

Отчёт по лабораторной работе 3

Планирование локальной сети организаци

Гафоров Нурмухаммад

Содержание

1 Введение	6
1.1 Цель работы	6
2 Ход выполнения	7
2.1 Схема L1 (физический уровень)	7
2.2 Схема L2 (канальный уровень, VLAN)	8
2.3 Схема L3 (сетевой уровень, IP-адресация)	10
2.4 Таблица VLAN	10
2.5 Таблица IP-адресации (10.128.0.0/16)	11
2.5.1 Серверная ферма — 10.128.0.0/24 (VLAN 3)	11
2.5.2 Управление — 10.128.1.0/24 (VLAN 2)	11
2.5.3 Point-to-Point — 10.128.2.0/24	12
2.5.4 Дисплейные классы — 10.128.3.0/24 (VLAN 101)	12
2.5.5 Кафедры — 10.128.4.0/24 (VLAN 102)	12
2.5.6 Администрация — 10.128.5.0/24 (VLAN 103)	12
2.5.7 Другие пользователи — 10.128.6.0/24 (VLAN 104)	13
2.6 Таблица портов подключения	13
2.7 Регламент распределения IP-адресов (/24)	14
2.8 План адресного пространства для 172.16.0.0/12 и 192.168.0.0/16	14
2.8.1 Исходные допущения	14
2.8.2 Схема L3 для 172.16.0.0/12	15
2.8.3 Схема L3 для 192.168.0.0/16	16
2.9 Таблица VLAN	17
2.10 Таблица портов подключения (без изменений)	17
2.11 Таблица IP-адресации для 172.16.0.0/12	19
2.11.1 VLAN 3 — Серверная ферма (172.16.0.0/24)	19
2.11.2 VLAN 2 — Управление (172.16.1.0/24)	20
2.11.3 Сеть Point-to-Point (172.16.2.0/24)	20
2.11.4 VLAN 101 — Дисплейные классы (172.16.3.0/24)	20
2.11.5 VLAN 102 — Кафедры (172.16.4.0/24)	21
2.11.6 VLAN 103 — Администрация (172.16.5.0/24)	21
2.11.7 VLAN 104 — Другие пользователи (172.16.6.0/24)	21
2.12 Таблица IP-адресации для 192.168.0.0/16	21
2.12.1 VLAN 3 — Серверная ферма (192.168.0.0/24)	21
2.12.2 VLAN 2 — Управление (192.168.1.0/24)	22
2.12.3 Сеть Point-to-Point (192.168.2.0/24)	22
2.12.4 VLAN 101 — Дисплейные классы (192.168.3.0/24)	22

2.12.5 VLAN 102 — Кафедры (192.168.4.0/24)	23
2.12.6 VLAN 103 — Администрация (192.168.5.0/24)	23
2.12.7 VLAN 104 — Другие пользователи (192.168.6.0/24)	23
2.13 Регламент выделения IP-адресов для сети класса C (/24)	23
3 Вывод	25
3.1 Контрольные вопросы	26
3.1.1 1. Что такое модель взаимодействия открытых систем (OSI)? Какие уровни в ней есть? Какие функции закреплены за каж- дым уровнем?	26
3.1.2 2. Какие функции выполняет коммутатор?	27
3.1.3 3. Какие функции выполняет маршрутизатор?	27
3.1.4 4. В чём отличие коммутаторов третьего уровня от коммута- торов второго уровня?	28
3.1.5 5. Что такое сетевой интерфейс?	28
3.1.6 6. Что такое сетевой порт?	28
3.1.7 7. Краткая характеристика Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet	29
3.1.8 8. Что такое IP-адрес (IPv4)? Понятия сеть, подсеть, маска. Служебные адреса. Пример разбиения	29
3.1.9 9. Что такое VLAN? Для чего применяется? Преимущества .	30
3.1.10 10. Отличие Trunk Port от Access Port	30

Список иллюстраций

2.1	Схема L1 — физическая топология	8
2.2	Схема L2 — распределение VLAN	9
2.3	Схема L3 — логическая адресация	10
2.4	Схема L3 — адресация 172.16.0.0/12	15
2.5	Схема L3 — адресация 192.168.0.0/16	16

Список таблиц

1 Введение

1.1 Цель работы

Познакомится с принципами планирования локальной сети организации.

2 Ход выполнения

В графическом редакторе были воспроизведены схемы проектируемой сети на уровнях L1, L2 и L3 для адресного пространства **10.128.0.0/16**. Дополнительно подготовлены таблицы VLAN, IP-адресации и портов подключения оборудования.

2.1 Схема L1 (физический уровень)

На схеме L1 отражены физические соединения между маршрутизатором, коммутаторами и конечными устройствами. Указаны конкретные интерфейсы (FastEthernet/GigabitEthernet), что позволяет однозначно определить структуру кабельных соединений.

- Центральный шлюз: **msk-donskaya-ngaforov-gw-1**
- Коммутаторы распределения и доступа:
 - msk-donskaya-ngaforov-sw-1
 - msk-donskaya-ngaforov-sw-2
 - msk-donskaya-ngaforov-sw-3
 - msk-donskaya-ngaforov-sw-4
 - msk-pavlovskaya-ngaforov-sw-1
- Серверная ферма подключена к sw-2 и sw-3
- Пользовательские устройства подключены к коммутаторам доступа

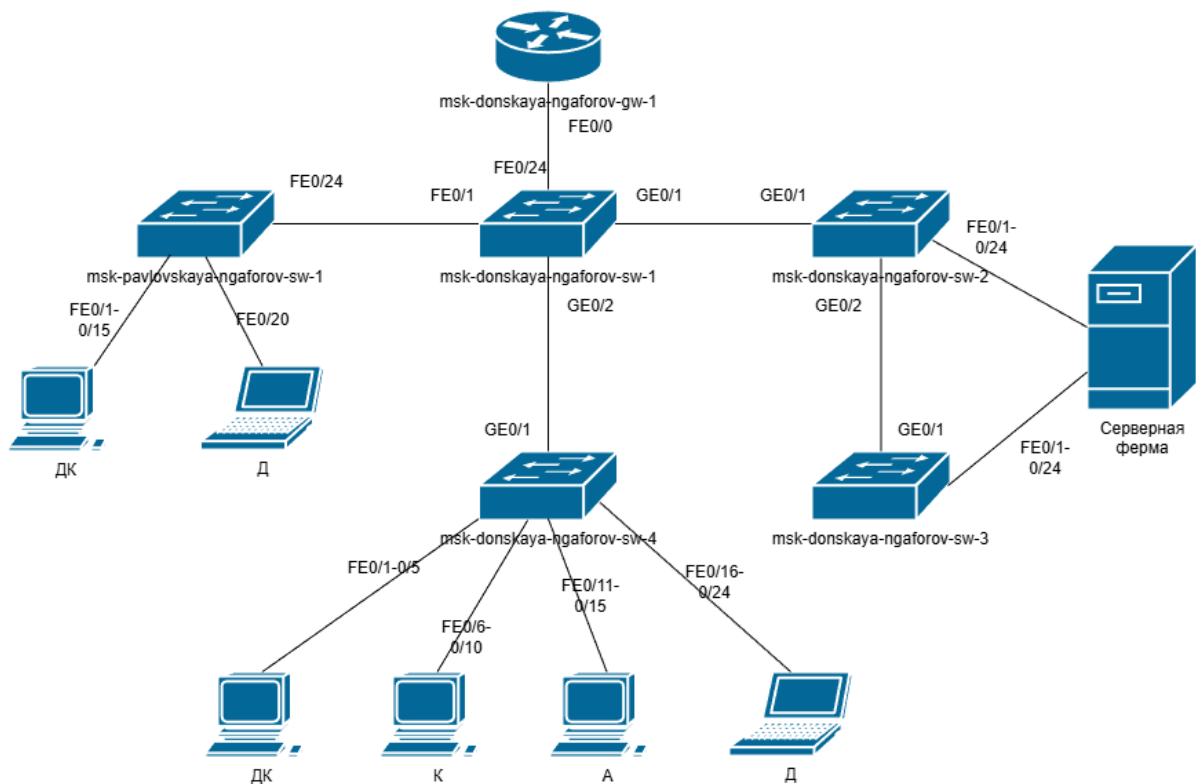


Рис. 2.1: Схема L1 — физическая топология

Комментарий:

На уровне L1 отображается исключительно физическая структура сети без логического разделения на VLAN и подсети.

2.2 Схема L2 (канальный уровень, VLAN)

На схеме L2 добавлено логическое разделение сети по VLAN. Отображены:

- Access-порты с назначенными VLAN
- Trunk-соединения с перечнем разрешённых VLAN
- Разделение серверного сегмента и пользовательских групп

Используемые VLAN:

- VLAN 2 — management
- VLAN 3 — servers
- VLAN 101 — dk
- VLAN 102 — departments
- VLAN 103 — adm
- VLAN 104 — other

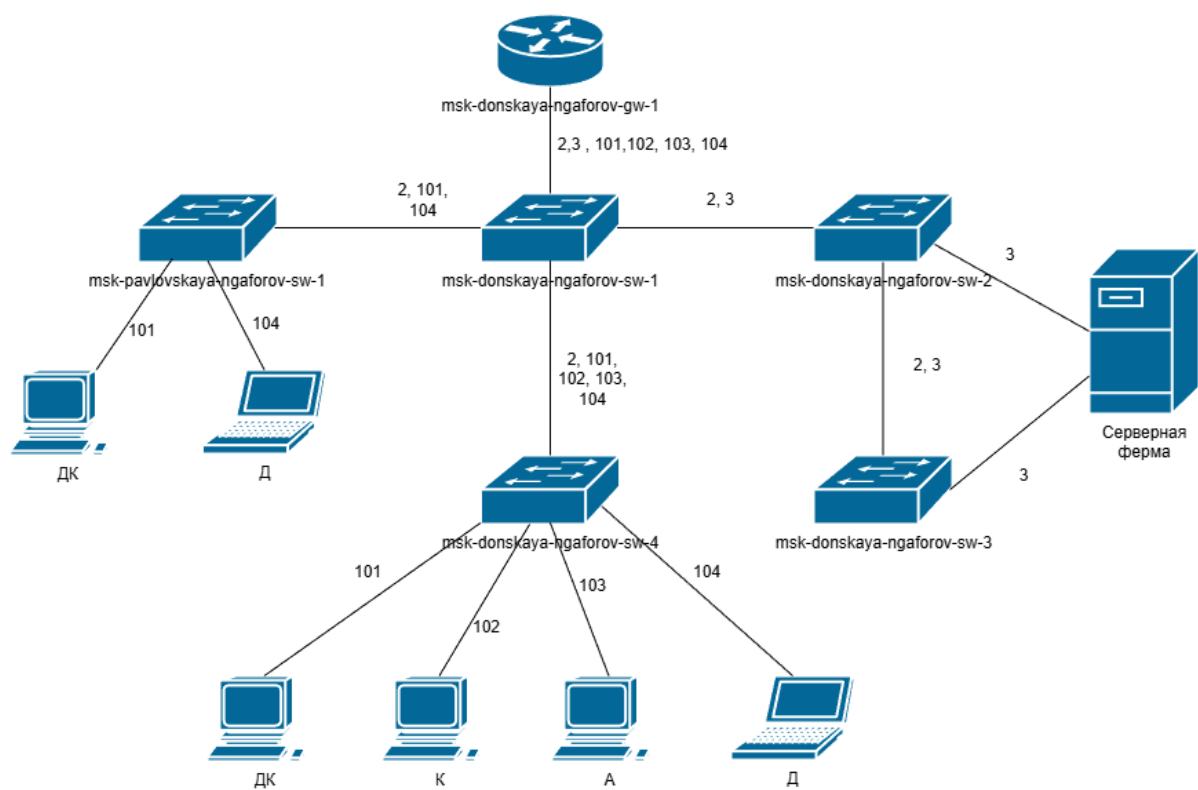


Рис. 2.2: Схема L2 — распределение VLAN

Комментарий:

Trunk-линии между коммутаторами и шлюзом обеспечивают передачу несколь-

ких VLAN, а access-порты привязывают конечные устройства к конкретным широковещательным доменам.

2.3 Схема L3 (сетевой уровень, IP-адресация)

На схеме L3 показано разбиение сети **10.128.0.0/16** на подсети /24, каждая из которых соответствует определённому VLAN.

Маршрутизация между подсетями выполняется через msk-donskaya-ngaforov-gw-1.

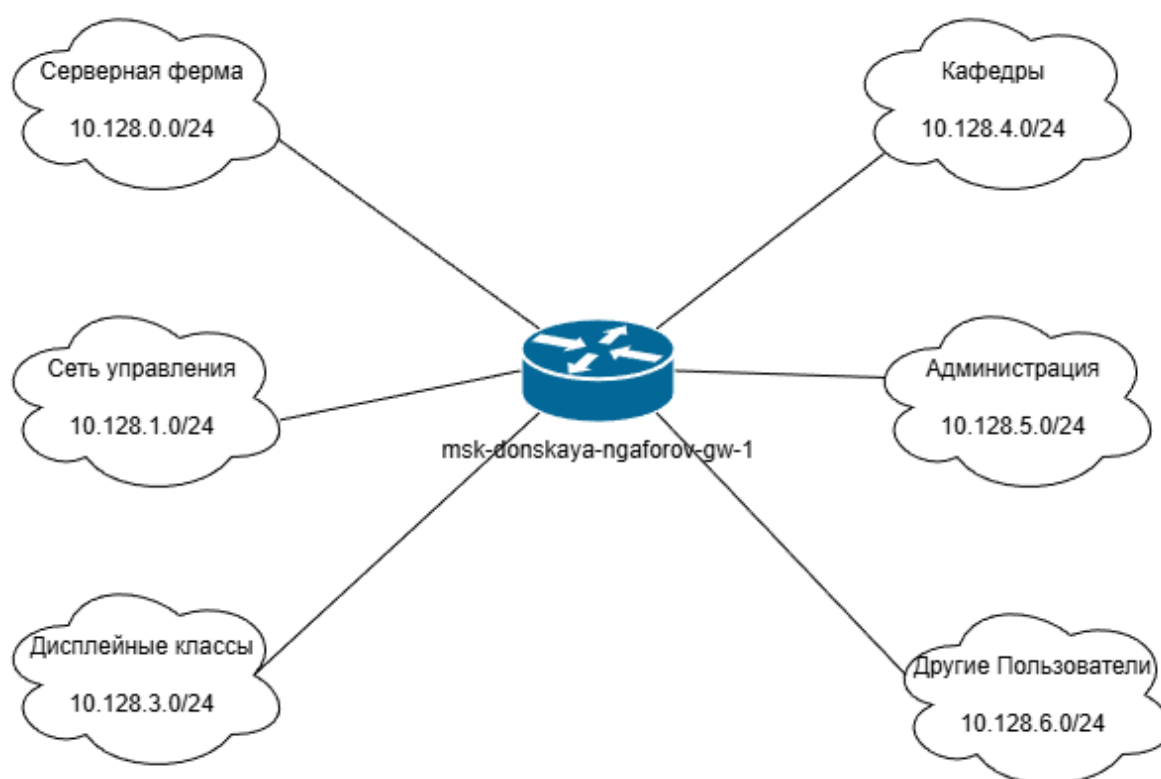


Рис. 2.3: Схема L3 — логическая адресация

2.4 Таблица VLAN

№ VLAN	Имя VLAN	Примечание
1	default	Не используется
2	management	Для управления устройствами
3	servers	Серверная ферма
4–100	—	Зарезервировано
101	dk	Дисплейные классы
102	departments	Кафедры
103	adm	Администрация
104	other	Другие пользователи

2.5 Таблица IP-адресации (10.128.0.0/16)

2.5.1 Серверная ферма — 10.128.0.0/24 (VLAN 3)

IP-адрес	Назначение
10.128.0.1	Шлюз
10.128.0.2	Web
10.128.0.3	File
10.128.0.4	Mail
10.128.0.5	DNS
10.128.0.6–254	Резерв

2.5.2 Управление — 10.128.1.0/24 (VLAN 2)

IP-адрес	Назначение
10.128.1.1	Шлюз
10.128.1.2	msk-donskaya-sw-1
10.128.1.3	msk-donskaya-sw-2

IP-адрес	Назначение
10.128.1.4	msk-donskaya-sw-3
10.128.1.5	msk-donskaya-sw-4
10.128.1.6	msk-pavlovskaya-sw-1
10.128.1.7–254	Резерв

2.5.3 Point-to-Point – 10.128.2.0/24

IP-адрес	Назначение
10.128.2.1	Шлюз
10.128.2.2–254	Резерв

2.5.4 Дисплейные классы – 10.128.3.0/24 (VLAN 101)

IP-адрес	Назначение
10.128.3.1	Шлюз
10.128.3.2–254	Пул пользователей

2.5.5 Кафедры – 10.128.4.0/24 (VLAN 102)

IP-адрес	Назначение
10.128.4.1	Шлюз
10.128.4.2–254	Пул пользователей

2.5.6 Администрация – 10.128.5.0/24 (VLAN 103)

IP-адрес	Назначение
10.128.5.1	Шлюз
10.128.5.2–254	Пул пользователей

2.5.7 Другие пользователи — 10.128.6.0/24 (VLAN 104)

IP-адрес	Назначение
10.128.6.1	Шлюз
10.128.6.2–254	Пул пользователей

2.6 Таблица портов подключения

Устройство	Порт	Назначение	Access VLAN	Trunk VLAN
msk-donskaya-gw-1	f0/0	к sw-1	—	2,3,101,102,103,104
msk-donskaya-sw-1	f0/24	к gw-1	—	2,3,101,102,103,104
msk-donskaya-sw-1	g0/1	к sw-2	—	2,3
msk-donskaya-sw-1	g0/2	к sw-4	—	2,101,102,103,104
msk-donskaya-sw-2	f0/1	Web-server	3	—
msk-donskaya-sw-2	f0/2	File-server	3	—
msk-donskaya-sw-3	f0/1	Mail-server	3	—
msk-donskaya-sw-3	f0/2	Dns-server	3	—
msk-donskaya-sw-4	f0/1–5	dk	101	—
msk-donskaya-sw-4	f0/6–10	departments	102	—
msk-donskaya-sw-4	f0/11–15	adm	103	—
msk-donskaya-sw-4	f0/16–24	other	104	—

2.7 Регламент распределения IP-адресов (/24)

Диапазон	Назначение
1	Шлюз
2–19	Сетевое оборудование
20–29	Серверы
30–199	DHCP
200–219	Static
220–229	Принтеры
230–254	Резерв

2.8 План адресного пространства для 172.16.0.0/12 и 192.168.0.0/16

2.8.1 Исходные допущения

- **Физический уровень (L1) не изменяется:** состав оборудования, кабельные соединения и номера портов остаются теми же, что и в исходной схеме.
- **Канальный уровень (L2) не изменяется:** набор VLAN, назначение VLAN и распределение портов **без изменений**.
- Меняется **только адресация (L3):** вместо 10.128.0.0/16 формируются аналогичные подсети /24 в двух новых адресных пространствах:
 - **172.16.0.0/12**
 - **192.168.0.0/16**

Ниже приведены схемы L3 и актуализированные таблицы IP-адресов (VLAN и порты — те же, приведены для полноты отчёта).

2.8.2 Схема L3 для 172.16.0.0/12

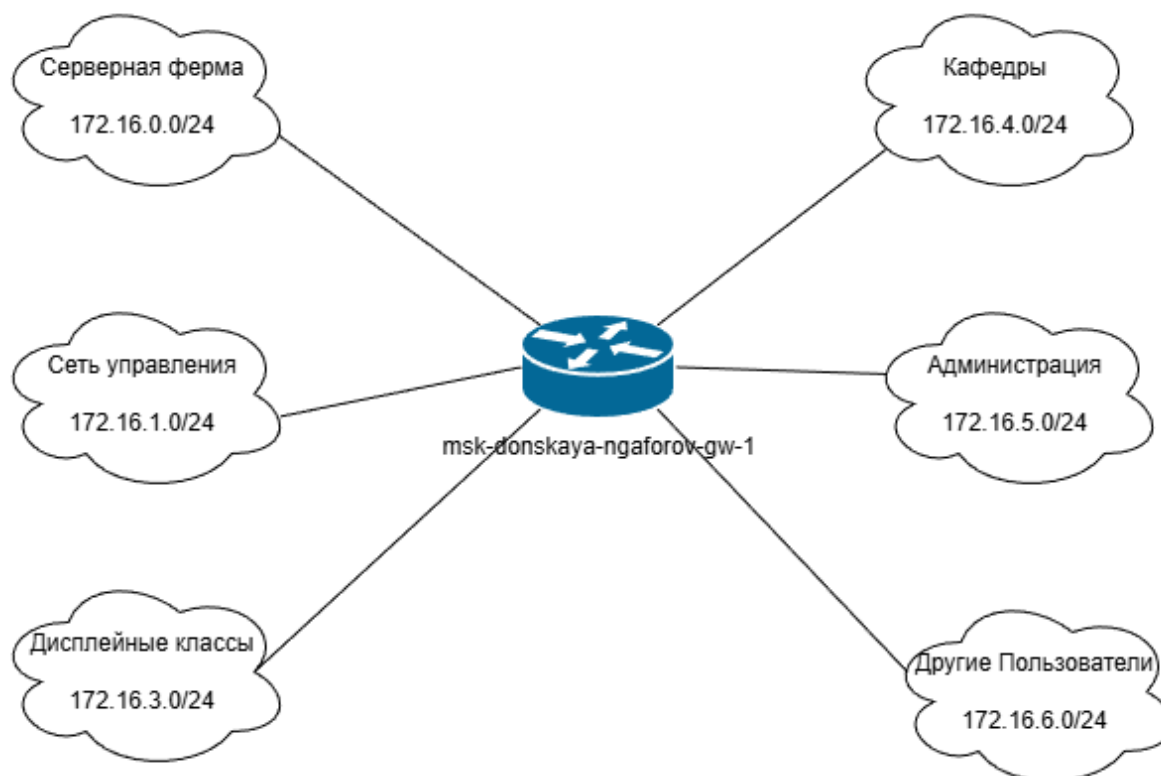


Рис. 2.4: Схема L3 — адресация 172.16.0.0/12

2.8.2.1 Логическая структура подсетей (аналогично исходной)

- **172.16.0.0/24** — Серверная ферма (VLAN 3)
- **172.16.1.0/24** — Сеть управления (VLAN 2)
- **172.16.2.0/24** — Point-to-Point (служебная подсеть)
- **172.16.3.0/24** — Дисплейные классы (VLAN 101)
- **172.16.4.0/24** — Кафедры (VLAN 102)

- **172.16.5.0/24** — Администрация (VLAN 103)
- **172.16.6.0/24** — Другие пользователи (VLAN 104)

2.8.3 Схема L3 для 192.168.0.0/16

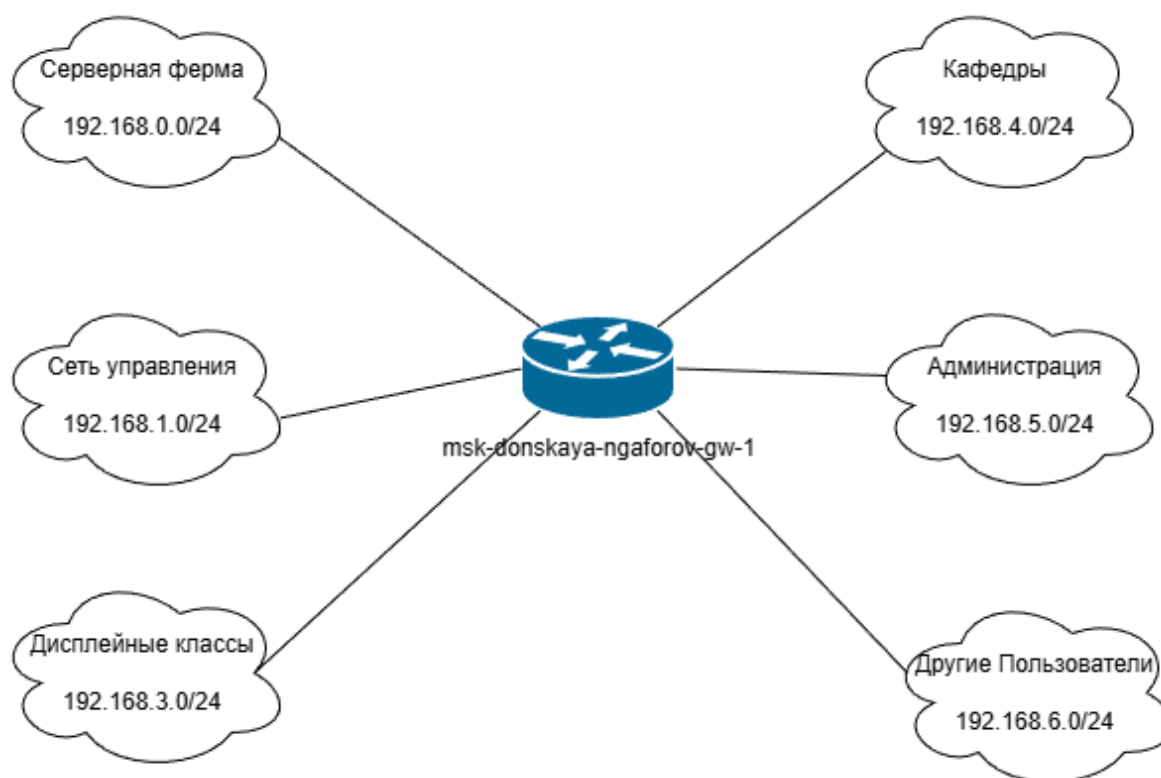


Рис. 2.5: Схема L3 — адресация 192.168.0.0/16

2.8.3.1 Логическая структура подсетей (аналогично исходной)

- **192.168.0.0/24** — Серверная ферма (VLAN 3)
- **192.168.1.0/24** — Сеть управления (VLAN 2)
- **192.168.2.0/24** — Point-to-Point (служебная подсеть)

- **192.168.3.0/24** — Дисплейные классы (VLAN 101)
- **192.168.4.0/24** — Кафедры (VLAN 102)
- **192.168.5.0/24** — Администрация (VLAN 103)
- **192.168.6.0/24** — Другие пользователи (VLAN 104)

2.9 Таблица VLAN

№ VLAN	Имя VLAN	Примечание
1	default	Не используется
2	management	Для управления устройствами
3	servers	Для серверной фермы
4–100	—	Зарезервировано
101	dk	Дисплейные классы (ДК)
102	departments	Кафедры
103	adm	Администрация
104	other	Для других пользователей

2.10 Таблица портов подключения (без изменений)

Примечание: физические порты и режимы access/trunk полностью совпадают с исходной схемой.

Ниже приведено в виде единой таблицы для отчёта.

Устройство	Порт	Назначение	Access VLAN	Trunk VLAN
msk-donskaya-gw-1	f0/1	UpLink	—	—
msk-donskaya-gw-1	f0/0	к msk-donskaya-sw-1	—	2, 3, 101, 102, 103, 104
msk-donskaya-sw-1	f0/24	к msk-donskaya-gw-1	—	2, 3, 101, 102, 103, 104
msk-donskaya-sw-1	g0/1	к msk-donskaya-sw-2	—	2, 3
msk-donskaya-sw-1	g0/2	к msk-donskaya-sw-4	—	2, 101, 102, 103, 104
msk-donskaya-sw-1	f0/1	к msk-pavlovskaya-sw-1	—	2, 101, 104
msk-donskaya-sw-2	g0/1	к msk-donskaya-sw-1	—	2, 3
msk-donskaya-sw-2	g0/2	к msk-donskaya-sw-3	—	2, 3
msk-donskaya-sw-2	f0/1	Web-server	3	—
msk-donskaya-sw-2	f0/2	File-server	3	—
msk-donskaya-sw-3	g0/1	к msk-donskaya-sw-2	—	2, 3
msk-donskaya-sw-3	f0/1	Mail-server	3	—
msk-donskaya-sw-3	f0/2	Dns-server	3	—

Устройство	Порт	Назначение	Access VLAN	Trunk VLAN
msk-donskaya-sw-4	g0/1	к msk-donskaya-sw-1	—	2, 101, 102, 103, 104
msk-donskaya-sw-4	f0/1–f0/5	dk	101	—
msk-donskaya-sw-4	f0/6–f0/10	departments	102	—
msk-donskaya-sw-4	f0/11–f0/15	adm	103	—
msk-donskaya-sw-4	f0/16–f0/20	other	104	—
msk-pavlovskaya-sw-1	f0/24	к msk-donskaya-sw-1	—	2, 101, 104
msk-pavlovskaya-sw-1	f0/1–f0/15	dk	101	—
msk-pavlovskaya-sw-1	f0/20	other	104	—

2.11 Таблица IP-адресации для 172.16.0.0/12

Принцип: в каждой /24 подсети **.1** — **шлюз**, диапазоны назначений соответствуют регламенту (см. ниже).

2.11.1 VLAN 3 — Серверная ферма (172.16.0.0/24)

IP-адрес	Назначение
172.16.0.1	Шлюз
172.16.0.2	Web
172.16.0.3	File
172.16.0.4	Mail
172.16.0.5	DNS
172.16.0.6–172.16.0.254	Резерв/по регламенту

2.11.2 VLAN 2 – Управление (172.16.1.0/24)

IP-адрес	Назначение
172.16.1.1	Шлюз
172.16.1.2	msk-donskaya-sw-1
172.16.1.3	msk-donskaya-sw-2
172.16.1.4	msk-donskaya-sw-3
172.16.1.5	msk-donskaya-sw-4
172.16.1.6	msk-pavlovskaya-sw-1
172.16.1.7–172.16.1.254	Резерв/по регламенту

2.11.3 Сеть Point-to-Point (172.16.2.0/24)

IP-адрес	Назначение
172.16.2.1	Шлюз
172.16.2.2–172.16.2.254	Резерв

2.11.4 VLAN 101 – Дисплейные классы (172.16.3.0/24)

IP-адрес	Назначение
172.16.3.1	Шлюз
172.16.3.2–172.16.3.254	Пул пользователей

2.11.5 VLAN 102 — Кафедры (172.16.4.0/24)

IP-адрес	Назначение
172.16.4.1	Шлюз
172.16.4.2–172.16.4.254	Пул пользователей

2.11.6 VLAN 103 — Администрация (172.16.5.0/24)

IP-адрес	Назначение
172.16.5.1	Шлюз
172.16.5.2–172.16.5.254	Пул пользователей

2.11.7 VLAN 104 — Другие пользователи (172.16.6.0/24)

IP-адрес	Назначение
172.16.6.1	Шлюз
172.16.6.2–172.16.6.254	Пул пользователей

2.12 Таблица IP-адресации для 192.168.0.0/16

2.12.1 VLAN 3 — Серверная ферма (192.168.0.0/24)

IP-адрес	Назначение
192.168.0.1	Шлюз
192.168.0.2	Web
192.168.0.3	File
192.168.0.4	Mail
192.168.0.5	DNS
192.168.0.6–192.168.0.254	Резерв/по регламенту

2.12.2 VLAN 2 – Управление (192.168.1.0/24)

IP-адрес	Назначение
192.168.1.1	Шлюз
192.168.1.2	msk-donskaya-sw-1
192.168.1.3	msk-donskaya-sw-2
192.168.1.4	msk-donskaya-sw-3
192.168.1.5	msk-donskaya-sw-4
192.168.1.6	msk-pavlovskaya-sw-1
192.168.1.7–192.168.1.254	Резерв/по регламенту

2.12.3 Сеть Point-to-Point (192.168.2.0/24)

IP-адрес	Назначение
192.168.2.1	Шлюз
192.168.2.2–192.168.2.254	Резерв

2.12.4 VLAN 101 – Дисплейные классы (192.168.3.0/24)

IP-адрес	Назначение
192.168.3.1	Шлюз
192.168.3.2–192.168.3.254	Пул пользователей

2.12.5 VLAN 102 – Кафедры (192.168.4.0/24)

IP-адрес	Назначение
192.168.4.1	Шлюз
192.168.4.2–192.168.4.254	Пул пользователей

2.12.6 VLAN 103 – Администрация (192.168.5.0/24)

IP-адрес	Назначение
192.168.5.1	Шлюз
192.168.5.2–192.168.5.254	Пул пользователей

2.12.7 VLAN 104 – Другие пользователи (192.168.6.0/24)

IP-адрес	Назначение
192.168.6.1	Шлюз
192.168.6.2–192.168.6.254	Пул пользователей

2.13 Регламент выделения IP-адресов для сети класса С (/24)

Диапазон адресов	Назначение
.1	Шлюз
.2–.19	Сетевое оборудование
.20–.29	Серверы
.30–.199	Компьютеры, DHCP
.200–.219	Компьютеры, Static
.220–.229	Принтеры
.230–.254	Резерв

3 Вывод

В ходе выполнения работы был разработан план адресного пространства для частных сетей **172.16.0.0/12** и **192.168.0.0/16** на основе ранее спроектированной логической структуры. Выполнено разбиение адресного пространства на подсети /24 в соответствии с действующей схемой VLAN (2, 3, 101–104) и функциональным назначением сегментов сети.

Подтверждено, что изменение IP-адресации не требует модификации физической топологии (L1) и канального уровня (L2), так как структура оборудования, распределение портов и набор VLAN остаются неизменными. Маршрутизация между подсетями осуществляется централизованно через основной шлюз, при этом каждая подсеть имеет выделенный адрес шлюза (.1).

Сформированы таблицы VLAN, IP-адресов и портов подключения оборудования, обеспечивающие однозначное соответствие между логическими сегментами сети и их физической реализацией. Таким образом, получена масштабируемая и унифицированная модель адресации, позволяющая использовать различные частные диапазоны без изменения архитектуры сети.

3.1 Контрольные вопросы

3.1.1 1. Что такое модель взаимодействия открытых систем

(OSI)? Какие уровни в ней есть? Какие функции закреплены за каждым уровнем?

Модель OSI (Open Systems Interconnection) — это эталонная семиуровневая модель, описывающая процессы передачи данных в сети и разделяющая их на логические уровни.

Уровни модели OSI:

1. Физический (Layer 1)

Передача битов по физической среде. Определяет тип кабеля, разъёмы, уровни сигналов, скорость передачи.

2. Канальный (Layer 2)

Передача кадров внутри локальной сети. MAC-адресация, контроль ошибок (FCS), управление доступом к среде.

3. Сетевой (Layer 3)

Логическая адресация и маршрутизация. Использование IP-адресов, выбор пути передачи пакета.

4. Транспортный (Layer 4)

Доставка данных между процессами. Протоколы TCP (надёжная передача) и UDP (без установления соединения).

5. Сеансовый (Layer 5)

Установление, поддержание и завершение сеансов связи.

6. Представительный (Layer 6)

Преобразование форматов данных, шифрование, сжатие.

7. Прикладной (Layer 7)

Взаимодействие с пользовательскими приложениями (HTTP, FTP, SMTP, DNS и др.).

3.1.2 2. Какие функции выполняет коммутатор?

Коммутатор (Switch):

- Работает на канальном уровне (L2);
 - Анализирует MAC-адреса;
 - Формирует таблицу MAC-адресов;
 - Передаёт кадр только на порт назначения;
 - Разделяет домены коллизий;
 - Поддерживает VLAN;
 - Может обеспечивать фильтрацию и приоритизацию трафика.
-

3.1.3 3. Какие функции выполняет маршрутизатор?

Маршрутизатор (Router):

- Работает на сетевом уровне (L3);
 - Соединяет различные сети и подсети;
 - Принимает решения на основе IP-адресов;
 - Формирует таблицу маршрутизации;
 - Выполняет маршрутизацию между VLAN;
 - Может выполнять NAT, фильтрацию (ACL), DHCP, VPN.
-

3.1.4 4. В чём отличие коммутаторов третьего уровня от коммутаторов второго уровня?

Коммутатор второго уровня (L2): - Работает только с MAC-адресами; - Передаёт кадры внутри одного VLAN; - Не выполняет IP-маршрутизацию.

Коммутатор третьего уровня (L3): - Работает с MAC- и IP-адресами; - Может выполнять маршрутизацию между VLAN; - Совмещает функции коммутатора и маршрутизатора; - Обеспечивает высокую скорость межсетевого обмена внутри LAN.

3.1.5 5. Что такое сетевой интерфейс?

Сетевой интерфейс — это аппаратно-программный модуль устройства, обеспечивающий его подключение к сети.

Может быть физическим (Ethernet-порт, Wi-Fi-адаптер) или логическим (VLAN-интерфейс, Loopback).

3.1.6 6. Что такое сетевой порт?

Сетевой порт — это:

1. Физический разъём на устройстве (например, FastEthernet0/1);
 2. Логический идентификатор приложения в транспортном уровне (TCP/UDP-порт, например 80 — HTTP, 443 — HTTPS).
-

3.1.7 7. Краткая характеристика Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit

Ethernet

- **Ethernet** — базовая технология локальных сетей со скоростью до 10 Мбит/с.
- **Fast Ethernet** — развитие Ethernet со скоростью 100 Мбит/с.
- **Gigabit Ethernet** — скорость 1000 Мбит/с (1 Гбит/с), широко используется в современных LAN.

Отличаются пропускной способностью и используемой физической средой.

3.1.8 8. Что такое IP-адрес (IPv4)? Понятия сеть, подсеть, маска.

Служебные адреса. Пример разбиения

IPv4-адрес — это 32-битный логический адрес устройства в сети, записываемый в десятичном формате (например, 192.168.1.10).

Сеть — совокупность устройств с общей сетевой частью IP-адреса.

Подсеть — логически выделенная часть сети.

Маска подсети — определяет границу между адресом сети и адресом узла (например, 255.255.255.0 или /24).

Служебные адреса: - Адрес сети (все биты узла = 0); - Broadcast-адрес (все биты узла = 1); - 127.0.0.0/8 — loopback; - Частные диапазоны: - 10.0.0.0/8 - 172.16.0.0/12 - 192.168.0.0/16

Пример разбиения:

Сеть 192.168.1.0/24 можно разделить на две подсети /25:

1. 192.168.1.0/25 — 126 узлов

2. 192.168.1.128/25 — 126 узлов

В каждой подсети: - первый адрес — адрес сети, - последний — broadcast, - остальные — для устройств.

3.1.9 9. Что такое VLAN? Для чего применяется? Преимущества

VLAN (Virtual Local Area Network) — это виртуальная локальная сеть, позволяющая логически разделить физическую сеть на несколько изолированных сегментов.

Применение: - Разделение отделов (администрация, кафедры и т.д.); - Выделение серверного сегмента; - Изоляция гостевой сети.

Преимущества: - Повышение безопасности; - Снижение широковещательного трафика; - Гибкость администрирования; - Упрощение масштабирования сети.

3.1.10 10. Отличие Trunk Port от Access Port

Access Port: - Принадлежит одному VLAN; - Используется для подключения конечных устройств; - Передаёт нетегированный трафик.

Trunk Port: - Передаёт несколько VLAN; - Используется для соединения коммутаторов и маршрутизаторов; - Применяет тегирование (IEEE 802.1Q).