

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»**

**Высшая школа электроники и компьютерных наук**

**Кафедра ЭВМ**

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**к курсовой работе по дисциплине «Компьютерные сети и телекоммуникации»**

Преподаватель:

преподаватель кафедры ЭВМ

\_\_\_\_\_ А.Е. Кащеева

Автор работы:

студент группы КЭ-403

\_\_\_\_\_ Е.В. Елисеев

Челябинск 2024

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

СТРУКТУРА СЕТИ ENSP И СХЕМЫ L1-L3 .....	9
НАСТРОЙКА DHCP .....	11
НАСТРОЙКА ТОЧЕК ДОСТУПА .....	12
НАСТРОЙКА ACL-СПИСКОВ .....	23
НАСТРОЙКА АУТЕНТИФИКАЦИИ .....	26
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	27

## ОПИСАНИЕ И СТРУКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ

Предприятие “ChelyabinskDynamics”, специализируется на разработке и производстве робототехники. Предприятие включает в себя следующие отделы:

- Кабинет директора
- Серверная
- Отдел разработки
- Производственный цех
- Отдел контроля качества

Кабинет директора – директор отвечает за все внутренние процессы и следит за работой каждого отдела. Имеет доступ ко всем серверам, ко всем отделам и интернету.

Серверная – в этом помещении располагаются серверы: файловый (ftp) сервер, dns-сервер, web-сервер. Имеет доступ ко всем отделам.

Отдел разработки – этот отдел занимается разработкой новых моделей роботов и улучшением существующих. Имеет доступ ко всем серверам и интернету.

Производственный цех – здесь происходит сборка роботов. Имеет доступ к файловому серверу и интернету.

Отдел контроля качества – отвечает за проверку качества собранных роботов. Имеет доступ к файловому серверу, интернету и производственному цеху.

## ИСПОЛЬЗУЕМОЕ СЕТЕВОЙ ОБОРУДОВАНИЕ

Оборудование предприятия включает в себя:

1) 5 управляемых коммутатора HUAWEI S5700-28C-HI:

- Базовая скорость передачи данных – 1000 Мбит/сек
- Общее количество портов коммутатора – 24
- Количество портов 1 Гбит/сек – 24
- Установка в стойку
- Размер таблицы MAC адресов – 32768
- Ширина – 440мм
- Высота – 44мм
- Глубина – 220мм

2) 1 маршрутизатора Huawei AR2220:

- Количество LAN портов – 3
- Скорость передачи по проводному подключению – 1000 Мбит/сек
- Количество SFP портов – 1
- USB разъем – USB 2.0 x3
- Межсетевой экран (Firewall) – есть
- Поддержка DHCP – есть
- Статическая маршрутизация – есть
- NAT – есть • Ширина – 442мм
- Высота – 44.5мм
- Глубина – 420мм

3) 11 компьютеров для рабочих мест

4) 3 сервера (FTP, DNS, WEB)

5) 1 точка доступа AP6050

6) 1 контроллер доступа AC6005

## ФИЗИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРЕДПРИЯТИЯ

План предприятия изображен на рисунке N.

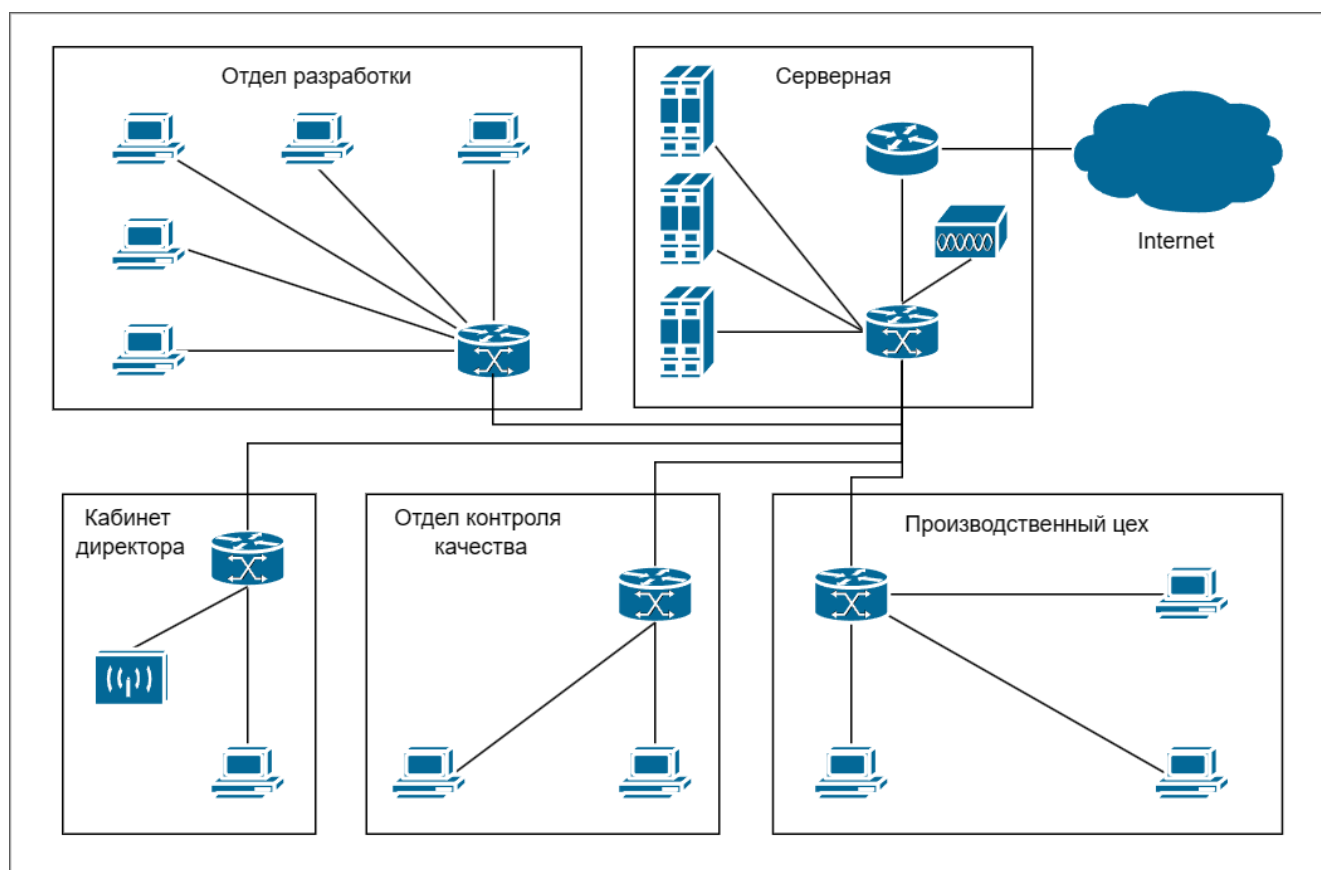


Рисунок 1 – План-схема предприятия

План-схема включает в себя несколько помещений:

- 1) Кабинет директора
- 2) Серверная
- 3) Контроль качества
- 4) Производственный цех
- 6) Отдел разработки

## ТАБЛИЦА ИНТЕРФЕЙСОВ, IP-АДРЕСАЦИИ И VLAN

Дать описание VLAN, указать список VLAN в виде таблицы, план подключение по портам (таблица) и план IP-адресации (таблица).

Список используемых VLAN представлен в таблице 1. В работе используется номера VLAN со 2 по 6. Имена в таблице VLAN заданы в соответствии с назначением помещения.

Таблица 1. Используемые VLAN.

Номер VLAN	Имя VLAN	Примечание
1	Default	Не используется
2	Server	Серверная комната
3	Development	Отдел разработки
4	Production	Отдел дизайна
5	CEO	Кабинет директора
6	Quality	Отдела контроля качества
7	AP	Для точек доступа

Информация по IP-адресации представлена в таблице 2.

Таблица 2. IP-адреса.

IP-адрес	Примечание	VLAN
192.168.0.0/16		1
<b>192.168.2.0/24</b>	<b>Серверная часть</b>	<b>2</b>
192.168.2.1	Шлюз	
192.168.2.2	Файловый сервер(ftp)	
192.168.2.3	DNS-сервер	
192.168.2.4	Веб-сервер	
192.168.2.5	ServRouter	
192.168.2.6	ProdSwitch	
192.168.2.7	DevSwitch	
192.168.2.8	CEOSwitch	

192.168.2.9	QualSwitch	
192.168.2.10	ServAC	
<b>192.168.3.0/24</b>	<b>Отдел разработки</b>	<b>3</b>
192.168.3.1	Шлюз	
192.168.3.2 – 192.168.3.254	Пул адресов	
<b>192.168.4.0/24</b>	<b>Отдел производства</b>	<b>4</b>
192.168.4.1	Шлюз	
192.168.4.2 – 192.168.4.254	Пул адресов	
<b>192.168.5.0/24</b>	<b>Кабинет CEO</b>	<b>5</b>
192.168.5.1	Шлюз	
192.168.5.2 – 192.168.5.254	Пул адресов	
<b>192.168.6.0/24</b>	<b>Отдел контроля качества</b>	<b>6</b>
192.168.6.1	Шлюз	
192.168.6.2- 192.168.6.254	Пул адресов	
<b>192.168.7.0/24</b>	<b>Точки доступа</b>	<b>7</b>
192.168.7.1	Шлюз	
192.168.7.2 – 192.168.7.254	Пул адресов	

План подключения интерфейсов представлен в таблице 3.

Таблица 3. План подключения

Имя устройства	Порт	Название	VLAN	
			Access	Trunk
ServSwitch	GE 0/0/1	ServRouter		ALL
	GE 0/0/2	ProdSwitch		ALL
	GE 0/0/3	DevSwitch		ALL
	GE 0/0/4	CEOSwitch		ALL

	GE 0/0/5	QualSwitch		ALL
	GE 0/0/6	FTP	2	
	GE 0/0/7	DNS	2	
	GE 0/0/8	Web	2	
	GE 0/0/9	ServAC		ALL
ServRouter	GE 0/0/0	ServSwitch		ALL
	GE 0/0/1	ISP		
DevSwitch	GE 0/0/1	ServSwitch		ALL
	GE 0/0/2	Dev1	3	
	GE 0/0/3	Dev2	3	
	GE 0/0/4	Dev3	3	
	GE 0/0/5	Dev4	3	
	GE 0/0/6	Dev5	3	
ProdSwitch	GE 0/0/1	ServSwitch		ALL
	GE 0/0/2	Prod1	4	
	GE 0/0/3	Prod2	4	
	GE 0/0/4	Prod3	4	
CEOSwitch	GE 0/0/1	ServSwitch		ALL
	GE 0/0/2	CEO	5	
	GE 0/0/3	CEOAp		2, 5, 7
QualSwitch	GE 0/0/1	ServSwitch		ALL
	GE 0/0/2	Qual1	6	
	GE 0/0/3	Qual2	6	
ISP	GE 0/0/0	ServRouter		ALL
	GE 0/0/1	ExternalPC		



## СТРУКТУРА СЕТИ ENSP И СХЕМЫ L1-L3

После построения таблиц составим следующие схемы:

1. L1 – схема подключения портов коммутаторов в сети (рисунок 2).
2. L2 – схема магистралей прохождения VLAN (рисунок 3).
3. L3 – схема локальных подсетей для отделов сети (рисунок 4).

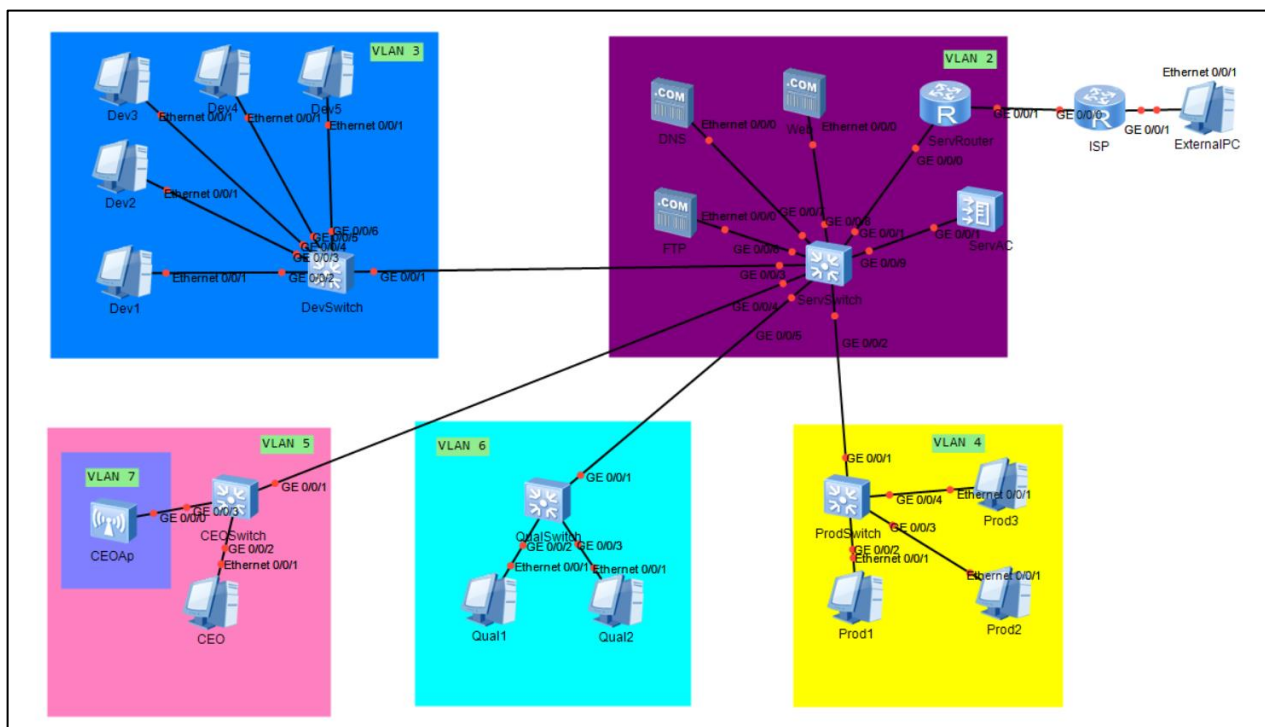


Рисунок 2 – Схема подключения портов коммутаторов в сети

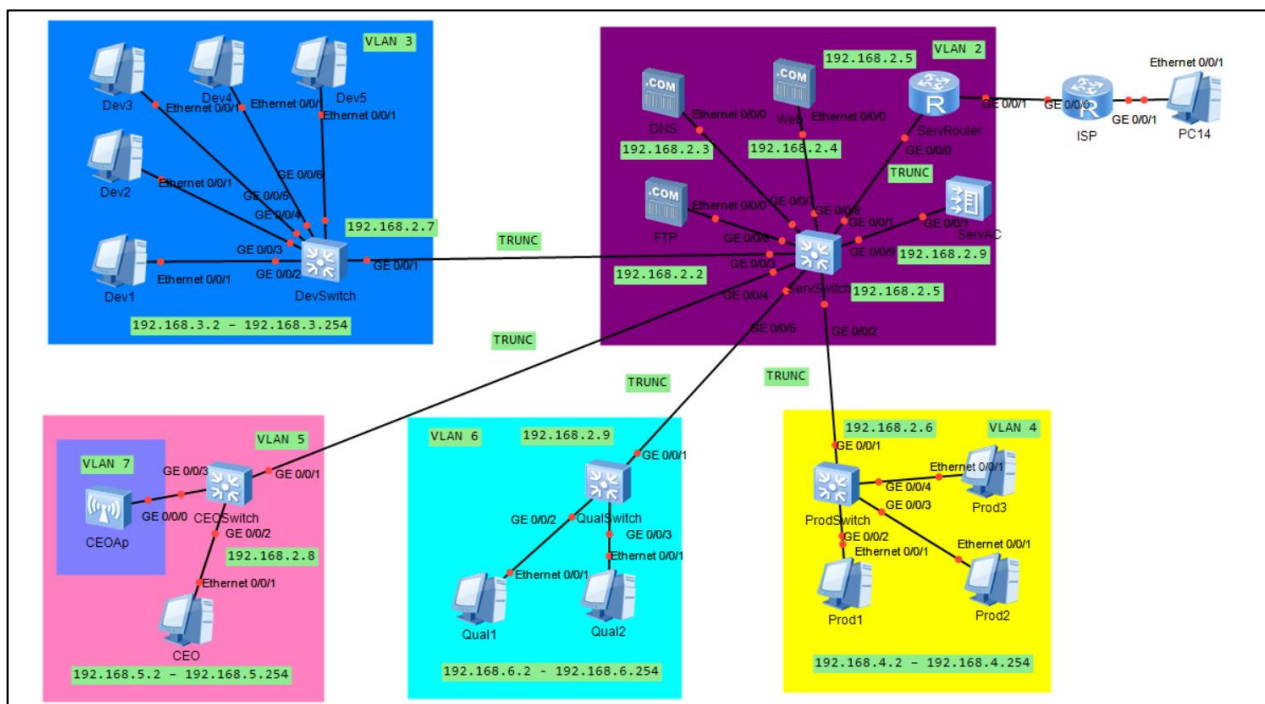


Рисунок 3 – Схема магистралей прохождения VLAN

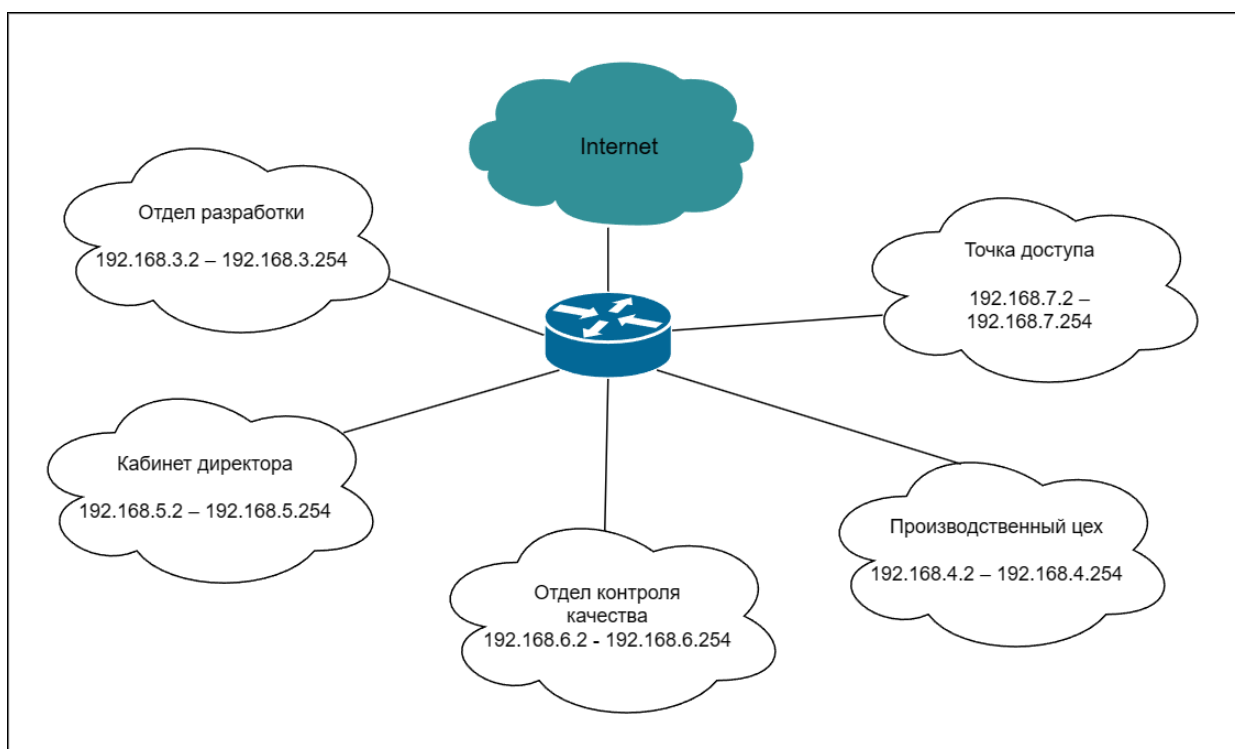


Рисунок 4 – Схема локальных подсетей для отделов сети

## НАСТРОЙКА DHCP

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) - это сетевой протокол, который позволяет сетевым устройствам автоматически получать IP-адрес и другие параметры, необходимые для работы в сети TCP/IP. Протокол работает по модели «клиент-сервер».

На этапе конфигурации сетевого устройства, компьютер-клиент обращается к 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.

Для настройки DHCP на ServRouter для каждого VLAN была применена следующая конфигурация (листинг 1), в которой N означает номер соответствующего кабинету VLAN, а M – субинтерфейс.

### Листинг 1 – Конфигурирование DHCP

```
interface GigabitEthernet0/0/0.M
dot1q termination vid N
dhcp select global
ip address 192.168.N.1 255.255.255.0
arp broadcast enable

ip pool VLAN-N
network 192.168.N.0 mask 255.255.255.0
gateway-list 192.168.N.1
dns-list 8.8.8.8
```

## НАСТРОЙКА ТОЧЕК ДОСТУПА

Далее были проделаны следующие шаги:

WLAN (Wireless Local Area Network) - это беспроводная локальная сеть, которая позволяет объединять несколько устройств без использования кабелей. Передача данных между устройствами происходит по радиоканалам на частоте 2,4 или 5 ГГц. Скорость передачи информации в WLAN сетях может достигать 100 Мбит/с.

WLAN часто используют для создания сети в местах, где прокладка кабелей затруднена или невозможна. Главное ограничение WLAN - радиус действия сети, который обычно составляет до 150 метров от точки доступа.

Для настройки WLAN применялись следующие шаги:

1. Настройка подключения к проводной сети.
2. Настройка точек доступа и перевод их в режим онлайн.

1.1.Создание групп точек доступа и добавление точек доступа с одинаковой конфигурацией в одну группу для унифицированной настройки.

1.2.Настройка системных параметров контроллера доступа, включая код страны и интерфейс-источник, используемый контроллером для связи с точками доступа.

1.3.Настройка режима аутентификации AP и импорт AP для выхода точек доступа в сеть.

3. Настройка параметров сервисов WLAN и передача конфигурации точкам доступа, чтобы обеспечить доступ STA к WLAN.

В результате настройки получена следующая конфигурация (листинги 2, 3, 4):

### Листинг 2 – Конфигурация контроллера AC

```
#
set memory-usage threshold 0
#
ssl renegotiation-rate 1
#
vlan batch 7
```

```

#
authentication-profile name default_authen_profile
authentication-profile name dot1x_authen_profile
authentication-profile name mac_authen_profile
authentication-profile name portal_authen_profile
authentication-profile name macportal_authen_profile
#
dhcp enable
#
diffserv domain default
#
radius-server template default
#
pki realm default
    rsa local-key-pair default
    enrollment self-signed
#
ike proposal default
    encryption-algorithm aes-256
    dh group14
    authentication-algorithm sha2-256
    authentication-method pre-share
    integrity-algorithm hmac-sha2-256
    prf hmac-sha2-256
#
free-rule-template name default_free_rule
#
portal-access-profile name portal_access_profile
#
ip pool ap
    gateway-list 192.168.7.1
    network 192.168.7.0 mask 255.255.255.0
#
aaa
    authentication-scheme default
    authentication-scheme radius
    authentication-mode radius

```

```

authorization-scheme default
accounting-scheme default
domain default
    authentication-scheme radius
    radius-server default
domain default_admin
    authentication-scheme default
local-user          admin          password          irreversible-cipher
$1a$#6+mP@.^>,$oixx'qYgdLaX={874w
~UB>Ds0x]B@U/;(3Fl^+w8$
local-user admin privilege level 15
local-user admin service-type http
#
interface Vlanif7
    ip address 192.168.7.1 255.255.255.0
    dhcp select global
#
interface GigabitEthernet0/0/1
    port link-type trunk
    port trunk allow-pass vlan 7
#
interface GigabitEthernet0/0/2
#
interface GigabitEthernet0/0/3
#
interface GigabitEthernet0/0/4
#
interface GigabitEthernet0/0/5
#
interface GigabitEthernet0/0/6
#
interface GigabitEthernet0/0/7
    undo negotiation auto
    duplex half
#
interface GigabitEthernet0/0/8
    undo negotiation auto

```

```

duplex half
#
interface NULL0
#
snmp-agent local-engineid 800007DB0300000000000000
snmp-agent
#
ssh server secure-algorithms cipher aes256_ctr aes128_ctr
ssh server key-exchange dh_group14_sha1
ssh client secure-algorithms cipher aes256_ctr aes128_ctr
ssh client secure-algorithms hmac sha2_256
ssh client key-exchange dh_group14_sha1
#
capwap source interface vlanif7
#
user-interface con 0
authentication-mode password
user-interface vty 0 4
protocol inbound all
user-interface vty 16 20
protocol inbound all
#
wlan
traffic-profile name default
security-profile name default
security-profile name HCIA-WLAN
security wpa-wpa2 psk pass-phrase
%^%#m]}4)QfG}/'t),&oDl6SLe"09{=Uw>+kXm.hRY|2
%^%# aes
security-profile name default-wds
security-profile name default-mesh
ssid-profile name default
ssid-profile name HCIA-WLAN
ssid HCIA-WLAN
vap-profile name default
vap-profile name HCIA-WLAN
service-vlan vlan-id 7

```

```

    ssid-profile HCIA-WLAN
    security-profile HCIA-WLAN
    wds-profile name default
    mesh-handover-profile name default
    mesh-profile name default
    regulatory-domain-profile name default
    regulatory-domain-profile name defoult
    air-scan-profile name default
    rrm-profile name default
    radio-2g-profile name default
    radio-5g-profile name default
    wids-spoof-profile name default
    wids-profile name default
    wireless-access-specification
    ap-system-profile name default
    port-link-profile name default
    wired-port-profile name default
    serial-profile name preset-enjoyor-toeap
    ap-group name default
    ap-group name ap-group1
        regulatory-domain-profile defoult
        radio 0
            vap-profile HCIA-WLAN wlan 1
        radio 1
            vap-profile HCIA-WLAN wlan 1
        radio 2
            vap-profile HCIA-WLAN wlan 1
    ap-id      0      type-id      61      ap-mac      00e0-fc38-5b00      ap-sn
21023544831089242D69
    ap-name ap1
    ap-group ap-group1
    provision-ap
#
dot1x-access-profile name dot1x_access_profile
#
mac-access-profile name mac_access_profile
#

```



```
return
```

### Листинг 3 – Конфигурация коммутатора ServerSwitch для настройки точки доступа

```
#
sysname S1
#
vlan batch 2 to 7
#
cluster enable
ntdp enable
ndp enable
#
drop illegal-mac alarm
#
dhcp enable
#
diffserv domain default
#
drop-profile default
#
aaa
    authentication-scheme default
    authorization-scheme default
    accounting-scheme default
    domain default
    domain default_admin
    local-user admin password simple admin
    local-user admin service-type http
#
interface Vlanif1
#
interface MEth0/0/1
#
interface GigabitEthernet0/0/1
    port link-type trunk
```

```
    port trunk allow-pass vlan 2 to 4094
#
interface GigabitEthernet0/0/2
    port link-type trunk
    port trunk allow-pass vlan 2 to 4094
#
interface GigabitEthernet0/0/3
    port link-type trunk
    port trunk allow-pass vlan 2 to 4094
#
interface GigabitEthernet0/0/4
    port link-type trunk
    port trunk allow-pass vlan 2 to 4094
#
interface GigabitEthernet0/0/5
    port link-type trunk
    port trunk allow-pass vlan 2 to 4094
#
interface GigabitEthernet0/0/6
    port link-type access
    port default vlan 2
#
interface GigabitEthernet0/0/7
    port link-type access
    port default vlan 2
#
interface GigabitEthernet0/0/8
    port link-type access
    port default vlan 2
#
interface GigabitEthernet0/0/9
    port link-type trunk
    port trunk allow-pass vlan 2 to 4094
#
interface GigabitEthernet0/0/10
#
interface GigabitEthernet0/0/11
```

```
#
interface GigabitEthernet0/0/12
#
interface GigabitEthernet0/0/13
#
interface GigabitEthernet0/0/14
#
interface GigabitEthernet0/0/15
#
interface GigabitEthernet0/0/16
#
interface GigabitEthernet0/0/17
#
interface GigabitEthernet0/0/18
#
interface GigabitEthernet0/0/19
#
interface GigabitEthernet0/0/20
#
interface GigabitEthernet0/0/21
#
interface GigabitEthernet0/0/22
#
interface GigabitEthernet0/0/23
#
interface GigabitEthernet0/0/24
#
interface NULL0
#
user-interface con 0
user-interface vty 0 4
#
return
```

Листинг 4 – Конфигурация коммутатора CEOSwitch для настройки точки доступа

```
sysname CeoSwitch
#
vlan batch 5 7
#
cluster enable
ntdp enable
ndp enable
#
drop illegal-mac alarm
#
dhcp enable
#
diffserv domain default
#
drop-profile default
#
aaa
    authentication-scheme default
    authorization-scheme default
    accounting-scheme default
    domain default
    domain default_admin
    local-user admin password simple admin
    local-user admin service-type http
#
interface Vlanif1
#
interface MEth0/0/1
#
interface GigabitEthernet0/0/1
    port link-type trunk
    port trunk allow-pass vlan 2 to 4094
#
interface GigabitEthernet0/0/2
    port link-type access
    port default vlan 5
#
```

```
interface GigabitEthernet0/0/3
  port link-type trunk
  port trunk pvid vlan 7
  port trunk allow-pass vlan 2 5 7
#
interface GigabitEthernet0/0/4
#
interface GigabitEthernet0/0/5
#
interface GigabitEthernet0/0/6
#
interface GigabitEthernet0/0/7
#
interface GigabitEthernet0/0/8
#
interface GigabitEthernet0/0/9
#
interface GigabitEthernet0/0/10
#
interface GigabitEthernet0/0/11
#
interface GigabitEthernet0/0/12
#
interface GigabitEthernet0/0/13
#
interface GigabitEthernet0/0/14
#
interface GigabitEthernet0/0/15
#
interface GigabitEthernet0/0/16
#
interface GigabitEthernet0/0/17
#
interface GigabitEthernet0/0/18
#
interface GigabitEthernet0/0/19
#
```

```
interface GigabitEthernet0/0/20
#
interface GigabitEthernet0/0/21
#
interface GigabitEthernet0/0/22
#
interface GigabitEthernet0/0/23
#
interface GigabitEthernet0/0/24
#
interface NULL0
#
user-interface con 0
user-interface vty 0 4
#
port-group trunk
#
return
```

## НАСТРОЙКА ACL-СПИСКОВ

Настройка списков контроля доступа для установки соответствующих ограничений приведена в таблице 4.

Таблица 1 – Таблица ACL списков

Порт	VLAN	Название	Ограничения
0/0/0.6	2	Серверная	Без ограничений
<pre> acl number 3002   rule 1 permit ip source 192.168.2.0 0.0.0.255 destination 192.168.3.0 0.0.0.255   rule 2 permit ip source 192.168.2.0 0.0.0.255 destination 192.168.4.0 0.0.0.255   rule 3 permit ip source 192.168.2.0 0.0.0.255 destination 192.168.5.0 0.0.0.255   rule 4 permit ip source 192.168.2.0 0.0.0.255 destination 192.168.6.0 0.0.0.255   rule 5 permit ip source 192.168.2.0 0.0.0.255 destination 172.16.0.0 0.0.255.255   rule 6 deny ip source 192.168.2.0 0.0.0.255  interface GigabitEthernet0/0/0.6   traffic-filter inbound acl 3002           </pre>			
0/0/0.3	3	Отдел разработки	Доступ к ftp (192.168.2.2), dns (192.168.2.3) серверу, Web серверу (192.168.2.4) и интернет. В остальные отделы доступа нет.
<pre> acl number 3003   rule 1 permit ip source 192.168.3.0 0.0.0.255 destination 192.168.2.2 0.0.0.0   rule 2 permit ip source 192.168.3.0 0.0.0.255 destination 192.168.2.3 0.0.0.0   rule 3 permit ip source 192.168.3.0 0.0.0.255 destination 192.168.2.4 0.0.0.0   rule 4 permit ip source 192.168.3.0 0.0.0.255 destination 172.16.0.0 0.0.255.255   rule 10 deny ip source 192.168.3.0 0.0.0.255           </pre>			

<pre>interface GigabitEthernet0/0/0.3 traffic-filter inbound acl 3003</pre>			
0/0/0.2	4	Производственный цех	Доступ в интернет и к ftp (192.168.2.2) серверу. В остальные отделы доступа нет.
<pre>acl number 3004 rule 1 permit ip source 192.168.4.0 0.0.0.255 destination 192.168.2.2 0.0.0.0 rule 2 permit ip source 192.168.4.0 0.0.0.255 destination 172.16.0.0 0.0.255.255 rule 10 deny ip source 192.168.4.0 0.0.0.255  interface GigabitEthernet0/0/0.2 traffic-filter inbound acl 3004</pre>			
0/0/0.4	5	Кабинет директора	Без ограничений
<pre>acl number 3005 rule 2 permit ip source 192.168.5.0 0.0.0.255 destination 192.168.2.0 0.0.0.255 rule 3 permit ip source 192.168.5.0 0.0.0.255 destination 192.168.3.0 0.0.0.255 rule 4 permit ip source 192.168.5.0 0.0.0.255 destination 192.168.4.0 0.0.0.255 rule 6 permit ip source 192.168.5.0 0.0.0.255 destination 192.168.6.0 0.0.0.255 rule 8 permit ip source 192.168.5.0 0.0.0.255 destination 172.16.0.0 0.0.255.255 rule 10 deny ip source 192.168.5.0 0.0.0.255  interface GigabitEthernet0/0/0.4 traffic-filter inbound acl 3005</pre>			
0/0/0.5	6	Отдел контроля качества	Доступ в интернет, ftp (192.168.2.2) серверу и производственному цеху. В остальные отделы доступа нет.
<pre>acl number 3006</pre>			



```
rule 1 permit ip source 192.168.6.0 0.0.0.255 destination
192.168.2.2 0.0.0.0
rule 4 permit ip source 192.168.6.0 0.0.0.255 destination
192.168.4.0 0.0.0.255
rule 8 permit ip source 192.168.6.0 0.0.0.255 destination
172.16.0.0 0.0.255.255
rule 10 deny ip source 192.168.6.0 0.0.0.255

interface GigabitEthernet0/0/0.5
traffic-filter inbound acl 3006
```

## НАСТРОЙКА АУТЕНТИФИКАЦИИ

Для настройки аутентификации на каждом свитче были выполнены команды, которые представлены в листинге 5.

### Листинг 5 – Настройка аутентификации

```
user-interface console 0
authentication-mode password
set authentication password cipher 12345

user-interface vty 0 4
authentication-mode password
set authentication password cipher 12345
```

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы было спроектировано сетевое обеспечение для “ChelyabinskDynamics”. Были определены основные отделы и их функции, описано используемое сетевое оборудование.

Разработаны таблицы интерфейсов, IP-адресации и VLAN, а также схемы L1-L3, отражающие структуру сети.

Была проведена настройка DHCP для автоматического получения IP-адреса и других параметров, необходимых для работы в сети TCP/IP, что уменьшает количество ошибок.

Также была выполнена настройка точек доступа и настройка ACL-списков для установки соответствующих ограничений.

В результате, была создана эффективная сетевая инфраструктура, которая может быть масштабирована или модифицирована в соответствии с потребностями предприятия.