонда замены оборудования

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		52

4. Материальные затраты и прочие производственные расходы.

Затраты на оплату труда. Для расчета годового фонда заработной платы необходимо определить численность штата производственного персонала. Для обслуживания технологической сети потребуется 1 системный администратор, учитывая, что обслуживание охранной системы выполняется за счет компании установщика и обходится согласно расчета на сайте в 2000 руб/мес. Рекомендуемый состав персонала приведен в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Состав персонала

Наименование должности	Оклад	Количество, чел.	Сумма з/пл, руб.
Системный администратор	30000	1	30000
Итого		1	30000

Годовой фонд оплаты труда составит:

$$\text{ФОТ} = \sum_{i=1}^K (T * P_i * I_i) * 12, \text{руб.} \quad (5.3)$$

где 12 – количество месяцев в году;

T – коэффициент премии

P_i – заработная плата работника каждой категории.

$$\text{ФОТ} = 30000 * 12 = 360000 \text{ руб.}$$

Страховые взносы. Страховые взносы в 2016 году составляют 30 % от суммы годового заработка

$$\text{СВ} = 0.3 * \text{ФОТ} \quad (5.4)$$

$$\text{ФОТ} = 360000 * 0,3 = 118000 \text{ руб.}$$

Амортизационные отчисления. Эти отчисления на содержание производственных фондов компании, т.е. на замену/ремонт оборудования. Этот

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		53

показатель рассчитывается с помощью утвержденных норм амортизационных отчислений или с учетом срока службы оборудования:

$$AO = T / F \quad (5.5)$$

где T – стоимость оборудования;

F – срок службы оборудования.

$$AO = 2349400 / 15 = 156626 \text{ руб.}$$

Материальные затраты.

а) затраты на оплату электроэнергии определяются в зависимости от мощности стационарного оборудования:

$$Z_H = T * 24 * 365 * P, \text{ руб} \quad (5.6)$$

где $T = 3,8$ руб./кВт · час – тариф на электроэнергию

$P = 2$ кВт – суммарная мощность установок.

Тогда, затраты на электроэнергию составят

$$Z_{ЭН} = 3,8 * 24 * 365 * 2 = 66576, \text{ руб.}$$

б) затраты на материалы и запасные части включены в статью амортизационные отчисления

$$Z_{МЗ} = 0 \quad (5.7)$$

Таким образом, общие материальные затраты равны

$$Z_{\text{общ}} = 66576 \text{ руб.}$$

Прочие расходы. Прочие расходы предусматривают общие производственные (Зпр.) и эксплуатационно-хозяйственные затраты (Зэк.):

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		54

$$Z_{np} = 0.05 * \text{ФОТ} \quad (5.8)$$

$$Z_{эк} = 0.05 * \text{ФОТ} \quad (5.9)$$

Прочие расходы равны:

$$Z_{прочие} = Z_{np} + Z_{эк} = 360000 * 0,1 = 36000, \text{ руб.}$$

Результаты расчета годовых эксплуатационных расчетов сводятся в таблицу 5.4

Таблица 5.4 – Результаты расчета годовых эксплуатационных расходов

Наименование затрат	Сумма затрат, руб.
1. ФОТ	360000
2. Страховые взносы	118000
3. Амортизационные отчисления	156626
4. Общие материальные затраты	66576
5. Прочие расходы	36000
6. Оплата обслуживания системы ПРОКСИМА	24000
7. Аренда VPN каналов	200000
Итого:	961202

Общие расчеты затрат на приобретение необходимого для технологической сети оборудования, а также расходы на ежегодное обслуживание сети сведены в таблицу 5.5.

Таблица 5.5 – Основные технико-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Значения показателей
Объем капитальных вложений в проект, руб.	3551674
Годовые эксплуатационные расходы, руб., в том числе:	961202
1. ФОТ	360000
2. Страховые взносы	118000
3. Амортизационные отчисления	156626
4. Общие материальные затраты	66576
5. Прочие расходы	36000
6. Оплата обслуживания системы ПРОКСИМА	24000
7. Аренда VPN каналов	200000
Численность персонала, чел.	1
Количество объектов	ОГБУЗ «Яковлевская ЦРБ» и 22 удаленных подразделения

При разработке технологических сетей, вопрос окупаемости не ставится, ставится вопрос о повышении эффективности. В данном случае повысится общий сервис и качество обслуживания пациентов ЦРБ. Существенно возрастет уровень безопасности объекта, пациентов и персонала.

6 МЕРЫ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ОХРАНЫ ТРУДА, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ [25-30]

Основные документы, регулирующие правила и меры охраны труда на предприятии, это «Положение об организации работы по охране труда на предприятиях, в учреждениях и организациях, подведомственных Министерству связи Российской Федерации», утвержденным Приказом Минсвязи России от 24.01.94 N 18, и Рекомендации по организации работы службы охраны труда на предприятиях, в учреждениях и организациях от 27.02.95 N 34-у.

Монтаж и эксплуатация оборудования должна выполняться согласно «Правилам эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилам устройства электроустановок (ПУЭ)». Оборудование по безопасности, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003, требованиям технических условий на оборудование, требованиям отраслевых стандартов и стандартов предприятия на отдельные группы и виды оборудования.

Используемое оборудование должно иметь сертификаты и отвечать требованиям безопасности Министерства связи РФ или Госстандарта России.

Блоки и части оборудования, представляющие угрозу опасных излучений, вредных испарений требуется помечать специальными знаками безопасности или сигнальной окраской в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.026. Размещение и установка оборудования осуществляется по нормам технологического проектирования, ведомственным строительным нормам (ВСН 332-93) и ОСТ 45.86-96.

При выполнении работ по прокладке и монтажу оптического волокна следует руководствоваться «Правилами техники безопасности при работах на кабельных линиях связи и проводного вещания» (М., «Связь», 1979). При работе с оптическим волокном его отходы при разделке (сколе) необходимо собирать в отдельный ящик и после окончания монтажа, освобождать ящик в отдельно отведенном месте или закапывать отходы в грунт. Следует избегать попадания

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		57

остатков оптического волокна в одежду. Работу с оптическим волокном следует производить в клеенчатом фартуке. Монтажный стол и пол в монтажно-измерительной автомашине после каждой смены следует обрабатывать пылесосом и затем протирать мокрой тряпкой. Отжим тряпки следует производить в плотных резиновых перчатках.

При работе с устройством для сварки оптических волокон, необходимо соблюдать следующие требования:

а) все подключения и отключения приборов, требующие разрыва электрических цепей или соединения с высоковольтными цепями устройства, производить при полностью снятом напряжении;

б) устройство должно быть заземлено;

в) во время наладочных работ следует помнить, что трансформатор, высоковольтные провода, электроды в режиме сварки находятся под высоким напряжением;

г) запрещается эксплуатация устройства со снятым защитным кожухом блока электродов;

д) не реже одного раза в неделю производить проверку исправности изоляции высоковольтных проводов; запрещается работать на устройстве при поврежденной изоляции высоковольтных проводов;

е) к работе с устройством допускаются лица, прошедшие вводный инструктаж, инструктаж по технике безопасности на рабочем месте с последующей проверкой знаний и имеющие группу по электробезопасности не ниже III.

Меры по охране окружающей среды затрагивают земляные работы, проводимые предприятием, а именно воздействие на почвенные слои, грунтовые воды и водные ресурсы при построении линейно-кабельных сооружений и прокладке кабеля в грунте или под водой, а также эксплуатации электроустановок и мобильных дизельных генераторов.

Запрещено эксплуатировать электроустановки без специальных устройств, для обеспечения и соблюдения установленных СанПиН и природоохранной

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		58

требований. Запрещена эксплуатация неисправных или некорректно работающих установок.

Разрешено эксплуатировать, имеющее все необходимые сертификаты и документы, позволяющие эксплуатацию на территории РФ. Выбранное в дипломном проекте оборудование имеет все необходимые документы.

После завершения работ по прокладке кабеля или строительству ЛЭС требуется провести рекультивацию – восстановить плодородный слой земли. При этом плодородный слой снимается, транспортируется и складывается до окончания работ, после чего он наносится на нарушенные площади почвы. Места хранения плодородного слоя почвы должны содержаться в чистоте. Удаление, перемещение и нанесение плодородного слоя почвы осуществляется до наступления отрицательных температур. Удаление и перемещение плодородного слоя почвы производится спецтехникой или вручную. Вся процедура рекультивации выполняется строго по проекту.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		59

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были составлены рекомендации по модернизации мультисервисной технологической сети связи для ОГБУЗ «Яковлевская ЦРБ».

Проект модернизации предусматривает замену устаревшего оборудования на новое и оптимизацию работы сети, в частности разделение сети на подсети для разграничения доступа. Установка сетевых принтеров взамен индивидуальных поможет существенно сократить затраты на оргтехнику и ее амортизацию.

Рекомендации предусматривают обеспечение территории ЦРБ и ее помещений беспроводным доступом к сети интернет, это позволит пациентам и клиентам ЦРБ пользоваться глобальной сетью, пока они находятся на лечении.

В коридорах предусмотрено размещение видеокамер для наблюдения, это позволит обеспечить безопасность сотрудников и пациентов. Также каждый кабинет врача будет оснащен тревожной кнопкой для вызова охраны. Система безопасности предусматривает наличие датчиков дыма, сигнализации и контроль за ними с отдельного рабочего места. В качестве такой системы выбрана система ПРОКСИМА от ЗАО Безопасность.

По территории ЦРБ предусмотрена установка видеокамер, которые охватывают всю территорию. Это позволяет минимизировать несанкционированное проникновение на территорию.

Технологическая сеть построена по технологии Fast Ethernet с возможностью перехода на Gigabit Ethernet. Связь между удаленными объектами ЦРБ организована по технологии VPN, канал для организации связи будет арендован у провайдера. Таким образом не потребуется закупки специализированного устройства для шифрования данных при использовании VPN (VPN – шлюз).

В совокупности рекомендации содержат анализ инфраструктуры Яковлевской ЦРБ, сведения о существующей технологической сети связи,

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		60

перечень реализуемых сервисов по результатам модернизации, схему организации связи с описанием выбранного оборудования на каждом уровне, схему организации кабельной инфраструктуры сети, план размещения оборудования, смету затрат на работы и основные пункты техники безопасности при проведении работ.

В 5 главе был проведен расчет основных экономических показателей, на основании составленной сметы затрат на приобретение требуемое телекоммуникационное оборудование. Для построения и ввода в эксплуатацию сети потребуется порядка 3,5 миллионов рублей, на содержание сети в год требуется около 1 миллиона рублей.

В проекте указаны мероприятия, связанные со строительством кабельных линий связи, а также мероприятия по технике безопасности и охране труда при эксплуатации оборудования и при проведении монтажных работ.

Все поставленные в выпускной квалификационной работе задачи выполнены в полном объеме.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		61

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт ОГБУЗ Яковлевская ЦРБ / [Электронный ресурс] /Режим доступа: <http://yakcrb.belzdrav.ru/index.php> (дата обращения 17.03.2017)
2. Д. Куроуз, Компьютерные сети: Нисходящий подход [текст] / Д. Куроуз, К. Росс // Изд.: Э, Пер.с англ. М. Райтмана 2016г. 908с.
3. Исаченко О.В. Программное обеспечение компьютерных сетей: учебное пособие [текст] /О.В. Исаченко// Изд.: ИНФРА-М, 2017г. 116с
4. Васин Н.Н. Основы сетевых технологий на базе коммутаторов и маршрутизаторов: учебное пособие [текст] / Н.Н. Васин// Изд.: Бином. Лаборатория знаний, 2017г. 270с
5. Таненбаум Э. Компьютерные сети [текст] / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл // Изд.: Питер, пер. с англ. А. Гребенькова, 2017г. 855с
6. А.Н.Сергеев Основы локальных компьютерных сетей: учебное пособие [текст] /Сергеев А.Н.// Изд.: Лань, 2016г. 183с.
7. Киселев С.В. Основы сетевых технологий: учебное пособие для начального профессионального образования [текст] /С.В. Киселев, И.Л. Киселев// Изд.: Академия, 2016г. 64с
8. Трахтенгерц Э.А. Сетецентрические методы управления в крупномасштабных сетях [Текст] / Э.А. Трахтенгерц, Ф.Ф. Пашенко // Изд.: Ленанд, 2016г. 193с
9. Костров Б.В. Сети и системы передачи информации: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования[Текст] /Б.В. Костров, В.Н. Ручкин // Изд.: Академия, 2016г. 251с
10. Фейт С. TCP/IP. Архитектура, протоколы, реализация: включая IPv6 и IP Security [Текст] / Сидни Фейт // Изд.: ЛОРИ, 2016г. 424с
11. Крылов Ю.Д. Методы маршрутизации и коммуникации в вычислительных сетях: учебное пособие [Текст] / Ю.Д. Крылов// Изд.: ГУАП, 2015г. 55с

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		62

12. Крылов Ю.Д. Интегрированные вычислительные сети: учебное пособие [Текст] / Ю.Д. Крылов// Изд.: ГУАП, 2015г. 58с
13. Абросимов Л.И. Базисные методы проектирования и анализа сетей ЭВМ: учебное пособие [текст] / Л.И. Абросимов // Изд.: Университетская книга, 2015г. 246с.
14. Соболев Б.В. Сети и телекоммуникации: учебное пособие [текст] / Б.В. Соболев, А.А. Манин, М.С. Герасименко// Изд.: Феникс, 2015г. 191с.
15. Будылдина Н.В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных: учебное пособие [текст]/ Н.В. Будылдина, В.П. Шувалова// Изд.: Горячая линия-Телеком. – 2016г. 343с.
16. Описание VPN ЦРБ / [Электронный ресурс] / Режим доступа:<http://pro-spo.ru/network-tech/4304-что-такое-vpn-или-как-защитит-set> (дата обращения 17.03.2017)
17. Технические характеристики D-link DWL-6700AP [Электронный ресурс]/ Режим доступа: http://www.dlink.ru/ru/products/2/2109_b.html (дата обращения 28.04.2017)
18. Технические характеристики D-Link DAP-1513 [Электронный ресурс]/ Режим доступа: http://www.dlink.ru/ru/products/2/1487_b.html (дата обращения 28.04.2017)
19. Технические характеристики D-Link DGS-1100-26 [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://www.dlink.ru/ru/products/1/2006.html> (дата обращения 28.04.2017)
20. Технические характеристики D-link DGS-1510-28 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.dlink.ru/ru/products/1/1899.html> (дата обращения 28.04.2017)
21. Характеристики коммутатора Cisco 2921/K9 [Электронный ресурс]/ Режим доступа: http://network.msk.ru/products/cisco_2921k9 (дата обращения 28.04.2017)
22. Характеристики Yeastar S100 [Электронный ресурс]/ Режим доступа: https://www.voip-shop.ru/yeastar_s100.htm (дата обращения 28.04.2017)

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		63

23. Характеристики системы ПРОКСИМА [Электронный ресурс]/ Режим доступа:<http://pmcm.ru/raschet-stoimosty/object/> (дата обращения 02.05.2017)

24. Характеристики кабеля ОКСЛ-М [Электронный ресурс]/ Режим доступа:<https://www.kdds.ru/kabelnaya-produkciya/opticheskiy-kabel/opticheskiy-kabel-dlya-prokladki-v-kanalizaciyu-v-stalnoy-gofrirovannoy-lente/oksl-m> (дата обращения 02.05.2017)

25. Приказ от 24 января 1994 г. N 18 «Об утверждении нового положения об организации работы по охране труда на предприятиях, в учреждениях и организациях, подведомственных министерству связи российской федерации» [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://www.referent.ru/1/35512> (дата обращения 30.04.2017)

26. Постановление от 8 февраля 2000 г. N 14 «Об утверждении рекомендаций по организации работы службы охраны труда в организации» [Электронный ресурс]/ Режим доступа: www.government-nnov.ru/?id=71330 (дата обращения 30.04.2017)

27. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, Москва, 2003.

28. Правила по охране труда при работе на линейных сооружениях кабельных линий передачи. ПОТ РО-45-009-2003, Москва, 2003.

29. Руководство по строительству линейных сооружений местных сетей связи [текст]/Минсвязи России - АООТ «ССКТБ-ТОМАСС» - М. 1996г. 736с.

30. Руководство по строительству линейных сооружений магистральных и внутризоновых кабельных линий связи [текст]/М-во связи СССР. - М.: Радио и связь, 1986г. 1025с.

					11070006.11.03.02.025.ПЗВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		64