

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

**ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**  
**КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ**  
**СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ**

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ LAN БАНКА «BANK OF  
BAGHDAD» В Г.БАГДАД**

Выпускная квалификационная работа  
обучающегося по направлению подготовки 11.04.02  
Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
очной формы обучения, группы 12001736  
Аль-Обайди Амир Мохаммед Жасим

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

Рецензент  
к.т.н., начальник отдела  
программного обеспечения  
информационных средств  
ООО "НПП "ЭИТ" БелГУ,  
Соловьев В.И.

**БЕЛГОРОД 2019**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	5
1.1 ОПИСАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ БАНКА “BANK OF BAGHDAD”.....	7
1.2 ВЫБОР И ОПИСАНИЯ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	14
2 РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ БАНКА.....	18
2.1 РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОБМЕНА ДАННЫМИ МЕЖДУ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ БАНКА .....	20
2.2 РАЗРАБОТКА LAN ЦЕНТРАЛЬНОГО ОФИСА, ВЫБОР СЕТЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ .....	29
3 РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ LAN БАНКА «BANK OF BAGHDAD».....	44
3.1 СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ В ПРОГРАММЕ CISCO PACKET TRACER.....	49
3.2 НАСТРОЙКА КОММУТАТОРОВ И МАРШРУТИЗАТОРОВ .....	53
4 ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ СЕТИ БАНКА, СРАВНЕНИЕ И ВЫБОР ПРОТОКОЛОВ МАРШРУТИЗАЦИИ .....	60
4.1 ПЛАНИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОТОКОЛОВ МАРШРУТИЗАЦИИ .....	63
4.2 ОПИСАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ ПРОТОКОЛОВ МАРШРУТИЗАЦИИ.....	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	76
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	77

## **ВВЕДЕНИЕ**

Корпоративные сети являются важной составной частью систем управления различными предприятиями и учреждениями, от эффективности их работы существенно зависит эффективность деятельности предприятия.

Вычислительные машины, объединенные в сеть, являются сейчас неотъемлемым инструментом в работе особенно сотрудников банка. Без такой вычислительной системы не обходится ни один банк, так как в противном случае, как время обслуживания клиента, так и время доставки данных в основной офис компании-банка были бы слишком велики.

При этом для банковских корпоративных сетей предъявляются определенные требования: сети должны быть построены на основе проверенных технологий, обладающих такими качествами, как масштабируемость, гибкость, мультисервисность и надежность.

С другой стороны, особенностями крупных современных корпоративных сетей являются: интеграция в рамках одной сети отдельных групп пользователей, обменивающихся информацией только в пределах группы; применение локальных и корпоративных серверов баз данных, обработка разнородной информации и обслуживание большого количества разнородных пользователей.

В связи с чем, построение надежной корпоративной сети для банка «BANK OF BAGHDAD» в г.Багдад является актуальной задачей.

Целью данной выпускной квалификационной работы является обеспечение эффективного информационного взаимодействия подразделений коммерческого банка «Bank of Baghdad» путём разработки модели инфокоммуникационной инфраструктуры, поддерживающей требуемые сетевые характеристики.

Основные задачи, решаемые в выпускной квалификационной работе, для достижения поставленной цели:

- Анализ инфраструктуры коммерческого банка “Bank of Baghdad”;
- –Разработка концепции инфокоммуникационной инфраструктуры коммерческого банка;
- Разработка LAN центрального офиса, выбор сетевой технологии и оборудования;
- Создание модели сети “Bank of Baghdad”;
- Исследование основных сетевых характеристик и параметров.

## 1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

В данном исследовании будут выявлены типы существующих сетей коммерческого банка “Bank of Baghdad”, использующиеся ими оборудования, а также структура самого коммерческого банка и составные части самой структуры банка.

В свою очередь коммерческий банк имеет ряд проблем, связанных с сетью, такие как:

–отдельное расположения коммуникационных телефонов и модели сетей LAN.

–пропускная способность существующих сетей и оборудования, не позволяющие быстро и эффективно передавать информацию внутри коммерческого банка.

–не все сотрудники могут получать IT-услуги.

Имеется также новизна данного исследования, она заключается в использовании таких сетевых протоколов маршрутизации как OSPF и EIGRP, в то время как большинство банковских организации используют маршрутизации на протоколах RIP, что говорит о необходимости и актуальности реконструкции подобных протоколов маршрутизации сети, также во избежание стыковок, возникающих в топологиях сети.

Для полного достижения цели данного исследования, были выведены следующие **основные параметры задачи**:

–описать и внимательно проанализировать инфраструктуру коммерческого банка «Bank of Baghdad» и выявить методы ее исследования;

– разработать организационную структуру коммерческого банка;

– описать отделы и подразделения банка, а также обозначить их функции и назначения;

– составить подробный план помещения, тем самым распределить расположение офисов и отделов;

– описать метод компьютерного моделирования корпоративных сетей связи, а также описать необходимые для моделирования телекоммуникационных сетей;

– проанализировать текущую информацию которыми обмениваются между собой отделы банка (приказы, распоряжения, документы по работе с клиентами) и выявить в каком из них большой объем поступающей информации;

– разработать концепции реализации инфокоммуникационной инфраструктуры коммерческого банка и настроить информационные модели обмена данных между подразделениями банка;

– выбрать необходимые оборудования (терминалы абонентов, коммутаторы, маршрутизаторы, точки доступа) и рассчитать их количество;

– выбрать удобнейшую сетевую технологию (Wi-Fi, Ethernet, IP), и разработать схему сети банка;

– установить и систематизировать LAN центрального офиса и выбрать необходимые сетевые технологии и оборудования;

– разработать модели сети LAN коммерческого банка в программе “Cisco Packet Tracer” и проверить ее работоспособность;

– настроить по отдельности все необходимые коммутаторы и маршрутизаторы сетей LAN;

– исследовать модели сети банка, сравнить и выбрать удобнейший протокол маршрутизации для его реализации;

– настроить маршрутизации протоколов сети на основе протоколов как RIP, OSPF, EIGRP;

– определить наиболее существенные критерия сравнении протоколов и факторов (метрика, стоимость маршрута, надежность, нагрузка), которые также влияют на их выбор в корпоративной сети коммерческого банка;

– сравнить необходимые характеристики по выбранным критериям, которые были получены при настройке протоколов RIP, OSPF и EIGRP, и

выбрать один из них для реализации в сети коммерческого банка “Bank of Baghdad”.

### **1.1 Описание инфраструктуры банка “Bank of Baghdad”**

Инфраструктура коммерческого банка “Bank of Baghdad”:

Совет Директоров Банка - это общее руководство контролирующая деятельность Банка, за исключением решения вопросов. В его компетенцию входит определение стратегических направлений деятельности Банка, контроль над финансово-хозяйственной деятельностью, создание и функционирование эффективной системы внутреннего контроля, обеспечение реализации прав акционеров, а также контроль над деятельностью исполнительных органов. В его контроль входит управление над Генеральным Директором, Внутренней проверкой, а также над Генеральным советом, в том числе и секретарем. В данном случае Генеральный совет и секретарь напрямую связаны с Генеральным Директором, а Внутренняя проверка подвластна только Совету Директоров.

Если говорить в подробностях, то:

Внутренняя проверка – это подразделение, отвечающий за проведения одной из стадий дисциплинарного производства, а также в свою очередь проверка, проводимая персоналом организации, в которой осуществляется данная проверка. Решение о проведении внутренней проверки однозначно принимает первый руководитель учреждения. Рамки внутренней проверки ни по кругу лиц, ни по объему не должны выходить за рамки учреждения.

Генеральный совет – это собрание важных должностных лиц для решения наиболее важных вопросов управления учреждения. Генеральный совет решает проблемы, и во многих случаях зависит от одобрений Совета Директоров.

Генеральный секретарь – это должностное лицо ведущее деловую переписку отдельного лица или учреждения, а также ведущее протокол собрания.

Генеральный Директор – это главный руководитель учреждения, заместители которого возглавляют отдельные подразделения учреждения. Что касается самого Генерального Директора он имеет власть над всем учреждением, ему подвластно каждая отрасль. Ряд подразделений, входящих во власть Генерального Директора:

- Отдел Правительственных отношений;
- Отдел кадров;
- Группа Казначей;
- Группа потребителей;
- Отдел программистов;
- Оптовая банковская группа;
- Главный Финансовый Директор;
- Главный Сотрудник по Вопросам Риска.

Если говорить о них в отдельности, то:

Отдел правительственных отношений – это в первую очередь, конструктивное взаимодействие в социальной и информационной. Хорошо организованные правительственные отношения могут позволить обзавестись источником инсайдерской информации, что также может быть использовано интересах учреждения.

Отдел кадров – это структура в учреждении занимающаяся управлением деятельностью людей, также способствующие наиболее эффективному использованию человеческих ресурсов для достижения первичных целей учреждения. Управление персоналом организации



осуществляет группа специалистов, выполняющих соответствующую функцию, в качестве работников кадровой службы.

Потребители -это группа физических лиц имеющие намерения приобрести или употребить товар, предлагаемый учреждением. Также потребители главное звено любой отрасли экономики. Любое учреждение лишившиеся потребителя, обречено на банкротство.

Группа казначей – это ключевое подразделение учреждения, подразумевающие проведение платежей, привлечение денежных средств при их дефиците или размещение свободных средств на финансовых рынках.

Главный Финансовый директор – одна из высших административных должностей в учреждении, в его обязанности входит управление финансовыми потоками и финансовое планирование. Также он определяет финансовую политику учреждения, разрабатывает и осуществляет меры по обеспечению её финансовой устойчивости.

Главный Сотрудник по Вопросам Риска – это сотрудник ответственный за образование органов управления рисками, определение их компетенции, а также за выработку стратегии, тактики управления рисками и за разработку приемов и методов контроля и снижения риска.

Отдел программистов – это специалисты, занимающиеся непосредственной разработкой программного обеспечения для различного рода вычислительно-операционных систем, а также в целях устранения разного рода технических неполадок.

Также группа программистов имеет непосредственную власть над Операционным Директором.

Операционный Директор – один из руководителей, отвечающий за повседневные операции, проводимую учреждением. Под его крылом находится ряд подразделений:

- Счета;

- Обслуживание клиентов;
- Мониторинг и отчетность;
- Управление Операциями;
- Обработка и Поддержка Торговли;
- Информационные технологий.

Счета – это подразделение ответственное за наблюдением банковских вкладов, имеющие определенные идентификационные номера и позволяющие проводить безналичные расчёты с ними для целевого использования.

Мониторинг – это подразделение ответственная за наблюдением и регистрацией параметров объекта, в сравнении с заданными критериям, также это система сбора, хранения и анализа ключевых параметров для выяснений состоянии нужного объекта.

Отчетность – это подразделение ответственная о сборе информации о финансовом положении экономического субъекта на отчётную дату, о финансовом результате его деятельности и движении денежных средств за отчётный период.

Информационные технологии – позволяют накапливать и максимально использовать информацию о клиентах и их потребностях в услугах. В зависимости от особенностей бизнес-процессов банка, информационные технологии внедряются в следующих подразделениях:

- Фронт-офис банка;
- Бэк-офис банка;
- Бухгалтерия банка;
- Планирование и внутренний аудит банка.

Обслуживание клиентов – это подразделение обеспечивающая обслуживание клиентов до, в момент, и после покупки товара или услуги.

Обслуживание клиентов осуществляется сотрудником компании. В его состав входят ряд подразделений:

- Продажа и Торговля;
- Общие Финансы;
- Управление капиталом.

Продажа и торговля – это подразделения ответственные за обмен товара на деньги, подтвержденный чеком продажи, за накладную передачу товара, а также направленные на более эффективное использование имеющихся ресурсов.

Общие Финансы – это подразделение накопления общего фонда денежных средств организации.

Управление капиталом – это подразделение способа принятия решения о том, какой частью счёта следует рисковать в отдельной торговой возможности.

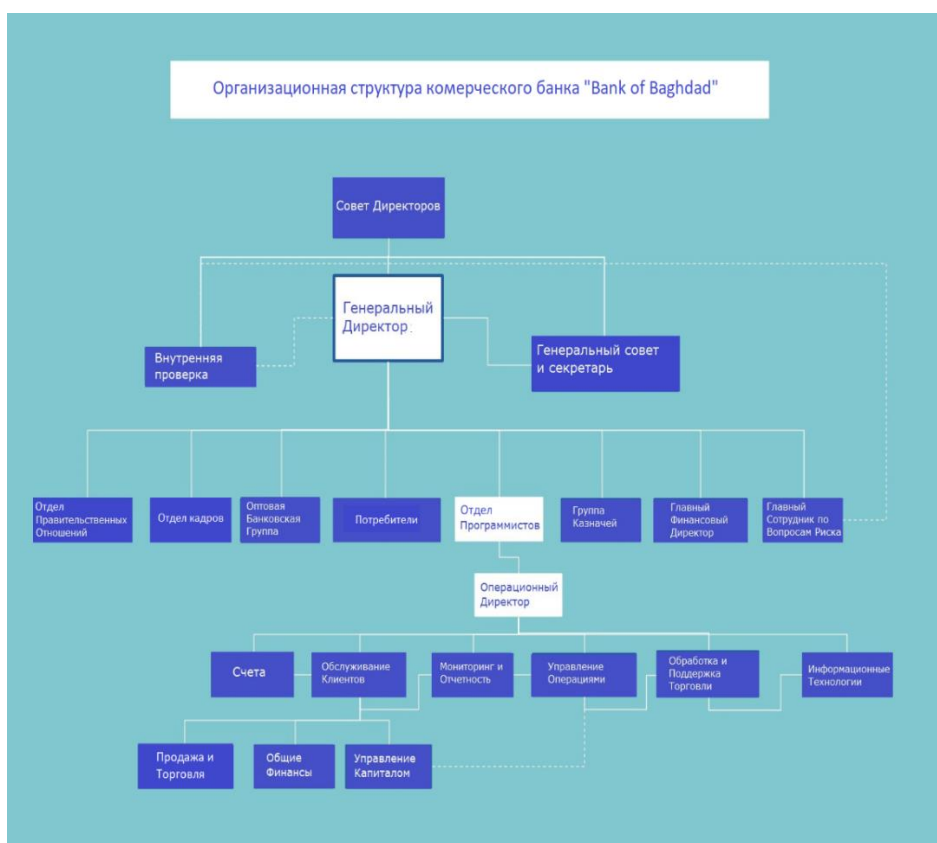


Рисунок 1.1 – Организационная структура банка

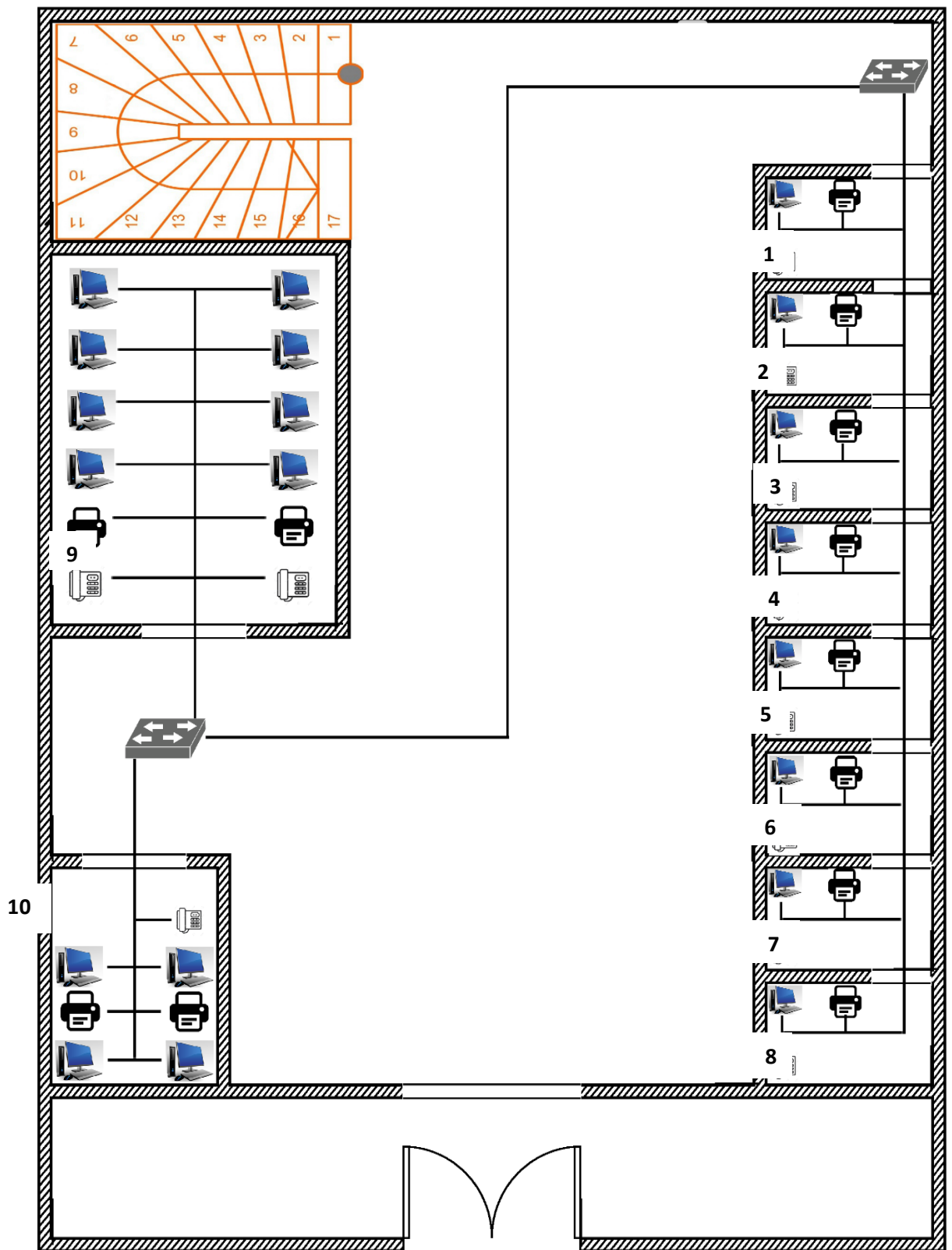


Рисунок 1.2 – План помещения 1 - этаж

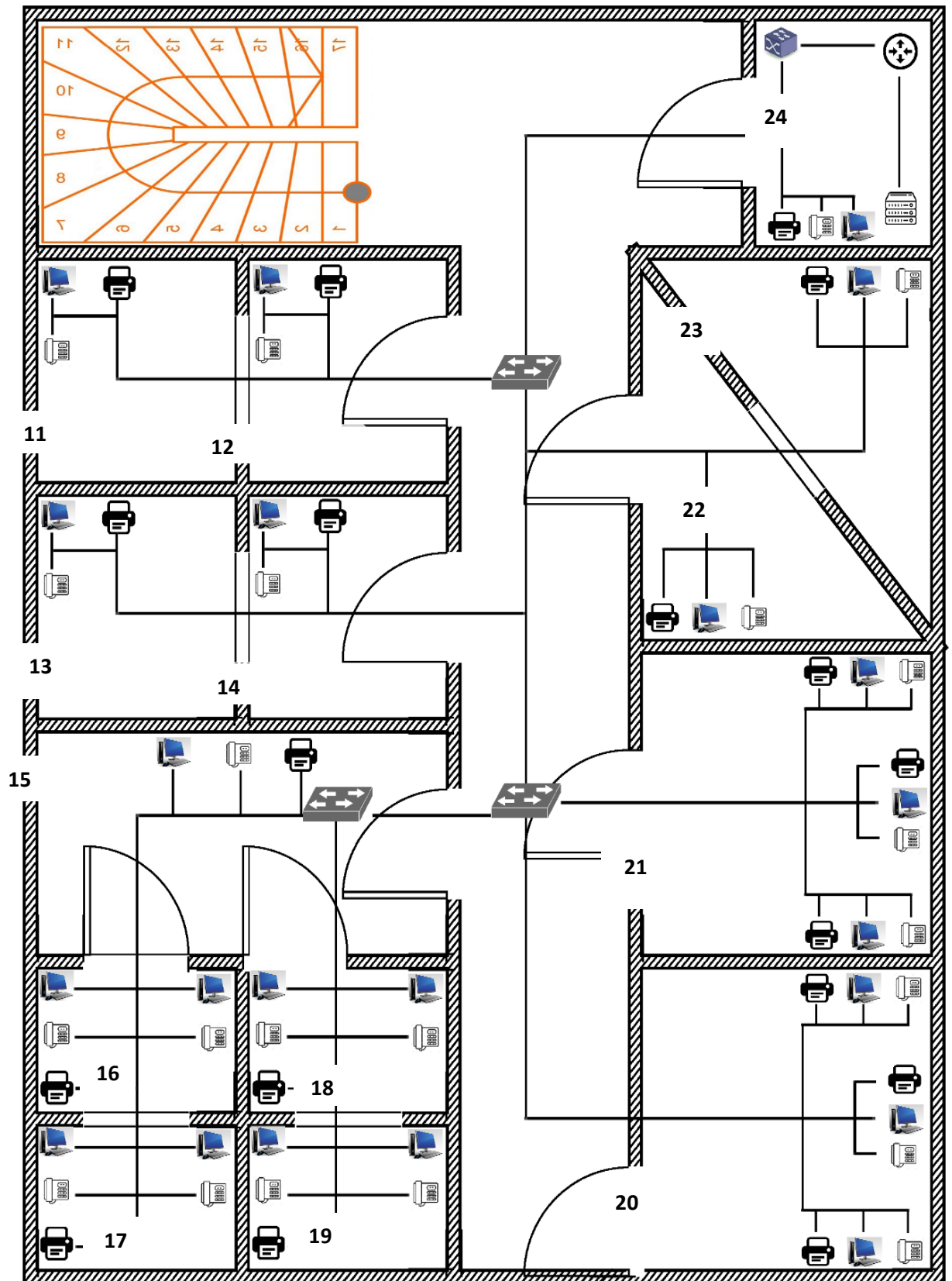


Рисунок 1.3 – План помещения 2 - этаж

**Распределение помещений здания:**

Номер по плану	Наименование
1-8	Касса
9	Отдел по кредитованию, менеджеры
10	Отдел по обслуживанию юридических лиц
11	Отдел кадров
12	Фондовый отдел
13	Отдел топ-менеджеров
14	Отдел финансового мониторинга
15	Отдел внутреннего контроля
16	Отдел купли-продажи
17	Планово-финансовый отдел
18-19	Отдел аналитики
20	Генеральный директор
21	Генеральный секретарь
22-23	Отдел риск-менеджеров
24	Серверная часть (отдел программистов)

**Рисунок 1.4 –Распределение помещений здания****1.2 Выбор и описания методов исследования**

Моделирование – это метод исследования фрагмента действительности, которое основывается на представлении объекта в виде модели, которое позволяет воспроизводить и управлять этим объектом, что обычно представляется в абстрактной форме содержащая существенные черты моделируемого объекта. С помощью моделирования можно

определить характеристику сети, необходимую топологию и сетевые оборудования, которые необходимы для будущего развития, а также моделирование сети даёт возможность избежать нежелательных затрат, которые возникают в будущих реструктуризации сети.

Ради достижения поставленной цели данного исследования, было принято решение рассмотреть способ имитационного метода моделирования, которое тесно связано с заданной работой. Если рассмотреть подробнее, то:

Имитационное моделирование – это метод моделирование исследующая и прогнозирующая процессов сетей, чисел и сложных систем, что описывает поведение единичных элементов системы и правил её взаимодействия, которые отображают последовательность событий, возникающих в моделируемой системе. В некоторых трудно-прогнозирующих случаях, в которых необходима имитация исходных данных, имитационное моделирование становится незаменимым. Если сравнивать с аналитическим методом моделирования, имитационному методу не обязательно описывать явную взаимосвязь взаимоотношении между входными и выходными переменными, вместо этого исследуемая система разбивается на несколько рядов достаточно малых модулей и элементов (в функциональном отношении), которые имитируют поведение исходной имитируемой системы как поведение совокупностей этих элементов, путем установления соответствующих взаимосвязей между ними, что в итоге определенным способом связывает их в единое целое. Модель такой вычислительной реализации начинается с одного входного элемента, которое далее проходит между всеми элементами, до момента достижения модели выходного элемента.

**Цель имитационного моделирования** заключается в получении необходимых знания о некотором параметре исследуемого объекта, путём замены объекта имитирующим объектом, проводя определенные эксперименты с имитирующим объектом (не используя эксперименты над

реальным объектом), что в итоге даёт возможность получить желаемую информацию от исследуемого объекта. Допускается это в необходимых случаях, когда невозможно измерить исследуемый объект в реальной ситуации, учитывая то, что имитирующий объект имеет совпадения параметров с распределяемыми параметрами реального объекта.

Реализацию имитационного моделирования можно добиться с помощью различных программ, следует рассмотреть программу “Cisco Packet Tracer” в котором будет проводиться исследование коммерческого банка “Bank of Baghdad”.

Cisco Packet Tracer – это многофункциональная программа-симулятор сети передачи данных, созданная для моделирования объектов сети, которая позволяет разрабатывать действенные модели сети, настраивать коммутаторы и маршрутизаторы, также позволяет взаимодействовать между несколькими пользователями или даже между организациями.

Cisco Packet Tracer позволяет успешно создавать сложные макеты сетей, проверять работоспособность топологии сетей, и даёт возможность проводить эксперименты с поведением и положением изучаемой сети, а также оценивать возможные последовательности хода сценарии изучаемого объекта. Программа предоставляет необходимые функции моделирования, визуализации, что позволяет упрощать изучения сложных технологических решений. Программа полезна тем, что позволяет дополнять физическое оборудование объекта, позволяя создавать практические сети с неограниченным количеством технических устройств, также позволяет избегать неисправностей в реальной ситуации.

В структуре программы беспроводные устройства представлены в виде маршрутизаторов Linksys WRT300N, также точками доступа и сотовыми вышками, также имеются серверы TFTP, DNS, DHCP, FTP, AAA, NTP, SYSLOG, EMAIL, LAN, VPN, WAN, WLAN, MAN, IP-фоны, смартфоны,



различные модули к компьютерам и маршрутизаторам, а также рабочие станции. Реализация объединения сетевых устройств можно достигнуть при помощи различных типов кабелей, такие как оптические и коаксиальные кабели, прямые и обратные кабели, последовательные кабели, телефонные кабели и т.д.

## **2 РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ БАНКА**

В данном разделе будут представлены существующие типы сетей коммерческого банка “Bank Of Baghdad” и решение появившихся проблем, связанных с сетью. В данной организации используются два вида сетей коммуникации:

- Телекоммуникационная сеть;
- Информационная сеть.

Телекоммуникационная сеть – это вид сети, способный использовать процессы передачи, получения и обработки информации на большие расстояния с помощью применения электронных, электромагнитных, сетевых и компьютерных технологий. Оно обычно охватывает сразу несколько разновидностей электросвязи: телефонную, телеграфную, мобильную связь и сети передачи данных предоставляющие доступ к интернету.

Структура работы телекоммуникационной сети довольно упрощенная, оно выглядит примерно так: изначально абонент связывается с каналом связи коммутатора, в свою же очередь коммутатор может соединиться с телефонной станцией. От неё линия идёт снова к определенному коммутатору, а дальше к другому абоненту. В большинстве случаев используются дополнительные электронные посредники, такие как: коммутаторы, серверы, АТС, базовые станции, спутники и т.д.

Информационная сеть – это коммуникационная сеть, предназначенная для переработки, хранения, обмена и использования информации. Оно охватывает совокупность электронно-вычислительных машин и их

локальных сетей, которые связанные между собой определенными каналами дальней связи, предоставляемые различными предприятиями связи, несмотря на то что они могут располагаться в различных точках земного шара. Основной разновидностью информационной сети является Локальная компьютерная сеть.

Локальная компьютерная сеть (LAN – “Local Area Network”) – это коммуникационная сеть, которая связывает между собой компьютеры и различную вычислительную технику, сосредоточенные на небольшую территорию охвата. В зависимости от используемой технологии, локальная сеть может быть проводной, беспроводной и смешанной. Основные функции локальной сети, это передача, обмен информационных файлов, объем которого варьируется от малого до большого количества данных, возможность удалённого управления устройствами и организация совместного доступа в Интернет для всех подключенных клиентов. Благодаря коротким расстояниям в локальных сетях имеется возможность использования относительно дорогих высококачественных линий связи, которые позволяют, применяя довольно простые методы передачи данных, достигать высоких скоростей обмена данными.

В связи с этим возможности и услуги, предоставляемые локальными сетями, отличаются довольно широким разнообразием использования и обычно предусматривают реализацию в On-line режиме. В большинстве случаев локальные сети построены на технологиях Ethernet. Для построения обычной локальной сети применяются коммутаторы, маршрутизаторы, беспроводные маршрутизаторы, точки беспроводного доступа, модемы и сетевые адаптеры. В редких случаях применяются конвертеры, усилители сигнала и специальные антенны. Локальные сети чаще всего реализуют, функции только двух нижних уровней модели OSI – физического и канального, функциональности которых достаточны для доставки кадров в

пределах стандартных топологии, которые поддерживают локальную сеть, в виде: звезды, общей шины, кольца и дерева.

С момента появления телекоммуникационных и информационных сетей, они развивались отдельно и независимо друг от друга. Предоставление телекоммуникационных услуг было неделимо связано с операторными организациями связи, которые основывались на продаже голосового трафика. В свою очередь информационные технологии развивались самостоятельно и были тесно связаны с разработкой программного обеспечения. Постепенное развитие цифровых технологии подтолкнуло к объединению компьютеров в небольшие локальные сети, чтобы оперативно обмениваться необходимой информацией., что способствовало возникновению необходимости в объединении подобных сетей, находящихся на большом расстоянии друг от друга.

Основным нюансом данного исследования является объединение двух различных сетей воедино (объединение телекоммуникационных и информационных сетей), тем самым создание новой многофункциональной инфокоммуникационной сети.

В результате объединения стало более удобным использование сети и разрешение возникающих проблем, так как в прошлом возникающие проблемы разрешались по-отдельности в телефонных (IP-телефония) и в локальных сетях (LAN). Использование объединенной инфокоммуникационной сети повышает работоспособность организации и значительно снижает уровень нежеланных затрат.

## **2.1 Разработка информационной модели обмена данными между подразделениями банка**

В большинстве случаев банк посещают в целях оплаты и оформления кредитов, также и осуществление необходимых переводов. Основная масса информации кружится вокруг кассы и отдела по кредитованию. К примеру, во время того, когда посетитель банка собирается взять кредит на определенную сумму, он сначала вынужден пройти консультацию менеджеров, после оформления его документации, его перенаправляют на кассу. Таким образом, касса получает необходимую информацию о клиенте. После успешного прохождения идентификации личности, клиент имеет возможность получить желаемую сумму денег. Учитывая объем передаваемых данных между отделами банка, в шкале от 1 до 10, передаваемый объем данных кассы и отдела кредитования оценивается в 8,6.

Как известно, коммерческие банки на финансовом рынке держатся на продаже и покупке акции, на ценных документах(облигация), также анализируя рынок рассчитывают дебит-кредит, составляют различные приказы, мониторинги и т.д. В текущих операциях принимают участия отделы:

- Отдел финансового мониторинга;
- Отдел купли-продажи;
- Планово-финансовый отдел;
- Отдел аналитики;
- Отдел риск-менеджеров.

Например, отдел купли-продажи совместно с отделами аналитики и планово-финансовыми производят различные прогнозы связанные с ростом акции. Рассчитав все необходимые детали процесса, аналитик предлагает выгодные условия для банка, далее планово-финансовый отдел принимается за составления масштабного плана дебит-кредита, тем самым отдел риск-менеджеров вычитывают все вероятности появления риска для

коммерческого банка. После этого, как все анализы и операции вычитаны, они попадают в отдел финансового мониторинга, которые производят мониторинг всех прибывающих и убывающих доходов, тем самым получают возможность предугадать все последующие достижения. Все эти последовательные и организованные операции, являются неотъемлемой частью передаваемых данных. Учитывая объем передаваемых данных между отделами банка, в шкале от 1 до 10, передаваемый объем данных кассы и отдела кредитования оценивается в 9,7.

В отделе серверной части (отдел программистов) производится накопление всей передаваемой информации внутри организации. Отдел отвечает за работоспособность всей организации, за хранения и руководством всей информации и за сохранность базы данных. Также этот отдел ответственен за работоспособность компьютеров, серверов и всего оборудования находящиеся в здании. В случае неполадок, связанных с техникой, непременно приходит уведомление в серверную часть. Учитывая объем передаваемых данных между отделами банка, в шкале от 1 до 10, передаваемый объем данных кассы и отдела кредитования оценивается в 9,6.

В текущей схеме представлена сеть, складывающаяся исключительно из телекоммуникационных сетей (IP-телефония). Следует отметить присутствие распределительных коробок и телефонов, которые расстановлены на каждый отдел нуждающийся в телекоммуникационной связи. (Рис.1.1, Рис. 1.2)

Существенным фактором является необходимость в маршрутизаторе, которая имеет возможность настраивать сеть в области телекоммуникационной связи. Подобные маршрутизаторы специализируются в области настроек IP-телефонии.

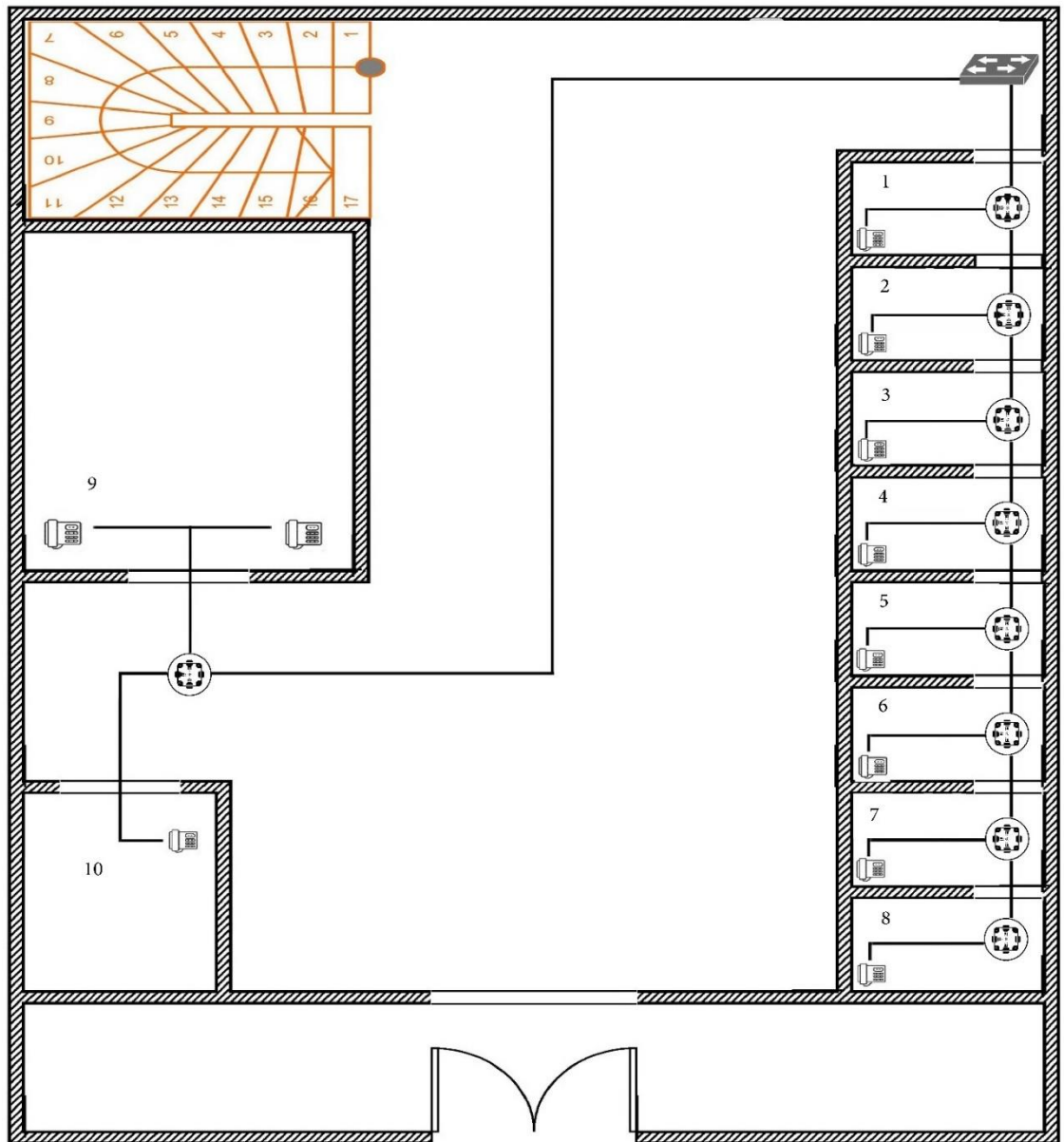


Рисунок 2.1 – Телекоммуникационная сеть коммерческого банка “Bank Of Baghdad” 1 – этаж





Существенным фактором является необходимость в маршрутизаторе, который имеет расширенный спектр настроек предназначенная для информационной связи. Подобные маршрутизаторы специализируются в области настроек локальных сетей. (Рис.2.1, Рис 2.2)

### Информационная сеть коммерческого банка “Bank Of Baghdad”

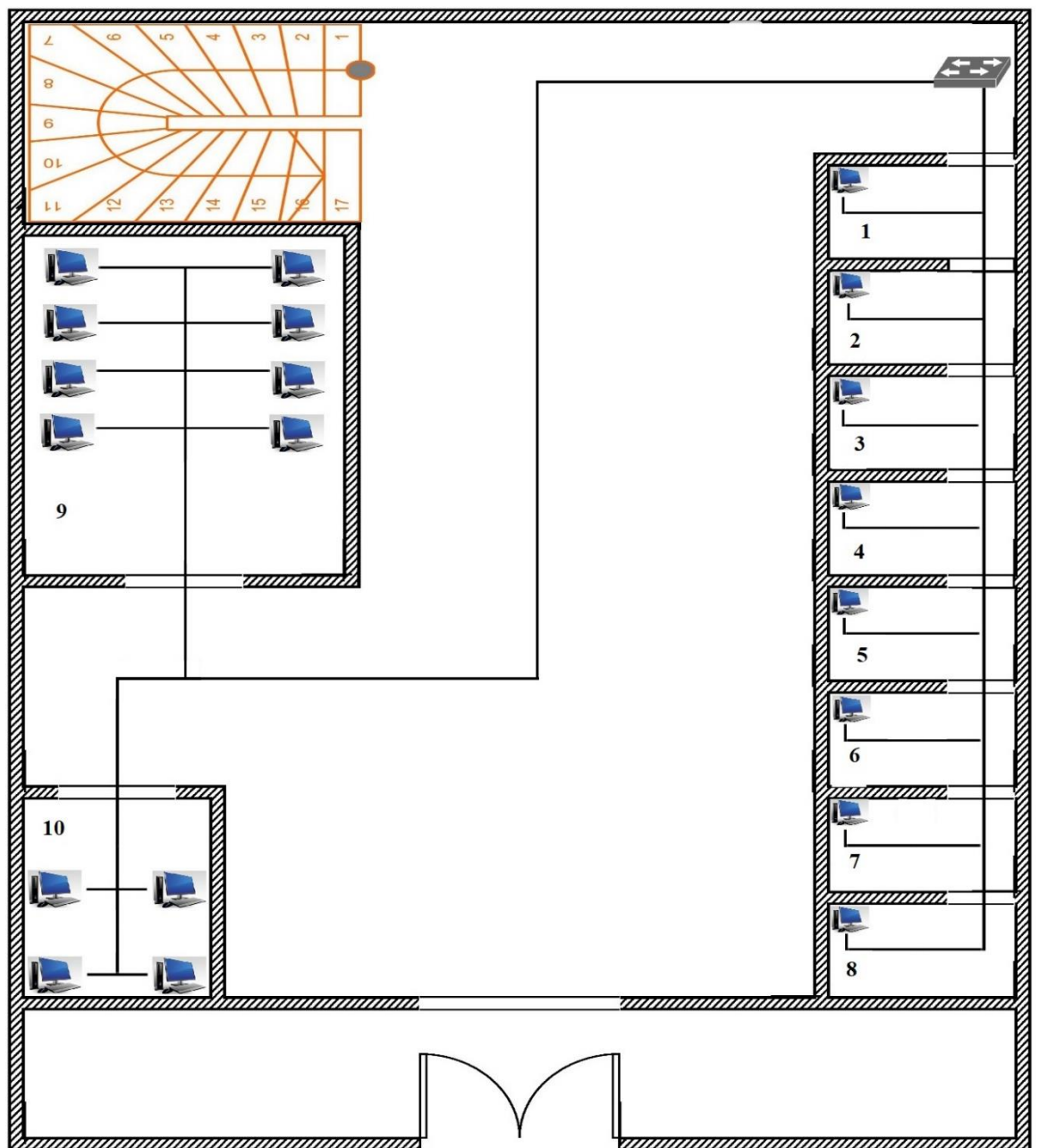


Рисунок 2.3 – Информационная сеть коммерческого банка “Bank Of Baghdad”

1 – этаж

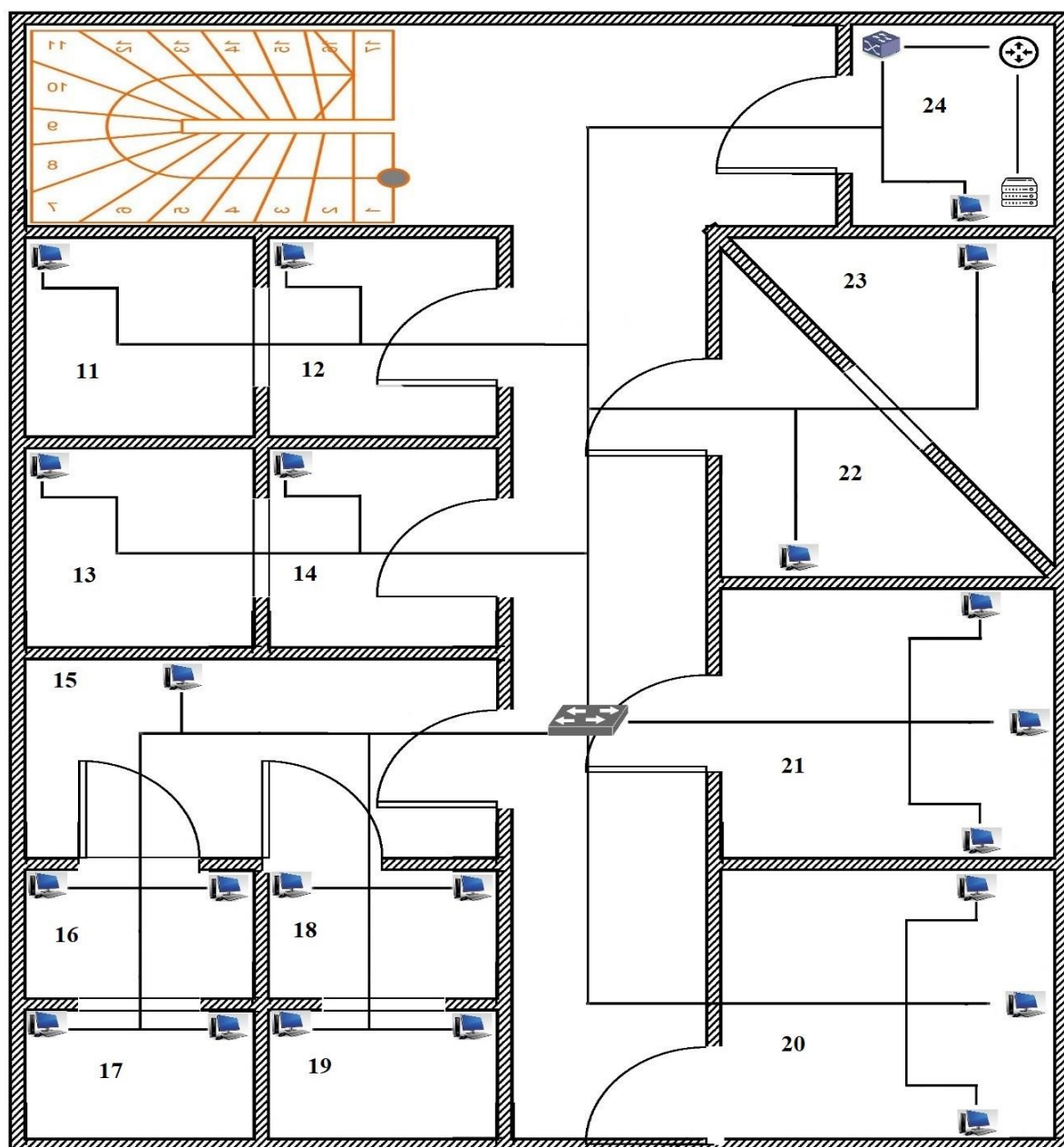


Рисунок 2.4 – Информационная сеть коммерческого банка “Bank Of Baghdad”

#### 2 – этаж

В текущей схеме представлена объединение двух вышеприведенных сетей (телекоммуникационных и информационных сетей), что приводит к созданию инфокоммуникационной сети. Следует заметить, что при объединении локальных (LAN) и телекоммуникационных сетей (IP-телефония) нет необходимости в использовании распределяющих коробок

для каждого отдела. Для этого используется более практический вариант – коммутатор, позволяющий моментально передавать данные между отделами и подразделениями банка. (Рис 3.1, Рис 3.2)

Основным достижением данной сети является то, что нет необходимости в использовании разных маршрутизаторов для локальных и телекоммуникационных сетей. Для этого достаточен маршрутизатор нового поколения (Cisco ISR4321), в котором есть все необходимые настройки конфигурации для обоих видов сетей.

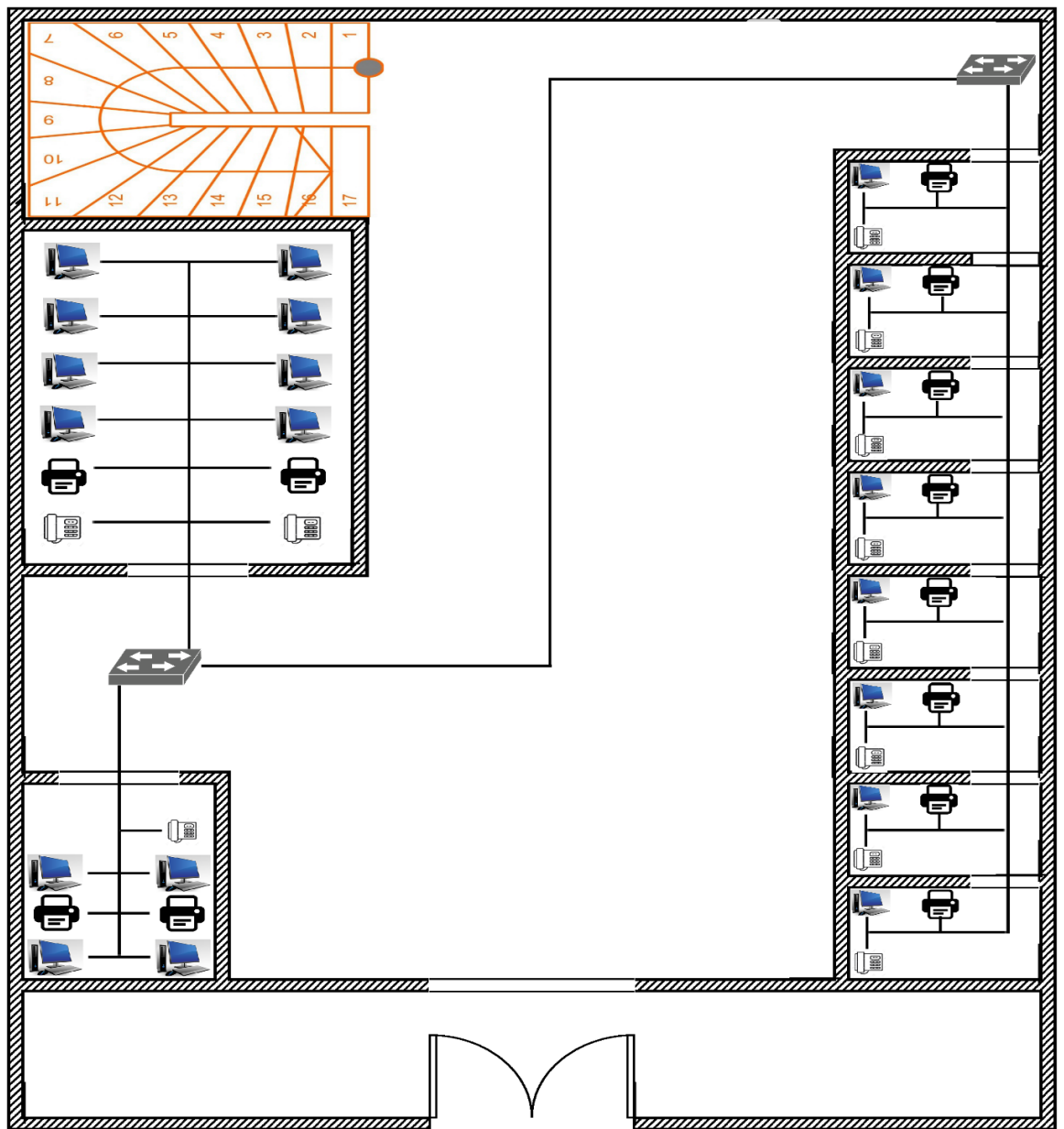


Рисунок 2.5 – Инфокоммуникационная сеть коммерческого банка “Bank of Baghdad”

1 – этаж

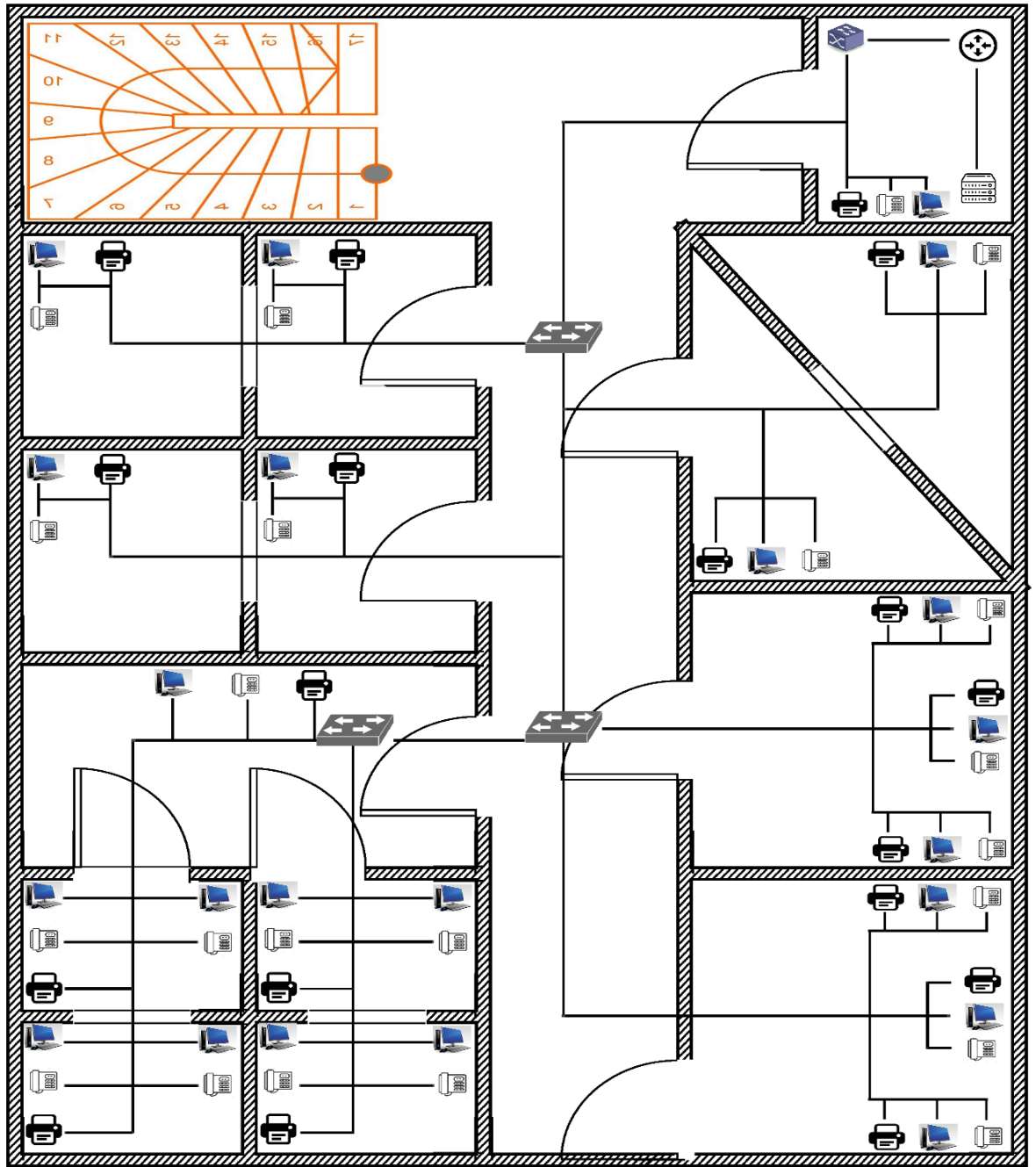


Рисунок 2.6 – Инфокоммуникационная сеть коммерческого банка “Bank of Baghdad”

2 – этаж

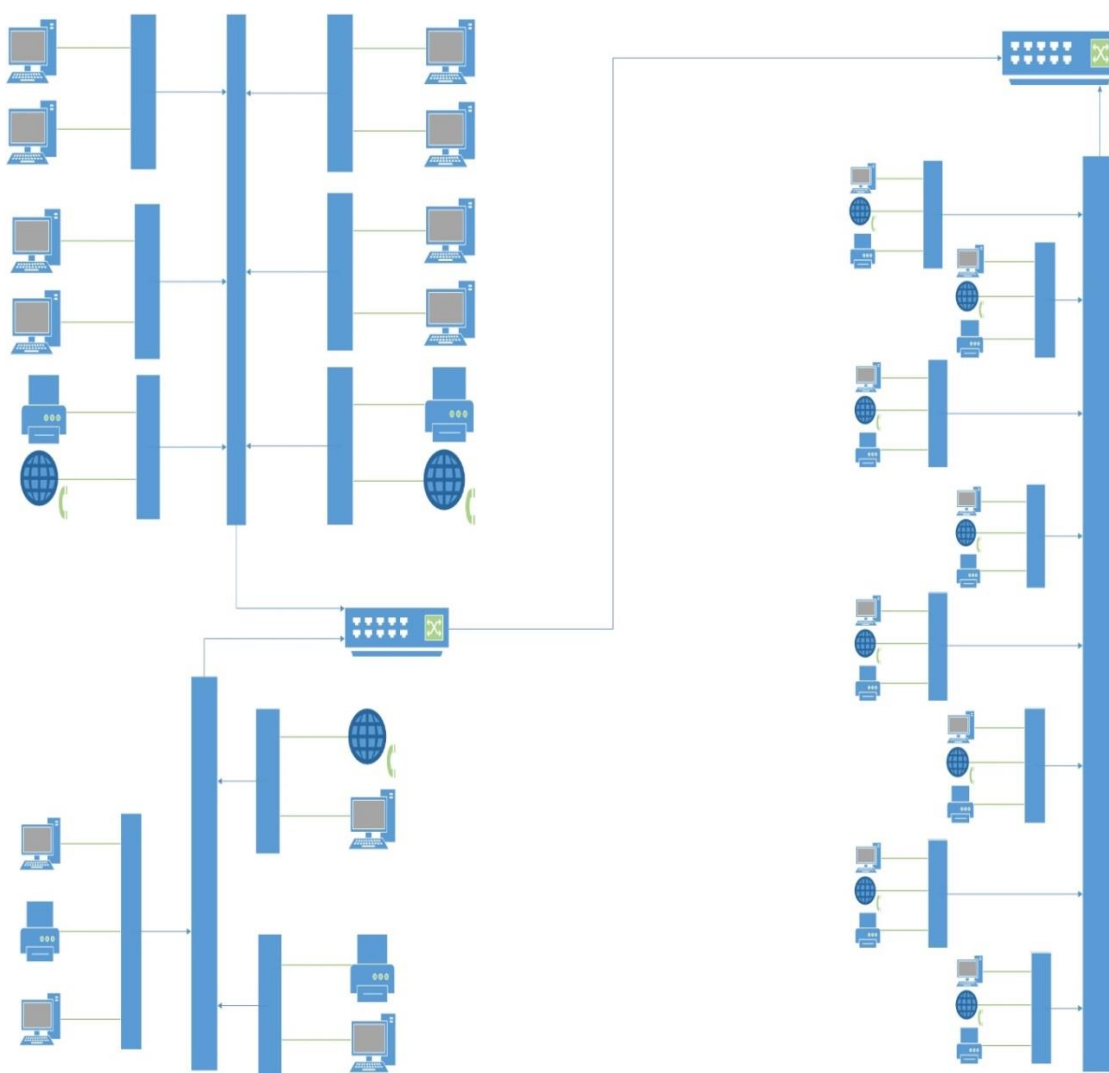
## **2.2 Разработка LAN центрального офиса, выбор сетевой технологии и оборудования**

Ethernet – это вид локальной сети, что передает данные одним узлом между компьютерными устройствами и промышленными сетями, которая в итоге принимается всеми остальными подключенными устройствами. Стандарты сети определяются проводными соединениями и электрическими сигналами на физическом уровне, также форматами кадров и протоколов управления с доступом к среде на основе канального уровня модели OSI. Распространение сети происходит с помощью высокопроизводительных коммутаторов, коаксиальных кабелей, оптических кабелей и витых пар (состоит из восьми проводов, использует гнезда и разъемы RJ-45), которые повышают скорость передачи трафика (использование гигабитных скоростей) и обеспечивают безопасность сети. Использование кабелей дают возможность увеличивать длину сегмента без использования повторителей. Количество узлов в одном разделяющем сегменте сети ограничиваются предельным значением 1024 рабочих станции. На уровне доступа используется полные меры безопасности, которые обеспечивают идентификацию, изоляцию и защиту инфраструктуры.

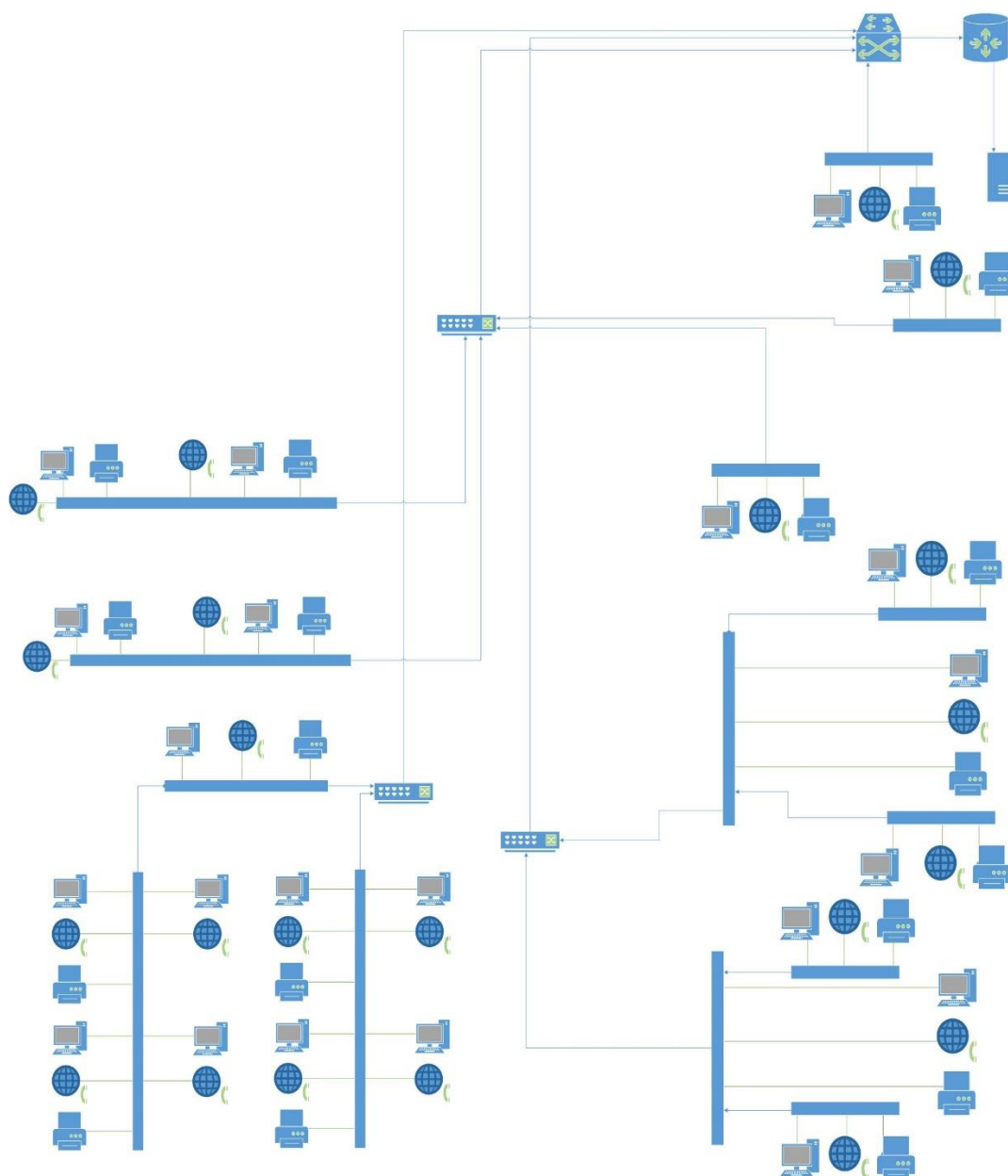
Каналы между коммутаторами обычно строятся на основе различных высокоскоростных технологии таких как Gigabit Ethernet и 10-Gigabit Ethernet, при этом есть необходимость в вычислении требования по восстановлению сети в случае сбоя, также и построение ядра сети. В ядре сети обеспечивается полное резервирование компонентов для коммутаторов, также топологическое резервирование, которое даёт возможность продолжать предоставление услуг при единичных сбоях каналов и узлов. Сократить время восстановления можно с помощью применения технологии

канального уровня. Строение уровня доступа осуществляется в виде звездообразных и кольцеобразных схемах на коммутаторах Ethernet.

В Gigabit Ethernet (IEEE 802.3z) имеется возможность достигать высоких скоростей как 1000Мбит/с (1 гигабит в секунду), что позволяет скоростную работу исключительно в полном дуплексном режиме с соединением через коммутаторы. Также передача данных может производиться различными путями, как по одномодному, многомодному оптоволокну и по экранированному сбалансированному медному кабелю. В подобных стандартах применяются кодирование 8b/10b, при помощи которого повышается скорость передачи линий на 25% (с 1000 Мбит/с до 1250 Мбит/с)



**Рисунок 2.6 – Схема коммерческого банка “Bank Of Baghdad” с технологией Ethernet  
1 – этаж**



**Рисунок 2.6 – Схема коммерческого банка “Bank Of Baghdad” с технологией Ethernet  
2 – этаж**

**Количество оборудования:**

ПК – 42

Принтеры – 30



IP телефоны – 33

Коммутаторы 2-го уровня – 5

Коммутаторы 3-го уровня – 1

Маршрутизатор – 1

Сервер – 1

Общее количество: 113

### **Серверы:**

#### **CISCO UCS C3160 UCSC-C3X60-SVRN5:**

Стоечный сервер Cisco UCS C3160 отлично справляется с поддержкой постоянно меняющихся рабочих нагрузок благодаря равномерному выделению ресурсов. Использование серверов этой модели обеспечивает снижение общей стоимости владения, помогает добиться высокой гибкости бизнеса. Сервер представляет собой отличное сочетание простоты, вычислительной плотности и производительности, обеспечивая возможность оптимизации рабочих нагрузок.

Модель UCS C3160 представляет собой современный стоечный сервер, характеризующийся отличным функционалом, высокой вычислительной плотностью и плотность хранения данных.

Эта вычислительная машина объединяет в себе прекрасные возможности масштабирования и отличную производительность и ориентирована на применение в средах OpenStack и средах распределенного хранения.

Это превосходная платформа для поддержки облачных приложений, резервного копирования и архивирования данных, а также широкого спектра других подобных нагрузок. Он отлично подойдет поставщиков услуг,



крупных отраслевых предприятий. Сервер UCS C3160 предлагает исключительную плотность размещения приводов.

Этот сервер обеспечивает стабильную поддержку для постоянно меняющихся рабочих нагрузок благодаря равномерному распределению аппаратных ресурсов. Выбор этого оборудования поможет уменьшить совокупную стоимость владения оборудованием и повысить гибкость вашего бизнеса.

Новый сервер сочетает в себе отличную функциональность, простоту эксплуатации, а также высокую плотность размещения вычислительных мощностей. Механизм расширенного управления памятью и платы визуального интерфейса, являющиеся частью системы UCS, позволяют добиться повышения эффективности.

C3160 базируется на современных процессорах Intel Xeon серии E5-2600 v2. Поддерживается установка модулей оперативной памяти стандарта DIMM DDR3 общим объемом до 512 ГБ. В компактном корпусе форм-фактора 4U он предоставляет до 360 ТБ локальной подсистемы хранения (до 64 дисков форм-фактора 3,5 дюйма).

Все используемые в сервере жесткие диски поддерживают режим горячей замены, что позволяет минимизировать время простоя оборудования при техническом обслуживании. Поддерживается принцип избыточности, что вместе с использованием RAID-массива позволяет обеспечить высочайший уровень доступности пользовательских данных и приложений.

Эта модель легко помещается в стойку стандартной глубины, что также обеспечивает удобство использования. Поскольку этот сервер входит в линейку оборудования UCS, он может быть подключен через к система унифицированных вычислений через Appliance порты. Поддерживаются слоты mLOM для VIC третьего поколения.

Новая платформа C3160 была разработана специально для быстрой обработки данных. Это современное решение, поддерживающее передовые технологии. Выбирая эту модель, вы можете добиться высоких результатов при решении наиболее сложных задач, стоящих перед вашей организацией.

## **Телефоны**

### **IP-телефон Cisco 7975G**

Cisco Unified IP Phone 7975G демонстрирует последние достижения в области технологий передачи речевой информации в пакетных сетях. IP телефон Cisco 7975G поддерживает широкополосный аудио кодек, имеет цветной сенсорный дисплей с подсветкой, встроенный коммутатор Gigabit Ethernet на 2 порта . Презентабельный внешний вид и функционал IP телефона Cisco 7975G направлен на удовлетворение потребностей руководителей и исполнителей высокого ранга, административных работников, и тех, кто работает с приложениями, требующими передачу данных на высокой скорости.

Сенсорный экран IP телефона Cisco 7975G обеспечивает быстрый и удобный доступ к информационным ресурсам и приложениям, снижающим временные затраты и повышающим эффективность работы. На экран IP телефона выводятся дата и время, номер и имя вызывающего абонента, набранные номера, информация о состоянии линий. IP телефон Cisco 7975G поддерживает XML приложения. Телефон обеспечивает прямой доступ к восьми телефонным линиям или сочетанию линий, номеров быстрого набора, прямого доступа к функциям IP телефонии посредством программируемых клавиш с подсветкой. Пять интерактивных клавиш IP телефона Cisco 7975G обеспечивают доступ к функциям телефонной связи, джойстик телефона обеспечивает удобство навигации по его меню.

## **Маршрутизаторы:**

### **Cisco ISR 4321:**

Маршрутизатор Cisco ISR4321/K9 с многоядерным процессором, программным обеспечением Cisco IOS® XE, способностью к масштабированию и возможностью интеграции новых услуг обеспечит высококлассное обслуживание локальной сети на уровне целых организаций и их филиалов. Это устройство снабжено механизмами ускоренного шифрования, службами для обработки трафиков с медиаданными, а также предусматривает различные варианты подключения: T1/E1, T3/E3 и посредством портов Gigabit Ethernet.

### **Отраслевое обслуживание**

Предназначенный для обслуживания филиалов, Cisco ISR4321/K9 представляет собой полный набор служб по обработке аудио и видеоданных, обеспечению высокого уровня сетевой безопасности и предоставлению доступа к сети для мобильных клиентов. Благодаря модульному форм-фактору, Вы можете модернизировать и оптимизировать это устройство непосредственно под Вашу сеть, размещая новые модули в специально предназначенных для этого слотах.

### **Подключение устройств**

Этот маршрутизатор снабжен 2-мя портами Gigabit Ethernet, которые допускают подключение SFP-устройств. Кроме того, Cisco ISR4321/K9 оснащен 2-мя портами с разъемом RJ-45 для подсоединения основной массы обслуживаемого сетевого оборудования. Также имеется один интерфейс Gigabit Ethernet, служащий для управления самим маршрутизатором.

### **Высокоинтеллектуальное ПО**

ПО Cisco IOS XE предназначено для обеспечения услуг по безопасности, реализации голосовой связи, IP-маршрутизации и IP-Multicast. Кроме того, устройство снабжено пакетом услуг Quality of Service, IP Mobility, Multiprotocol Label Switching, поддержкой нескольких VPN и встроенным интерфейсом для управления. Также Вы можете приобрести

дополнительные возможности путем активации лицензии на программное обеспечение. На Cisco ISR4321/K9 Вы можете установить три расширенные, в сравнении с базовой, лицензии (лицензия IP Base установлена по умолчанию):

- **Application Experience:** содержит функции и приложения по повышению уровня производительности.
- **Unified Communications:** включает голосовые, видео- и дополнительные услуги рич-медиа.
- **Security** или **Security with No Payload Encryption:** снабжена функциями для обеспечения сетевой инфраструктуры.

### **Надежность передачи данных**

Cisco ISR4321/K9 предоставляет новый уровень безопасности благодаря инновационным технологиям Cisco Secure Development Lifecycle и Cisco Trust Anchor Technology. Cisco SDL является сочетанием некоторых процессов и правил, которые в совокупности снижают риск уязвимости сетевой инфраструктуры и повышают ее отказоустойчивость. TAT предоставляет многочисленные услуги по обеспечению безопасности, основанные на включении модуля якоря доверия, который проверяет подлинность программного обеспечения Cisco при загрузке.

### **Голосовые и видеослужбы**

Cisco ISR4321/K9 предоставляет полный спектр ныне существующих видеослужб, таких, как поддержка систем видеоконференций Cisco TelePresence. Этот маршрутизатор снабжен инновационным модульным процессором Cisco High-Density Packet Voice Digital Signal Processor Module, который был оптимизирован для синхронной аудио- и видеоподдержки, и размещается в одном слоте ISC. Кроме того, это устройство поддерживает IP-ATC Cisco Unified Communications Manager Express, обеспечивая поддержку сетевой телефонии для филиалов больших корпораций. Для удаленных

пользователей доступны и услуги Cisco Survivable Remote Site Telephony, в том числе, бесперебойная телефония и пересылка данных. Также этот маршрутизатор снабжен приложением Cisco Unified Border Element, который предоставляет интеллектуальные услуги по установке контроля над медиаданными и устанавливает на них определенный уровень защиты.

### **Безопасность передачи данных**

Это устройство снабжено встроенным брандмауэром Cisco ISR-CX, обеспечивающим дополнительный уровень безопасности для критически важной информации и предотвращающим доступ к приватным ресурсам сети неавторизированных пользователей. Кроме того, ПО Cisco IOS XE предлагает обширный список служб по обеспечению защиты сетевого трафика и клиентских устройств, таких как:

- сохранность пересылаемых данных, благодаря Group Encrypted Transport VPN, Dynamic Multipoint VPN (DMVPN), Flex VPN и Easy VPN
- устранение сетевых угроз и предупреждение сетевых атак с помощью ПО Cisco IOS XE Zone-Based Firewall
- защита сети от несанкционированного доступа, благодаря проведению аутентификации, авторизации и учета пользователей, а также созданию инфраструктуры открытых ключей

### **Быстродействие приложений**

Возможности приложений Cisco IOS XE, таких как Network-Based Application Recognition, IP SLA и NetFlow обеспечивают контроль трафика и повышенную производительность труда Ваших сотрудников. Специфические особенности и услуги, такие как QoS, ACL и Performance Routing устанавливают приоритетность трафика, чтобы минимизировать время простоя клиентского оборудования. Более того, Вы можете дополнительно улучшить пользование сетью, добавив Cisco Wide Area Application Services для применения более продвинутых методов оптимизации WAN, таких, как

оптимизация TCP, кэширование, сжатие и ускорение работы приложений. Также Cisco ISR4321/K9 со встроенным WAAS предлагает полный пакет функций, обеспечивающих оптимальную производительность для приложений, поставляемых с центрального офиса в филиалы.

### **Источник питания PoE**

Это устройство может выступать в качестве источника передачи электроэнергии для PoE+ и PoE-совместимых устройств, тем самым обеспечивая гибкость при установке сетевого оборудования. Более того, благодаря режиму повышения бюджетной мощности PoE, Вы можете увеличить эту величину до 1000Вт.

### **Масштабируемость**

Вы можете расширить объем существующей памяти в маршрутизаторе до 32 Гб, дополнительно установив карту памяти. Кроме того, устройство снабжено 1-м USB-портом для подключения съемных носителей памяти, чтобы обеспечить наиболее удобное хранение информации. Также у Вас есть возможность увеличить объем оперативной памяти до 16 Гб, чтобы максимально увеличить скорость обработки запросов.

### **Управление маршрутизатором**

Такие функции, как IP SLA, Embedded Event Manager и NetFlow предоставят Вам сведения о сетевом статусе в любое время. Эти особенности, наряду с Simple Network Management Protocol и системным журналом поддержки, предоставят системному администратору широкие возможности для управления всей сетью и подключенным сетевым оборудованием. Также Cisco ISR4321/K9 включает в себя поддержку Cisco one Platform Kit, предоставляя разработчикам приложений возможность легко интегрировать свои приложения в локальную сеть.

### **Комплект поставки**

- Комплектация этой модели содержит следующие составляющие:
- маршрутизатор
- блок питания от сети переменного тока
- 19-тидюймовые скобы для размещения в стойку

### **Габариты**

Устройство обладает компактными габаритами (44,55мм x 369,57мм x 294,64мм) и сравнительно небольшим весом (3,5кг), поэтому Вы без труда сможете сами установить его в наиболее подходящее место. Более того, маршрутизатор способен эффективно функционировать при достаточно широком диапазоне температур – от 0°C до 35°C, благодаря чему его можно разместить в плохо отапливаемом или непроветриваемом помещении.

### **Коммутаторы 2-го уровня:**

#### **WS-C2960-24TT-L Cisco Catalyst:**

Сетевой коммутатор Cisco Catalyst Switch WS-C2960-24TT-L – коммутатор фиксированной конфигурации с расширенным функционалом бизнес серии продуктов Cisco уровня 2-3. Сетевой коммутатор Cisco Catalyst Switch WS-C2960-24TT-L предназначается для обеспечения нужд малого и среднего бизнеса по подключению рабочих мест в малых или удаленных офисах, при этом коммутатор имеет 2 встроенных порта GigabitEthernet, обеспечивая подключение коммутатора к сети агрегации или последовательное соединение нескольких коммутаторов на скорости 1000 Мбит/с. Сетевой коммутатор Cisco Catalyst Switch WS-C2960-24TT-L обеспечивает подключение рабочих мест на скорости 10/100 Мбит/с, работает под управлением операционной системы Cisco IOS, предусматривая функции безопасного централизованного управления, механизмы

обеспечения безопасности доступа к сети, алгоритмы предотвращения атак, вторжений на уровне 2, таких как Unicast/Multicast Storm Control, Mac Security, Mac Access list. Коммутатор уровня доступа Cisco Catalyst WS-C2960-24TT-L может размещаться внутри офиса, имеет компактные размеры, предусматривает настольный или стоечный монтаж. Сетевой коммутатор Cisco Catalyst Switch WS-C2960-24TT-L поддерживает протоколы качества обслуживания QoS, обеспечивая маркировку пакетов и выстраивание очереди на основе меток CoS, обеспечивая совместную работу корпоративных приложений и приложений IP телефонии в единой сети. Технология Cisco Auto Smartports обеспечивает быструю и качественную настройку портов доступа коммутатора Cisco Catalyst WS-C2960-24TT-L. Сетевой коммутатор Cisco Catalyst Switch WS-C2960-24TT-L поддерживает технологию EtherChannel®/802.3ad, что дает возможность организацию высокоскоростных соединений в локальной сети состоящих их нескольких физических интерфейсов, включенных в параллельную работу. Коммутатор поддерживает протоколы транков и VLAN ISL/802.1Q, VTP обеспечивая возможность виртуализации локальной сети, обеспечивая возможность роста и масштабирования сети. Сетевой коммутатор Cisco Catalyst Switch WS-C2960-24TT-L имеет расширенные функции QoS, расширенные функции контроля и сетевой безопасности Network Admission Control (NAC), базирующиеся на пользователе, порте или MAC адресе подключения. Коммутатор поддерживает маршрутизацию на уровне 3 и создание до 16 статических маршрутов.

### **Коммутаторы 3-го уровня:**

#### **WS-C3650-24PS-L Cisco Catalyst:**

Коммутатор WS-C3650-24PS-L торговой марки Cisco сочетает в себе проводной и беспроводной доступ и оптимизирован для филиалов с менее



чем двухсот пользователей. Поддерживая технологию BYOD для мобильного доступа, данный коммутатор предлагает высокий уровень производительности и безопасности по сравнению с предыдущими поколениями коммутаторов.

WS-C3650-24PS-L обеспечивает услуги как проводной, так и беспроводной связи. Данный коммутатор поддерживает стандарт PoE +, а также допускает использование дополнительного блока питания.

### **Обзор продукта**

WS-C3650-24PS-L обладает следующими возможностями:

- поддержка до 25-ти беспроводных точек доступа и 1000 PoE-совместимых устройств на каждом порте;
- 24 порта со стандартом 10/100/1000 Мб и PoE;
- 4x1G Uplink порта;
- 640 WAC-питание;
- дополнительные услуги Cisco StackWise-160, обеспечивающие масштабируемость и отказоустойчивость, предоставляя при этом пропускную способность стэжируемых коммутаторов в 160 Гб;
- поддержка стандарта PoE + (для обеспечения беспроводного питания для PoE-совместимых устройств с целью экономии средств, затраченных для установки дополнительной электрической проводки) с мощностью в 30 Вт на один порт;
- программная поддержка IPv4- и IPv6-маршрутизации, многоадресной маршрутизации, пакет услуг Quality of Service, технология Flexible NetFlow и расширенные функции безопасности (в том числе, технология IP Source Guard и система предотвращения сетевых атак WIPSs);
- универсальное ПО Cisco IOS ® с простым путем обновления программных функций.

WS-C3650-24PS-L обеспечивает 20 Гбит пропускной способности для беспроводной сети. Эта способность возрастает с увеличением числа устройств в стеке. Это гарантирует, что сеть может масштабироваться с текущими требованиями к пропускной способности, как это диктуется точками доступа со стандартами IEEE 802.11n и IEEE 802.11ac. Кроме того, данный коммутатор также исполняет функции контроллера для достижения лучшей масштабируемости. WS-C3650-24PS-L может работать в качестве беспроводного контроллера в двух режимах:

Mobility Agent (режим, установленный по умолчанию, при котором данный коммутатор способен ограничивать CAPWAP-туннели от точек доступа и принимать своевременные меры при сетевых атаках при помощи технологии Flexible NetFlow, предоставляя беспроводную связь, а также применять услуги QoS для клиентов и беспроводных точек доступа).

Mobility Controller (режим, при котором коммутатор WS-C3650-24PS-L может выполнять все задачи режима Mobility Agent, а также управлять радиоресурсами (RRM) при помощи технологии Cisco CleanAir ®).

### **Пакет функций LAN-Base**

Набор функций LAN-Base предлагает расширенные интеллектуальные услуги, в том числе, управление беспроводным контроллером, нахождение кратчайшего пути к корневому коммутатору (OSPF, BGP и EIGRP), решение проблем групповой маршрутизации(PIM), а также анализ трафика с возможностью детальной инспекции пакетов (Flexible NetFlow).

### **Cisco StackWise-160**

WS-C3650-24PS-L совместим с дополнительным модулем для стэкирования, основанным на технологии Cisco StackWise-160. StackWise-160 имеет полосу пропускания стэка в 160 Гб. StackWise-160 использует программное обеспечение Cisco IOS SSO для обеспечения бесперебойного функционирования при возникновении неполадок в членах стэка. Стэк при

этом ведет себя как единый механизм и управляется "активным" коммутатором. «Активный» коммутатор продуцирует и обновляет все события в стеке. Если не установлена связь с «активным» коммутатором, замещающий коммутатор из стека берет на себя роль «активного» коммутатора. Точки доступа продолжают оставаться на связи время функционирования как «активного» коммутатора, так и замещающего его коммутатора. Функционирующий стек может принимать новые устройства или удалять старые без прерывания обслуживания. StackWise-160 создает единую унифицированную систему до девяти коммутаторов, обеспечивая упрощенное управление при помощи единых IP-адреса и интерфейса.

### **Cisco Catalyst Smart Operations**

WS-C3650-24PS-L снабжен пакетом услуг Cisco Catalyst Smart Operations, предоставляющим полный набор возможностей, которые упрощают развертывание локальной сети, настройку и устранение неполадок при помощи следующих функций:

- Cisco Smart Installis использует динамическое распределение IP-адресов, а также приобщает другие коммутаторы для упрощения установки;
- Cisco Авто Smartportsprovide совершает автоматическую конфигурацию устройства, подключаемого к порту коммутатора;
- Cisco Smart Troubleshootingis обладает обширным набором диагностических команд отладки и проверки работоспособности системы на коммутаторе;
- Embedded Event Manager является мощным инструментом для адаптивования присоединяемых устройств к требованиям сети и пользователя.

### 3 РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ LAN БАНКА «BANK OF BAGHDAD»

В данном разделе будет представлена практическая, основная часть диссертационной работы. Будут представлены следующие пункты:

- Создание новой LAN модели сети банка «Bank of Baghdad»
- Использование различных технологий для динамичной и продуктивной работы в сетях

В иллюстрационном виде данной модели сети использовано порядка 18-и персональных компьютеров, три коммутатора второго уровня, один коммутатор третьего уровня, два сервера, один роутер и Wi-Fi маршрутизатор и три устройства с поддержкой Wi-Fi адаптера.

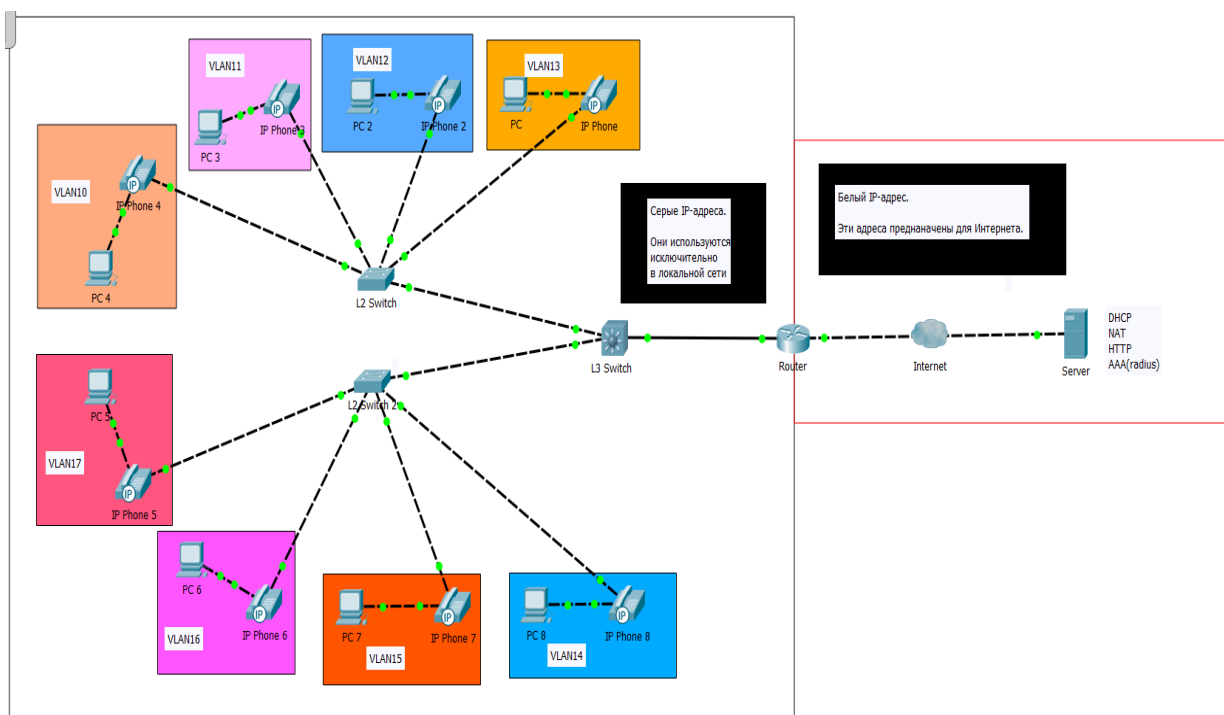


Рисунок 3.1 – Структурная схема модели сети связи

Каждое оборудование имеет своё предназначение и данная модель сети очень схожа с сетью из существующих ныне банков и организации.

Технологий, которые были использованы в данной модели сети банка:

1. VLAN (Virtual Local Area Network)
2. STP (было использована более усовершенствованная технология - RSTP)
3. EtherChannel (вместо обычного агрегирования каналов, была использована динамическая версия - LACP)
4. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
5. WPA2-PSK (для безопасности в беспроводных сетях)

Принимая во внимание все тонкости при построении модели сети коммерческого банка, необходимо использовать только передовые технологии для успешной взаимосвязи в сетях внутри банка.

Для разборчивости при распределении IP адресов и маршрутизации в сетях, необходимо делить на подсети существующие оборудования. Для этого была использована технология VLAN.

VLAN - топологическая («виртуальная») локальная компьютерная сеть, представляет собой группу хостов с общим набором требований, которые взаимодействуют так, как если бы они были подключены к широковещательному домену, независимо от их физического местонахождения. VLAN имеет те же свойства, что и физическая локальная сеть, но позволяет конечным членам группироваться вместе, даже если они не находятся в одной физической сети. Такая реорганизация может быть сделана на основе программного обеспечения вместо физического перемещения устройств.

Имея сеть, где будет несколько компьютеров и учитывая о возможных проблемах, которые могут возникнуть в сетях, была использована технология STP, вернее, более усовершенствованная технология – RSTP.

STP (Spanning Tree Protocol) - канальный протокол. Основной задачей STP является устранение петель в топологии произвольной сети Ethernet, в

которой есть один или более сетевых мостов, связанных избыточными соединениями. STP решает эту задачу, автоматически блокируя соединения, которые в данный момент для полной связности коммутаторов являются избыточными.

Необходимость устранения топологических петель в сети Ethernet следует из того, что их наличие в реальной сети Ethernet с коммутатором с высокой вероятностью приводит к бесконечным повторам передачи одних и тех же кадров Ethernet одним и более коммутатором, отчего пропускная способность сети оказывается почти полностью занятой этими бесполезными повторами; в этих условиях, хотя формально сеть может продолжать работать, на практике её производительность становится настолько низкой, что может выглядеть как полный отказ сети.

Если в сети с мостовыми подключениями (в сегменте сети из коммутаторов) имеется несколько путей, могут образоваться циклические маршруты, и следование простым правилам пересылки данных через мост (коммутатор) приведёт к тому, что один и тот же пакет будет бесконечно передаваться с одного моста на другой (передаваться по кольцу из коммутаторов).

Алгоритм остовного дерева позволяет по мере необходимости автоматически отключать передачу через мост в отдельных портах (блокировать порты коммутатора), чтобы предотвратить зацикливание в топологии маршрутов пересылки пакетов. Для использования алгоритма остовного дерева в сетевом мосте никакой дополнительной настройки не требуется.

RSTP (Rapid spanning tree protocol) - версия протокола STP с ускоренной реконфигурацией дерева, использующегося для исключения петель (исключения дублирующих маршрутов) в соединениях коммутаторов Ethernet с дублирующими линиями. По сравнению с STP уменьшилось время

построения топологии, а также время восстановления работоспособности сети.

Учитывая все жизненные и форс-мажорные ситуации, ограничиваться технологией STP – непрофессионально. Для более уверенной работы – необходима технология агрегирования каналов (EtherChannel).

EtherChannel - технология агрегации каналов, разработанная компанией Cisco Systems. Технология позволяет объединять несколько физических каналов Ethernet в один логический для увеличения пропускной способности и повышения надёжности соединения.

EtherChannel даёт возможность объединять от двух до восьми 100 Мбит/с, 1 Гбит/с или 10 Гбит/с портов Ethernet (все порты в канале должны иметь одинаковую скорость), работающего по витой паре или по оптоволокну, что позволяет достичь результирующей скорости до 80 Гбит/с. Дополнительно, от одного до семи портов могут быть неактивны и включаться в работу при обрыве соединения по одному из активных портов. При отсутствии резервных портов, трафик автоматически распределяется по всем активным соединениям.

Канал может устанавливаться между маршрутизаторами, коммутаторами и сетевыми адаптерами на сервере. Все сетевые адаптеры, являющиеся частью канала, получают один MAC-адрес, что делает канал прозрачным для сетевых приложений. Балансировка трафика между портами производится на основе хэш-функции над MAC-адресом, IP-адресом или TCP и UDP портом источника или получателя. Таким образом, в некоторых неблагоприятных случаях, весь трафик может передаваться по одному физическому соединению. При использовании протокола STP вместе с EtherChannel, все соединения в канале рассматриваются как одно логическое и BPDU посылается только по одному из них. Специальный алгоритм позволяет выявить несоответствия, когда один из коммутаторов не

сконфигурирован для работы с каналом. При настройке EtherChannel, порты на обеих сторонах канала добавляются к нему вручную, или используется один из протоколов автоматической агрегации портов: проприетарный протокол Cisco PAgP, или описанный в стандарте IEEE 802.3ad LACP.

Вместо стандартного агрегирования каналов, была использована динамическое агрегирование каналов – LACP.

LACP (link aggregation control protocol) - открытый стандартный протокол агрегирования каналов. Многие производители для своих продуктов используют не стандарт, а патентованные или закрытые технологии, например, Cisco применяет технологию EtherChannel, а также нестандартный протокол PAgP.

Главное преимущество агрегирования каналов в том, что потенциально повышается полоса пропускания: в идеальных условиях полоса может достичь суммы полос пропускания объединённых каналов. Другое преимущество — «горячее» резервирование линий связи: в случае отказа одного из агрегируемых каналов трафик без прерывания сервиса посылается через оставшиеся, а после восстановления отказавшего канала он автоматически включается в работу.

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) - сетевой протокол, позволяющий компьютерам автоматически получать IP-адрес и другие параметры, необходимые для работы в сети TCP/IP. Данный протокол работает по модели «клиент-сервер». Для автоматической конфигурации компьютер-клиент на этапе конфигурации сетевого устройства обращается к так называемому серверу DHCP, и получает от него нужные параметры. Сетевой администратор может задать диапазон адресов, распределяемых сервером среди компьютеров. Это позволяет избежать ручной настройки компьютеров сети и уменьшает количество ошибок. Протокол DHCP используется в большинстве сетей TCP/IP.



В любых сконструированных сетях есть Wi-Fi сеть (в нашей построенной сети исключительно для сотрудников). И роль безопасности в этих сетях очень важна. В существующей сети была использована защита WPA2-PSK.

WPA и WPA2 (Wi-Fi Protected Access) — представляет собой обновлённую программу сертификации устройств беспроводной связи. Технология WPA пришла на замену технологии защиты беспроводной Wi-Fi сети WEP. Плюсами WPA являются усиленная безопасность данных и ужесточённый контроль доступа к беспроводным сетям. Немаловажной характеристикой является совместимость между множеством беспроводных устройств как на аппаратном, так и на программном уровнях. На данный момент WPA и WPA2 разрабатываются и продвигаются организацией Wi-Fi Alliance.

### 3.1 Создание модели в программе Cisco Packet Tracer

В данном разделе будет продемонстрирована модель сети с использованием вышеперечисленных технологий.

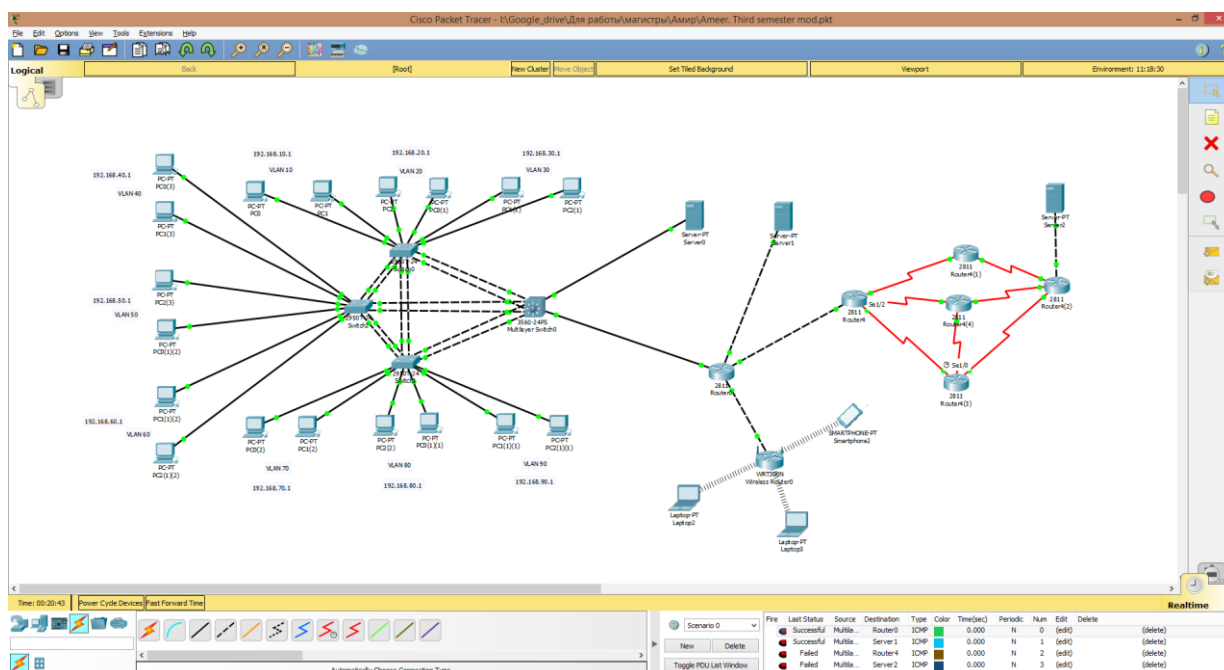
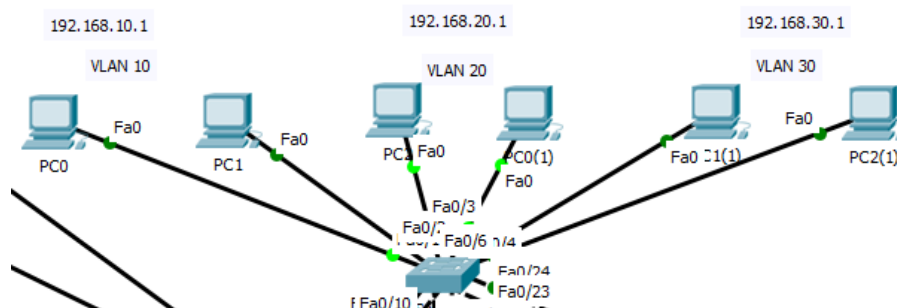


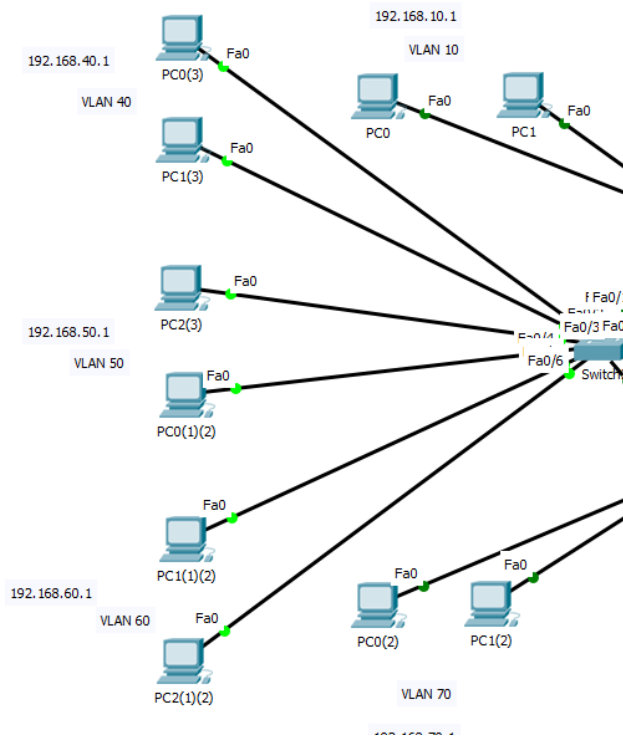
Рисунок 3.2 – Модель сети банка “Bank of Baghdad” 2 – этаж.

На рис. 3.2 наглядно показаны использования всех вышеупомянутых оборудования.

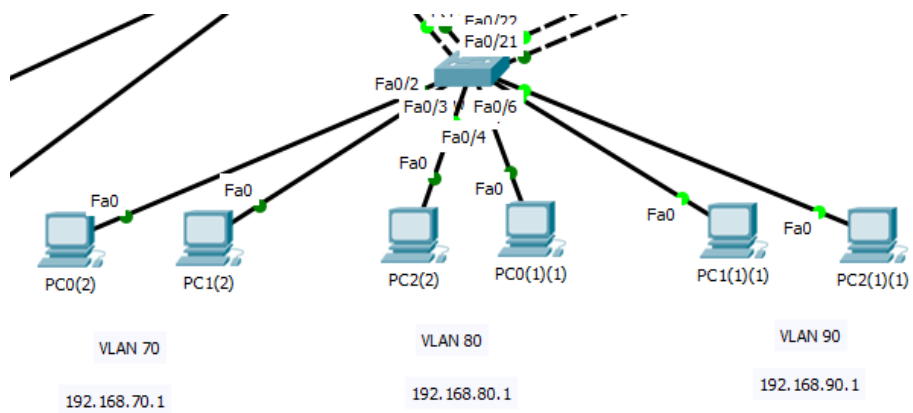


**Рисунок 3.3 – Разделение сети на подсети**

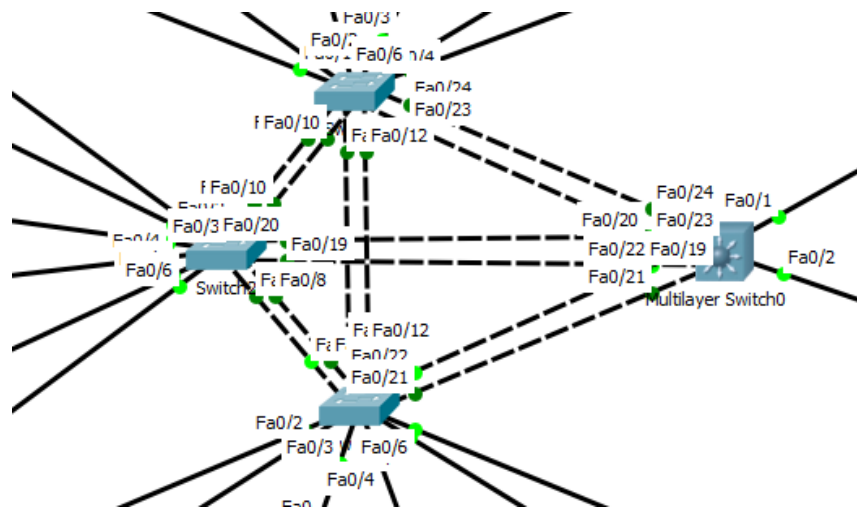
На рис. 3.3 показано, где 6 персональных компьютеров, разделённые на подсети по два компьютера – соединены в коммутатор второго уровня. В программе Cisco Packet Tracer есть возможность ставить некие метки (в построении подобных сетей легко запутаться), и благодаря им можно визуально увидеть, какие IP адреса принадлежат подсетям. Следующие рис. 3.4 и рис. 3.5 идентичны друг другу.



**Рисунок 3.4 – Разделение сети на подсети**

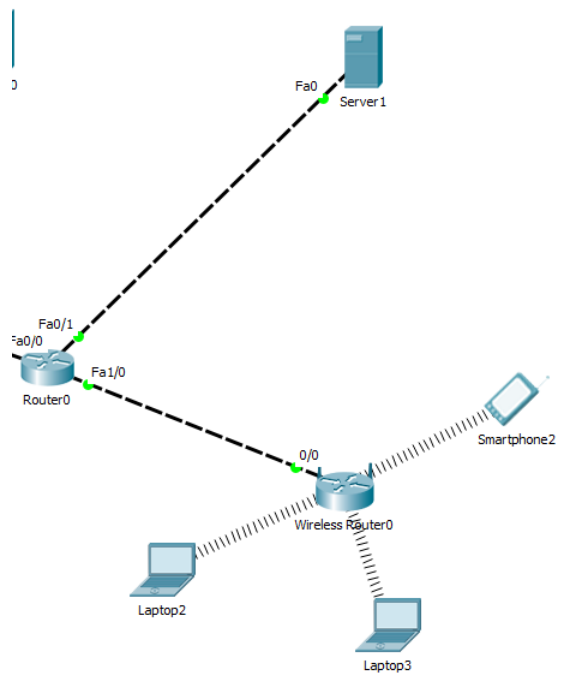


**Рисунок 3.5 – Разделение сети на подсети**



**Рисунок 3.6 – Модель уровня агрегации**

На рис. 3.6 наглядно показана связь и использование технологий RSTP и LACP. RSTP использована между коммутаторами второго уровня. А все три коммутатора второго уровня соединены с коммутатором третьего уровня непосредственно с помощью технологии динамического агрегирования каналов – LACP.



**Рисунок 3.7 – Реализация беспроводного подключения**

На рис. 3.7 можно увидеть, что девайс под названием Router0 является главным, имеющим высокие привилегий, нежели чем другие оборудования в данной сети.

## 3.2 Настройка коммутаторов и маршрутизаторов

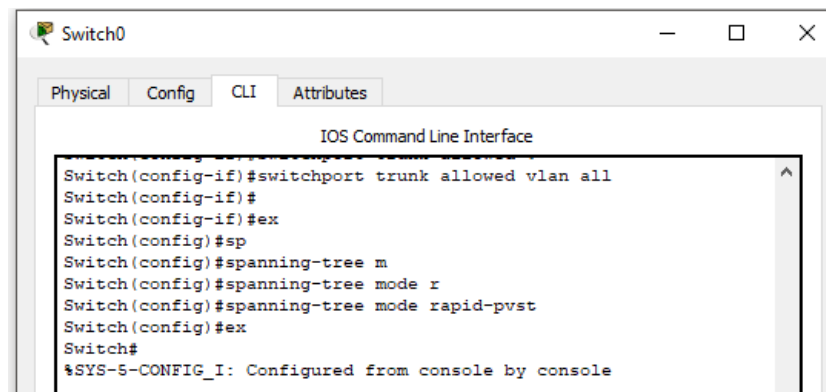
Данный пункт представляет собой реализацию построенной сети, вернее – их конфигурацию.

Необходимые конфигурации на коммутаторе второго уровня:

```
Switch0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Switch>en
Switch>enable
Switch#conf
Switch#configure t
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int
Switch(config)#interface range fa
Switch(config)#interface range fastEthernet 0/1-2
Switch(config-if-range)#sw
Switch(config-if-range)#switchport
Switch(config-if-range)#switchport m
Switch(config-if-range)#switchport mode a
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#sw
Switch(config-if-range)#switchport a
Switch(config-if-range)#switchport access v
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 2
% Access VLAN does not exist. Creating vlan 2
Switch(config-if-range)#ex
Switch(config)#int
Switch(config)#interface f
Switch(config)#interface fastEthernet 0/3
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport m
Switch(config-if)#switchport mode t
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport t
Switch(config-if)#switchport trunk
Switch(config-if)#switchport trunk a
Switch(config-if)#switchport trunk allowed v
Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan all
Switch(config-if)#
Ctrl+F6 to exit CLI focus
Copy Paste
Top
```

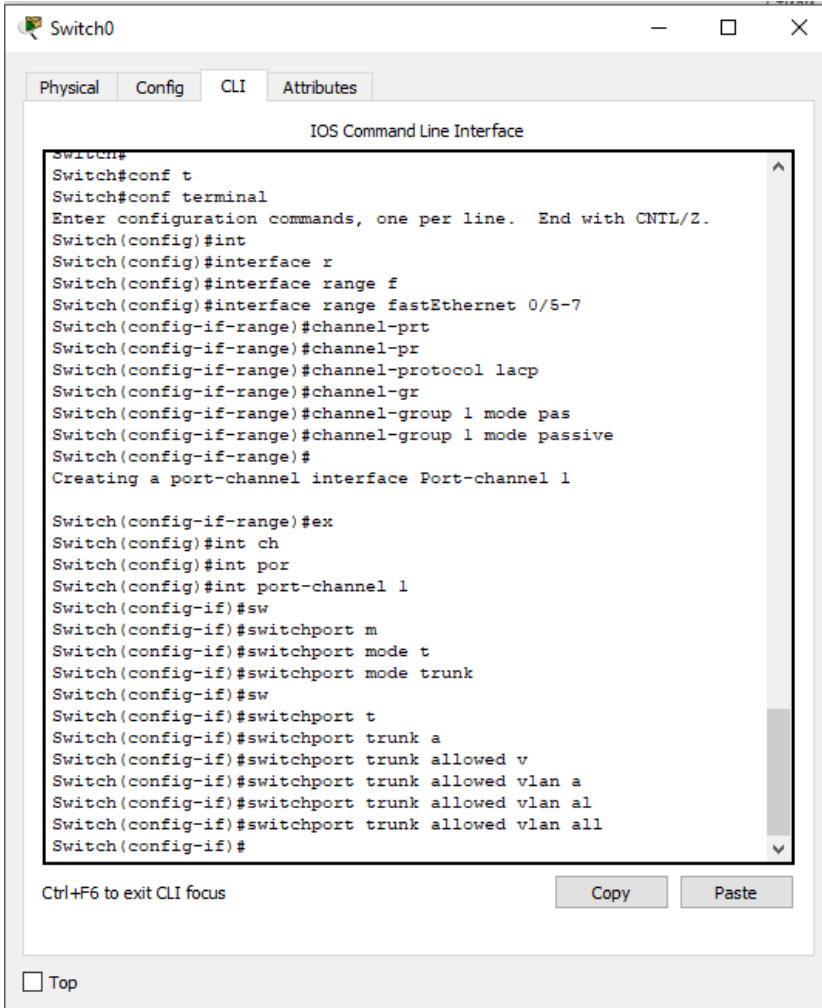
### Рисунок 3.8 – Команды конфигурации коммутатора

Автоматическое создание подсетей, распределение и настройка trunk-link. Trunk-link нужен для того, чтобы созданные подсети могли передаваться из одного коммутатора в другой.



```
Switch0
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan all
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#ex
Switch(config)#sp
Switch(config)#spanning-tree m
Switch(config)#spanning-tree mode r
Switch(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
Switch(config)#ex
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

### Рисунок 3.9 – Настройка протокола RSTP



The screenshot shows a network switch configuration window titled "Switch0" with tabs for "Physical", "Config", "CLI", and "Attributes". The "CLI" tab is active, displaying the "IOS Command Line Interface". The configuration commands are as follows:

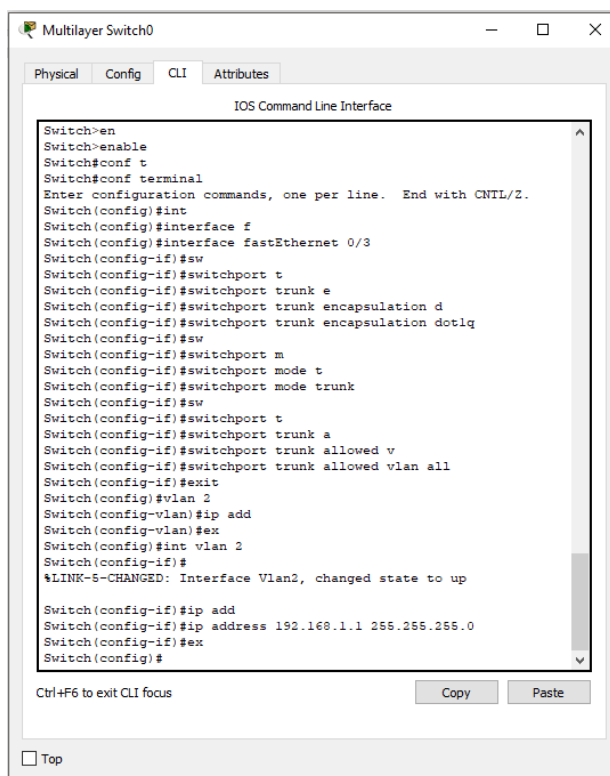
```
Switch#
Switch#conf t
Switch#conf terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int
Switch(config)#interface r
Switch(config)#interface range f
Switch(config)#interface range fastEthernet 0/5-7
Switch(config-if-range)#channel-prt
Switch(config-if-range)#channel-pr
Switch(config-if-range)#channel-protocol lacp
Switch(config-if-range)#channel-gr
Switch(config-if-range)#channel-group 1 mode pas
Switch(config-if-range)#channel-group 1 mode passive
Switch(config-if-range)#
Creating a port-channel interface Port-channel 1

Switch(config-if-range)#ex
Switch(config)#int ch
Switch(config)#int por
Switch(config)#int port-channel 1
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport m
Switch(config-if)#switchport mode t
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport t
Switch(config-if)#switchport trunk a
Switch(config-if)#switchport trunk allowed v
Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan a
Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan al
Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan all
Switch(config-if)#
```

At the bottom of the CLI window, there is a prompt "Ctrl+F6 to exit CLI focus" and two buttons: "Copy" and "Paste". A "Top" button is located at the bottom left of the window.

**Рисунок 3.10 – Настройка протокола LACP и определение портов в trunk-link**

Необходимые конфигурации на коммутаторе третьего уровня:



```
Switch>en
Switch>enable
Switch#conf t
Switch#conf terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int f
Switch(config)#interface fastEthernet 0/3
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport t
Switch(config-if)#switchport trunk e
Switch(config-if)#switchport trunk encapsulation d
Switch(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport m
Switch(config-if)#switchport mode t
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport t
Switch(config-if)#switchport trunk a
Switch(config-if)#switchport trunk allowed v
Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan all
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#vlan 2
Switch(config-vlan)#ip add
Switch(config-vlan)#ex
Switch(config)#int vlan 2
Switch(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan2, changed state to up

Switch(config-if)#ip add
Switch(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
Switch(config-if)#ex
Switch(config)#
```

**Рисунок 3.11 – Команды конфигурации коммутатора**

Настройка порта, принимающего созданные подсети, передаваемые с коммутатора второго уровня, настройка самой подсети, присвоение шлюза для VLAN 2. Таким образом, необходимо для переданных из коммутатора второго уровня подсетей (VLAN-ов), указать шлюз по умолчанию (это нужно для DHCP сервера)



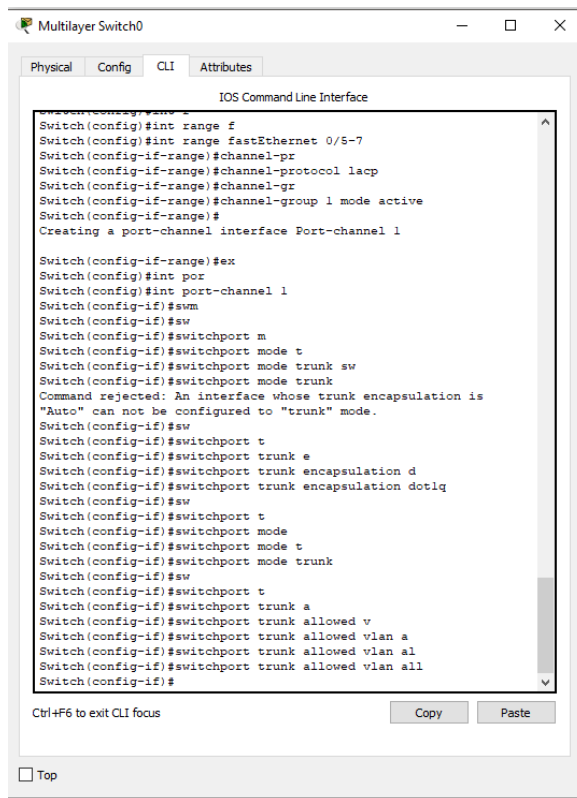


Рисунок 3.12 – Настройка портов для агрегирования каналов (LACP)

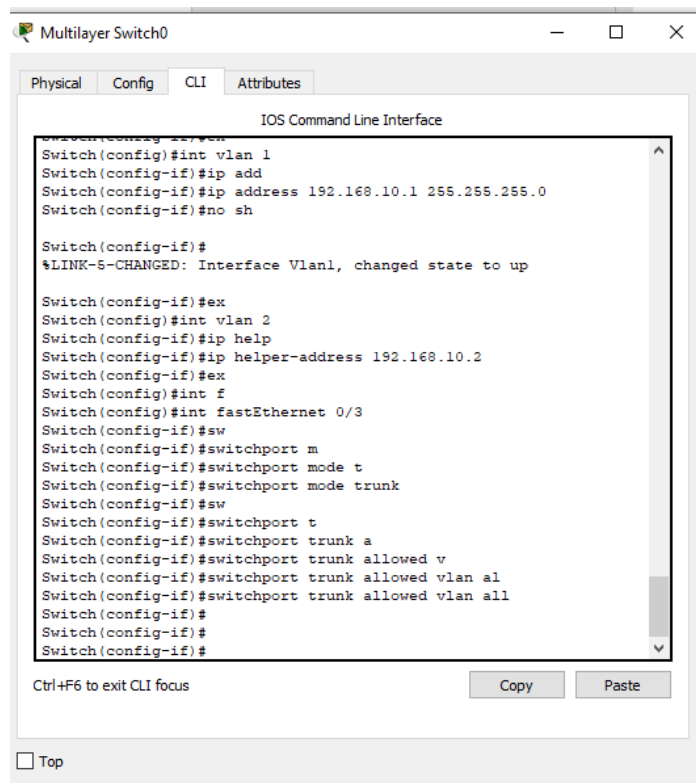
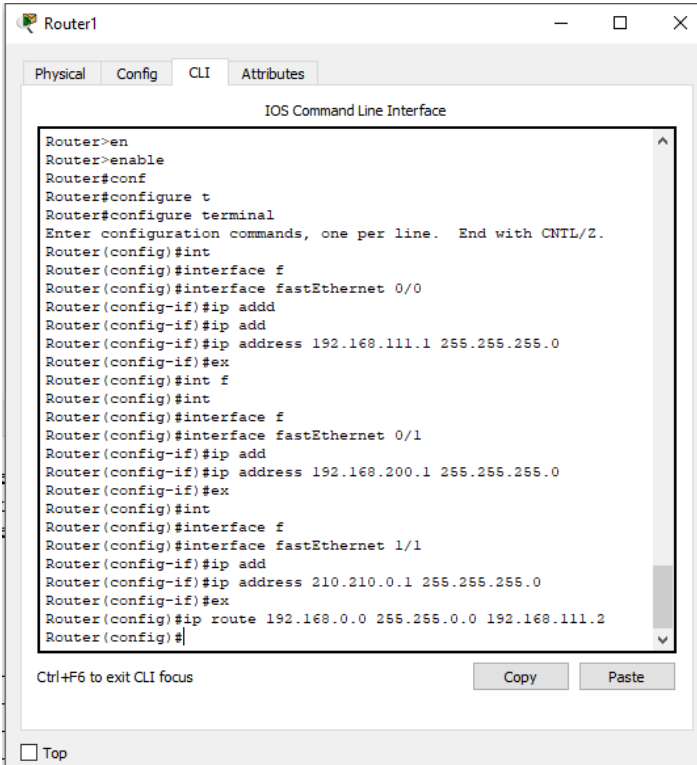


Рисунок 3.13 – Настройка подсети

который стоит по умолчанию – для сервера. У сервера IP адрес будет 192.168.10.2. IP адрес, указанный для VLAN 1 – будет шлюзом по умолчанию для сервера. А также для второй подсети указали, что DHCP сервером будет сервер, у которого IP адрес 192.168.10.2

Необходимые настройки конфигурации на маршрутизаторе:



```
Router1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Router>en
Router>enable
Router>conf
Router#configure t
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int
Router(config)#interface f
Router(config)#interface fastEthernet 0/0
Router(config-if)#ip add
Router(config-if)#ip address 192.168.111.1 255.255.255.0
Router(config-if)#ex
Router(config)#int f
Router(config)#int
Router(config)#interface f
Router(config)#interface fastEthernet 0/1
Router(config-if)#ip add
Router(config-if)#ip address 192.168.200.1 255.255.255.0
Router(config-if)#ex
Router(config)#int
Router(config)#interface f
Router(config)#interface fastEthernet 1/1
Router(config-if)#ip add
Router(config-if)#ip address 210.210.0.1 255.255.255.0
Router(config-if)#ex
Router(config)#ip route 192.168.0.0 255.255.0.0 192.168.111.2
Router(config)#
```

**Рисунок 3.14 – Настройка маршрутизатора**

В данной конфигурации сделаны уже знакомые настройки (см. рис. 3.14) – указываем шлюз для оборудования. Отличительная черта от простых IP адресов – здесь использован «белый» IP адрес. IP адреса бывают двух типов, это белые и серые IP адреса. Белый IP адрес предназначен для выхода в интернет (интернет-провайдер). Отличие от серых IP адресов – их нельзя использовать в локальных сетях. Серые IP адреса являются зарезервированными и используются исключительно в локальных сетях (зарезервированные диапазоны IP адресов: 10.0.0.0 — 10.255.255.255,

172.16.0.0 — 172.31.255.255, 192.168.0.0 — 192.168.255.255). Так как порт fastEthernet 1/1 занят Wi-Fi роутером, данному порту необходимо указать публичный белый IP адрес.

В построенной сети модели банка были использованы следующие pool IP адресов таблица 3.1

**Таблица 3.1 - IP адреса сети**

Подсет ь	Шлюз	Pool IP адресов
VLAN 10	192.168 .10.1	192.168.10.x/24
VLAN 20	192.168 .20.1	192.168.20.x/24
VLAN 30	192.168 .30.1	192.168.30.x/24
VLAN 40	192.168 .40.1	192.168.40.x/24
VLAN 50	192.168 .50.1	192.168.50.x/24
VLAN 60	192.168 .60.1	192.168.60.x/24
VLAN 70	192.168 .70.1	192.168.70.x/24
VLAN 80	192.168 .80.1	192.168.80.x/24
VLAN 90	192.168 .90.1	192.168.90.x/24

## **4 ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ СЕТИ БАНКА, СРАВНЕНИЕ И ВЫБОР ПРОТОКОЛОВ МАРШРУТИЗАЦИИ**

Протоколы динамической маршрутизации играют важную роль в современных сетях. Они используются для облегчения обмена информацией о маршрутизации между маршрутизаторами. Они динамически обмениваются информацией между маршрутизаторами, автоматически обновляют таблицу маршрутизации при изменении топологии и определяют оптимальный путь к месту назначения. [1]

По сравнению со статической маршрутизацией протоколы динамической маршрутизации имеют лучшую масштабируемость и адаптивность и требуют меньше административных затрат. Протоколы динамической маршрутизации позволяют маршрутизаторам динамически рекламировать и изучать маршруты, определять доступные маршруты и определять наиболее эффективные маршруты к месту назначения. Протоколы динамической маршрутизации имеют возможность поддерживать работу сети в случае сбоя или при изменении конфигурации сети или топологии.

Используемые сегодня протоколы векторной маршрутизации IP-адресов RIP и IGRP. При маршрутизации состояния канала каждый узел создает карту подключения к сети в форме графика, показывающего возможность подключения узлов друг к другу. Каждый узел тогда самостоятельно рассчитывает следующий лучший логический путь к каждому возможному месту назначения в сети. Коллекция лучших путей формирует таблицу маршрутизации узла. Протоколы состояния соединения позволяют маршрутизаторам объявлять своих ближайших соседей каждому маршрутизатору в сети.

## **Протокол маршрутизации информации (RIP)**

Алгоритм маршрутизации по вектору расстояний предполагает, что каждый маршрутизатор поддерживает таблицу (например, вектор), которая сохраняет наилучшее известное расстояние до каждого пункта назначения и линию, которой необходимо следовать, чтобы попасть туда [3]. Метод дистанционно-векторной маршрутизации иногда называют также методом Беллмана или методом Форда-Фалкерсона по имени исследователей, которые первыми опубликовали идею алгоритма.

**RIP** - это протокол динамической маршрутизации с вектором расстояний, в котором в качестве метрики маршрутизации используется число переходов. Протокол RIP реализован поверх протокола пользовательских дейтаграмм (UDP) в качестве транспортного протокола [1]. Протокол RIP предотвращает петли маршрутизации, устанавливая ограничение на количество прыжков, разрешенных на пути от источника к месту назначения. Максимальное количество разрешенных переходов - 15. Следовательно, число переходов, равное 16, считается бесконечным расстоянием. RIP зависит от отсутствия перехода и выбирает пути с наименьшим количеством переходов.

Тем не менее, путь может быть самый медленный в сети. RIP прост и эффективен в небольших сетях. Однако это может быть неэффективно в больших сетях. Каждый маршрутизатор RIP обновляет свою собственную таблицу маршрутизации, связываясь с соседними маршрутизаторами и передавая полные обновления каждые 30 секунд. RIP имеет более низкое энергопотребление и память, чем некоторые другие протоколы маршрутизации.

## **OSPF**

Протокол OSPF (Routing (Open Shortest Path First, «открой кратчайший путь первым»)) является более новым протоколом динамической маршрутизации и относится к протоколам типа «состояние канала».

Функционирование протокола OSPF основано на использовании всеми маршрутизаторами единой базы данных, описывающей, как и с какими сетями связан каждый маршрутизатор. Описывая каждую связь, маршрутизаторы связывают с ней метрику – значение, характеризующее «качество» канала. Например, для сетей Ethernet со скоростью обмена 100 Мбит/с используется значение 1, а для коммутируемых соединений 56 Кбит/с – значение 1785. Это позволяет маршрутизаторам OSPF (в отличие от RIP, где все каналы равнозначны) учитывать реальную пропускную способность и выявлять эффективные маршруты. Важной особенностью протокола OSPF является то, что используется групповая, а не широковещательная рассылка.

Указанные особенности, такие как групповая рассылка вместо широковещательной, отсутствие ограничений на длину маршрута, периодический обмен только короткими сообщениями о состоянии, учет «качества» каналов связи позволяют использовать OSPF в больших сетях. Однако такое использование может породить серьезную проблему – большое количество циркулирующей в сети маршрутной информации и увеличение таблиц маршрутизации. А поскольку алгоритм поиска эффективных маршрутов является, с точки зрения объема вычислений, достаточно сложным, то в больших сетях могут потребоваться высокопроизводительные и, следовательно, дорогие маршрутизаторы. Поэтому возможность построения эффективных таблиц маршрутизации может рассматриваться и как достоинство, и как недостаток протокола OSPF.

Усовершенствованный дистанционно-векторный протокол динамической маршрутизации (EIGRP)

EIGRP является протоколом маршрутизации компании Cisco, который является улучшенной версией протокола внутренней маршрутизации шлюза (IGRP). EIGRP используется в качестве более масштабируемого протокола как в среднем, так и в крупном масштабе сетей.

EIGRP считается широко используемым IGRP, где вычисление маршрута выполняется с помощью алгоритма диффузионного обновления

(DUAL) [3]. Метрики EIGRP основаны на надежности, MTU, задержке, нагрузке и пропускной способности. EIGRP собирает данные из трех таблиц. Первая - это таблица соседей, в которой хранятся данные о соседних маршрутизаторах, которые напрямую доступны через подключенные интерфейсы. Вторая - это таблица топологии, которая содержит агрегирование таблиц маршрутизации, собранных от всех соседей, которые напрямую связаны. Он содержит список сетей назначения в маршрутизируемой сети EIGRP и их соответствующие метрики. Третья таблица маршрутизации хранит фактические маршруты по всем направлениям.

EIGRP не полагается на периодические обновления для сближения в топологии, вместо этого создает таблицу, которая будет содержать уведомления соседей об изменениях в топологии. Маршрутизатор EIGRP осуществляет широковещательную рассылку другим соседям, если он не может найти маршрутизатор на основе своей базы данных маршрутизации.

#### **4.1 Планирование исследования протоколов маршрутизации**

Под сетевой топологией понимается физические или логическое расположение различных элементов компьютерной сети. Взаимное размещение сетевых компонентов и кабелей их связывающих, является частью физической топологии. С другой стороны, логическая топология иллюстрирует, как данные проходят через сеть независимо от физической структуры. Во многих случаях топологии сетей могут быть идентичными, но расстояния между узлами, физические взаимосвязи, скорости передачи и типы сигналов все равно будут разными. Для исследований используется две основные топологии: сетчатая и древовидная.

$$C = \frac{n(n-1)}{2} \quad (4.1)$$

Где,  $n$  – количество маршрутизаторов.

В сетчатой топологии каждый узел распределяет данные в сети, а значение полностью сетчатой сети пропорционально показателю числа абонентов. Это отношение моделируется законом Рида. В полностью подключенной сети каждый из узлов соединен друг с другом, образуя полный график. Поэтому полностью подключенная сеть не требует использования какого-либо переключения или широковещания. Тем не менее, эта сеть становится особенно непрактичной в больших сетях, поскольку число соединений растет квадратично с числом узлов по формуле (4.1), и поэтому она чрезвычайно непрактична для больших сети. Технически двухузловая сеть является полностью подключенной сетью. На рисунке 4.1 представлена структура сетчатой сетевой топологии.

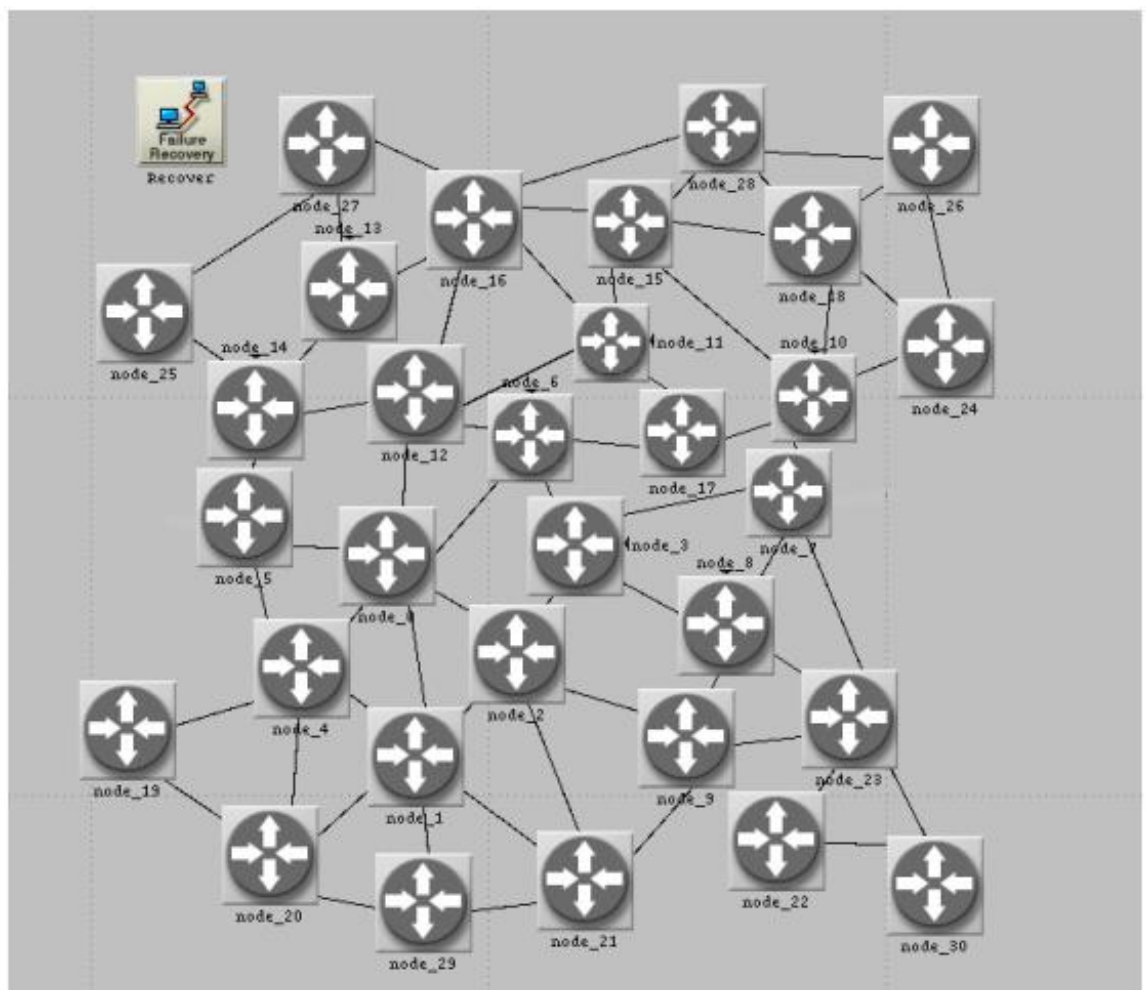
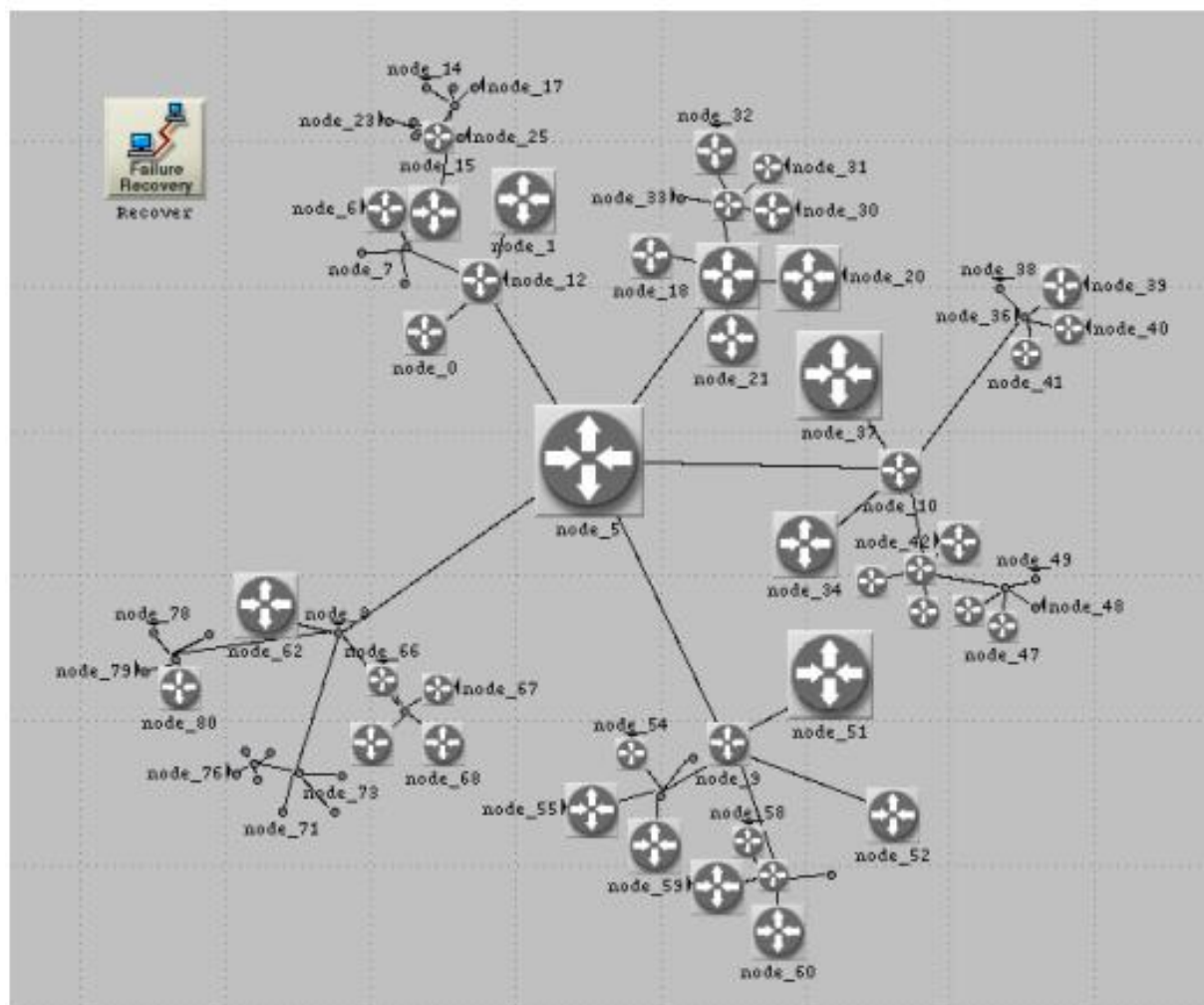


Рисунок 4.1 – Сетчатая сетевая топология

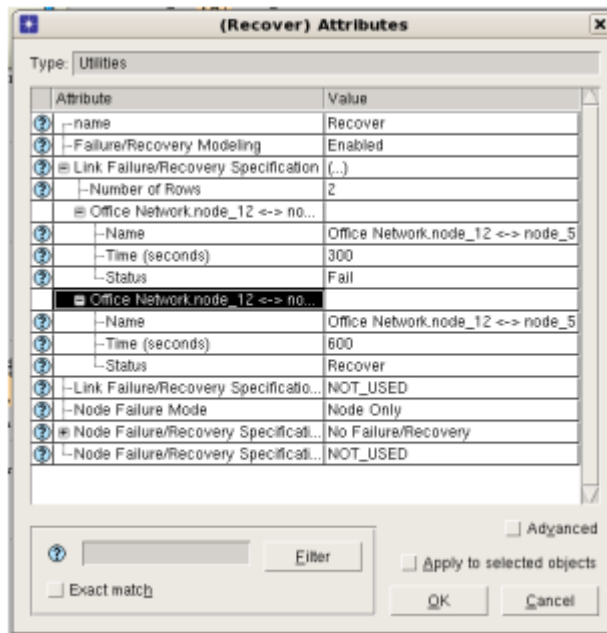


В топологии древовидной сети узлы расположены в виде иерархии, где высший уровень состоит из одного "корневого узла". От этого корневого узла он разветвляется через связи точка-точка на один или несколько узлов на следующем уровне. Этот процесс повторяется на каждом уровне, и нет никаких ограничений на количество уровней в сети. Каждый узел в сети имеет определенное количество узлов для подключения, и это число называется "коэффициент ветвления". С другой стороны, как вариант топологии сети шины, топология дерева особенно подвержена повреждениям сетевых сбоев. На рисунке 4.2 представлена структура древовидной топологии дерева.



**Рисунок 4.2 –Сетевая топология типа «дерево»**

Настройка параметров имитационной модели приведена на рисунке 4.3



**Рисунок 4.3** – Настройка параметров имитационной модели

Симуляция установлена для того чтобы быть 15 минут, первый отказ установлен для того чтобы быть 5 минут которые 300 вторых, и спасение установлено для того чтобы быть 600 секунд.

Настройка моделирования для глобальных атрибутов моделирования

Протокол динамической маршрутизации IP установлен как RIP, OSPF и EIGRP соответственно. И он экспортирует таблицу маршрутизации после завершения моделирования. Эффективность моделирования для трех протоколов отключена, а время остановки установлено больше времени моделирования, что гарантирует, что протоколы будут продолжать пропускную способность до конца моделирования.

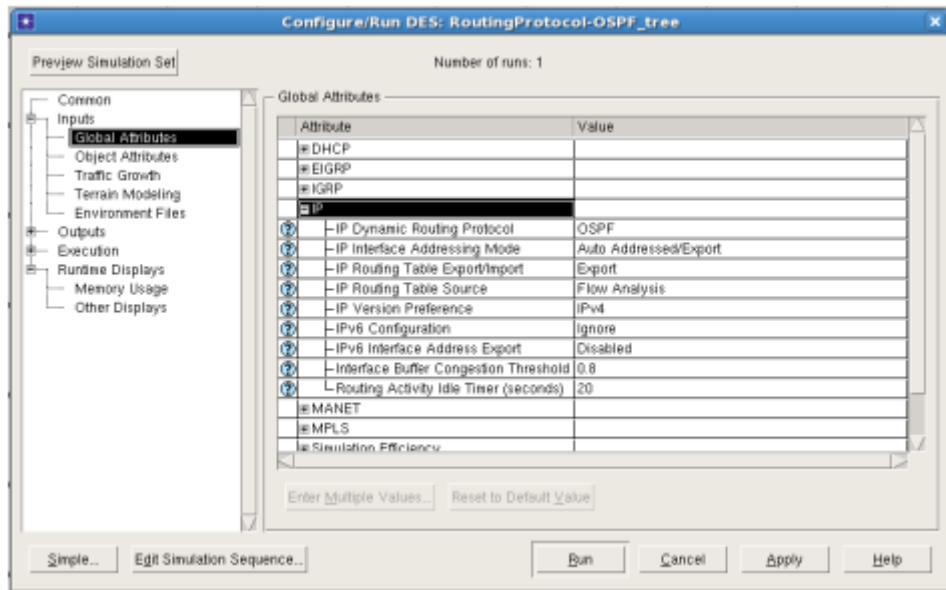


Рисунок 4.4 – Глобальные настройка параметров моделирования

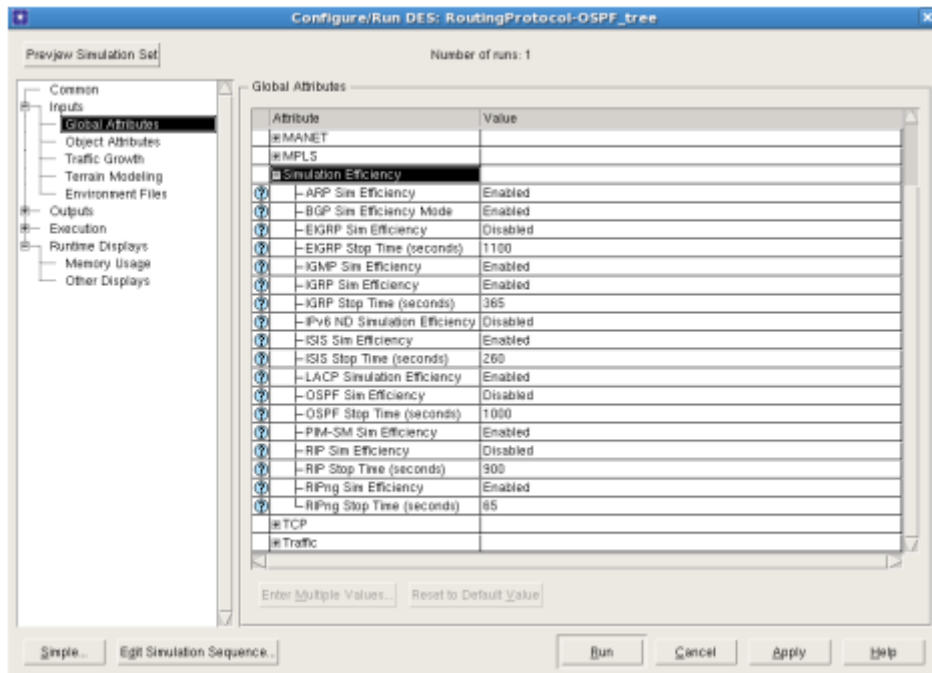


Рисунок 4.5 – Настройка эффектов моделирования

## 4.2 Описание результатов имитационного моделирования работы протоколов маршрутизации

Для проведения исследований, с помощью программного продукта OPNET, производилось моделирование производительности каждого протокола маршрутизации на рассматриваемых топологиях.

На первом этапе была произведена оценка активности протоколов динамической маршрутизации для топологии «mesh».

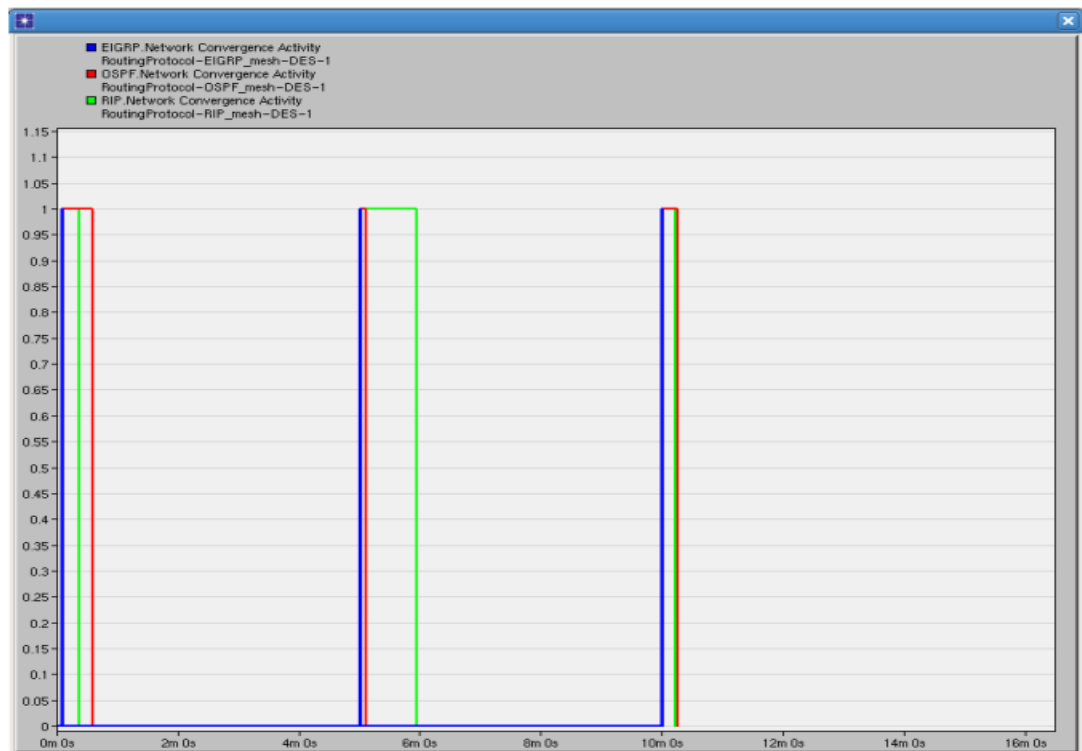
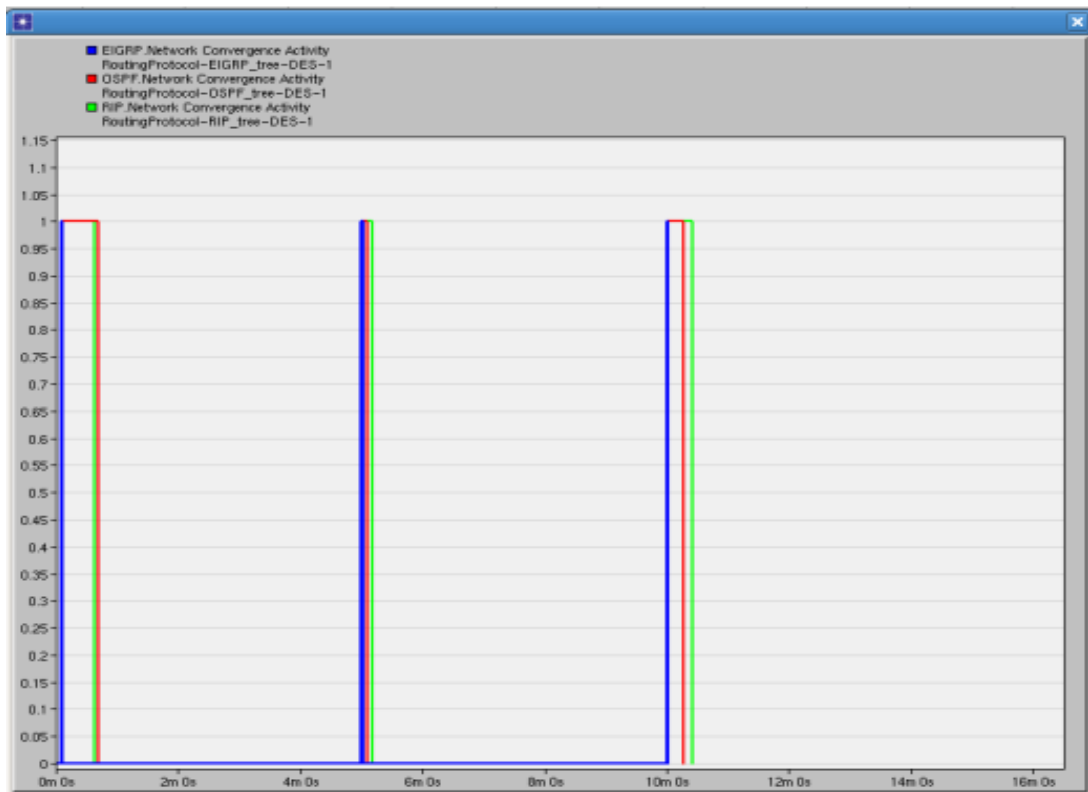


Рисунок 4.6 – Активность протоколов маршрутизации для топологии «mesh»

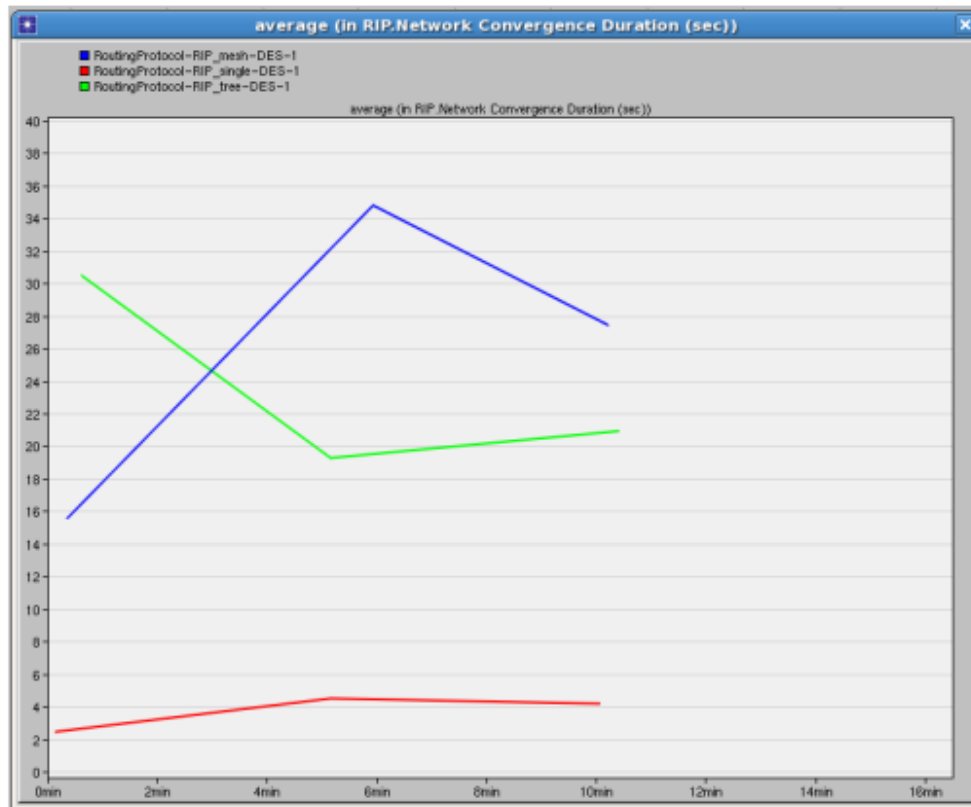
Самую быструю сходимость показал протокол EIGRP. OSPT имеет более длительное время инициализации и восстановления. RIP является самым медленным для топологии «mesh», особенно когда рассылка сообщений не удалась.

Далее была запущена модель передачи данных для топологии «дерево».



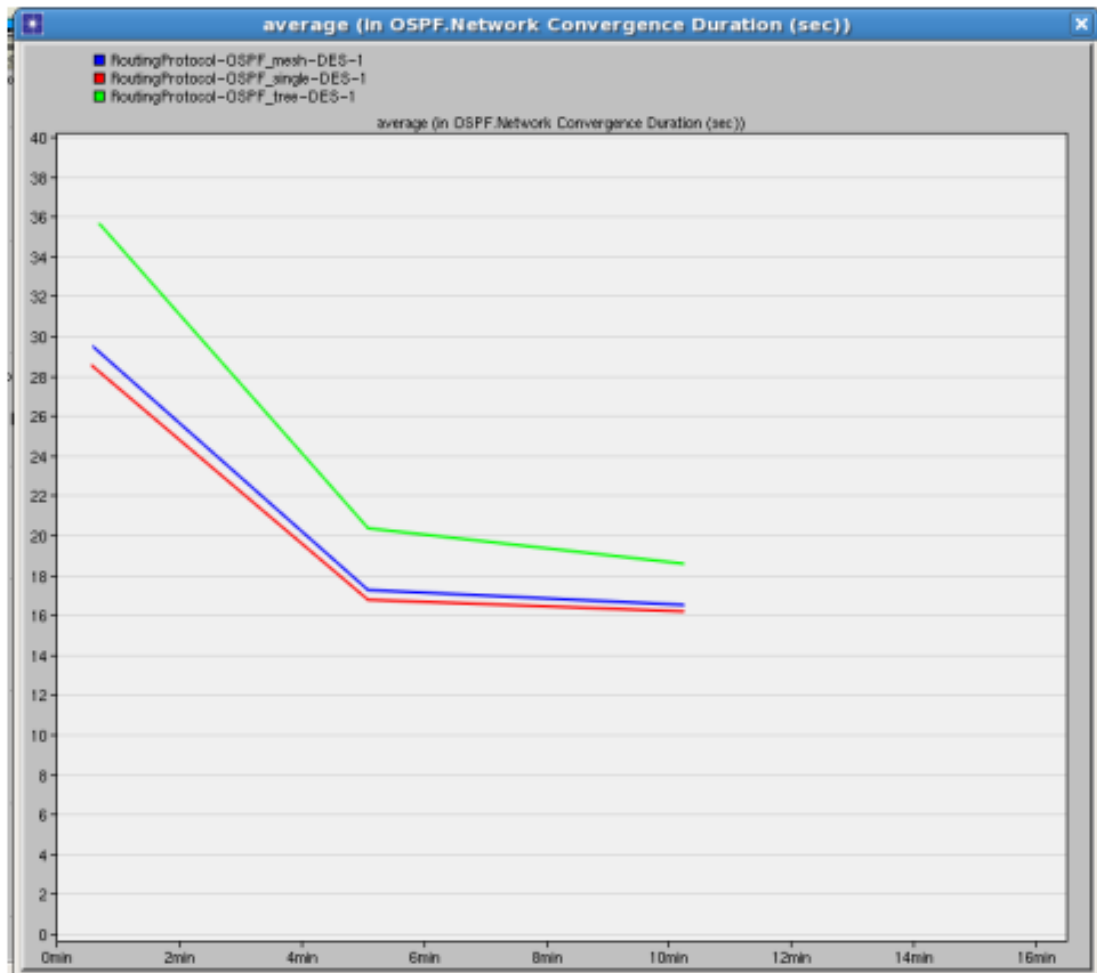
**Рисунок 4.7 – Активность протоколов маршрутизации при топологии «дерево»**

В данном примере получен схожий с предыдущим результат. При этом OSPF имеет немного больше времени инициализации по сравнению с RIP. Время сходимости после сбоя отличается от топологии mesh и занимает большее время.



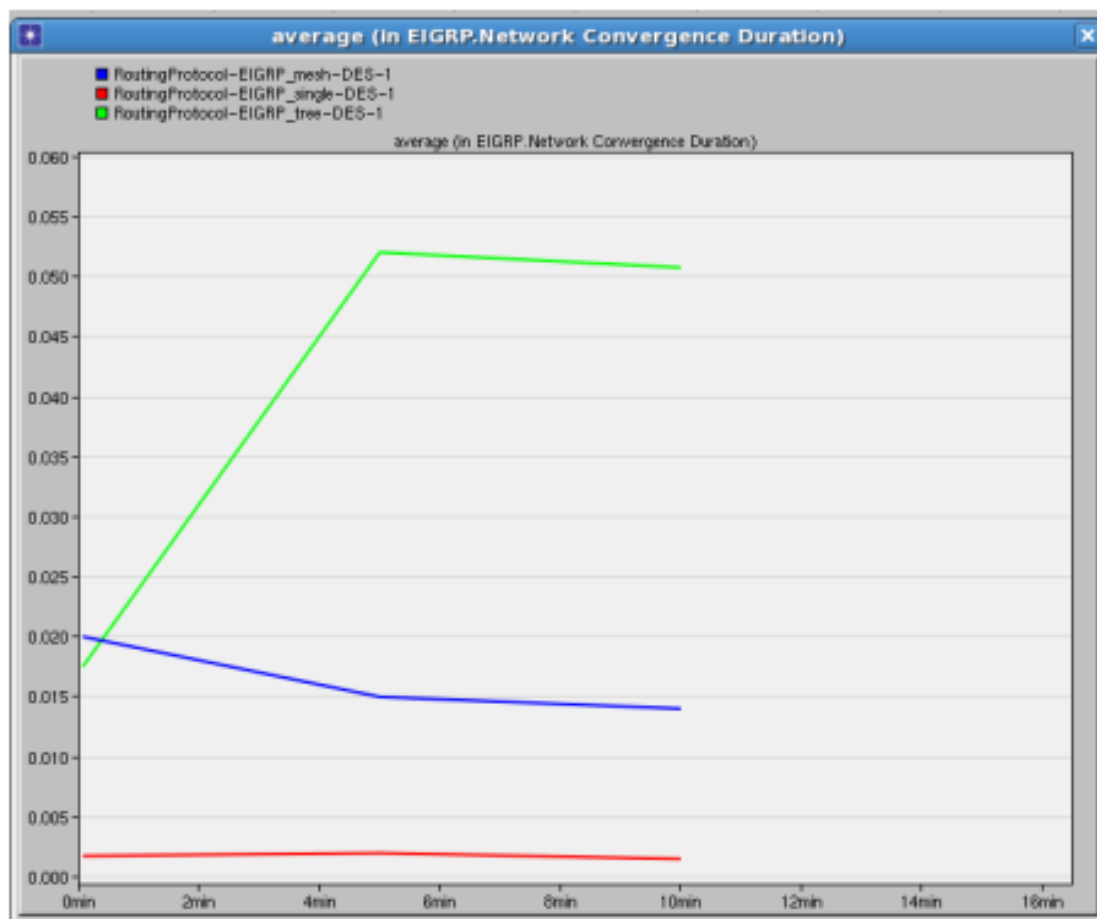
**Рисунок 4.8** – Активность протокола маршрутизации RIP

На рисунке 4.8 показано среднее время сходимости протокола RIP для различных топологий. При этом видно, что RIP имеет хорошую производительность в небольшой сети по сравнению с большим деревом и сеткой. Поскольку RIP должен обновляться каждые 30 секунд, что займет долгое время для больших сетей.



**Рисунок 4.9 – Активность протокола маршрутизации OSPF**

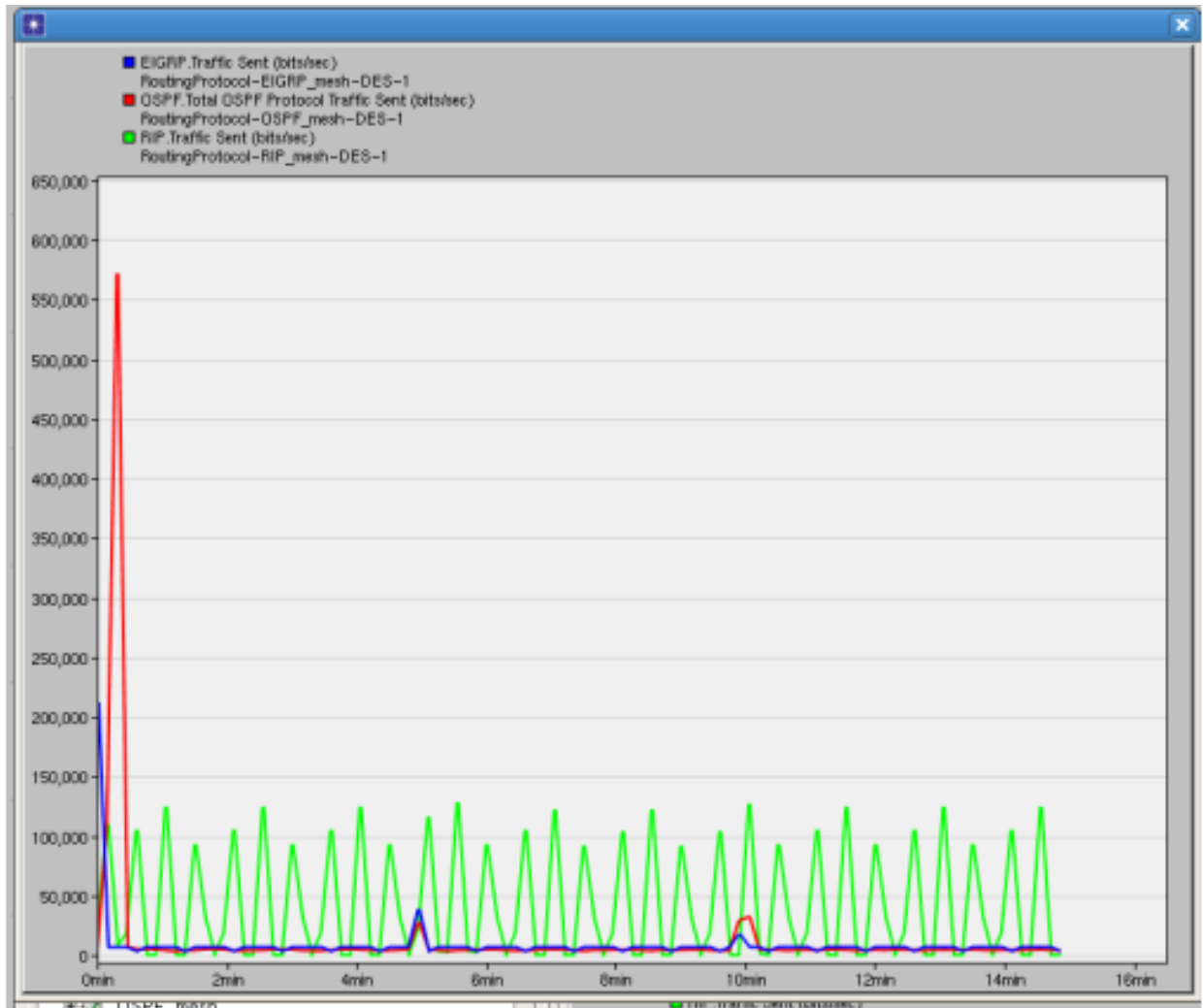
Показатели времени сходимости OSPF, представленные на рисунке 4.9, довольно схожи для рассмотренных трех топологий.



**Рисунок 4.10 – Активность протокола маршрутизации EIGRP**

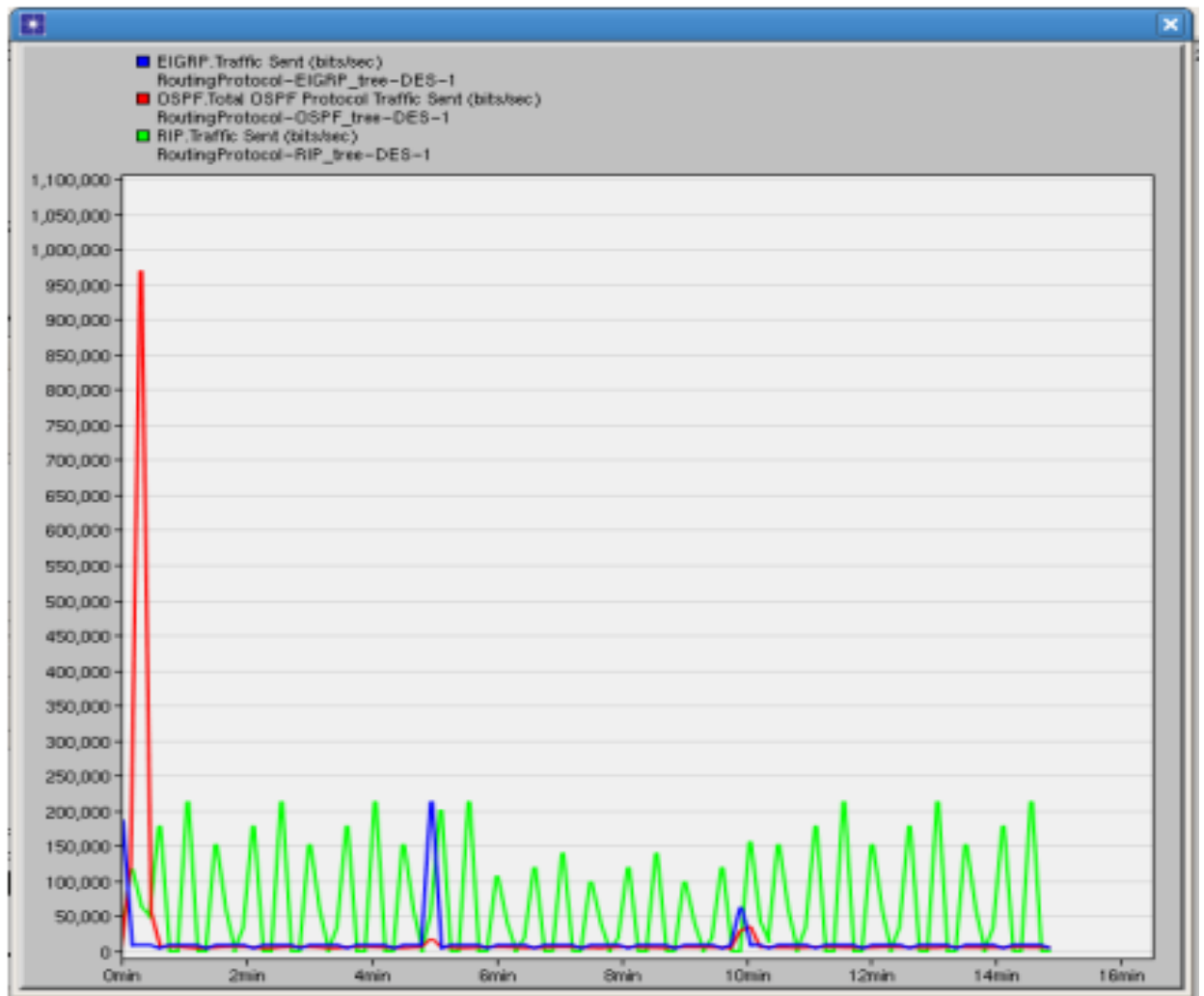
При этом, как видно на рисунке 4.10, для протокола EIGRP практически нет явной зависимости от топологии, так как разница во времени сходимости составляет всего 0,02 секунды. Поэтому конвергенция EIGRP в разных топологиях не имеет радикальных различий.





**Рисунок 4.11 –Оценка отправляемого трафика для топологии «mesh»**

На основе графиков, представленных на рисунке 4.11 и показывающих количество трафика генерируемого протоколами динамической маршрутизации видно, что OSPF и EIGRP высокую эффективность использования полосы пропускания, чем RIP. Который каждые 30 секунд расходует около 0,11 Мбит / с.



**Рисунок 4.12 – Оценка отправляемого трафика для топологии «дерево»**

Для топологии «дерева», хорошо видно, что в начале OSPF использует пропускную способность 0.95 Mbps, а EIGRP только 0.18 Mbps. Так как OSPF использует алгоритм LSA, Однако при сбое и восстановлении EIGRP создает более высокую нагрузку. Протокол RIP расходует около 0,19 Мбит / С, поэтому можно утверждать, что он не подходит для большой сети.

Анализируя результаты проведенного имитационного моделирования, можно сделать вывод, что EIGRP является лучшим протоколом, как для больших, так и для малых сетей, поскольку он имеет самую быструю сходимость, и эффективно использует полосу пропускания. Но EIGRP реализован только на устройствах фирмы CISCO. Следовательно протокол OSPF будет лучшим выбором для больших сетей построенных на маршрутизаторах других фирм производителей. Протокол RIP имеет худшую

производительность в больших сетях, поэтому он подходит только для небольших, простых сетей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были получены следующие результаты:

1. Описана инфраструктура и организационная структура коммерческого банка «Bank of Baghdad»;
2. Описаны подходы для компьютерного моделирования корпоративных сетей связи;
3. Проведен анализ проанализировать текущую информацию которыми обмениваются между собой отделы банка (приказы, распоряжения, документы по работе с клиентами) и выявить в каком из них большой объем поступающей информации;
4. Выбрана сетевая технология Ethernet и необходимое оборудование для реализации сети;
5. Разработана модель сети LAN коммерческого банка в программе “Cisco Packet Tracer” и проверена ее работоспособность;
6. На основе имитационного моделирования произведено сравнение протоколов RIP, OSPF и EIGRP, и выбрать протокол EIGRP как соответствующий требованиям, предъявленным для использования в сети коммерческого банка “Bank of Baghdad”.

Основные результаты выпускной квалификационной работы апробированы в 3 печатных работах и на следующих конференциях:

1. XX Международная научно-практическая конференция EUROPEAN RESEARCH (7 апреля 2019 г.). - Пенза.
2. Международной научно-практической конференции (13 марта 2019 г.). – Стерлитамак.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. CISCO Internetworking Technology Handbook. URL: <http://www.cisco.com/en/US/docs/internetworking/technology/handbook/Bridging-Basics.html>
2. CISCO Internetworking Technology Overview/ пер. В. Плешакова. URL: <http://lib.mexmat.ru/books/85359>.
3. Cisco. Второй выпуск. Используем Packet Tracer 5.0 для моделирования сети. Скринкаст. // <http://habrahabr.ru/> Хабрахабр <http://habrahabr.ru/blogs/cisconetworks/43566/> (дата обращения 11.01.2011)
4. Cisco. Первый выпуск. Соединяем две сети. // <http://habrahabr.ru/> Хабрахабр <http://habrahabr.ru/blogs/cisconetworks/42986/> (дата обращения 11.01.2011)
5. Ram Balakrishnan. Advanced QoS for Multi-Service IP/MPLS Networks. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc, 2008.-464 с.
6. Андрончик А. Н. Сетевая защита на базе технологий фирмы Cisco Systems. Практический курс : учеб. пособие / А. Н. Андрончик, А. С. Коллеров, Н. И. Синадский, М. Ю. Щербаков ; под общ. ред. Н. И. Синадского. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 180 с.
7. Берлин А. Н. Телекоммуникационные сети и устройства. // Интернет-университет информационных технологий ИНТУИТ.ру. -- М.: ЗАО «Издательство БИНОМ», 2008.
8. Бехингер М. Безопасность MPLS VPN. - Индианаполис: Cisco Press, 2005. - 312
9. Бройдо В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. СПб.: Питер, 2004 г. 688 с.
10. Вишневикий В.М. Теоретические основы построения компьютерных сетей — М.: «Техносфера», 2003. – 512 с.
11. Гейн Л. Основы MPLS. - Индианаполис: Cisco Press, 2007. - 651 с.

12. Гулевич Д. С. Сети связи следующего поколения. // Интернет-университет информационных технологий ИНТУИТ.ру. М.: ЗАО «Издательство БИНОМ», 2007.
13. Гучард Б. Архитектура MPLS и VPN. - Индианаполис: Cisco Press, 2006. -504 с.
14. Ермаков А.Е. Основы конфигурирования корпоративных сетей Cisco: учеб. пособие. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013. — 247 с.
15. Заика А. Компьютерные сети – М.: «Олма–пресс», 2006. – 324 с.
16. Захватов М. Построение виртуальных частных сетей (VPN) на базе технологии MPLS. - М.: Cisco Systems, 2011. - 52 с.
17. Кузин А.В., Демин В.М. Компьютерные сети — М.: «Форум», 2005. – 367 с.
18. Кульгин М. Е. Технологии корпоративных сетей. - СПб: Питер, 2009 г.
19. Кульгин М. Компьютерные сети, практика построения – для профессионалов — СПб.: «Питер», 2005. – 423 с.
20. Лапоница О. Р. Межсетевое экранирование. – М.: Бином, 2009. – 354 с.
21. Лебедь С. В. Межсетевое экранирование: Теория и практика защиты внешнего периметра. – М.: Из-во Московского технического университета им. Баумана, 2006. – 304 с.
22. Олвейн В. Структура и реализация современной технологии MPLS. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2009. - 480 с.
23. Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В. Г Олифер, Н.А. Олифер. - СПб.: Питер, 2010. - 429 с.
24. Олифер В.Г., Олифер Н.А. – Компьютерные сети — СПб.: «Питер», 2010 – 944с.
25. Основы организации сетей Cisco. Том 1. (Третье издание) М.: Вильямс, 2007 г., 512 с.

26. Программа сетевой академии Cisco CCNA 1 и 2. Вспомогательное руководство. М.: Вильямс, 2007 г. — 1168 стр.
27. Проект OpenNet, статьи по открытому ПО и сетям - портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.opennet.ru/>. Дата обращения: 17.06.2013.
28. Редди К. Построение MPLS сетей. - Индианаполис: Cisco Press, 2010. - 408 с.
29. Родичев Ю.А. Компьютерные сети – архитектура, технологии, защита – Самара: «Универс–групп», 2006. – 468 с.
30. Росляков А. Виртуальные частные сети. Основы построения и применения — М.: «Эко–Трендз», 2006. – 304 с.
31. Росляков А.В. Виртуальные частные сети. Основы построения и применения. СПб.: Эко-Трендз, 2008 г.- 304 с.
32. Степанов А.Н. Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей — М.: «Форум», 2007. – 509 с.
33. Столлингс В. Компьютерные сети, протоколы и технологии Интернета – СПб.: «БХВ–Петербург», 2005. – 832 с.
34. Таненбаум Э. Компьютерные сети. 5–е изд. – СПб.: «Питер», 2012. – 960 с.
35. Таненбаум Э. Компьютерные сети.- СПб.: Питер, 2007 г., 992 г.
36. Тониевич А. Компьютерные сети — М.: Асерфан, 2012. – 235 с.
37. Трибунский Д. С., Шувалов В. П. Проектирование сетей с многопротокольной коммутацией по меткам.-- Санкт-Петербург, Горячая Линия - Телеком, 2010 г.- 146 с.
38. Уэнделл О. Компьютерные сети. Первый шаг – М.: «Издательский дом "Вильямс"», 2007. – 365 с.
39. Уэнделл О. Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCENT/CCNA ICND1 100-101, акад. изд.: Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2015. – 912 с.

40. Уэнделл Одом. Официальное руководство по подготовке к сертификационным экзаменам CCENT/CCNA ICND1. М.: Вильямс, 2009 г. — 672 стр.

41. Шаньгин В.Ф. Защита информации в компьютерных системах и сетях — М.: «ДМК Пресс», 2012. – 593 с.