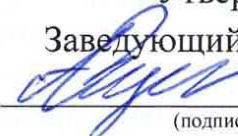




МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»
РТУ МИРЭА

Институт информационных технологий (ИИТ)
Кафедра практической и прикладной информатики (ППИ)

Утверждаю
Заведующий кафедрой ППИ
 Зуев А.С.
(подпись)
«21» сентября 2023 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение курсовой работы
по дисциплине «Технологии передачи данных»

Студент Гостев Евгений Вячеславович

Группа ИВБО-06-21

Тема «Проектирование и моделирование сервисной сети передачи данных на примере предприятия, осуществляющего розничную торговлю изделиями, применяемыми в медицинских целях, в специализированных магазинах»

Исходные данные:

	Параметр предприятия	Значение
1.	Количество сотрудников в основном здании	200
2.	Количество сотрудников в филиале	70
3.	Количество филиалов	3
4.	Количество точек присутствия	25
5.	Количество сотрудников в точке присутствия	6
6.	Количество сотрудников на складе	30
7.	Количество складов	4
8.	Перечень сетевых служб предприятия:	
8.1.	Служба доменных имен	DNS
8.2.	Служба динамического конфигурирования хостов	DHCP
8.3.	Веб-служба	Nginx
8.4.	Служба времени	NTP
8.5.	Файловая служба	iSCSI
8.6.	Служба управления пользователями	FreeIPA

Исходные данные могут уточняться при разработке разделов курсовой работы и составлении соответствующих спецификаций.

Перечень вопросов, подлежащих разработке, и обязательного графического материала:

1. Выполнить проектирование сервисной сети передачи данных, в том числе:
 - 1.1. Определить структуру предприятия.
 - 1.2. Выполнить расчёт пропускной способности каналов передачи данных.
 - 1.3. Разработать прототип сети передачи данных.
 - 1.4. Выполнить планирование канального уровня сети.
 - 1.5. Выполнить планирование сетевого уровня сети.
 - 1.6. Определить параметры политик фильтрации трафика.
 - 1.7. Определить параметры политик обеспечения качества обслуживания.
 - 1.8. Выполнить планирование службы доменных имен.
 - 1.9. Выполнить планирование внедрения службы динамического конфигурирования хостов.
 - 1.10. Выполнить планирование других сетевых служб, в том числе: файловой службы, службы времени, службы управления пользователями.
 - 1.11. Определить и провести расчет сервисной нагрузки по результатам планирования.
 - 1.12. Разработать топологию сети передачи данных с учетом проведенного планирования.
2. Выполнить моделирование сети с использованием соответствующих средств моделирования и представить артефакты данного процесса.
3. Разработать презентацию с графическими материалами.

Срок представления к защите курсовой работы:

до «15» декабря 2023 г.

Задание на курсовую работу выдал



Подпись руководителя

Зуев А.С.

(ФИО руководителя)

«21» сентября 2023 г.

Задание на курсовую работу получил


Подпись обучающегося

Гостев Е.В.

(ФИО обучающегося)

«21» сентября 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ	6
1.1	Определение структуры предприятия	6
1.2	Расчёт пропускной способности каналов передачи данных	9
1.3	Прототипирование сети	14
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	23

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире, где темпы технологического прогресса неуклонно растут, роль информационных технологий (ИТ) в бизнес-сфере становится всё более значимой. Интеграция ИТ в бизнес-процессы предприятия способствует увеличению общей эффективности и производительности бизнеса. Как показывают исследования, "революция ИТ и интернета способствует выдающимся результатам в экономике бизнес-сектора через обмен информацией с использованием интернета и электронных устройств, облегчая доступность ведения бизнеса между компаниями на глобальном уровне"[1]. Построение качественной сети передачи данных и современных серверных служб для предприятия, является важной задачей, решение которой позволит улучшить эффективность работы предприятия и качество обслуживания клиентов. Это показывает, насколько критично для современных предприятий интегрировать современные информационные технологии в свои процессы, чтобы оставаться конкурентоспособными на рынке.

Объектом данного исследования является сеть передачи данных, предприятия, а предметом - особенности проектирования и реализации сети передачи данных. Целью работы является планирование и реализация качественной, гибкой и эффективной сети передачи данных для предприятия, осуществляющего розничную торговлю изделиями, применяемыми в медицинских целях, в специализированных магазинах.

В ходе проведения исследования будет использован ряд методов. Метод моделирования будет использован для создания и тестирования модели сети, что обеспечит возможность визуализации предполагаемых результатов до их реализации. Метод аналогии будет служить инструментом сравнения различных моделей сетей, что позволит определить наиболее подходящий вариант для конкретного предприятия. При помощи метода классификации

будут описаны и рассмотрены различные площадки, такие как главный штаб, склады и филиалы, а также соответствующие им сети. Метод изучения и анализа литературы обеспечит знакомство с существующими решениями и теоретическими знаниями в области проектирования сетей передачи данных.

Основными источниками информации для данной работы станут научные статьи, учебники по теме "Технологии передачи данных включая книгу Олифера "Сети а также документация и руководства по работе с модулями Cisco и программой Cisco Packet Tracer. Также будет использована информация с ресурса Habr, где представлены актуальные статьи и обзоры по теме сетевых технологий.

В процессе выполнения работы будет применён ряд инструментальных средств. Программное обеспечение для моделирования сетей Cisco Packet Tracer будет использовано для проектирования и тестирования сети. Это обеспечит точное воссоздание планируемых сетевых структур и их тестирование в контролируемых условиях. Для обеспечения эффективного разделения сети на подсети будет использован калькулятор IP-сетей. Это инструмент позволит оптимизировать процесс разбиения сети на подсети, ускорив его и снизив вероятность ошибок. Веб-сервисы с сайта diagrams.net будут использованы для построения топологий сети и различных диаграмм. Это обеспечит наглядность представления структуры сети и связей между её элементами.

1 ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

1.1 Определение структуры предприятия

Предприятие, являющееся объектом проектирования сети, обладает многоуровневой комплексной структурой, состоящей из разнообразных подразделений и отделов. Визуализация организационного строения компании способствует выявлению и устранению неэффективных компонентов в её структуре, а также наглядному представлению структурных особенностей предприятия, что может являться полезным при проектировании сети передачи данных.

Методология ARIS предоставляет удобные и результативные способы визуализации и анализа организационной структуры компании. На Рисунках 1.1-1.4 представлены организационные структуры для каждого объекта предприятия: главного штаба, филиала, точки присутствия и склада. Структуры выполнены в соответствии с методологией ARIS.



Рисунок 1.1 — Организационная структура главного штаба



Рисунок 1.2 — Организационная структура филиала

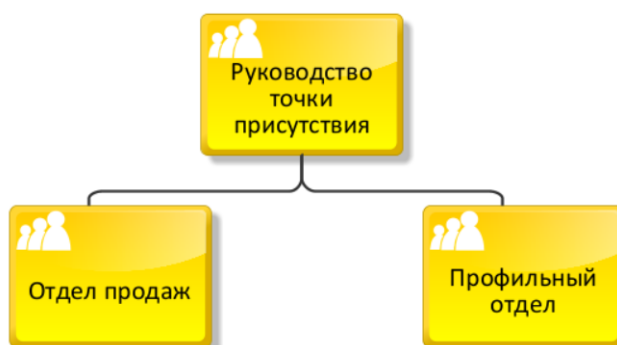


Рисунок 1.3 — Организационная структура точки присутствия



Рисунок 1.4 — Организационная структура склада

Для полноценного анализа структуры предприятия необходимо учитывать не только численность персонала по отделам, но и количество АРМ, соответствующих потребностям сотрудников. В большинстве отделов число АРМ равно числу работников, за исключением административно-хозяйственной службы с посменной работой и группы складской логистики, где АРМ не требуются. Данные по количеству сотрудников и АРМ представлены в Таблицах 1.1-1.4.

Таблица 1.1 — Численность персонала в главном штабе

Название отдела	Количество людей	Количество АРМ
Руководство предприятия	1	1
Коммерческий отдел	3	3
Бухгалтерия	10	10
Отдел кадров	20	20
Отдел закупок	30	30
Отдел продаж	55	55
Административно-хозяйственная служба	15	2
ИТ-департамент	20	20
Профильные отделы	45	45
Серверный отдел	1	1

Таблица 1.2 — Численность персонала в филиале

Название отдела	Количество людей	Количество АРМ
Руководство предприятия	1	1
Бухгалтерия	5	5
Отдел кадров	10	10
Отдел закупок	10	10
Отдел продаж	10	10
Административно-хозяйственная служба	5	2
ИТ-департамент	10	10
Профильные отделы	19	19

Таблица 1.3 — Численность персонала в точке присутствия

Название отдела	Количество людей	Количество АРМ
Руководство точки присутствия	1	1
Отдел продаж	2	2
Профильный отдел	3	3

Таблица 1.4 — Численность персонала на складе

Название отдела	Количество людей	Количество АРМ
Руководство склада	1	1
Группа складской логистики	6	1
Группа товарного учета	13	13
Служба качества	10	10

1.2 Расчёт пропускной способности каналов передачи данных

В данном пункте следует произвести расчет пропускной способности каналов передачи данных с учетом применения трехуровневой архитектуры сети, состоящей из уровня доступа, агрегации и ядра.

Расчеты по количеству портов выполняются следующим образом. На уровне доступа количество портов соответствует количеству терминалов с проводным подключением. Чтобы рассчитать количество портов на уровне агрегации, необходимо учесть коэффициент перехода от уровня доступа, обусловленный тем, что конечные узлы не используют весь канал передачи данных на постоянной основе и активные приложения не сильно чувствительны к задержкам и потерям. Выяснено, что такой коэффициент равен 0.4, Для уровня ядра требуется соотношение один к одному для пропускной способности канала. Также необходимо определить скоростные требования к портам для пользователей: обычным пользователям выделяется 100 МБит/с, руководящим должностям выделяется 1 ГБит/с, так как бесперебойное и надежное соединение в этом случае крайне необходимо, учитывая постоянные переговоры, использующие интернет-соединение, серверный отдел использует полный предлагаемый трафик в 1 ГБит/с.

В Таблице 1.5 представлены расчеты портов для уровня доступа главного штаба.

Таблица 1.5 — Расчет портов уровня доступа для главного штаба

Название отдела	Количество АРМ	Требования к скорости, Мбит/с	Кол-во портов FastEthernet	Кол-во портов GigabitEthernet
Руководство предприятия	1	1000	0	1
Коммерческий отдел	3	100	3	0
Бухгалтерия	10	100	10	0
Отдел кадров	20	100	20	0
Отдел закупок	30	100	30	0
Отдел продаж	55	100	55	0
Административно-хозяйственная служба	2	100	2	0
ИТ-департамент	20	100	20	0
Профильные отделы	45	100	45	0
Серверный отдел	1	1000	0	1
Итого	187	-	185	2

Чтобы рассчитать нагрузку на уровне агрегации для главного штаба, воспользуемся Формулой 1.1.

$$p = 182 \text{ узла} \times 100 \frac{\text{Мбит}}{\text{с}} \times 0.4 + 1 \times 1000 \frac{\text{Мбит}}{\text{с}} \times 0.4 + 1 \times 1000 \frac{\text{Мбит}}{\text{с}} \times 1 = 8680 \frac{\text{Мбит}}{\text{с}} \quad (1.1)$$

Таким образом требуется как минимум десять портов типа GigabitEthernet. Необходимо учесть также резервирование портов на уровне агрегации. Далее представлен итоговый расчет портов для каждого уровня сети главного штаба (Таблица 1.6).

Таблица 1.6 — Итоговый расчет портов для кампусной сети главного штаба

Уровень	Кол-во портов FastEthernet	Кол-во портов GigabitEthernet	Кол-во портов 10GigabitEthernet
Доступ	182	2	0
Агрегация	0	10 + 10	0
Ядро	0	0	1 + 1

В Таблице 1.7 представлены расчеты портов для уровня доступа филиала.

Таблица 1.7 — Расчет портов уровня доступа для филиала

Название отдела	Количество АРМ	Требования к скорости, Мбит/с	Кол-во портов FastEthernet	Кол-во портов GigabitEthernet
Руководство предприятия	1	1000	0	1
Бухгалтерия	5	100	5	0
Отдел кадров	10	100	10	0
Отдел закупок	10	100	10	0
Отдел продаж	10	100	10	0
Административно-хозяйственная служба	2	100	2	0
ИТ-департамент	10	100	10	0
Профильные отделы	19	100	19	0
Итого	67	-	66	1

Чтобы рассчитать нагрузку на уровне агрегации для филиала, воспользуемся Формулой 1.2.

$$p = 67 \text{ узлов} \times 100 \frac{\text{Мбит}}{\text{с}} \times 0.4 + 1 \text{ узел} \times 1000 \frac{\text{Мбит}}{\text{с}} \times 0.4 = 3080 \frac{\text{Мбит}}{\text{с}} \quad (1.2)$$

Таким образом требуется как минимум четыре порта типа GigabitEthernet. Необходимо учесть также резервирование портов на уровне агрегации. Далее представлен итоговый расчет портов для каждого уровня сети главного штаба (Таблица 1.10).

Таблица 1.8 — Итоговый расчет портов для кампусной сети филиала

Уровень	Кол-во портов FastEthernet	Кол-во портов GigabitEthernet
Доступ	66	1
Агрегация	0	4 + 4
Ядро	0	4 + 4

В Таблице 1.9 представлены расчеты портов для уровня доступа точки присутствия.

Таблица 1.9 — Расчет портов уровня доступа для точки присутствия

Название отдела	Количество АРМ	Требования к скорости, Мбит/с	Кол-во портов FastEthernet	Кол-во портов GigabitEthernet
Руководство точки присутствия	1	1000	0	1
Отдел продаж	2	100	2	0
Профильный отдел	3	100	3	0
Итого	6	-	5	1

Чтобы рассчитать нагрузку на уровне агрегации для точки присутствия, воспользуемся Формулой 1.3.

$$p = 6 \text{ узлов} \times 100 \frac{\text{Мбит}}{\text{с}} \times 0.4 + 1 \text{ узел} \times 1000 \frac{\text{Мбит}}{\text{с}} \times 0.4 = 1240 \frac{\text{Мбит}}{\text{с}} \quad (1.3)$$

Таким образом требуется как минимум два порта типа GigabitEthernet. Стоит отметить, что в точки присутствия ядро сети избыточно и, следовательно, не будет использоваться. В Таблице 1.10 представлен итоговый расчет портов для точки присутствия.

Таблица 1.10 — Итоговый расчет портов для кампусной сети филиала

Уровень	Кол-во портов FastEthernet	Кол-во портов GigabitEthernet
Доступ	6	1
Агрегация	0	2

В Таблице 1.9 представлены расчеты портов для уровня доступа точки склада.

Таблица 1.11 — Расчет портов уровня доступа для склада

Название отдела	Количество АРМ	Требования к скорости, Мбит/с	Кол-во портов FastEthernet
Руководство склада	1	100	1
Группа складской логистики	1	100	1
Группа товарного учета	13	100	13
Служба качества	10	100	10
Итого	26	-	24

Чтобы рассчитать нагрузку на уровне агрегации для склада, воспользуемся Формулой 1.4.

$$p = 24 \text{ узла} \times 100 \frac{\text{Мбит}}{\text{с}} \times 0.4 = 760 \frac{\text{Мбит}}{\text{с}} \quad (1.4)$$

Таким образом требуется как минимум один типа GigabitEthernet. Стоит отметить, что на складе ядро сети избыточно и, следовательно, не будет использоваться. В Таблице 1.12 представлен итоговый расчет портов для склада.

Таблица 1.12 — Итоговый расчет портов для кампусной сети филиала

Уровень	Кол-во портов FastEthernet	Кол-во портов GigabitEthernet
Доступ	24	1
Агрегация	0	1

1.3 Прототипирование сети

В данном шаге требуется создать прототип сети с учетом предварительного планирования количество портов, политик резервирования, добавления сервера для развертывания программной инфраструктуры предприятия, трехуровневой архитектуры сети, полученных в предыдущем пункте работы. Для формирования прототипа используется программное обеспечение draw.io и нотация Cisco. Топология главного штаба приведена на Рисунке 1.5.

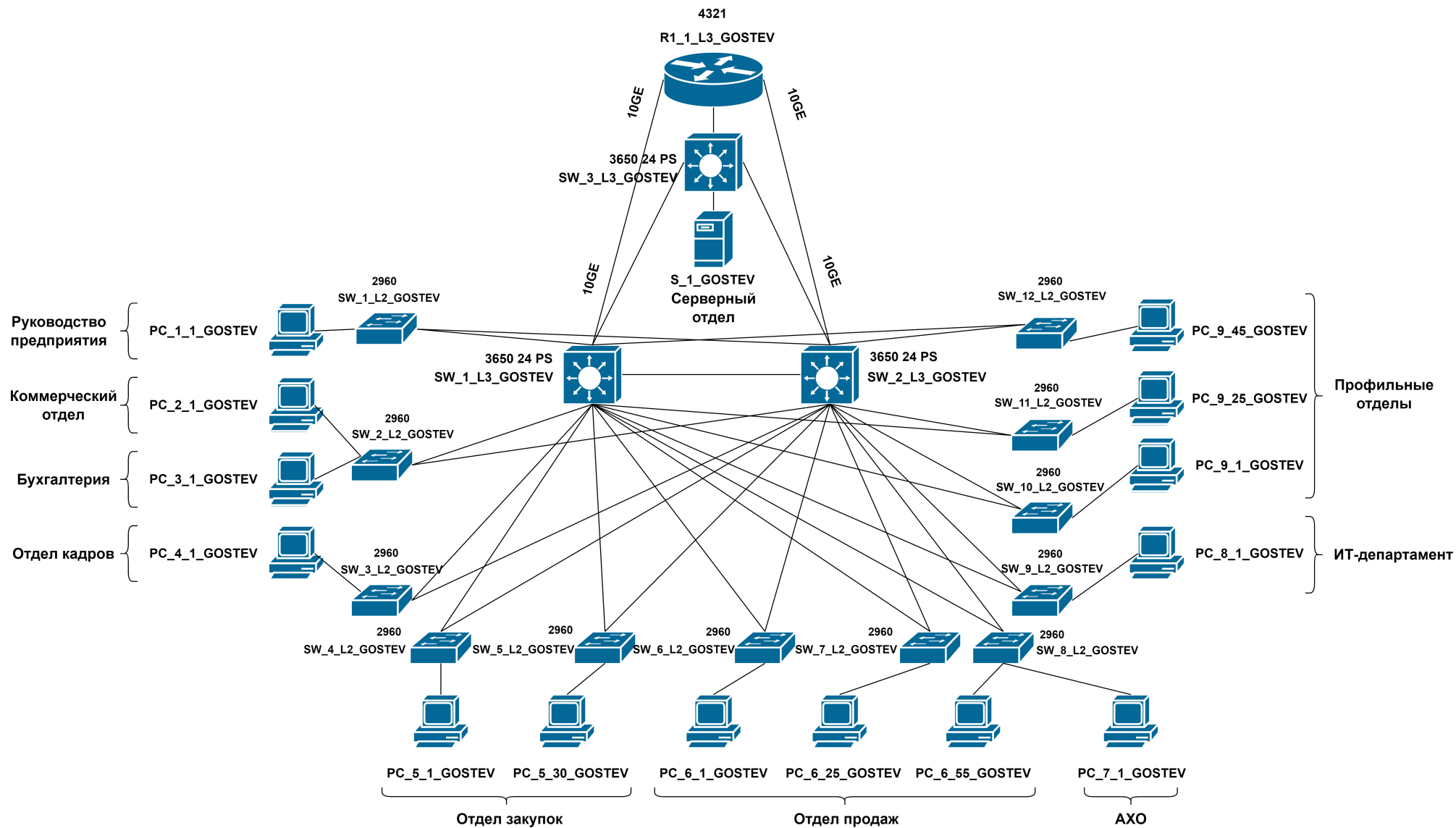


Рисунок 1.5 — Прототипируемая топология сети главного штаба

Спецификация устройств промежуточных устройств прототипа главного штаба представлена в Таблице 1.13.

Таблица 1.13 — Спецификация промежуточных устройств прототипа главного штаба

Модель устройств	Имя устройства	Модули расширения	Общее количество портов(с модулями расширения)	Используемые порты(названия, количество)	Свободные порты(названия, количество)
2960	SW_1_L2_GOSTEV	-	24 порта FastEthernet, 2 порта GigabitEthernet	2 порта: GigabitEthernet0/1-0/2, 1 порт FastEthernet0/1	24 порта FastEthernet
2960	SW_2_L2_GOSTEV	-	24 порта FastEthernet, 2 порта GigabitEthernet	13 портов: FastEthernet0/1-0/13, 2 порта GigabitEthernet0/1-0/2	11 портов FastEthernet
2960	SW_3_L2_GOSTEV	-	24 порта FastEthernet, 2 порта GigabitEthernet	20 портов: FastEthernet0/1-0/20, 2 порта GigabitEthernet0/1-0/2	4 порта FastEthernet
2960	SW_4_L2_GOSTEV	-	24 порта FastEthernet, 2 порта GigabitEthernet	20 портов: FastEthernet0/1-0/20, 2 порта GigabitEthernet0/1-0/2	4 порта FastEthernet
2960	SW_5_L2_GOSTEV	-	24 порта FastEthernet, 2 порта GigabitEthernet	10 портов: FastEthernet0/1-0/10, 2 порта GigabitEthernet0/1-0/2	14 порта FastEthernet
2960	SW_6_L2_GOSTEV	-	24 порта FastEthernet, 2 порта GigabitEthernet	20 портов: FastEthernet0/1-0/20, 2 порта GigabitEthernet0/1-0/2	4 портов FastEthernet
2960	SW_7_L2_GOSTEV	-	24 порта FastEthernet, 2 порта GigabitEthernet	20 портов: FastEthernet0/1-0/20, 2 порта GigabitEthernet0/1-0/2	4 порта FastEthernet
2960	SW_8_L2_GOSTEV	-	24 порта FastEthernet, 2 порта GigabitEthernet	17 портов: FastEthernet0/1-0/17, 2 порта GigabitEthernet0/1-0/2	7 портов FastEthernet
2960	SW_9_L2_GOSTEV	-	24 порта FastEthernet, 2 порта GigabitEthernet	20 портов: FastEthernet0/1-0/20, 2 порта GigabitEthernet0/1-0/2	4 порта FastEthernet

Таблица 1.14 — Продолжение Таблицы 1.13

2960	SW_10_L2_GOSTEV	-	24 порта FastEthernet, 2 порта GigabitEthernet	20 портов: FastEthernet0/1- 0/20, 2 порта GigabitEthernet0/1-0/2	4 порта FastEthernet
2960	SW_11_L2_GOSTEV	-	24 порта FastEthernet, 2 порта GigabitEthernet	20 портов: FastEthernet0/1- 0/20, 2 порта GigabitEthernet0/1-0/2	4 порта FastEthernet
2960	SW_12_L2_GOSTEV	-	24 порта FastEthernet, 2 порта GigabitEthernet	5 портов: FastEthernet0/1-0/5, 2 порта GigabitEthernet0/1-0/2	19 портов FastEthernet
3650 24 PS	SW_1_L3_GOSTEV	-	24 порта GigabitEthernet, 1 порт 10GigabitEthernet	14 портов: GigabitEthernet0/1- 0/14, 1 порт 10GigabitEthernet	10 портов GigabitEthernet
3650 24 PS	SW_2_L3_GOSTEV	-	24 порта GigabitEthernet, 1 порт 10GigabitEthernet	14 портов: GigabitEthernet0/1- 0/14, 1 порт 10GigabitEthernet	10 портов GigabitEthernet
3650 24 PS	SW_3_L3_GOSTEV	-	24 порта GigabitEthernet	3 порта: GigabitEthernet0/1- 0/3	21 порт GigabitEthernet
4321	R_1_L3_GOSTEV	-	3 порта GigabitEthernet	2 порта: 10GigabitEthernet0/1- 0/2, 1 порт GigabitEthernet0/1	2 порта GigabitEthernet

В Таблице 1.15 указан план по подключению конечных устройств в главном штабе.f

Таблица 1.15 — План по подключению конечных устройств в главном здании

Название устройства	Порт	Описание подключения
SW_1_L2_GOSTEV	GigabitEthernet0/1	PC_1_1_GOSTEV
	GigabitEthernet0/2	SW_1_L3_GOSTEV
	FastEthernet0/1	SW_2_L3_GOSTEV
SW_2_L2_GOSTEV	FastEthernet0/1-0/3	PC_2_1-3_GOSTEV
	FastEthernet0/4-0/13	PC_3_1-10_GOSTEV
	GigabitEthernet0/1	SW_1_L3_GOSTEV
	GigabitEthernet0/2	SW_2_L3_GOSTEV
SW_3_L2_GOSTEV	FastEthernet0/1-0/20	PC_4_1-20_GOSTEV
	GigabitEthernet0/1	SW_1_L3_GOSTEV
	GigabitEthernet0/2	SW_2_L3_GOSTEV
SW_4_L2_GOSTEV	FastEthernet0/1-0/20	PC_5_1-20_GOSTEV
	GigabitEthernet0/1	SW_1_L3_GOSTEV
	GigabitEthernet0/2	SW_2_L3_GOSTEV
SW_5_L2_GOSTEV	FastEthernet0/1-0/10	PC_5_21-30_GOSTEV
	GigabitEthernet0/1	SW_1_L3_GOSTEV
	GigabitEthernet0/2	SW_2_L3_GOSTEV
SW_6_L2_GOSTEV	FastEthernet0/1-0/20	PC_6_1-20_GOSTEV
	GigabitEthernet0/1	SW_1_L3_GOSTEV
	GigabitEthernet0/2	SW_2_L3_GOSTEV
SW_7_L2_GOSTEV	FastEthernet0/1-0/20	PC_6_21-40_GOSTEV
	GigabitEthernet0/1	SW_1_L3_GOSTEV
	GigabitEthernet0/2	SW_2_L3_GOSTEV
SW_8_L2_GOSTEV	FastEthernet0/1-0/15	PC_6_41-55_GOSTEV
	FastEthernet0/16-0/17	PC_7_1-2_GOSTEV
	GigabitEthernet0/1	SW_1_L3_GOSTEV
	GigabitEthernet0/2	SW_2_L3_GOSTEV
SW_9_L2_GOSTEV	FastEthernet0/1-0/20	PC_8_1-20_GOSTEV
	GigabitEthernet0/1	SW_1_L3_GOSTEV
	GigabitEthernet0/2	SW_2_L3_GOSTEV
SW_10_L2_GOSTEV	FastEthernet0/1-0/20	PC_9_1-20_GOSTEV
	GigabitEthernet0/1	SW_1_L3_GOSTEV
	GigabitEthernet0/2	SW_2_L3_GOSTEV
SW_11_L2_GOSTEV	FastEthernet0/1-0/20	PC_9_21-40_GOSTEV
	GigabitEthernet0/1	SW_1_L3_GOSTEV
	GigabitEthernet0/2	SW_2_L3_GOSTEV
SW_12_L2_GOSTEV	FastEthernet0/1-0/5	PC_9_41-45_GOSTEV
	GigabitEthernet0/1	SW_1_L3_GOSTEV
	GigabitEthernet0/2	SW_2_L3_GOSTEV
SW_1_L3_GOSTEV	GigabitEthernet0/1-0/12	SW_1-12_L2_GOSTEV
	GigabitEthernet0/13	SW_3_L3_GOSTEV
	10GigabitEthernet0/1	R1_L3_GOSTEV
	GigabitEthernet0/14	SW_2_L3_GOSTEV

Таблица 1.16 — Продолжение листинга 1.15

SW_2_L3_GOSTEV	GigabitEthernet0/1-0/12	SW_1-12_L2_GOSTEV
	GigabitEthernet0/13	SW_3_L3_GOSTEV
	10GigabitEthernet0/1	R1_L3_GOSTEV
	GigabitEthernet0/14	SW_1_L3_GOSTEV
SW_3_L3_GOSTEV	GigabitEthernet0/1	S_1_GOSTEV
	GigabitEthernet0/2	SW_1_L3_GOSTEV
	GigabitEthernet0/3	SW_2_L3_GOSTEV
R_1_L3_GOSTEV	10GigabitEthernet0/1-0/2	SW_1-2_L3_GOSTEV
	GigabitEthernet0/1	SW_3_L3_GOSTEV

Топология типового филиала приведена на Рисунке 1.6.

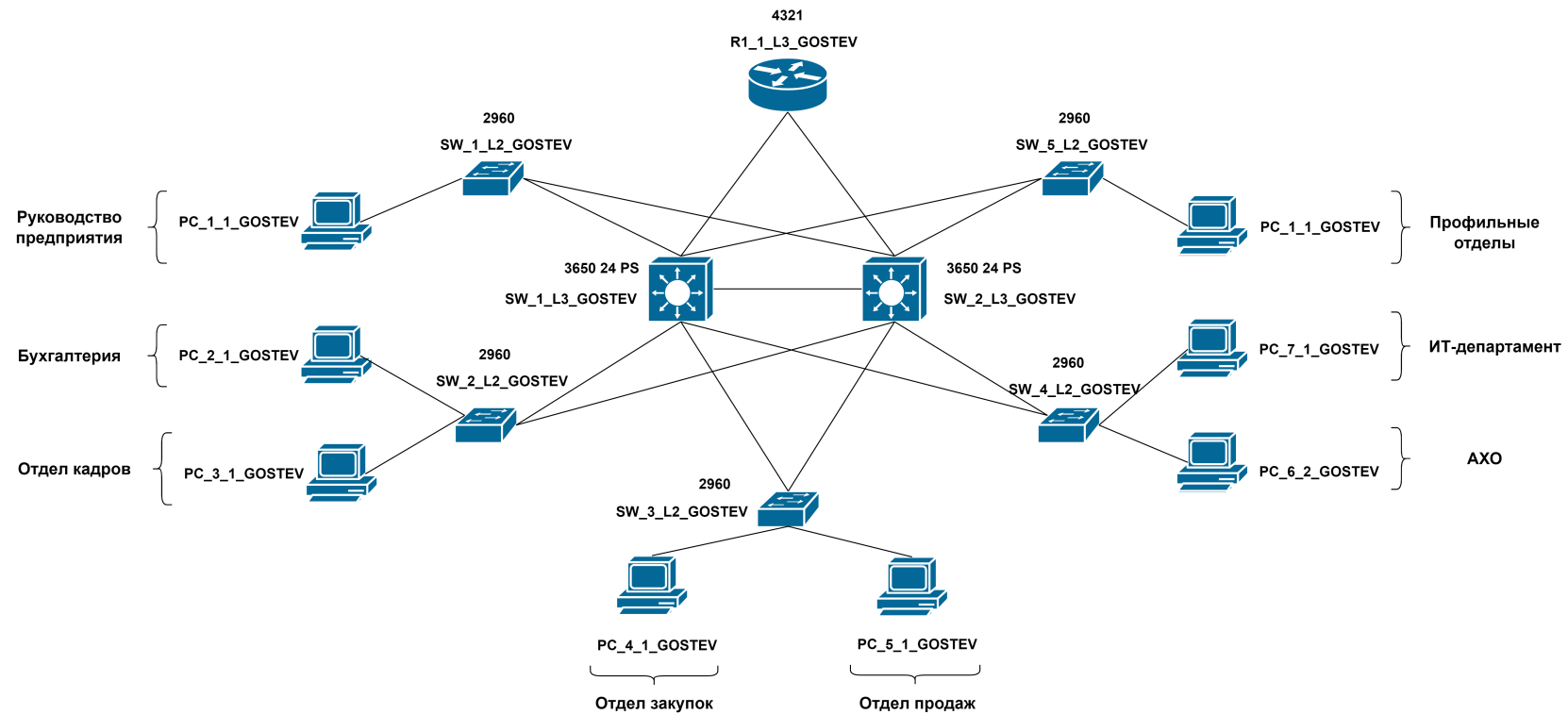


Рисунок 1.6 — Прототипируемая топология сети филиала

Спецификация устройств промежуточных устройств прототипа филиала представлена в Таблице 1.17.

Таблица 1.17 — Спецификация промежуточных устройств прототипа филиала

Модель устройств	Имя устройства	Модули расширения	Общее количество портов(с модулями расширения)	Используемые порты(названия, количество)	Свободные порты(названия, количество)
2960	SW_1_L2_GOSTEV	-	24 порта FastEthernet, 2 порта GigabitEthernet	2 порта: GigabitEthernet0/1-0/2, 1 порт FastEthernet0/1	23 порта FastEthernet
2960	SW_2_L2_GOSTEV	-	24 порта FastEthernet, 2 порта GigabitEthernet	15 портов: FastEthernet0/1-0/15, 2 порта GigabitEthernet0/1-0/2	9 портов FastEthernet
2960	SW_3_L2_GOSTEV	-	24 порта FastEthernet, 2 порта GigabitEthernet	20 портов: FastEthernet0/1-0/20, 2 порта GigabitEthernet0/1-0/2	4 порта FastEthernet
2960	SW_4_L2_GOSTEV	-	24 порта FastEthernet, 2 порта GigabitEthernet	12 портов: FastEthernet0/1-0/12, 2 порта GigabitEthernet0/1-0/2	12 портов FastEthernet
2960	SW_5_L2_GOSTEV	-	24 порта FastEthernet, 2 порта GigabitEthernet	19 портов: FastEthernet0/1-0/19, 2 порта GigabitEthernet0/1-0/2	5 портов FastEthernet
4321	R_1_L3_GOSTEV	NIM-ES2-4 (4 порта GigabitEthernet)	6 портов GigabitEthernet	2 порта: GigabitEthernet0/1-0/2	4 порта GigabitEthernet

Топология типового склада представлена на Рисунке 1.7.

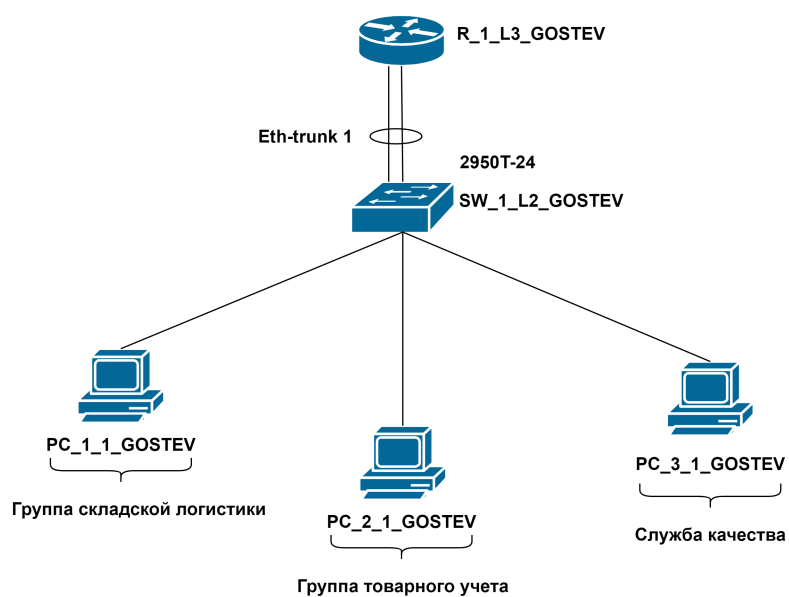


Рисунок 1.7 — Прототипируемая топология сети склада

Топология типовой точки присутствия представлена на Рисунке 1.8.

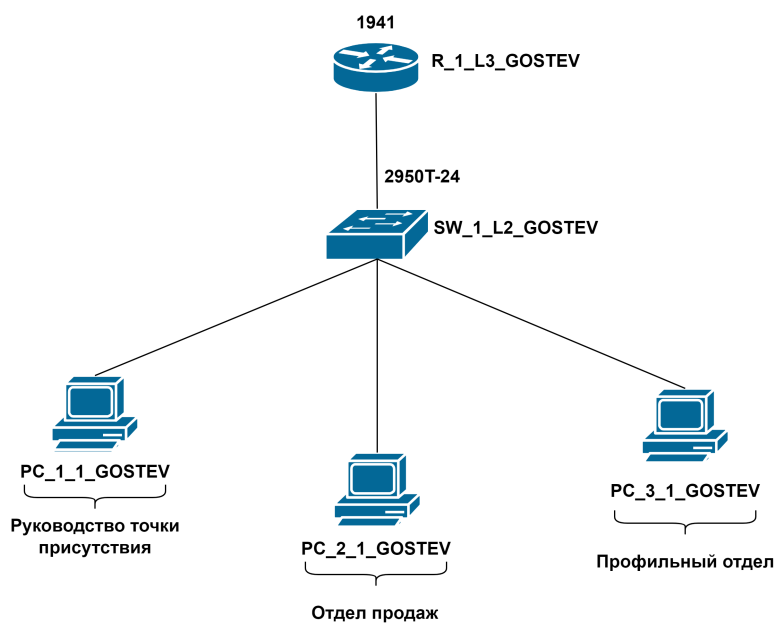


Рисунок 1.8 — Прототипируемая топология сети точки присутствия

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Mgunda M. I. The impacts information technology on business // Journal of International Conference Proceedings. Т. 2. — 2019. — С. 149—156.