Kaspersky SD-WAN

Proof of Concept

Руководство по развертыванию демонстрационного стенда
Часть 1: установка, настройка и управление трафиком

06.05.2025
Версия документа:
2.4.0.0

kaspersky активируй будущее

Центр экспертизы
по корпоративным решениям

kaspersky

RGB

0 168 142	29 29 27	51 194 255	51 92 255	112 51 255	255 51 92	239 237 238	239 255 252

Изменения

Дата	Изменения
08.12.2022	Документ подготовлен по демо релизу Kaspersky SD-WAN 1.0.
10.03.2023	Документ обновлен по pre-релизу Kaspersky SD-WAN 2.0.
21.04.2023	Документ обновлен по релизу Kaspersky SD-WAN 2.0 от 12.04.2023, установка с использованием ОС CentOS.
16.05.2023	Документ обновлен по релизу SD-WAN 2.0, ОС для развёртывания решения изменена на Ubuntu, добавлена инструкция по установке с использованием Ansible Playbook. Добавлена секция для обновления компонентов SD-WAN
05.07.2023	Отредактирована схема решения (рисунок 2), внесены правки по оформлению п. 1, 1.1, таблицы 1-3, п. 3.3.4, 4.1.3, 4.5.16, 4.5.18, порядок настройки BGP – добавлен п 4.5.23, 4.6.1, 4.7.6, 4.8.5.
10.07.2023	Обновлены версии ПО. Обновлены скриншоты Configuration URL
27.07.2023	Добавлен чеклист для проверки PoC.
09.08.2023	Документ обновлен по релизу Kaspersky SD-WAN 2.0.2
15.08.2023	Документ обновлен по результатам обратной связи
31.10.2023	Обновлен процесс установки с использованием нового инсталлятора. Документ обновлен по релизу Kaspersky SD-WAN 2.1.1
16.04.2024	Документ обновлен по релизу Kaspersky SD-WAN. Добавлены секции настройки межсетевого экрана. Добавлена настройка DHCP на CPE. Добавлена настройка VRRP на vCPE-51/52
15.05.2024	Документ обновлен по релизу Kaspersky SD-WAN 2.2.1.
12.11.2024	Документ обновлен по релизу Kaspersky SD-WAN 2.3.1. Добавлены секции описания настройки NAT на vGW, настройки CFM, создание администратора тенанта. Обновлено описание требуемых ресурсов, выделяемые для CPE.
06.05.2025	Документ обновлен по релизу Kaspersky SD-WAN 2.4.0.

kaspersky

Содержание

1. Kaspersky SD-WAN 6

1.1. Архитектура решения Kaspersky SD-WAN 7

2. Описание схемы демонстрационного стенда Kaspersky SD-WAN 8

2.1. Схема демонстрационного стенда 9

2.2. План IP-адресации и требуемые ресурсы для компонентов SD-WAN 10

2.3. Сетевые порты, используемые компонентами решения 12

2.4. Схема внешних соединений контейнеров SD-WAN на хосте orc1 13

2.5. Версии программного обеспечения 14

2.6. Требования к аппаратным ресурсам решения Kaspersky SD-WAN 14

3. Установка и настройка компонентов системы управления Kaspersky SD-WAN 15

3.1. Установка операционной системы хоста orc1 15

3.2. Установка компонентов системы управления Kaspersky SD-WAN 27

3.3. Подключение к консоли управления Kaspersky SD-WAN 34

3.4. Подключение к консоли управления и настройка системы мониторинга Zabbix 36

4. Базовая настройка Kaspersky SD-WAN 39

4.1. Создание домена и центра обработки данных 39

4.2. Создание шаблона экземпляра SD-WAN 48

4.3. Создание шаблона сервиса SD-WAN 51

4.4. Создание Tenant и развертывание сервиса SD-WAN 56

4.5. Создание шаблона межсетевого экрана для SD-WAN шлюзов 65

4.6. Создание шаблонов SD-WAN шлюзов 69

4.7. Импорт сертификата CA для устройств CPE 90

4.8. Подготовка SD-WAN шлюзов 92

4.9. Регистрация SD-WAN шлюзов 95

4.10. Настройка транспортного сервиса P2M для управления CPE 103

4.11. Подготовка устройств CPE 107

4.12. Создание шаблона межсетевого экрана для устройств CPE 110

4.13. Создание шаблонов для устройств CPE 113

4.14. Регистрация устройств CPE 129

5. Управление трафиком 136

5.1. Настройка транспортного сервиса L2 M2M 136

6. Проверка работы протоколов BGP и VRRP на CPE 140

7. Обновление компонентов системы управления Kaspersky SD-WAN 145

Приложение А. Настройки инфраструктурных компонентов демонстрационного стенда 146

Маршрутизатор ISP 146

Маршрутизатор R13 152

Маршрутизатор R14 154

Маршрутизатор R11 156

Маршрутизатор R12 157

Приложение Б. Программа и методика испытаний 159

kaspersky

1. Kaspersky SD-WAN

Решение Kaspersky SD-WAN используется для построения программно-определяемых распределенных сетей (англ. Software Defined WAN или SD-WAN) для маршрутизации сетевого трафика по каналам сети передачи данных с применением технологии SDN (Software Defined Networking). В сетях SD-WAN наиболее эффективные пути маршрутизации трафика определяются автоматически.

Технология SDN подразумевает разделение уровня управления сетью (англ. Control Plane) и уровня передачи данных (англ. Data Plane). Уровень управления контролирует передачу пакетов по сети через телекоммуникационное оборудование, установленное на площадке клиента (англ. Customer Premises Equipment, или устройства CPE). Передача пакетов через устройства CPE осуществляется на уровне передачи данных.

В сетях, построенных с применением технологии SDN, уровень управления переносится в централизованный контроллер SD-WAN. Данный контроллер взаимодействует с устройствами CPE, составляющими уровень передачи данных, а также с SD-WAN оркестратором, который используется для управления сетью SD-WAN с помощью веб-интерфейса.

Решение Kaspersky SD-WAN предназначено для операторов связи, компаний, имеющих крупную филиальную сеть, и используется для замены стандартных маршрутизаторов в распределенных сетях.

Решение Kaspersky SD-WAN обладает следующими основными характеристиками:

- Работа на основе проводных и беспроводных сетей различного типа.
- Использование несколько виртуальных каналов для обеспечения высокой доступности сети и балансировки трафика.
- Коррекция ошибок при передаче данных.
- Интеллектуальное управление трафиком.
- Легкая настройка устройств CPE с использованием Configuration URL.
- Централизованное управление и мониторинг.

1.1. Архитектура решения Kaspersky SD-WAN

Краткое описание основных компонентов решения Kaspersky SD-WAN:

- SD-WAN оркестратор. Предоставляет единый графический веб-интерфейс управления, отвечает за управление сервисами SD-WAN сети и содержит инвентаризационную базу устройств CPE.
- SD-WAN контроллер. Управляет наложенной сетью (англ. Overlay Network), обеспечивает построение топологии сети и создание транспортных сервисов внутри наложенных линков. Поддерживает транспортные сервисы L2 Point-to-Point (P2P), Point-to-Multipoint (P2M), Multipoint-to-Multipoint (M2M) и L3 VPN. Управляет устройствами CPE и шлюзами SD-WAN по протоколу OpenFlow. Определяет распределение трафика между линками, выполняет мониторинг качества соединения и автоматическое переключение трафика на резервный линк в случае возникновения проблем на основном. Контроллер находится под управлением SD-WAN оркестратора.
- SD-WAN шлюзы. Объединяют устройства CPE в единую сеть. Наложенные линки терминируются на SD-WAN шлюзах, после чего трафик передается дальше в соответствии с топологией сети.
- CPE устройства или Kaspersky Edge Service Router (KESR). Телекоммуникационное оборудование, которое подключается к шлюзам SD-WAN с помощью наложенных линков и образует SDN-фабрику в виде наложенной сети.

Архитектура решения Kaspersky SD-WAN представлена на рисунке 1.

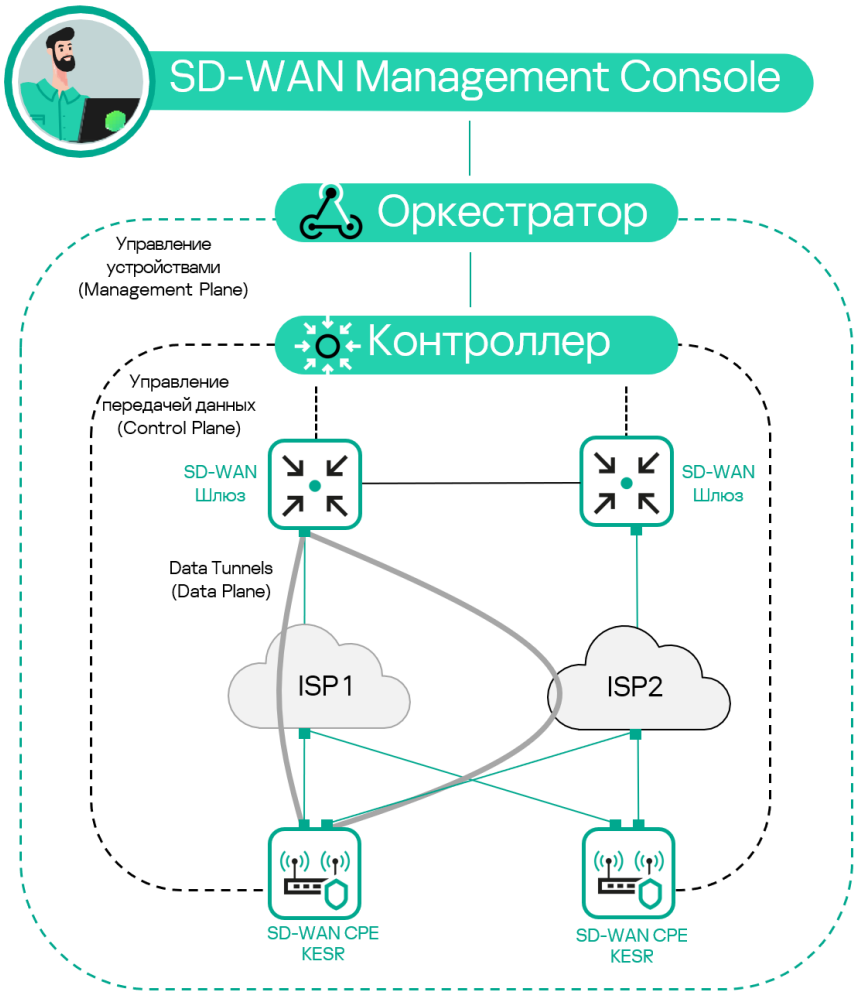


Рисунок 1 - Архитектура решения Kaspersky SD-WAN

2. Описание схемы демонстрационного стенда Kaspersky SD-WAN

Все компоненты демонстрационного стенда Kaspersky SD-WAN развернуты в среде виртуализации VMWare.

На виртуальном хосте orc1 развернуты Docker контейнеры решения Kaspersky SD-WAN, включая оркестратор, контроллер и систему мониторинга Zabbix.

Логическая схема демонстрационного стенда Kaspersky SD-WAN представлена на рисунке 2. Демонстрационный стенд включает в себя:

- Площадка DC с сетевыми сегментами dc-lan1 и oob, подключенными к маршрутизатору R13. Виртуальная машина SD-WAN оркестратора orc1 размещена в сегменте oob, сервер srv1 с WWW службой размещен в сегменте dc-lan1.
- На границе DC размещены два маршрутизатора R11 и R12, за которыми размещены два SD-WAN шлюза: vGW-11 и vGW-12. Внутренние (lan) интерфейсы R13, vGW-11 и vGW-12 подключены к сетевому сегменту dc-perim.
- Маршрутизаторы R11 и R12 выполняют функцию Source Network Address Translation (SNAT) для vGW-11 и vGW-12 и Destination Network Address Translation (DNAT) для портов, указанных в таблице 2
- Маршрутизатор R14 выполняет SNAT, роль шлюза по умолчанию для R13, и выход в Интернет для хоста orc1. R14 выполняет DNAT для хоста orc1 для портов, указанных в таблице 2 для Docker контейнеров SD-WAN оркестратора и SD-WAN контроллера.
- Хост ISP эмулирует подключение к сети Интернет / операторам связи ISP1 – ISP8.
- Для подключения устройств CPE, SD-WAN шлюзы должны быть доступны по определённому набору портов, перечисленных в таблице 2.
- Устройство vCPE-3 представляет собой пример подключения удаленной площадки с одним устройством CPE, подключенным к двум операторам связи.
- Устройство vCPE-4 представляет собой пример будущего, не рассматриваемой в рамках текущего стенда, подключения удаленной площадки с универсальным uCPE устройством.
- Устройства vCPE-51 и vCPE-52 представляют собой пример подключения удаленной площадки с двумя устройствами CPE с использованием протокола VRRP.

2.1. Схема демонстрационного стенда

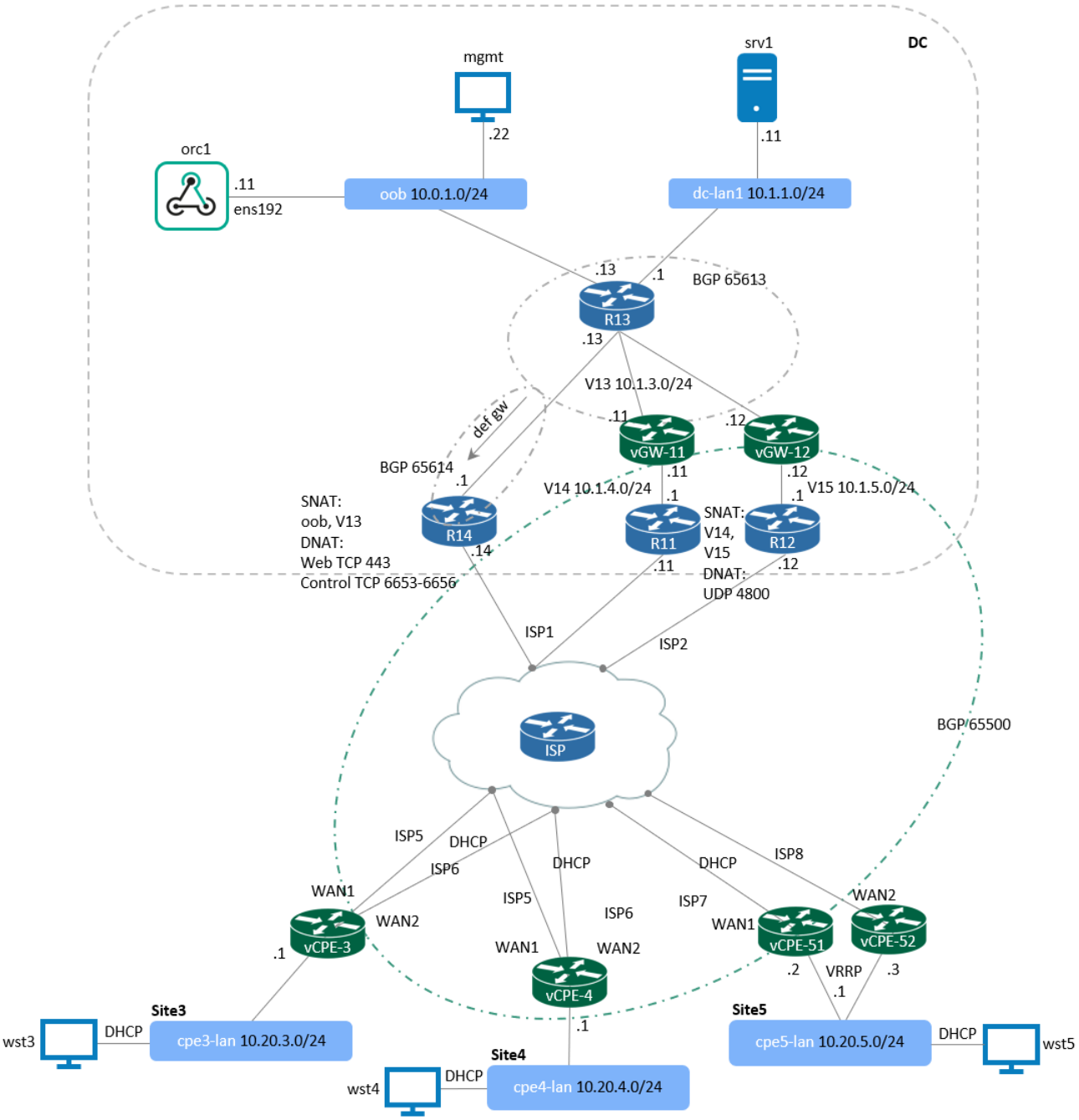


Рисунок 2 - Демонстрационный стенд Kaspersky SD-WAN

2.2. План IP-адресации и требуемые ресурсы для компонентов SD-WAN

Таблица ниже соответствует схеме из пункта 2.1. В случае использования других IP-адресов требуется изменить таблицу и все настройки SD-WAN в дальнейших шагах.

Таблица 1 – Параметры хостов, используемых в PoC

Имя	**Операционная система**	**IP-адрес**	**Назначение**	**Требуемые ресурсы**
orc1	Ubuntu 22.04.06 LTS Server	10.0.1.11	На хосте развернуты Docker контейнеры: www-1, orc-1, redis-1m, mongo-1, vnfm-1, vnfm-proxy-1, ctl-1, zabbix-www-1, zabbix-srv-1, zabbix-proxy-1, zabbix-db-1, syslog-1, mockpnf-1	24 x vCPU, 24 GB RAM
vGW-11	Образ vKESR-M2	wan 10.1.4.11 lan 10.1.3.11 overlay 172.16.1.11	SD-WAN шлюз	4 x vCPU, 8 GB RAM
vGW-12	Образ vKESR-M2	wan 10.1.5.12 lan 10.1.3.12 overlay 172.16.1.12	SD-WAN шлюз	4 x vCPU, 8 GB RAM
vCPE-3	Образ vKESR-M1	wan DHCP lan 10.20.3.1 overlay 172.16.1.3	CPE	2 x vCPU, 512 Mb RAM
vCPE-4	Образ vKESR-M1	wan DHCP lan 10.20.4.1 overlay 172.16.1.4	CPE	2 x vCPU, 512 Mb RAM
vCPE-51	Образ vKESR-M1	wan DHCP lan 10.20.5.2 / vIP 10.20.5.1 overlay 172.16.1.51	CPE	2 x vCPU, 512 Mb RAM
vCPE-52	Образ vKESR-M1	wan DHCP lan 10.20.5.3 / vIP 10.20.5.1 overlay 172.16.1.52	CPE	2 x vCPU, 512 Mb RAM
R11	CentOS 7	wan 10.50.1.11 lan 10.1.4.1	Пограничный маршрутизатор DC	2 x vCPU, 2 GB RAM
R12	CentOS 7	wan 10.50.2.12 lan 10.1.5.1	Пограничный маршрутизатор DC	2 x vCPU, 2 GB RAM

Имя	Операционная система	IP-адрес	Назначение	Требуемые ресурсы
R13	CentOS 7	dc-perim 10.1.3.13 oob 10.0.1.13 dc-lan1 10.1.1.1	Маршрутизатор ядра DC	2 x vCPU, 2 GB RAM
R14	CentOS 7	wan 10.50.1.14 lan 10.1.3.1	Пограничный маршрутизатор DC, NAT	2 x vCPU, 2 GB RAM
ISP	CentOS 7	isp1 10.50.1.1 isp2 10.50.2.1 isp5 10.50.5.1 isp6 10.50.6.1 isp7 10.50.7.1 isp8 10.50.8.1	Эмуляция ISP1 – ISP8	2 x vCPU, 2 GB RAM
srv1	CentOS 7	10.1.1.11	Сервер WWW/DC	2 x vCPU, 4 GB RAM
wst3	CentOS 7	DHCP 10.20.3.0/24	Рабочая станция Site3	2 x vCPU, 4 GB RAM
wst4	CentOS 7	DHCP 10.20.4.0/24	Рабочая станция Site4	2 x vCPU, 4 GB RAM
wst5	CentOS 7	DHCP 10.20.5.0/24	Рабочая станция Site5	2 x vCPU, 4 GB RAM
mgmt	Windows Server 2022	10.0.1.22 10.1.1.22 10.1.3.22 10.50.1.22 10.20.3.22 10.20.4.22 10.20.5.22	Рабочая станция для управления демо стендом	6 x vCPU, 6 GB RAM

2.3. Сетевые порты, используемые компонентами решения

В таблице 2 представлены сетевые порты, используемые для взаимодействия SD-WAN шлюзов и устройств CPE с центральными компонентами решения, и доступа к веб-интерфейсу оркестратора для администрирования.

Таблица 2 - Сетевые порты, используемые для взаимодействия с решением SD-WAN.

Компонент	**Порт**	**Назначение**
SD-WAN оркестратор	TCP 443 / TLS	Доступ к веб-интерфейсу оркестратора и подключение CPE к оркестратору.
SD-WAN контроллер	TCP 6653-6656 / TLS	Подключение SD-WAN шлюзов и устройств CPE к контроллеру. CPE устройство подключается каждым WAN интерфейсом к отдельному порту контроллера: • sdwan0 - 6653 • sdwan1 – 6654 • sdwan2 - 6655 • sdwan3 - 6656
Zabbix	TCP 85 / TLS TCP10051 / TLS	Доступ к веб- интерфейсу Zabbix. Подключение агентов мониторинга Zabbix с CPE к системе мониторинга.
SD-WAN шлюзы	UDP 4800-4803	Дата трафик.

2.4. Схема внешних соединений контейнеров SD-WAN на хосте orc1

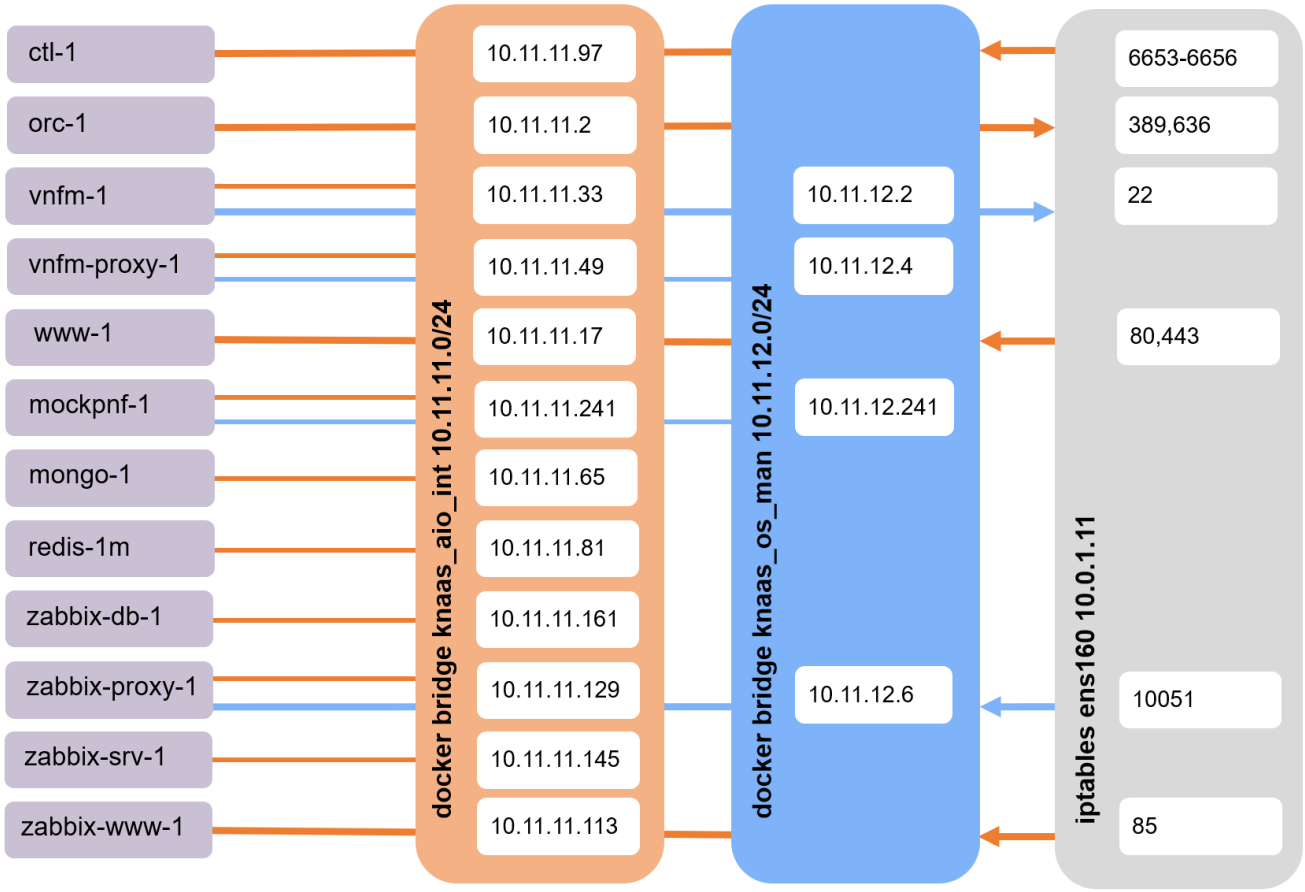


Рисунок 3 - Схема внешних соединений контейнеров SD-WAN.

Контейнеры SD-WAN разворачиваются на хосте orc1. В процессе установки создаются две сети docker: knaas_aio_int (10.11.11.0/24) и knaas_os_man (10.11.12.0/24).

Сеть knaas_aio_int является основной сетью и предназначена для взаимодействия между контейнерами, а также для связи с внешними хостами.

Сеть knaas_os_man предназначена для связи между центральными компонентами решения и CPE с целью управления и мониторинга.

Плейбуками установки решения SD-WAN будут настроены правила iptables: в цепочку DOCKER_USER добавляются правила, разрешающие следующие TCP соединения:

- Для контейнера ctl-1 входящие по портам 6653-6656 (TLS подключения от CPE к контроллеру).
- Для контейнера orc-1 исходящие по портам 389,636 (LDAP/LDAPS подключения к LDAP серверу).
- Для контейнера vnfm-1 исходящие по порту 22 (SSH консоль до CPE из интерфейса оркестратора SD-WAN).
- Для контейнера www-1 входящие по портам 80 и 443 (HTTPS/TLS подключение к web-интерфейсу оркестратора).
- Для контейнера zabbix-proxy-1 входящие по порту 10051 (мониторинг CPE).
- Для контейнера zabbix-www-1 входящие по порту 85 (HTTPS/TLS подключение к web-интерфейсу системы мониторинга Zabbix).

2.5. Версии программного обеспечения

Таблица 3 - Версии программного обеспечения Kaspersky SD-WAN, используемого в данном демонстрационном стенде

Компонент SD-WAN	Версия
www	knaas-www:2.25.03.release.57.cis.amd64_en-US_ru-RU
orc	knaas-orc:2.25.03.release.39. cis.amd64_en-US_ru-RU
mongo	mongo:5.0.7-r0amd64
ctl	knaas-ctl:2.25.03.release.17.cis.amd64_en-US_ru-RU
vnfm	knaas-vnfm:2.25.03.release.10.cis.amd64_en-US_ru-RU
vnfm-proxy	knaas-vnfm-proxy:2.25.03.release.6.cis.amd64_en-US_ru-RU
redis	redis:6.2.7-r0.amd64
zabbix-www	zabbix-web-nginx-mysql:6.0.32-r0.amd64
zabbix-proxy	zabbix-proxy:6.0.32-r0.amd64
zabbix-srv	zabbix-server:6.0.32-r0.amd64
zabbix-db	mariadb-ha:11.1.6.amd64
syslog	syslog-ng:3.30.1-r1.amd64
vCPE	knaas-cpe_2.25.03.release.28
mockpnf	mockpnf: 2.23.09.amd64
Хост orc1	Ubuntu 22.04.05 LTS Server
installer	knaas-installer_2.25.03.release.10.cis.amd64_en-US_ru-RU

2.6. Требования к аппаратным ресурсам решения Kaspersky SD-WAN

Таблица 4 - Требования к аппаратным ресурсам для управления до 50 устройств CPE

Хост	CPU	RAM, GB	Disk, GB, SSD
orc1	16 cores / 16 vCPU (HT disabled) / 32 vCPU (HT enabled)	32	50 используется в PoC / 256 рекомендуется

Более подробную информацию об аппаратных требованиях можно получить в Kaspersky SD-WAN Online Help: https://support.kaspersky.com/help/SD-WAN/2.4/ru-RU/239105.htm

3. Установка и настройка компонентов системы управления Kaspersky SD-WAN

Для развертывания решения SD-WAN необходимо создать виртуальную машину (в данном руководстве имя хоста задано как orc1) и установить операционную систему Ubuntu 22.04.05 LTS Server. Если виртуальная машина уже готова, то перейти к пункту 3.2.

Для установки используется дистрибутив Linux Ubuntu 22.04.05 LTS Server: https://releases.ubuntu.com/jammy/ubuntu-22.04.5-live-server-amd64.iso

3.1. Установка операционной системы хоста orc1

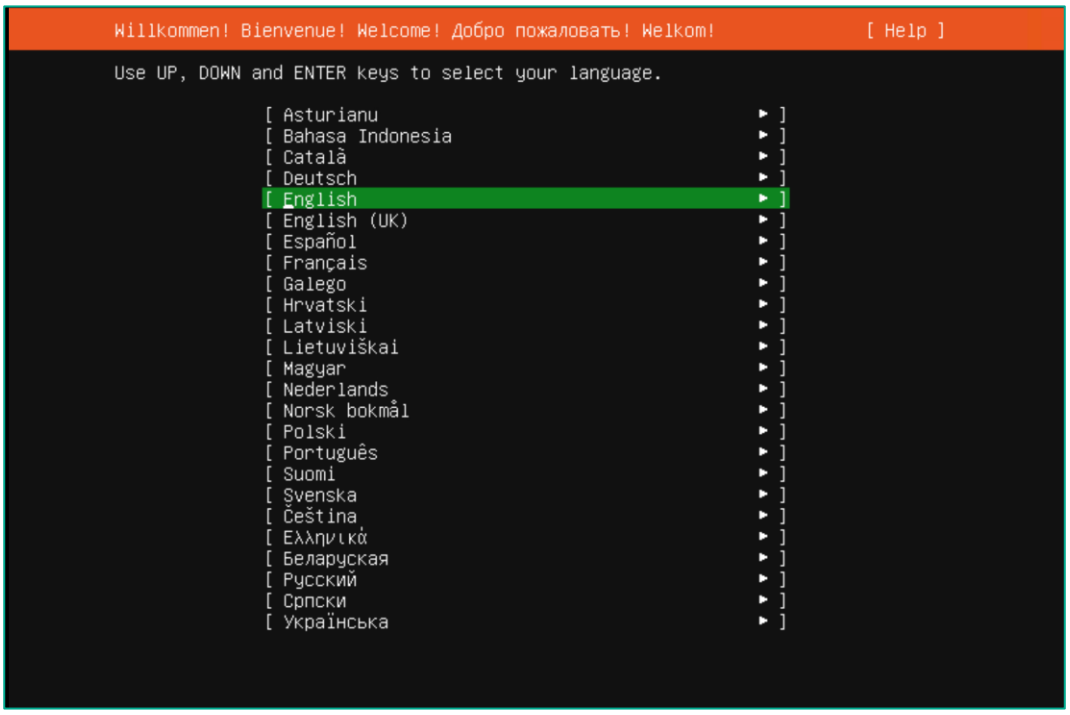
3.1.1. Создать виртуальную машину для хоста **orc1**.

Ресурсы CPU, RAM, Disk задать в соответствии с таблицей №4.

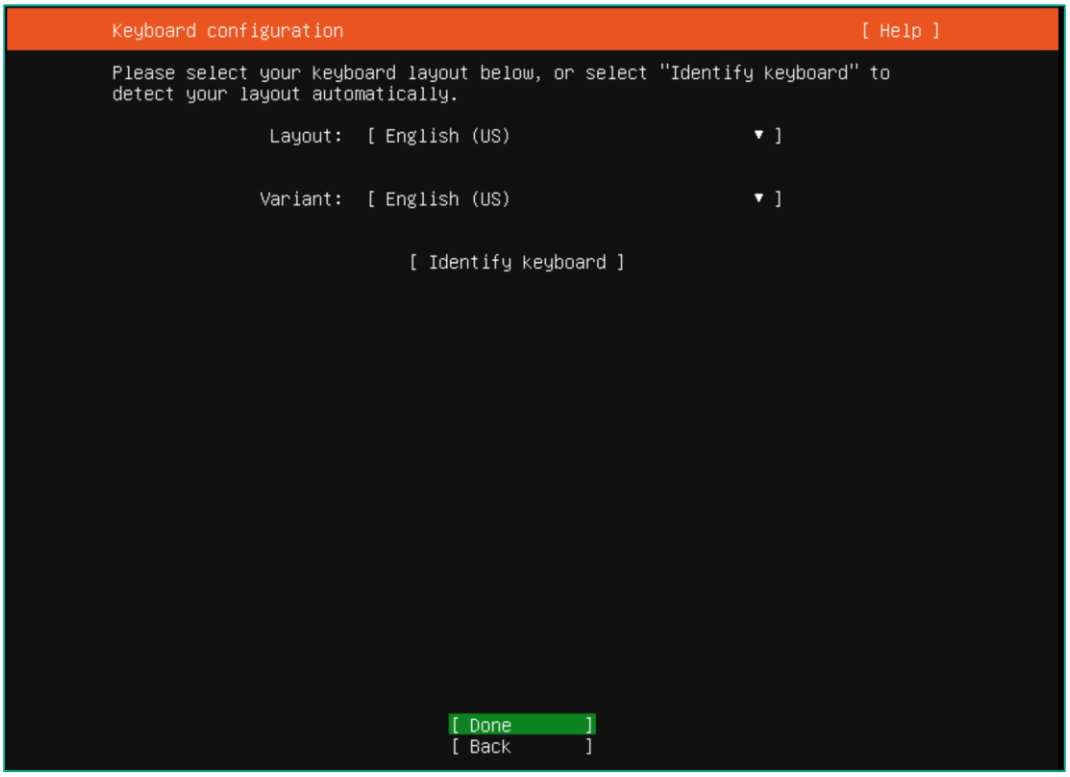
3.1.2. Запустить установку операционной системы на хост orc1.

Загрузка происходит с установочного образа Ubuntu 22.04.05 LTS Server.

Выбрать язык: **English** (оставить значение по умолчанию).

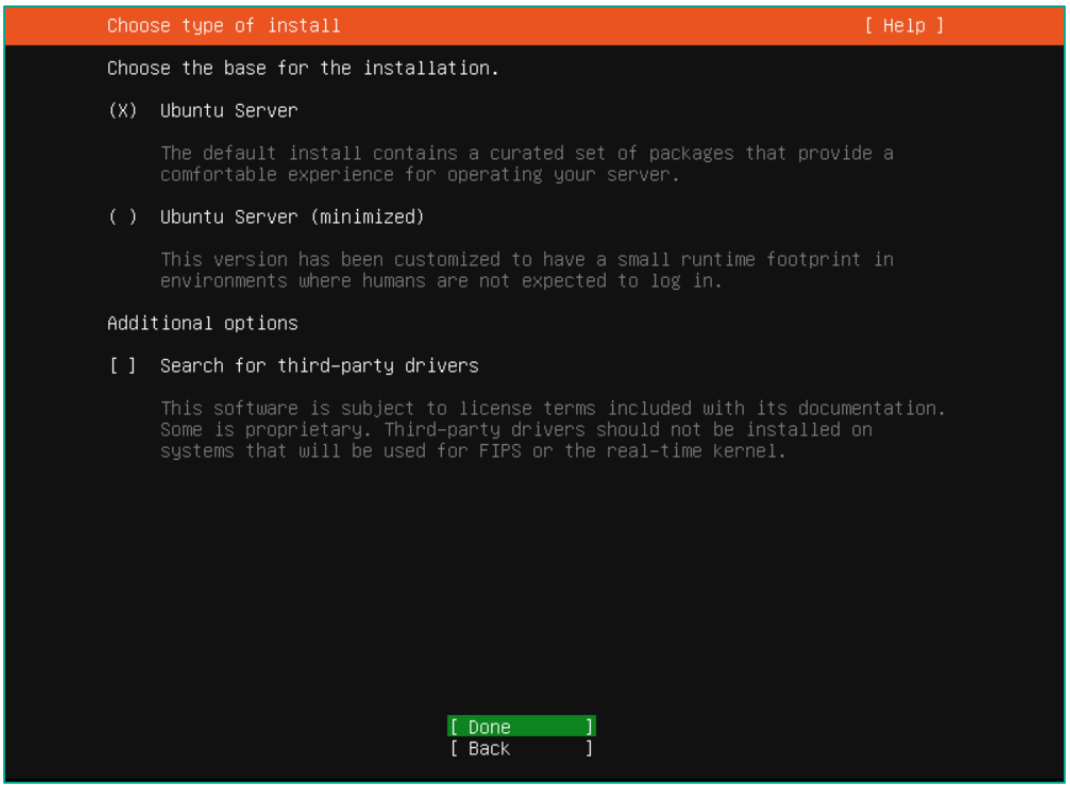


3.1.3. Выбрать раскладку клавиатуры: **US/US** (оставить значение по умолчанию).



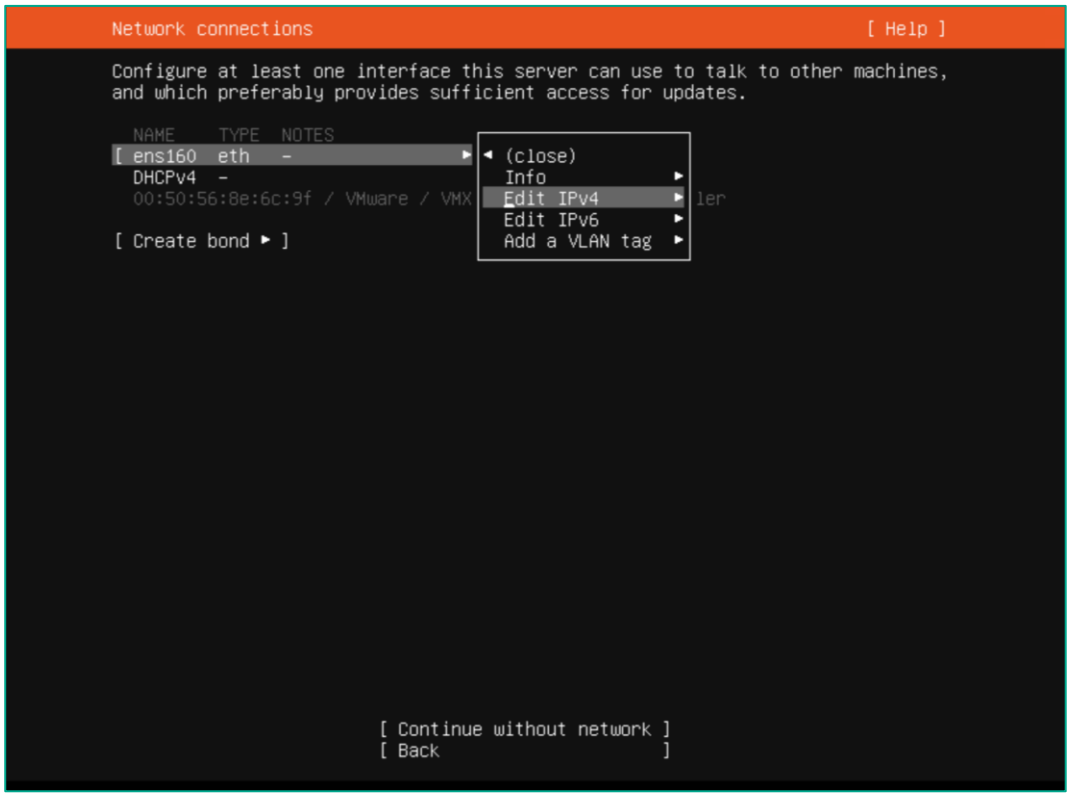
3.1.4. Выбрать версию для установки – **Ubuntu Server**.

Нажать **Done**.

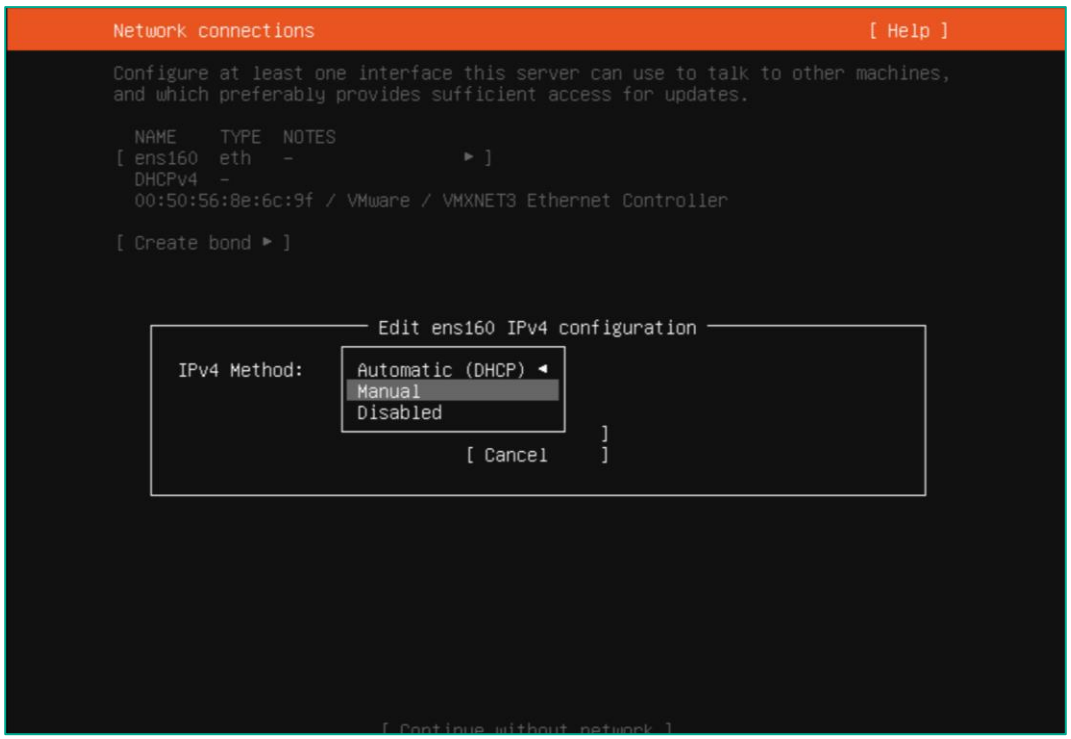


3.1.5. Настроить сетевой интерфейс хоста orc1.

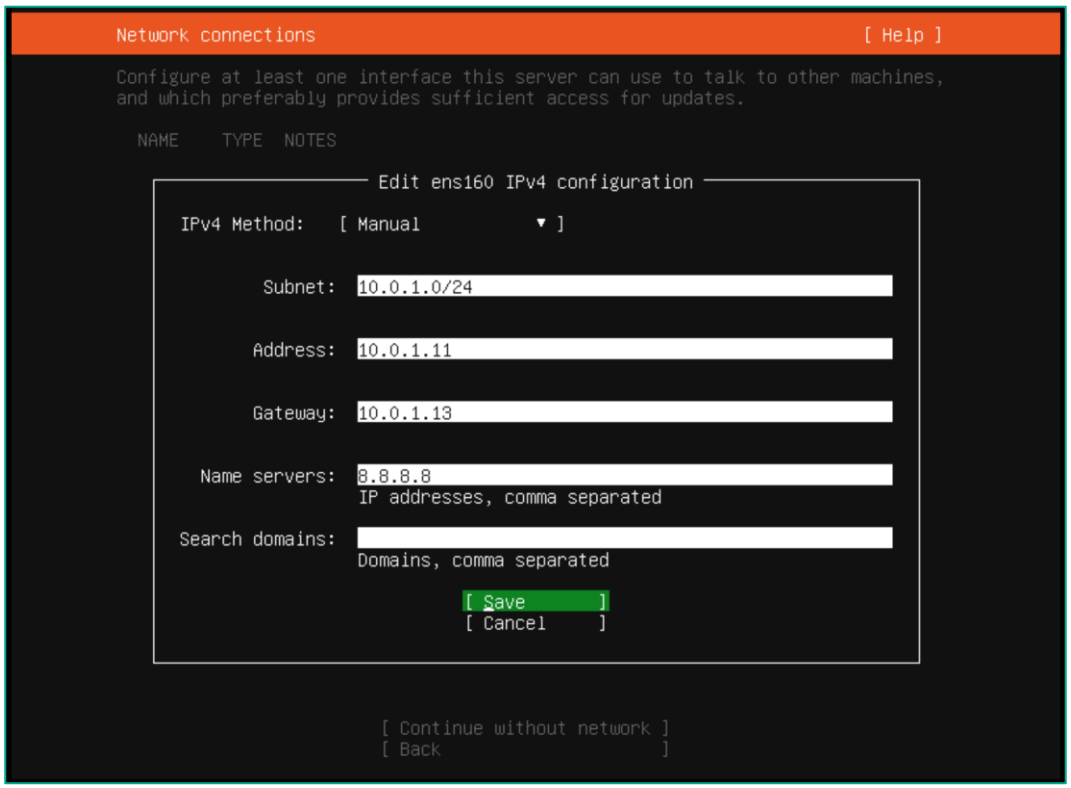
Выбрать редактирование настроек IPv4 сетевого интерфейса (в примере **ens160**).



Выбрать ручную настройку IPv4 (**Manual**).

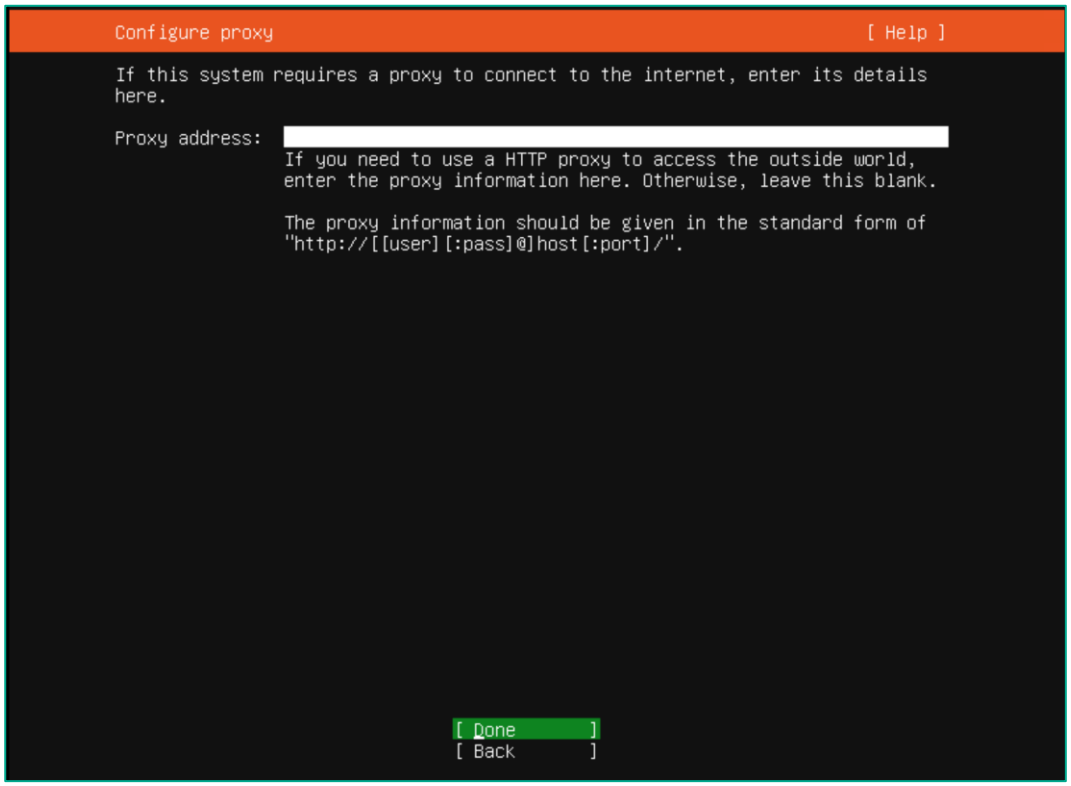


Настроить параметры IPv4 сетевого интерфейса согласно таблице 1, нажать **Save**.



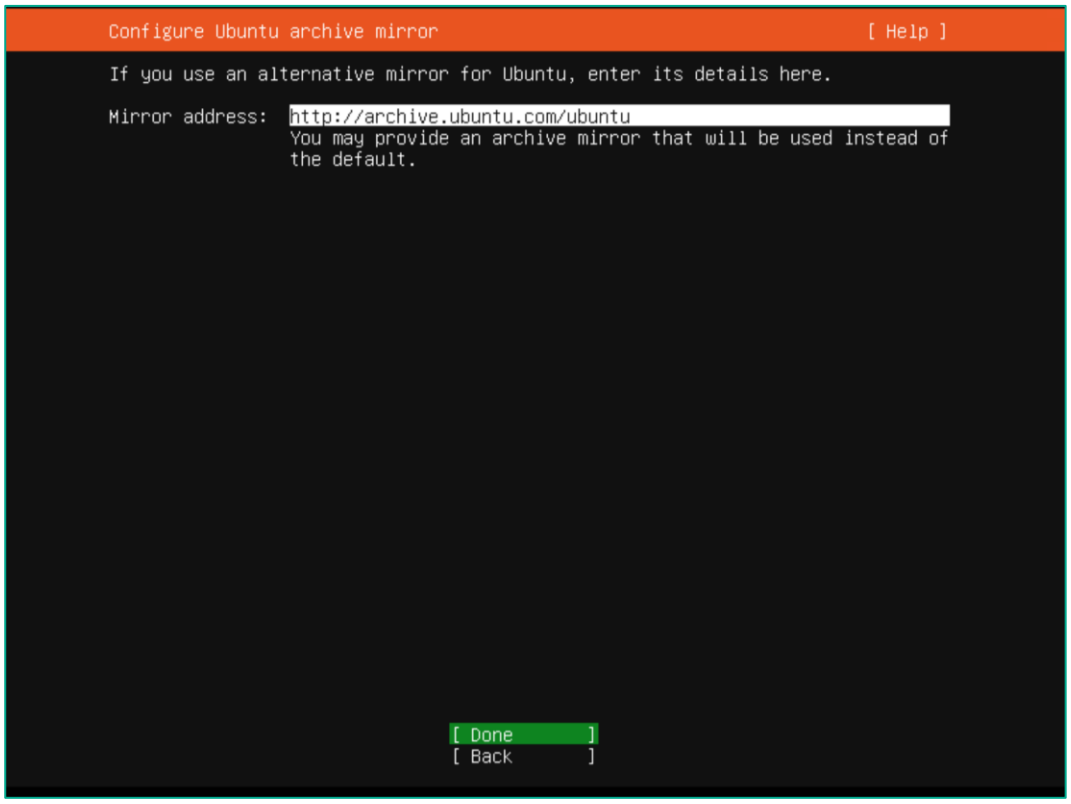
3.1.6. Пропустить (выполнить при необходимости) настройку прокси-сервера.

Выбрать **Done**.



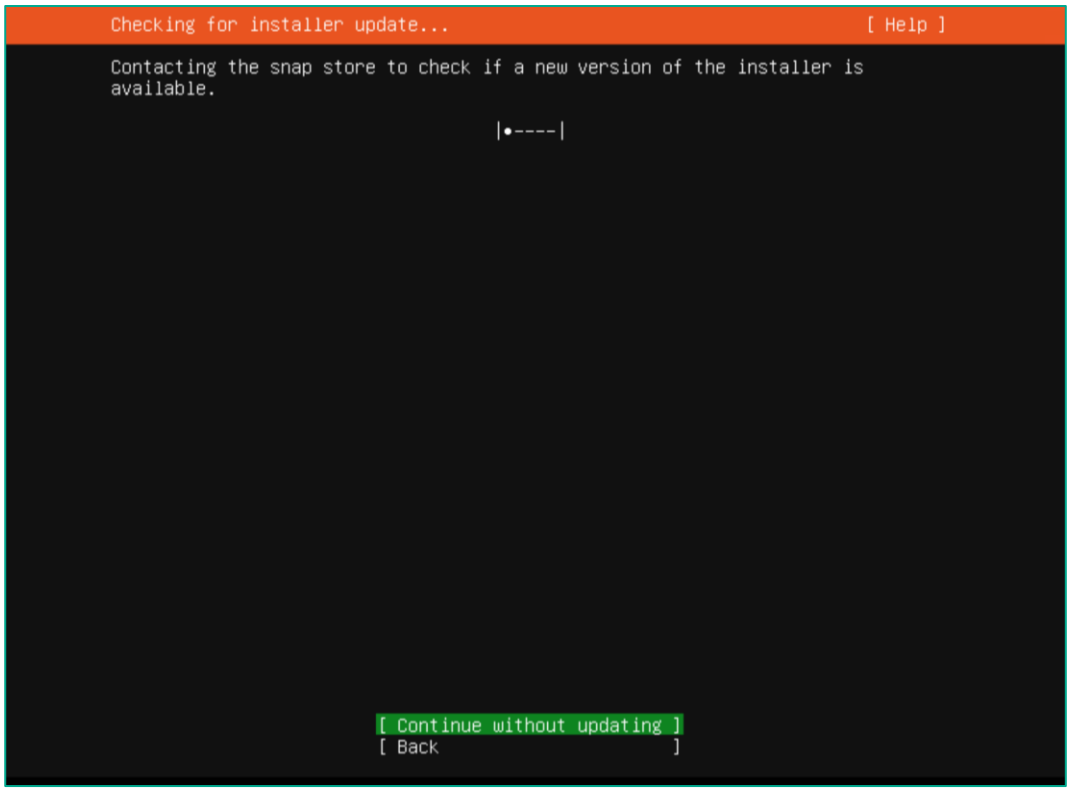
3.1.7. Настроить параметры зеркала архивов для Ubuntu.

Оставить значение по-умолчанию, нажать **Done**.



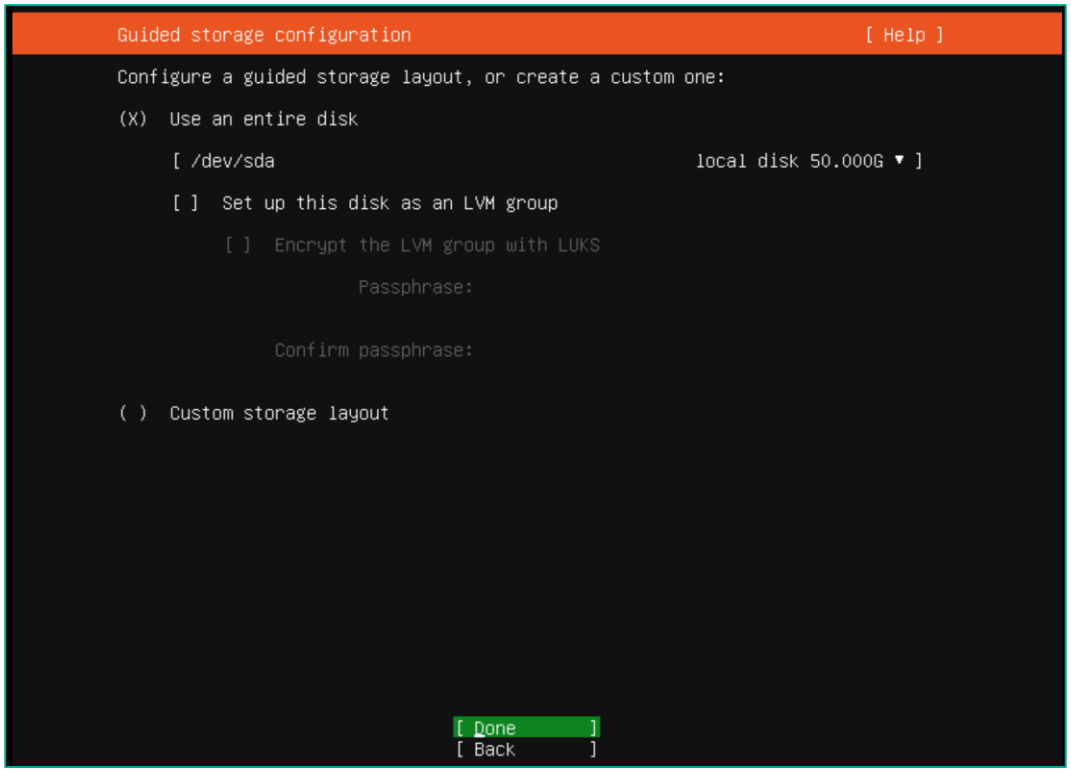
3.1.8. Пропустить обновление инсталлятора.

Выбрать **Continue without updating**.



3.1.9. Выбрать использование всего диска для установки, в данном примере без создания логических групп.

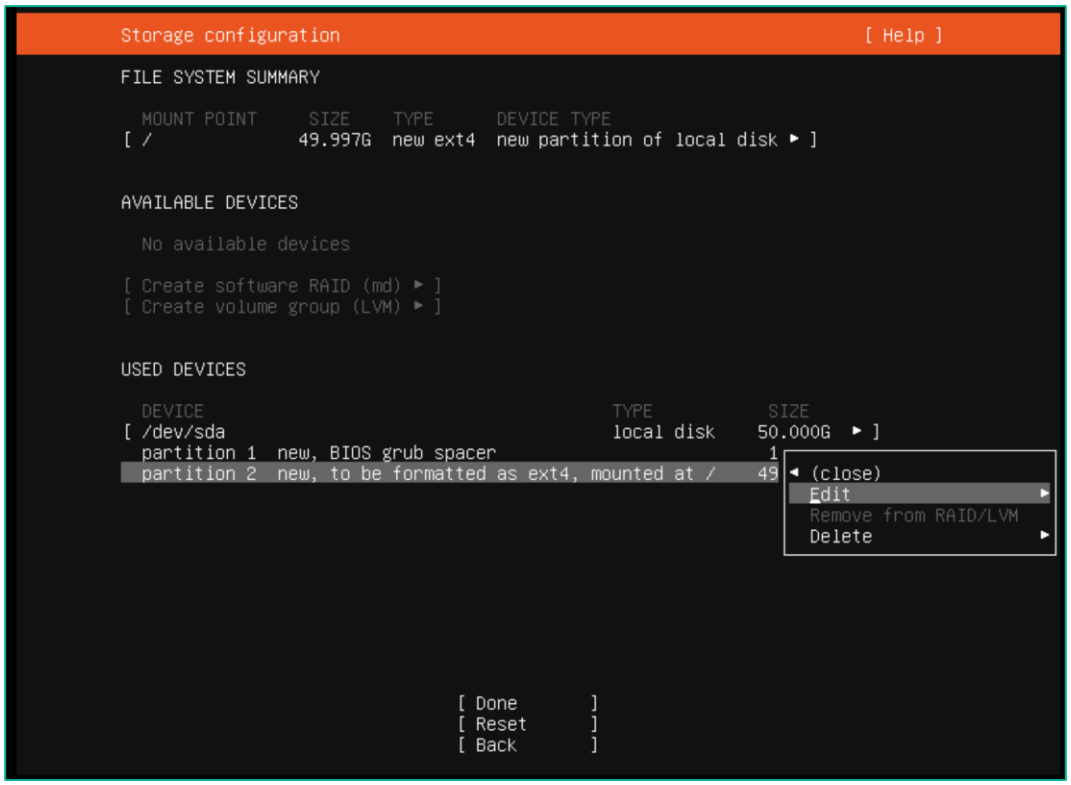
Нажать **Done**.



3.1.10. Настроить параметры дискового пространства.

Выбрать корневой раздел для редактирования.

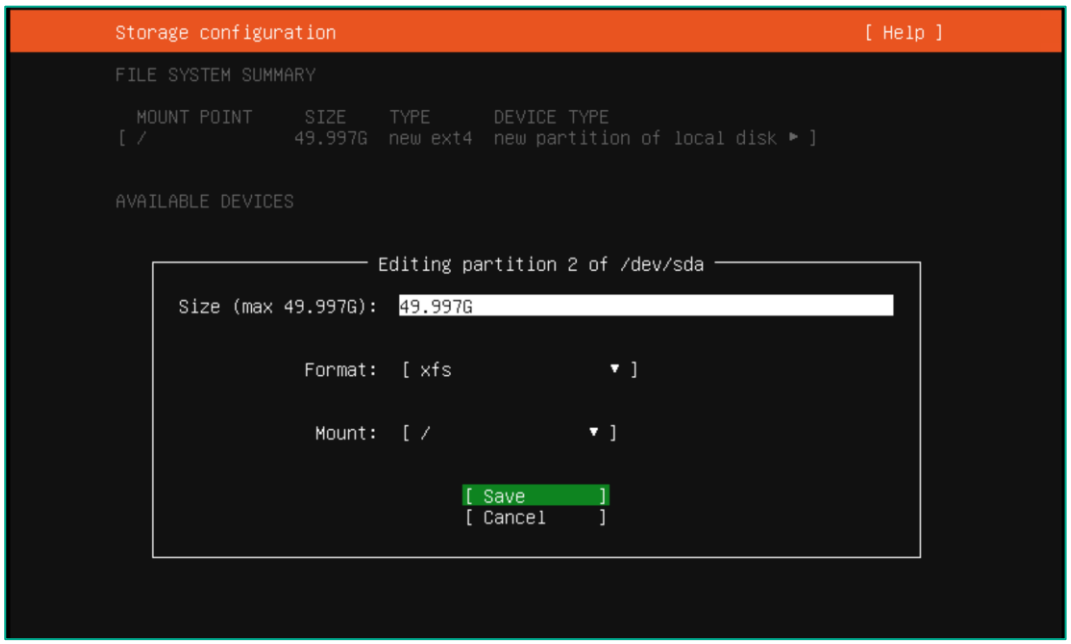
Выбрать **partition 2** – **Edit**.



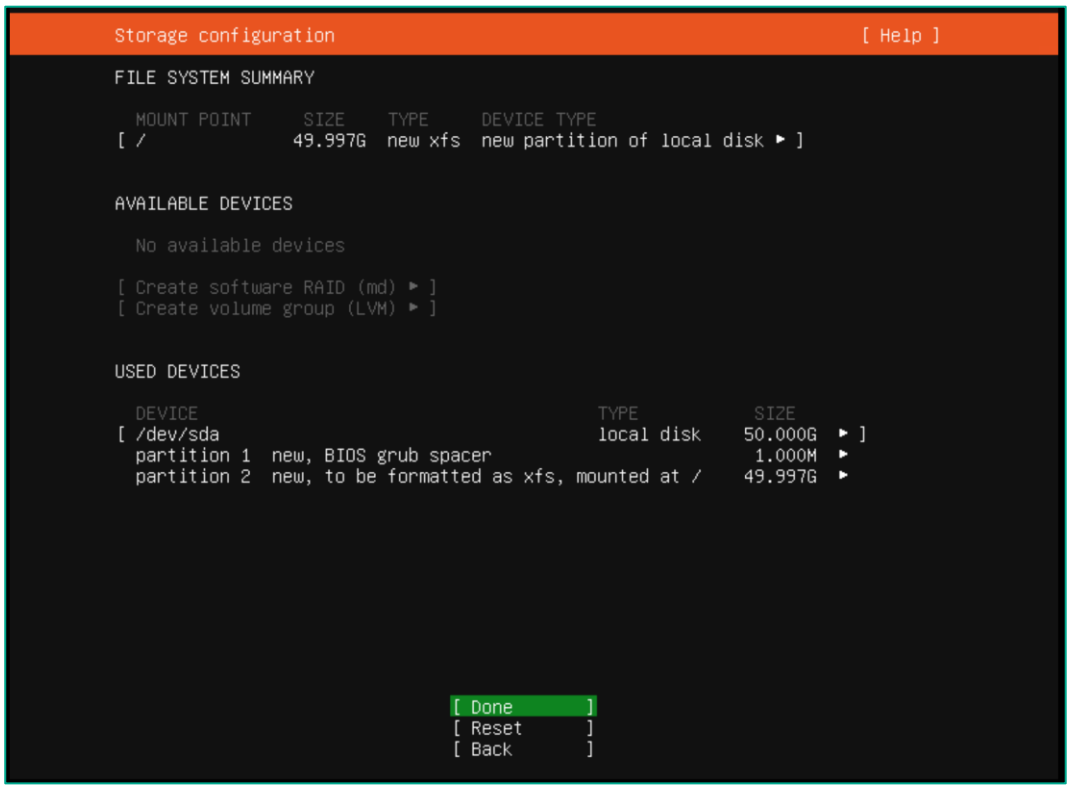
Указать формат файловой системы: **XFS**.

Нажать **Save**.

При разработке данного PoC документа используется диск 50GB, рекомендуемые значения для использования 50 x CPE – 256GB.

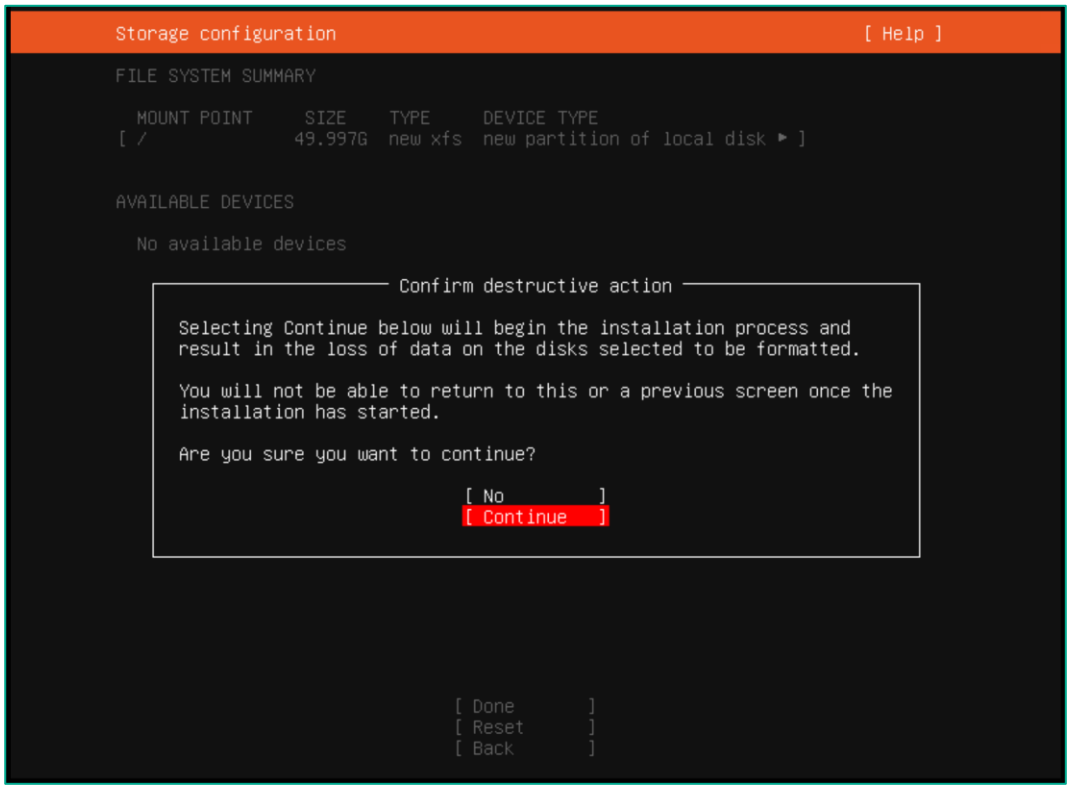


Сохранить изменения – нажать **Done**.



3.1.11. Подтвердить начало установки.

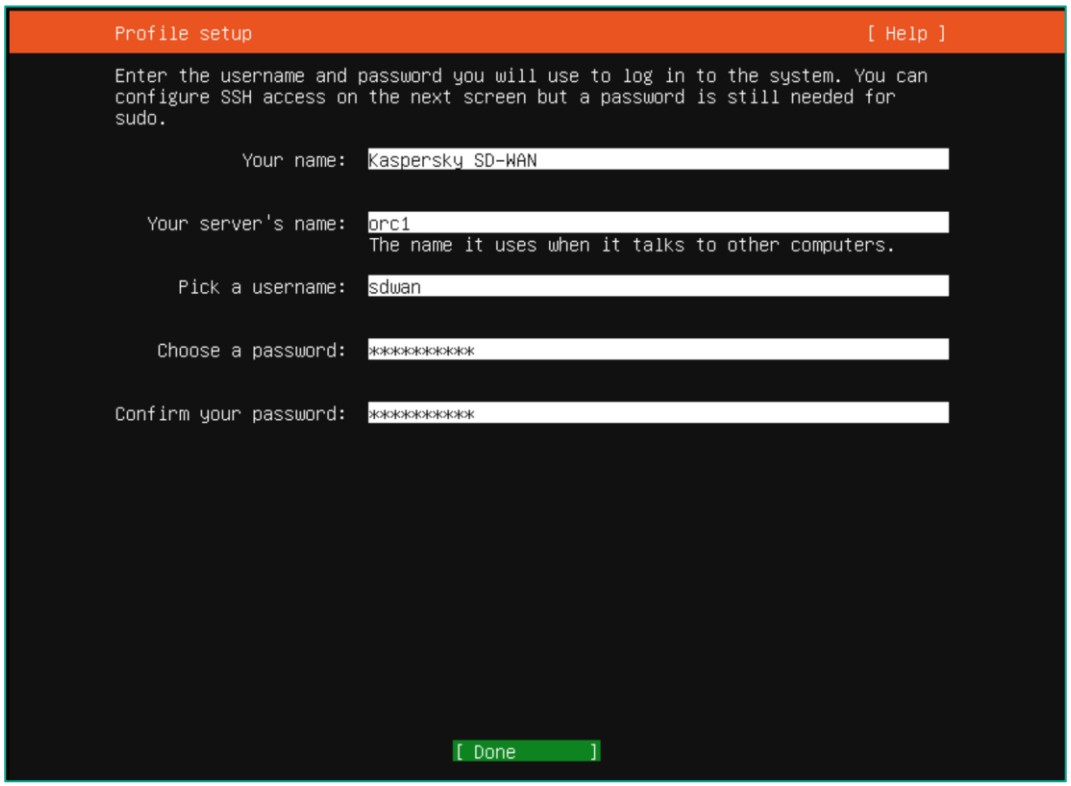
Выбрать **Continue**.



3.1.12. Создать пользователя с именем **sdwan**.

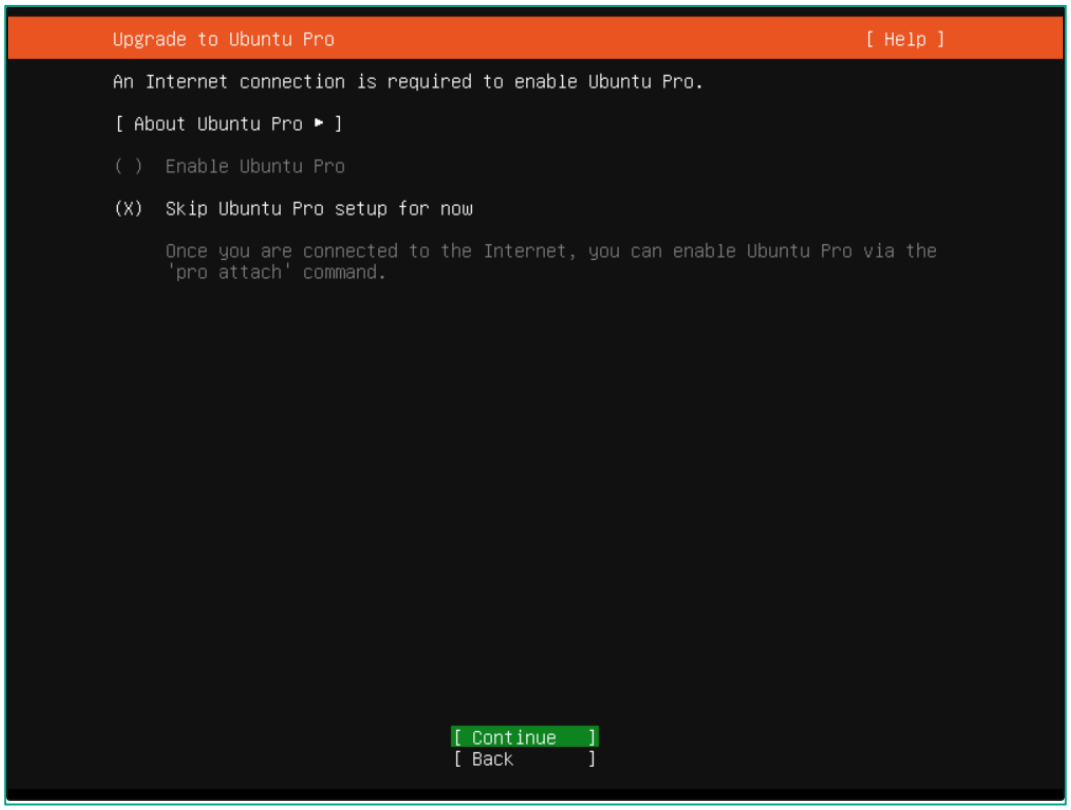
Данный пользователь используется при развертывании системы управления Kaspersky SD-WAN.

Задать имя сервера (**orc1**).



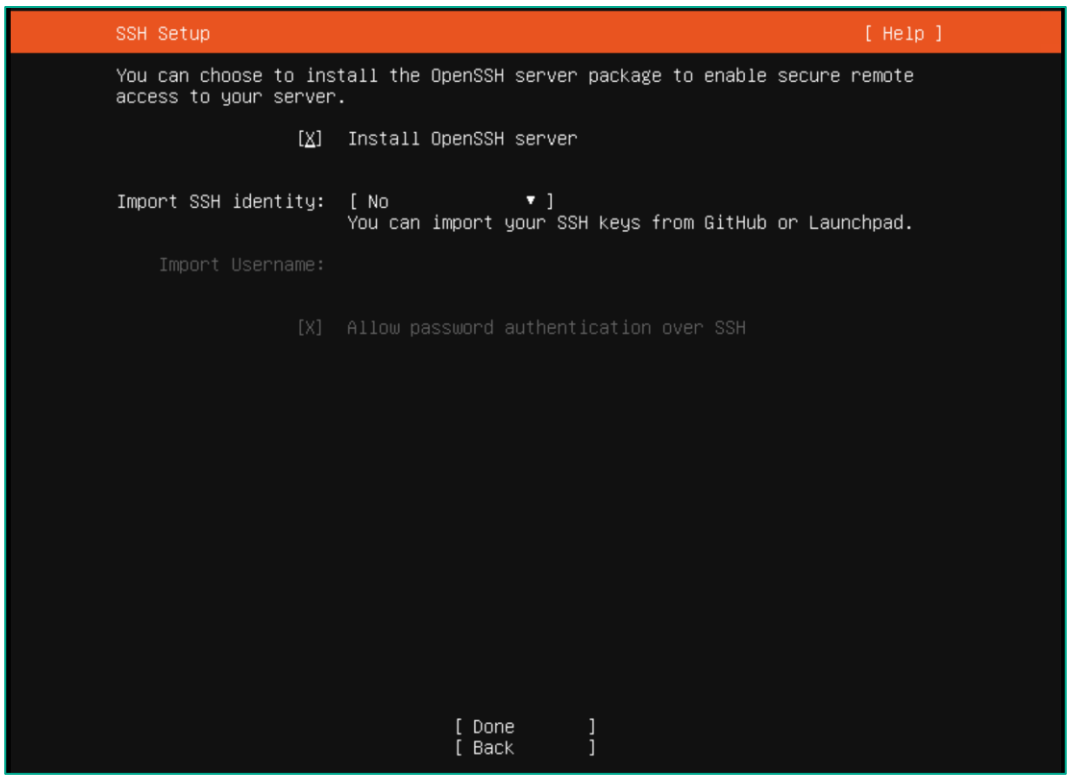
3.1.13. Пропустить включение Ubuntu Pro.

Выбрать **Continue**.



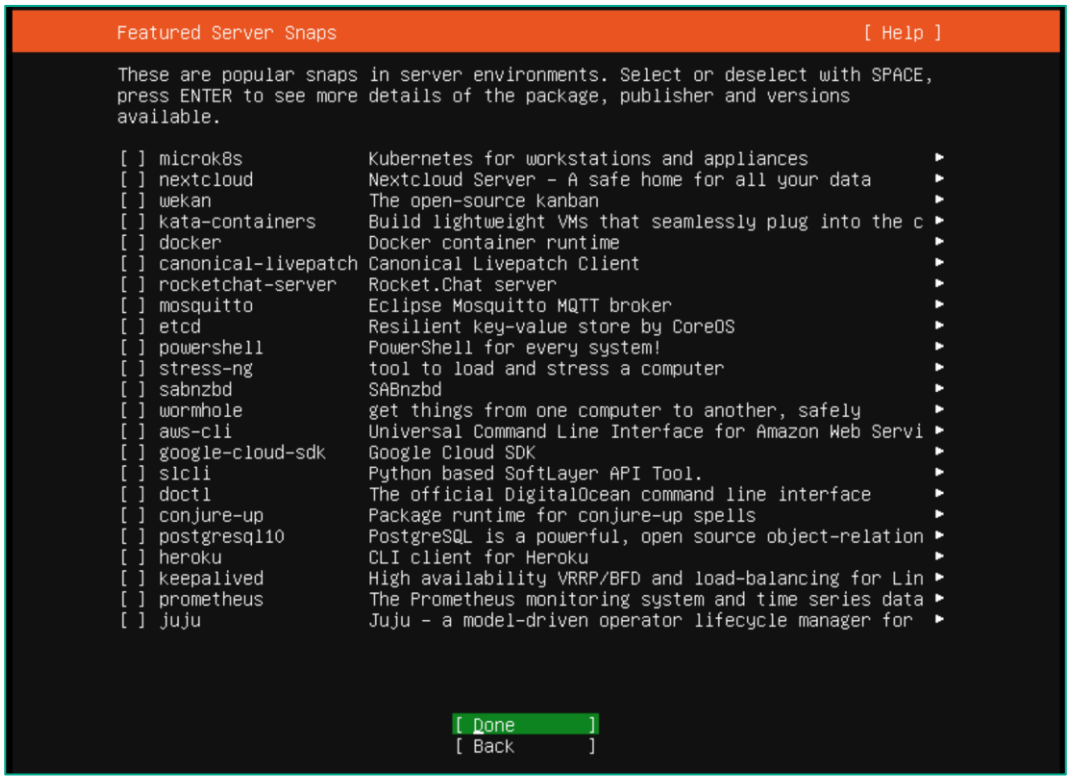
3.1.14. Добавить установку службы **OpenSSH**.

Отметить Install OpenSSH server, нажать **Done**.

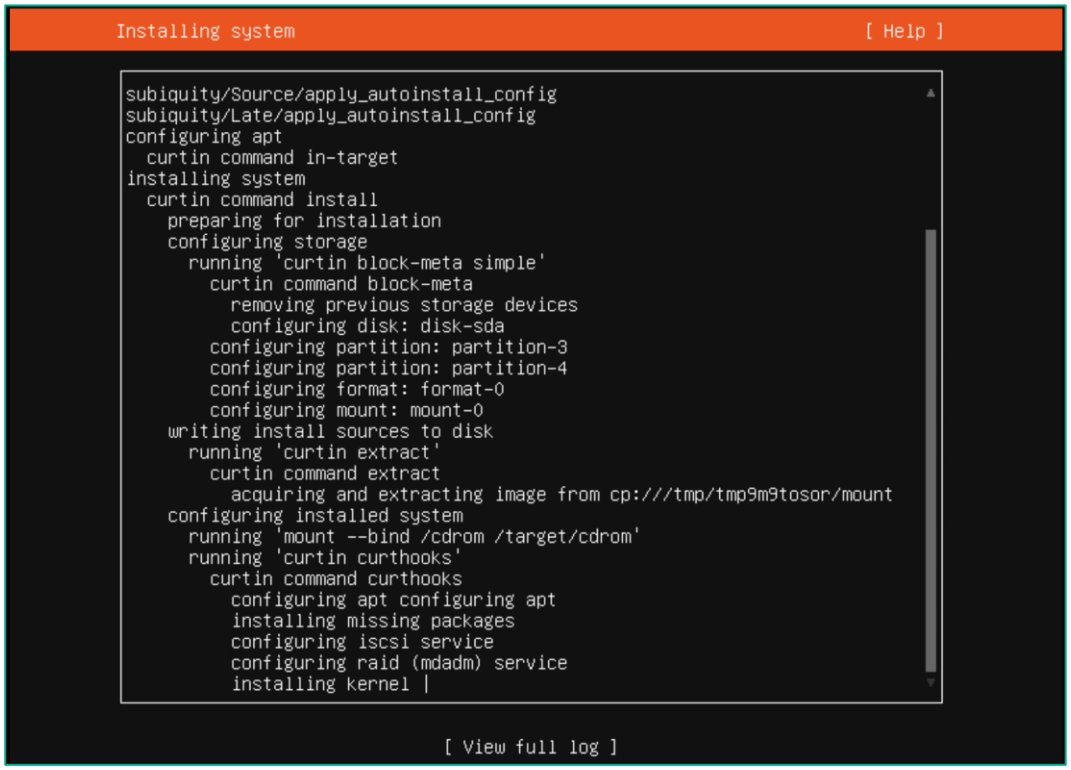


3.1.15. Пропустить установку дополнительных пакетов/

Нажать **Done** (необходимые пакеты будут установлены позднее).

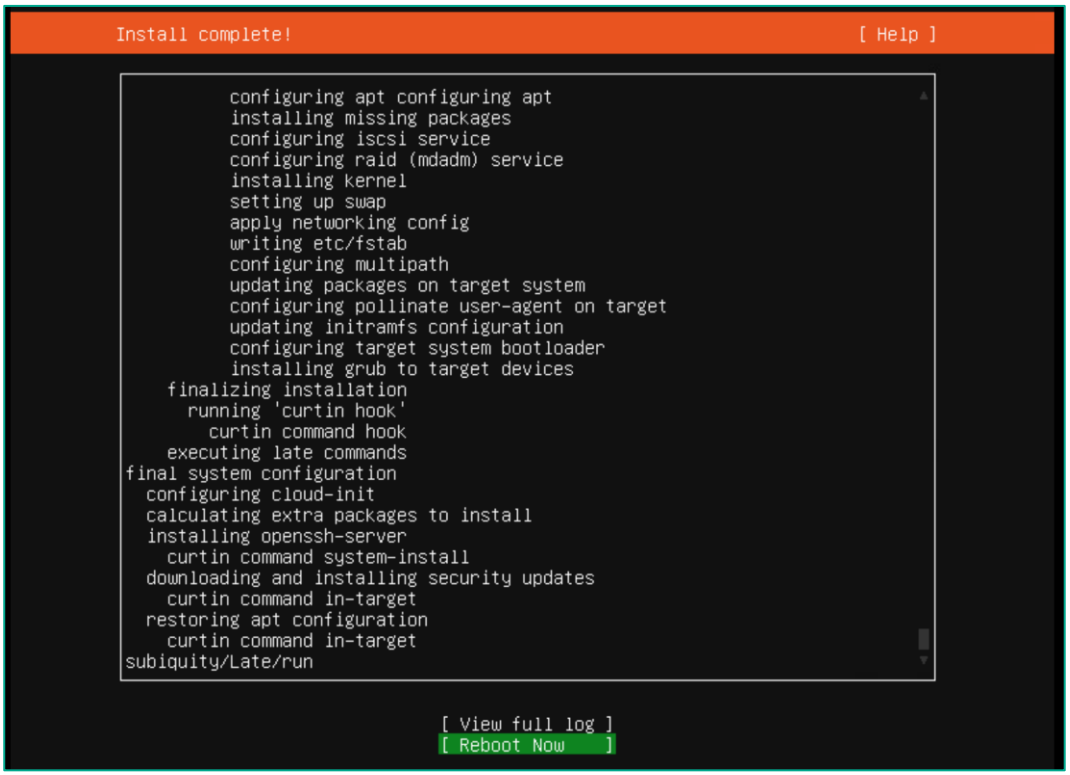


3.1.16. Дождаться начала установки системы до появления подтверждающих сообщений.



3.1.17. Перезагрузить хост orc1.

Выбрать **Reboot Now** для перезагрузки системы и завершения установки.



3.2. Установка компонентов системы управления Kaspersky SD-WAN

3.2.1. Проверить работу NTP на хосте orc1.

Подключится к хосту **orc1**.

Проверить работу NTP:

```
timedatectl status
```

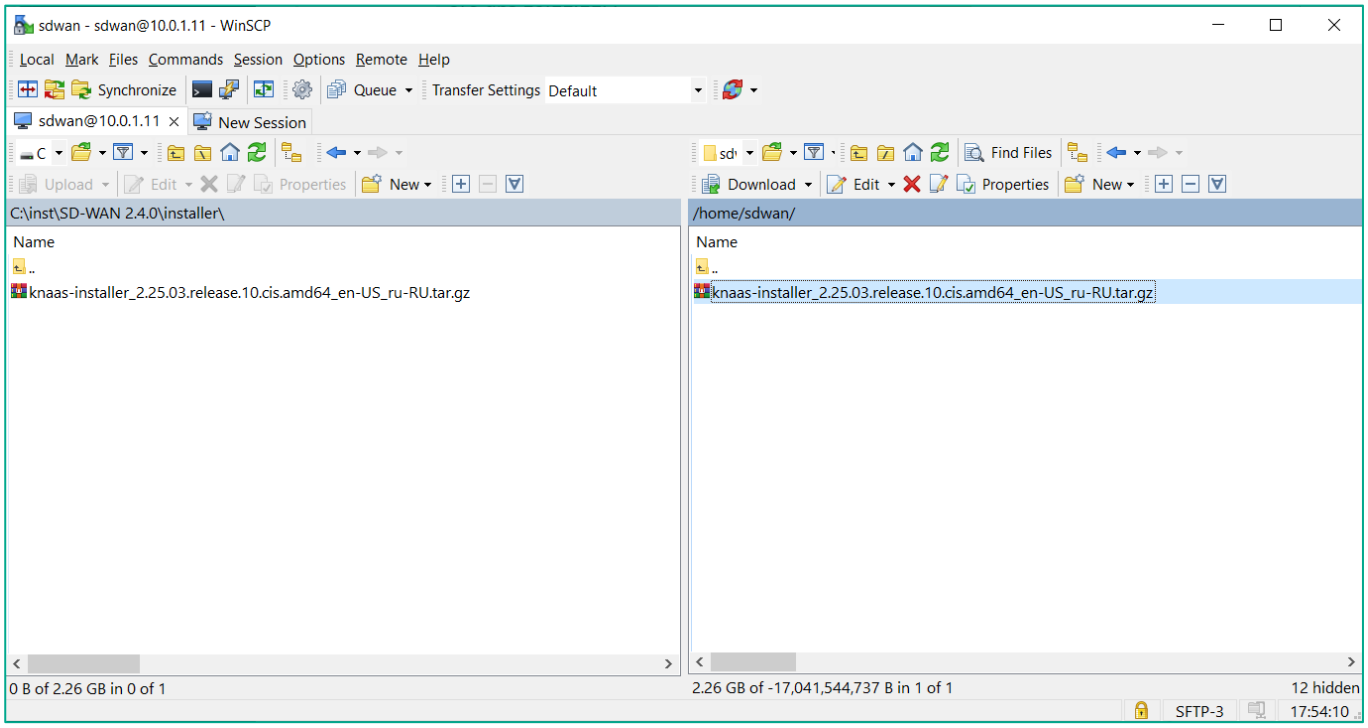
Время должно быть синхронизировано:

```
System clock synchronized: yes
```

3.2.2. Загрузить архив с инсталлятором на хост orc1.

Загрузить архив **knaas-installer.<release_name>.cis.amd64_en-US_ru-RU.tar.gz** с инсталлятором системы управления Kaspersky SD-WAN в домашний каталог пользователя **sdwan** на хост **orc1**.

Note: Для установки используется пользователь sdwan, созданный в пункте 3.1.12, в случае использования другого пользователя необходимо использовать соответствующий каталог.

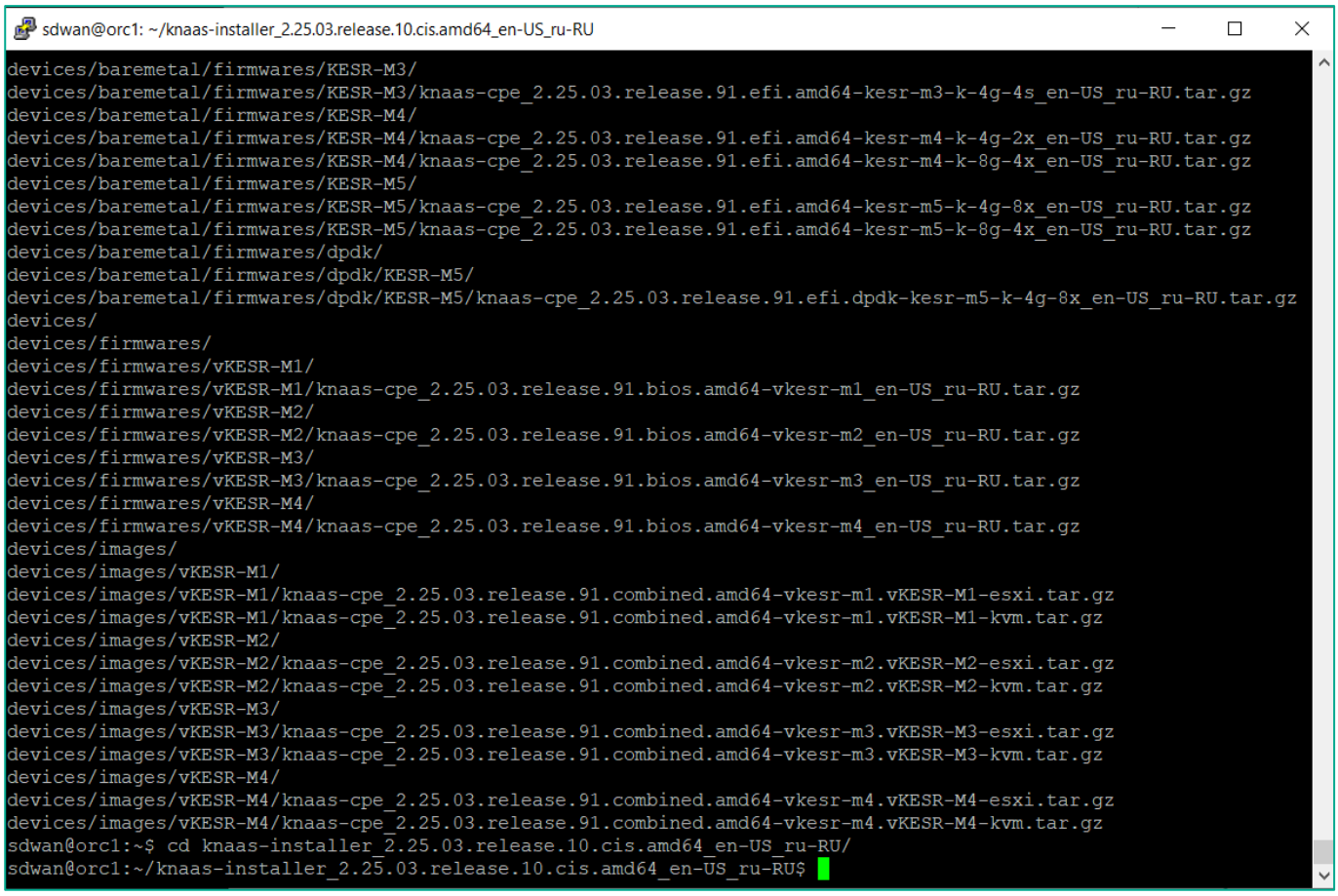


3.2.3. Распаковать архив инсталлятора в каталог пользователя sdwan:

```
tar -xzvf knaas-installer.<release_name>.cis.amd64_en-US_ru-RU.tar.gz
```

Перейти в папку с распакованным архивом:

```
cd knaas-installer.<release_name>.cis.amd64_en-US_ru-RU/
```



3.2.4. Обновить списки и версии установленных пакетов.

Выполнить команду ниже:

```
sudo apt update && sudo apt upgrade --yes
```

3.2.5. Установить необходимые пакеты перед запуском плейбуков установки.

Установить PIP. Выполнить команду ниже:

```
sudo apt install python3-pip --yes
```

Установить требуемые пакеты с помощью PIP (Ansible, PyMongo, Docker):

```
pip3 install -U --user -r requirements.txt
```

Добавить **$HOME/.local/bin** в переменную **PATH** (необходимо для корректной работы Ansible):

```
echo 'export PATH=$PATH:$HOME/.local/bin' >> ~/.bashrc
```

Выполнить **.bashrc**, для применения переменной **PATH**:

```
source ~/.bashrc
```

Проверить, что Ansible запускается корректно:

```
ansible --version
```

3.2.6. Настроить параметры установки системы управления Kaspersky SD-WAN.

Скопировать базовый файл с переменными (в данном руководстве будет использоваться файл **poc_aio.yml**):

```
cp inventory/external/pnf/local.yml /home/sdwan/poc_aio.yml
```

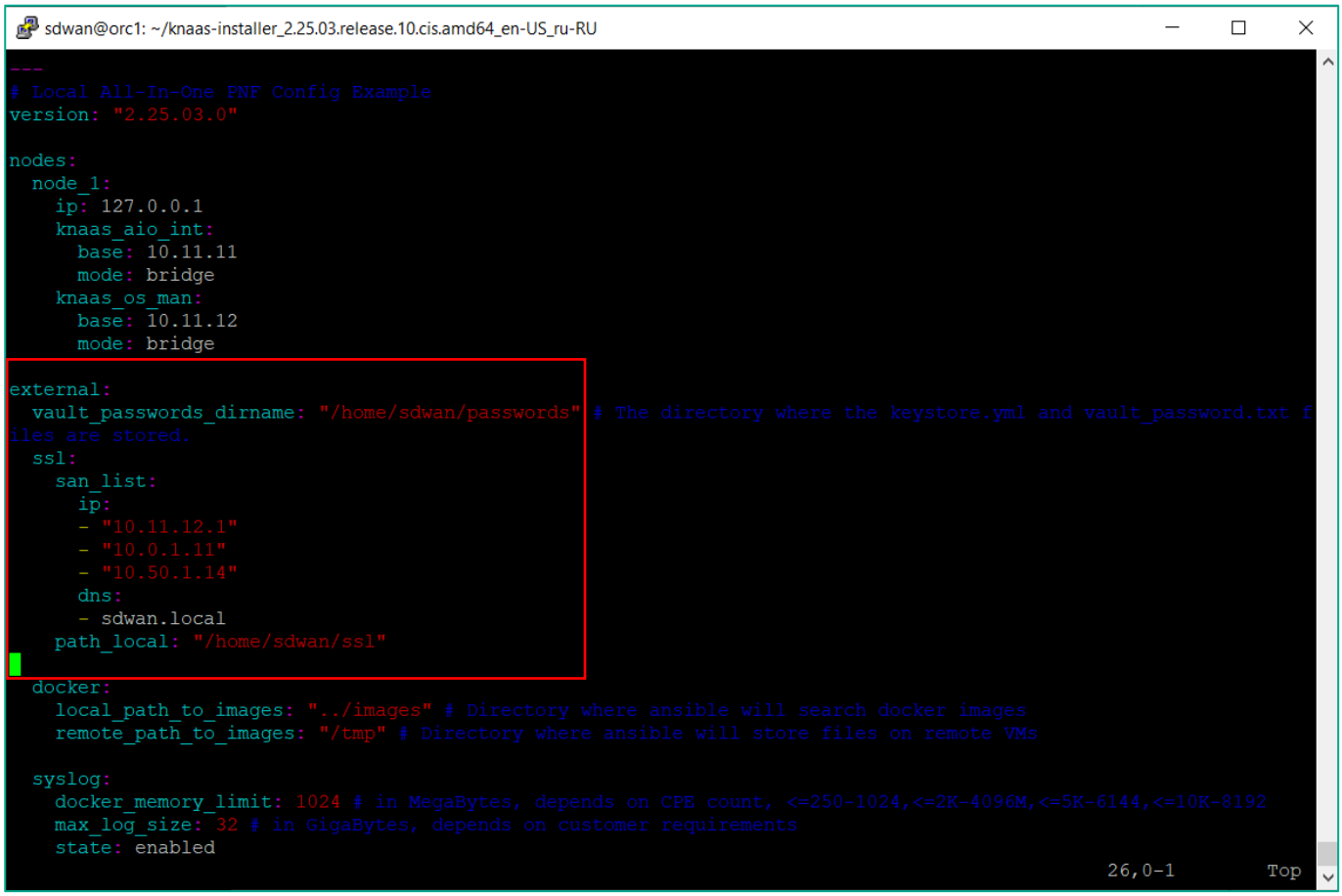
Открыть для редактирования конфигурационный файл **poc_aio.yml**:

```
vi /home/sdwan/poc_aio.yml
```

Нажать **i** для перехода в режим редактирования, после внесения изменений нажать **esc** и ввести **:wq** для сохранения изменений и выхода из редактора.

Задать следующие основные параметры установки:

- Добавить в секцию **san_list: ip** внутренний и публичный IP-адреса хоста **orc1**: (**10.0.1.11** и **10.50.1.14**). Данные адреса будут добавлены в Subject Alternative Name (SAN) сертификата оркестратора SD-WAN. Оставить в секции адрес 10.11.12.1, он будет использоваться при подключении контроллера к оркестратору.
- Добавить в секцию **san_list: dns** доменное имя хоста **orc1** (sdwan.local как пример). Доменные имена будут добавлены в SAN сертификата оркестратора SD-WAN.
- Путь для сохранения сгенерированных паролей от баз данных и vault: **vault_passwords_dirname** (**/home/sdwan/passwords/**).
- Путь для сохранения сертификатов: **ssl: path_local** (**/home/sdwan/ssl**).



3.2.7. Подготовить хост к установке с использованием плейбука **bootstrap.yml**.

В процессе выполнения плейбука будут установлены необходимые пакеты.

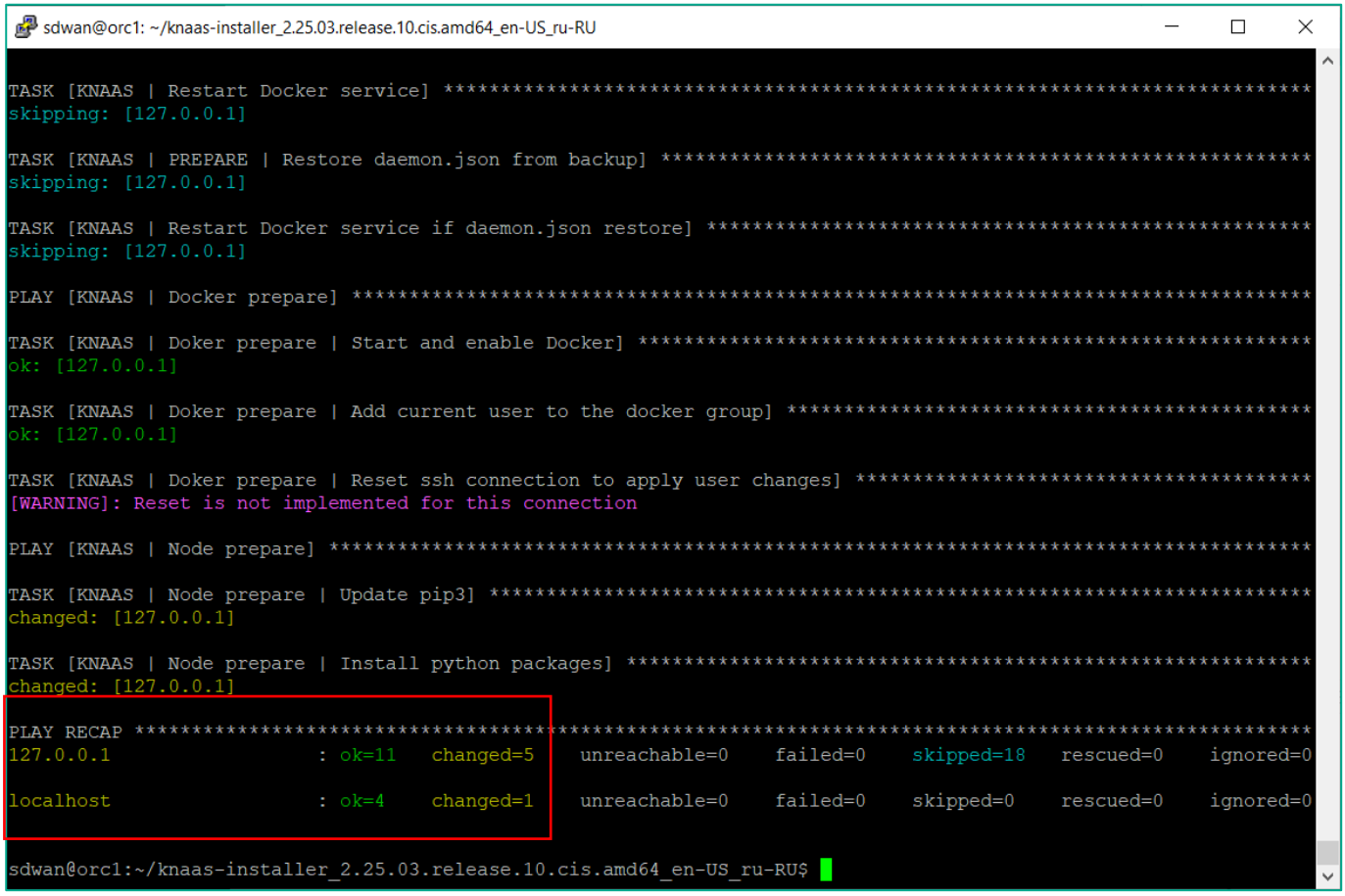
Задать параметр согласия с EULA:

```
export KNAAS_EULA_AGREED="true"
```

Запустить плейбук подготовки хоста, при запуске плейбука будет запрошен пароль sudo:

```
ansible-playbook -i inventory/generic -e "@/home/sdwan/poc_aio.yml" -e "@inventory/external/images.yml" -K knaas/utilities/node_prepare/bootstrap.yml
```

В процессе выполнения плейбука не должно быть невыполненных задач.



3.2.8. Применить новые права для пользователя **sdwan**.

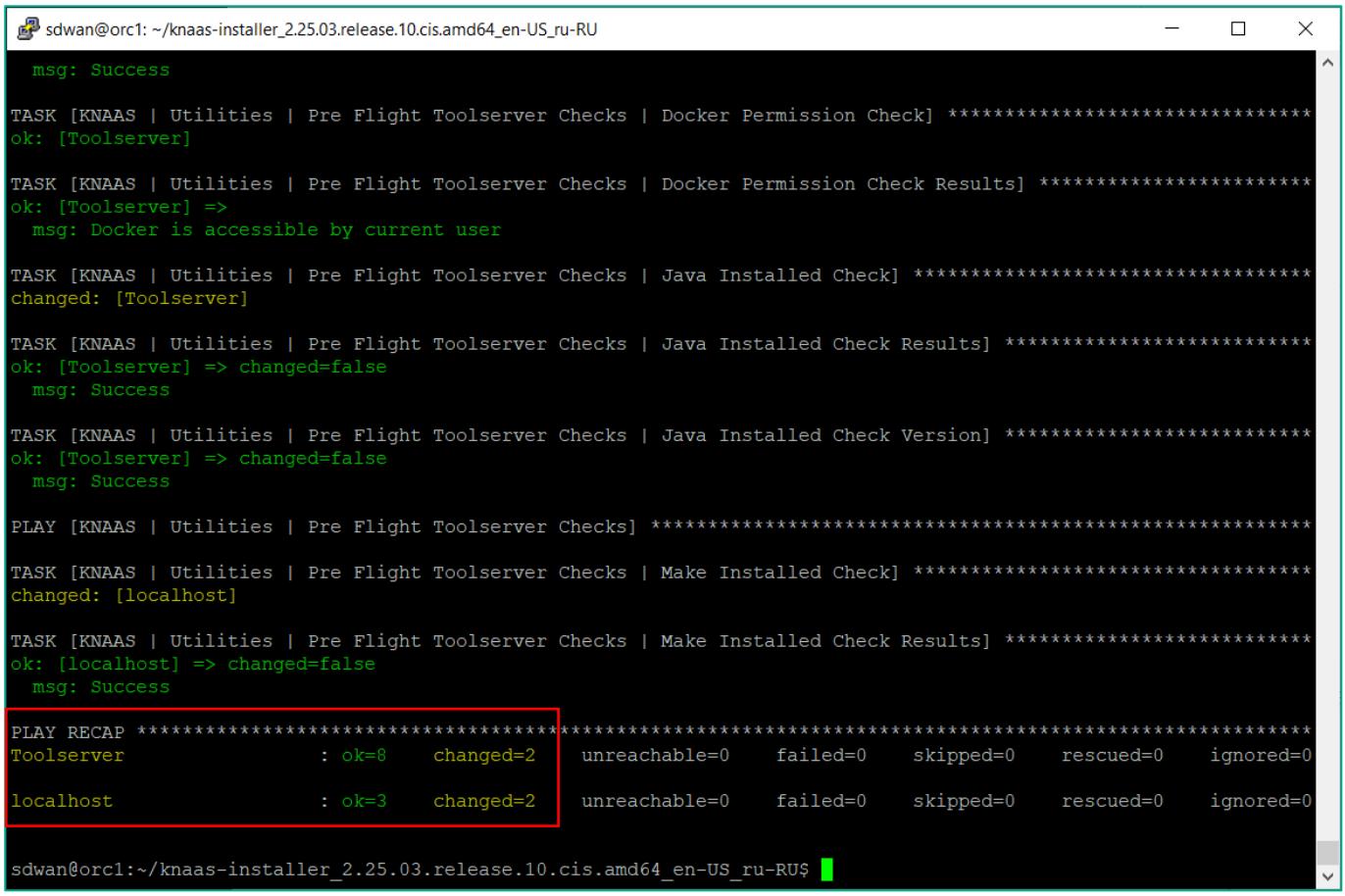
Пользователю **sdwan** требуется иметь доступ к группе docker для запуска контейнеров. В ходе выполнения плейбука **bootstrap**, пользователь был добавлен в группу, но для применения изменений требуется повторно вызвать оболочку пользователя:

```
su sdwan
```

3.2.9. Выполнить проверку перед установкой решения Kasperksy SD-WAN.

Для проверки требуется запустить плейбук **pre-flight**, при запуске плейбука будет запрошен пароль sudo. В результате проверки не должно быть невыполненных задач:

ansible-playbook -K knaas/utilities/pre-flight.yml



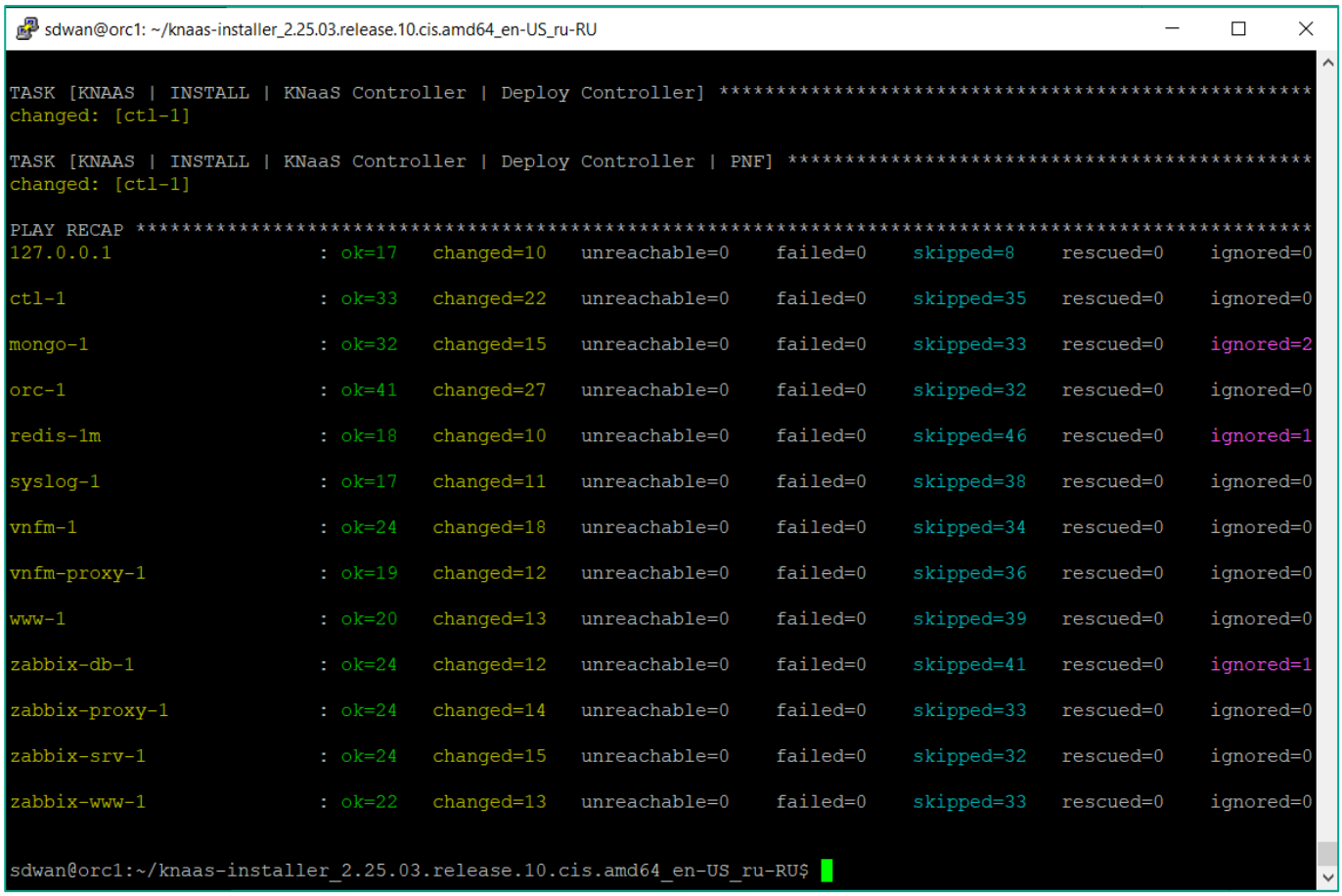
3.2.10. Запустить плейбук установки компонентов системы управления Kaspersky SD-WAN.

Запустить плейбук **knaas-install** для установки системы управления Kaspersky SD-WAN, в ходе которого будут настроены правила межсетевого экранирования iptables, сгенерированы сертификаты удостоверяющего центра и компонентов решения, запущены контейнеры системы управления Kaspersky SD-WAN.

Для запуска плейбука установки Kaspersky SD-WAN необходимо выполнить команду **ansible-playbook,** при запуске плейбука будет запрошен пароль sudo:

```
ansible-playbook -i inventory/generic -e "@/home/sdwan/poc_aio.yml" -e "@inventory/external/images.yml" -K knaas/knaas-install.yml
```

После запуска дождаться окончания работы плейбука установки Kaspersky SD-WAN (Ansible playbook). В результате выполнения плейбука не должно быть невыполненных задач.



В ходе установки будут сгенерированы пароли для баз данных и сертификатов. Они будут сохранены в **/home/sdwan/passwords/keystore.yml** (директория была задана в п. 3.2.6) и зашифрованы с помощью ansible-vault. Пароль vault, который используется для шифрования, также будет сгенерирован и сохранен в **/home/sdwan/passwords/vault_password.txt**

Note: Создайте копии файлов с паролями, SSL сертификатов, poc_aio.yml и файла с паролем vault для дальнейшего использования!

3.2.11. Очистить историю команд:

Выполнить:

```
history -c && history -w
```

3.2.12. При необходимости повторного запуска программы установки Kaspersky SD-WAN необходимо произвести удаление установленных компонентов.

Для удаления необходимо запустить плейбук **knaas-teardown.yml:**

```
ansible-playbook -i inventory/generic -e "@/home/sdwan/poc_aio.yml" -e "@inventory/external/images.yml" -K knaas/knaas-teardown.yml
```

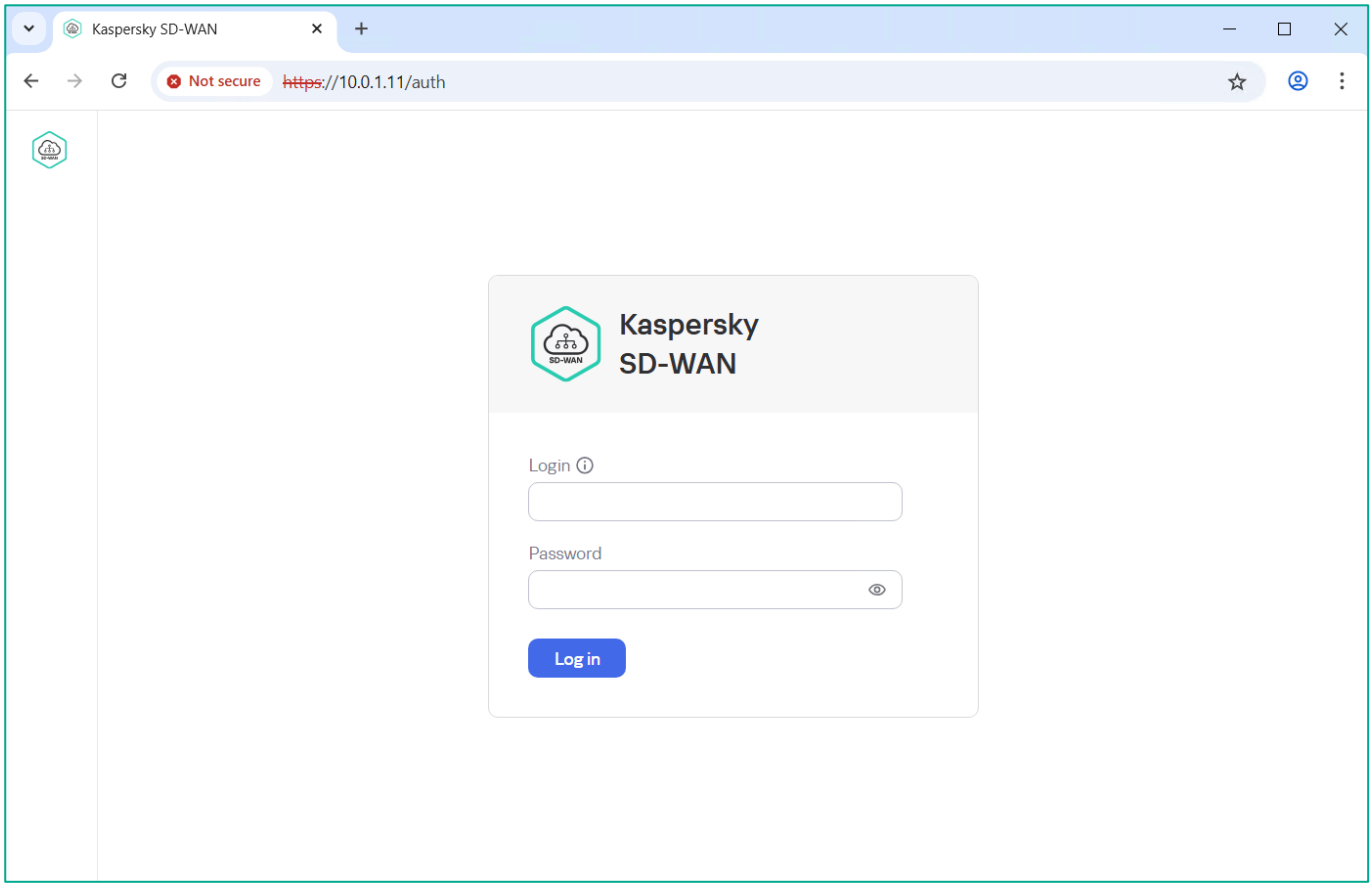
3.3. Подключение к консоли управления Kaspersky SD-WAN

3.3.1. Открыть портал администратора Kaspersky SD-WAN.

Данные для входа:

- Адрес веб-интерфейса оркестратора: https://10.0.1.11
- Логин и пароль по умолчанию: **admin** / **admin**.

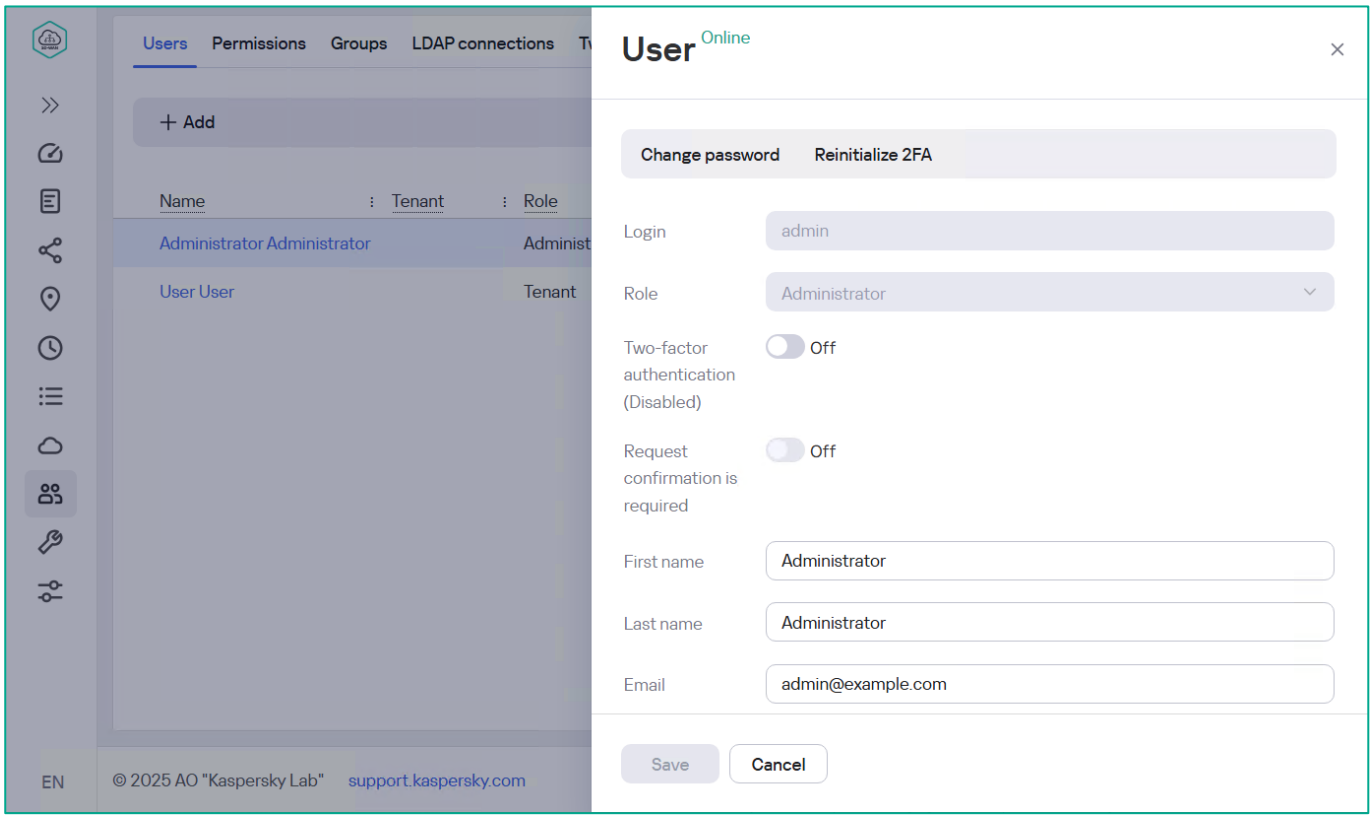
Note: При изменении IP-адреса хоста orc1 из пункта 2.2 использовать новый IP-адрес.



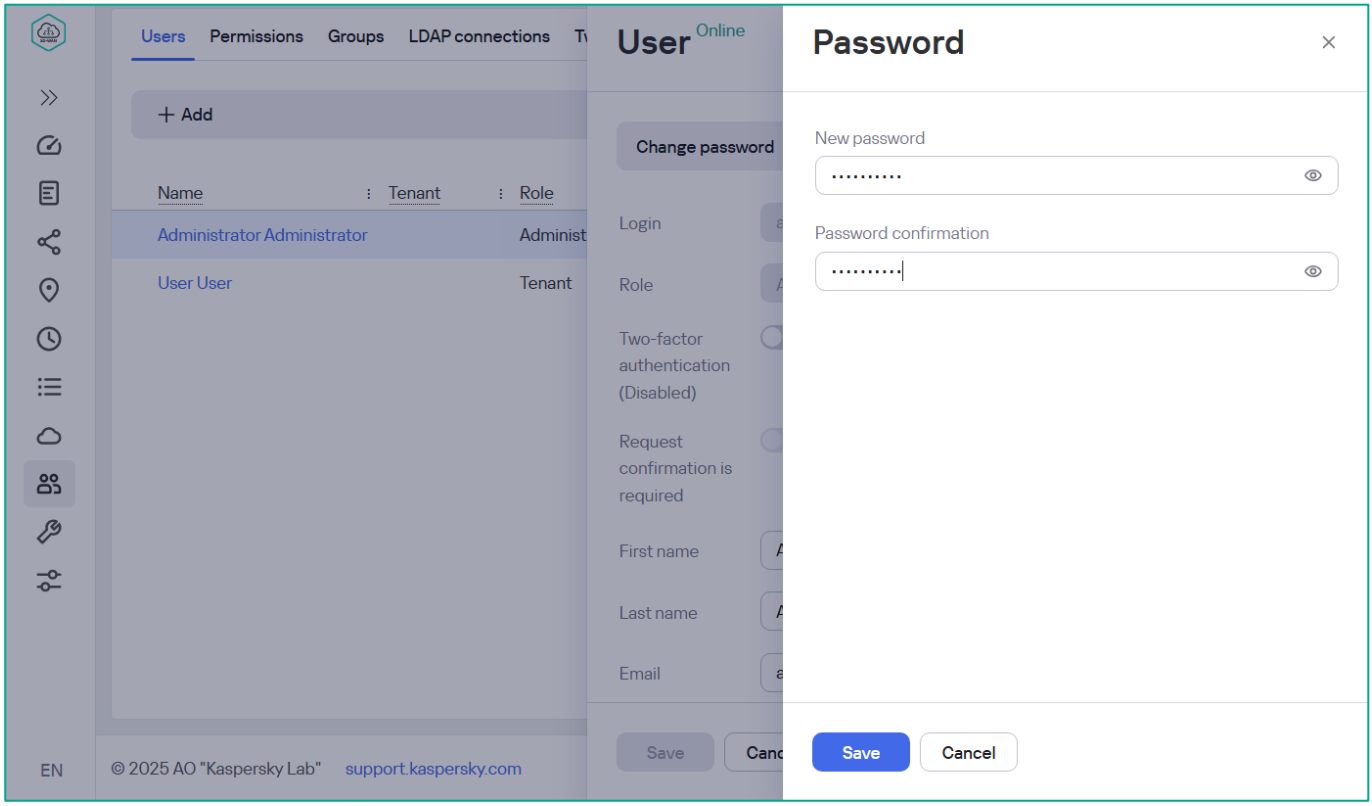
3.3.2. Сменить пароль пользователя **admin**.

Перейти в меню **Users**. Выбрать пользователя **Administrator**.

Для смены пароля нажать **Change password**.



Ввести новый пароль и нажать **Save**.



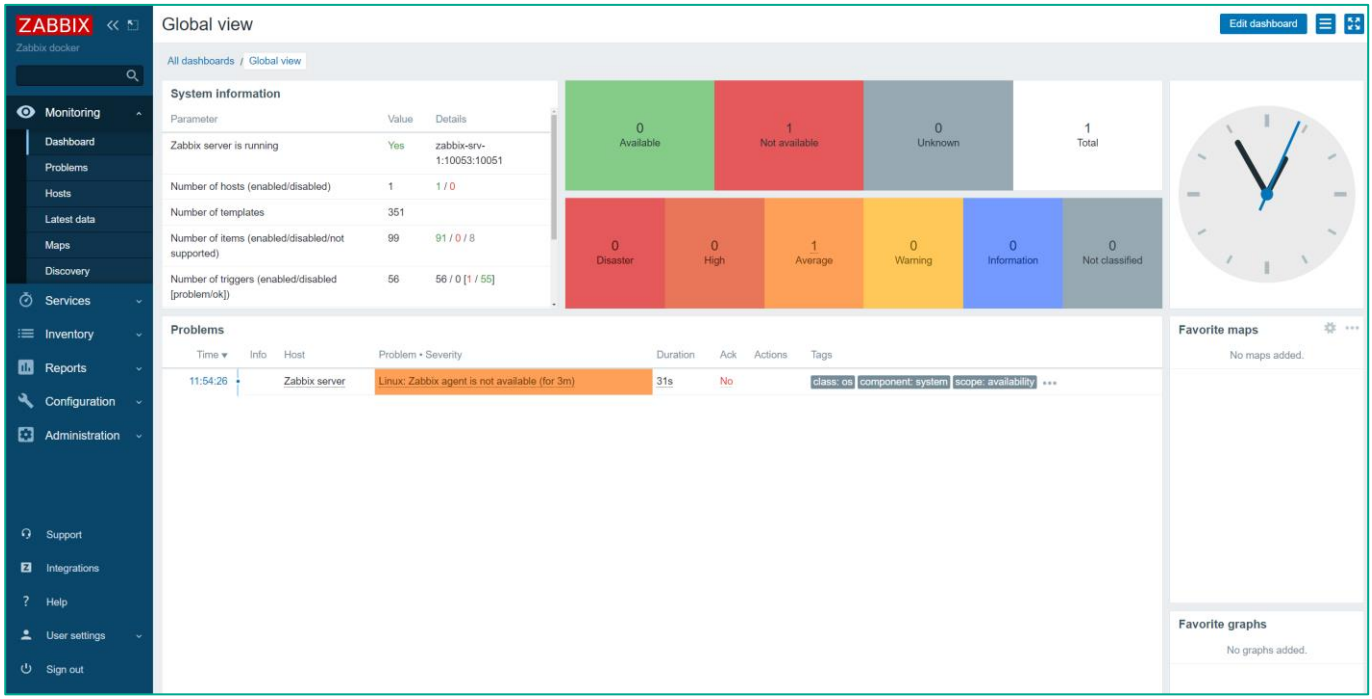
3.4. Подключение к консоли управления и настройка системы мониторинга Zabbix

3.4.1. Открыть консоль управления Zabbix.

Для подключения к веб-консоли управления Zabbix необходимо перейти по ссылке: https://10.0.1.11:85

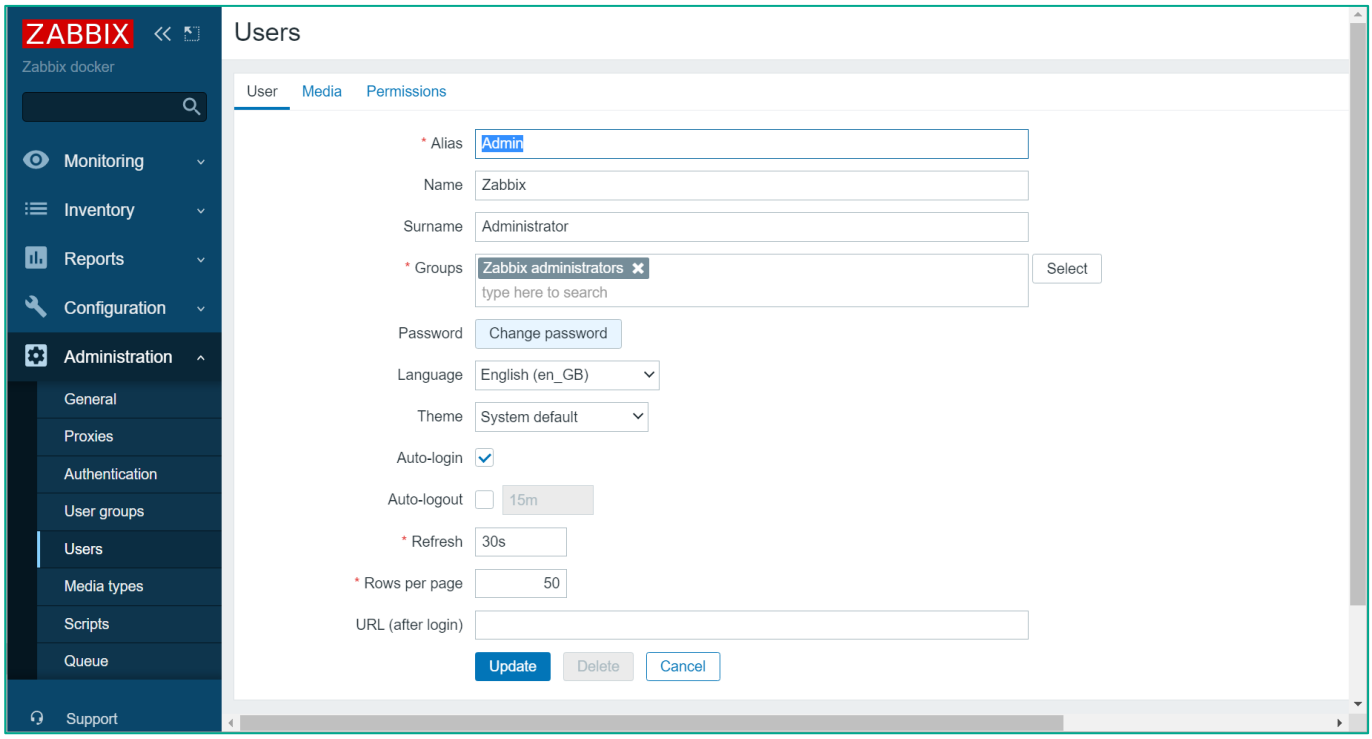
Данные для входа по умолчанию: **Admin** / **zabbix**.

Note: При изменении IP-адреса хоста orc1 из пункта 2.2 использовать новый IP-адрес.



3.4.2. Сменить пароль пользователя **Admin**.

Перейти в меню **Administration → Users → Admin → Change password**.

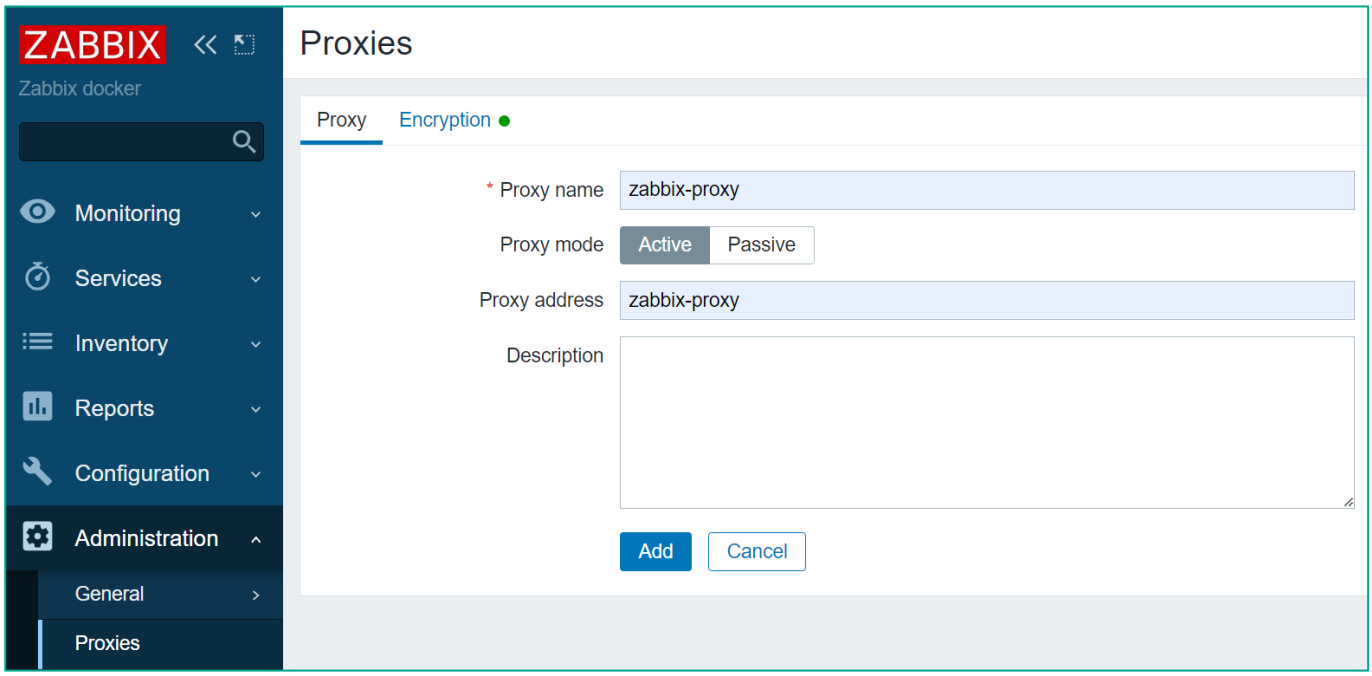


После ввода нового пароля нажать **Update** для применения настроек.

3.4.3. Добавить Zabbix Proxy.

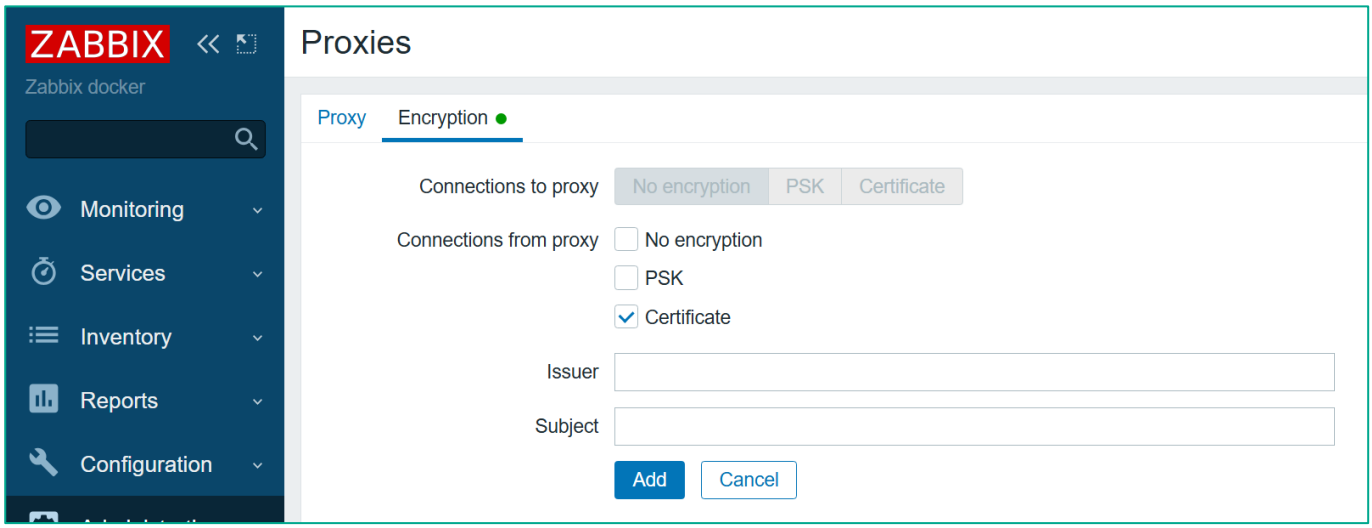
Перейти в меню **Administration → Proxies**, нажать **Create Proxy**.

В поле **Proxy name** и **Proxy address** ввести: **zabbix-proxy**.



При подключении прокси к серверу Zabbix будет использоваться шифрование с использованием сертификатов, созданных в процессе установки системы.

На вкладке **Encryption** отметить **Certificate**, затем нажать **Add**.



4. Базовая настройка Kaspersky SD-WAN

4.1. Создание домена и центра обработки данных

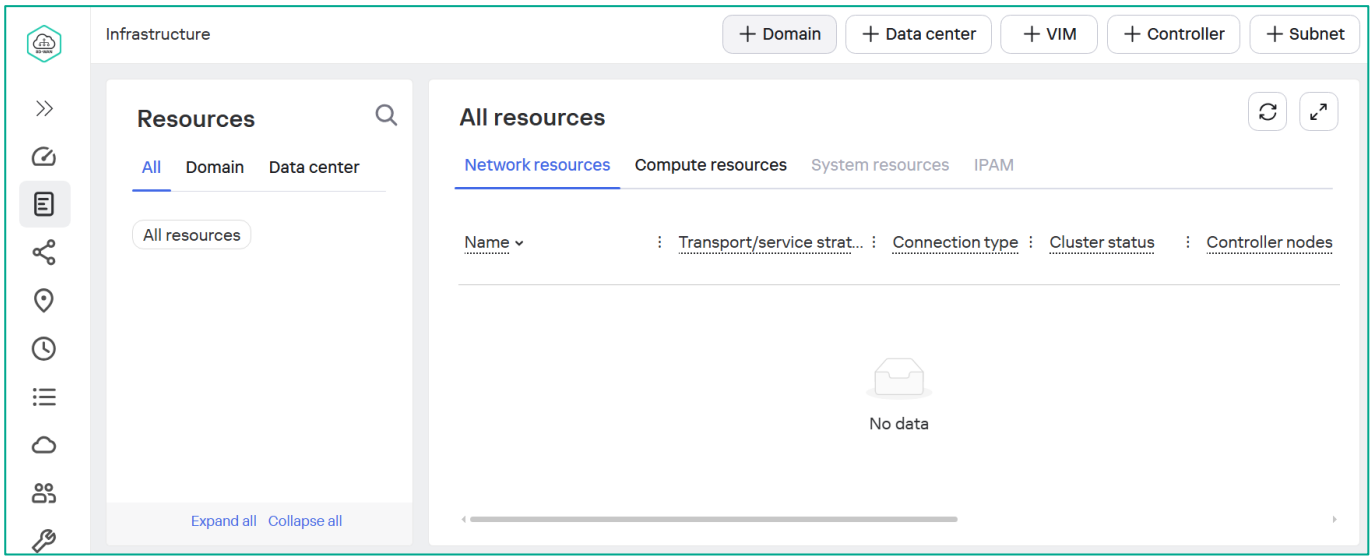
Оркестратор управляет сетевыми и вычислительными ресурсами, которые могут принадлежать разным доменам (Domain) и центрам обработки данных (Data Center).

Домен - логическая группа ресурсов под единым административным управлением.

Центр обработки данных - логическая сущность, позволяющая группировать сетевые и вычислительные ресурсы.

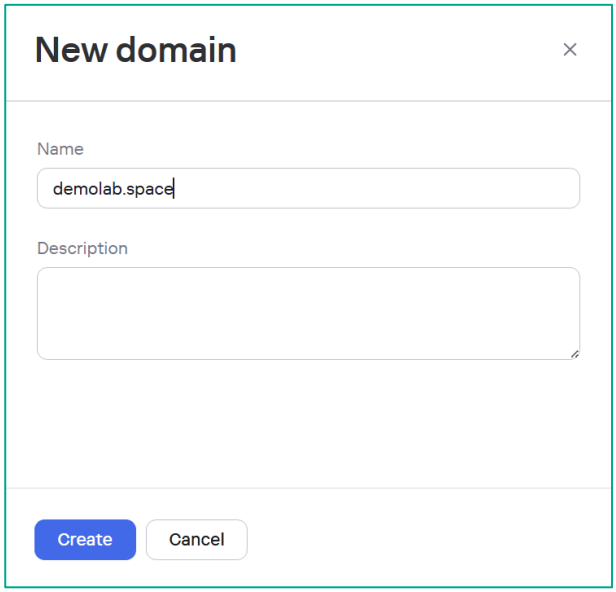
4.1.1. Создать домен.

В разделе **Infrastructure** нажать кнопку **+ Domain**.



При создании домена необходимо ввести его имя и, опционально, комментарий.

Нажать **Create** для создания домена.



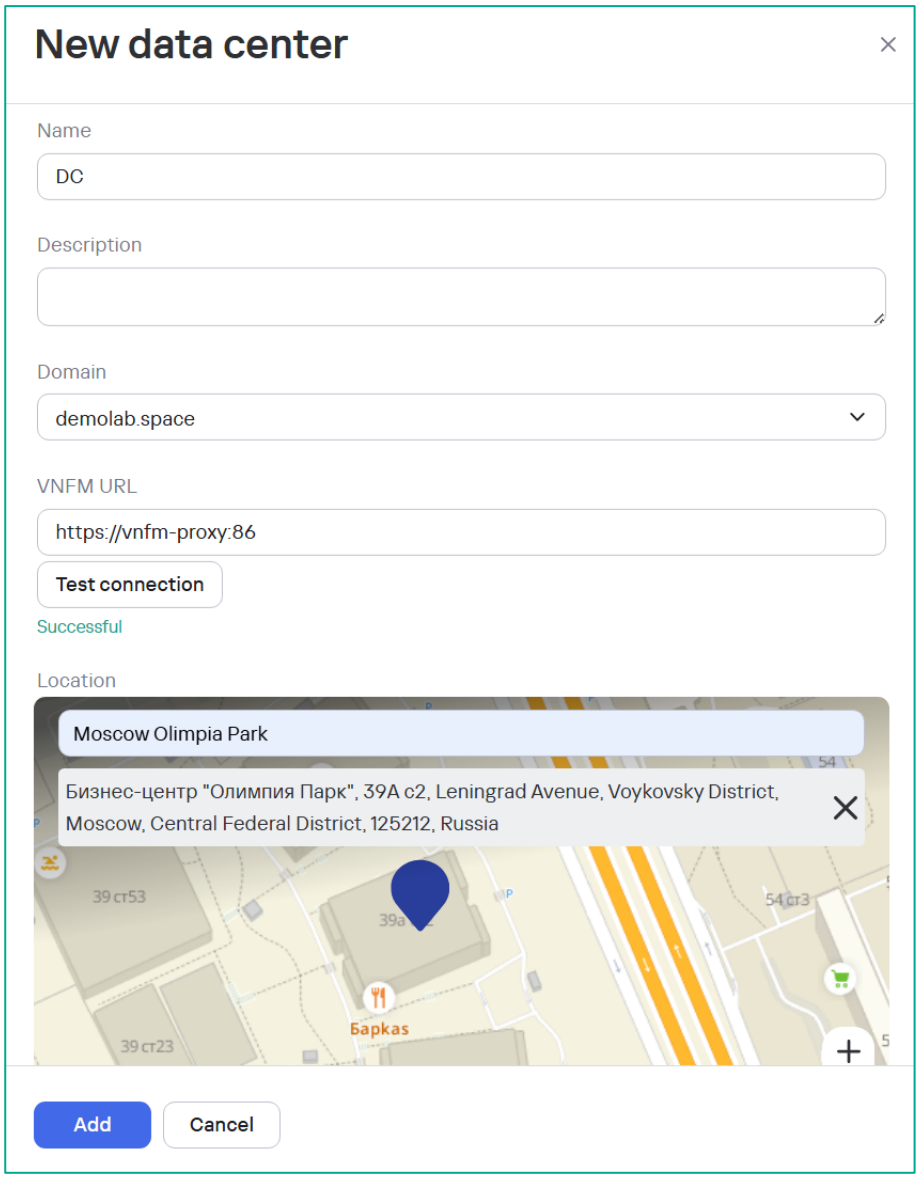
4.1.2. Создать Data Center.

В разделе **Infrastructure** использовать кнопку **+ Data Center**.

Задать:

- **Name**: Название data center.
- **Domain**: Выбрпть домен, созданный в п.4.1.1.
- **VNF URL**: https://vnfm-proxy:86

Нажать **Test Connection** (тест соединения должен быть успешным), затем **Add**.



4.1.3. Настроить подключение к серверу мониторинга Zabbix.

Перейти в меню **System** и открыть вкладку **Monitoring**.

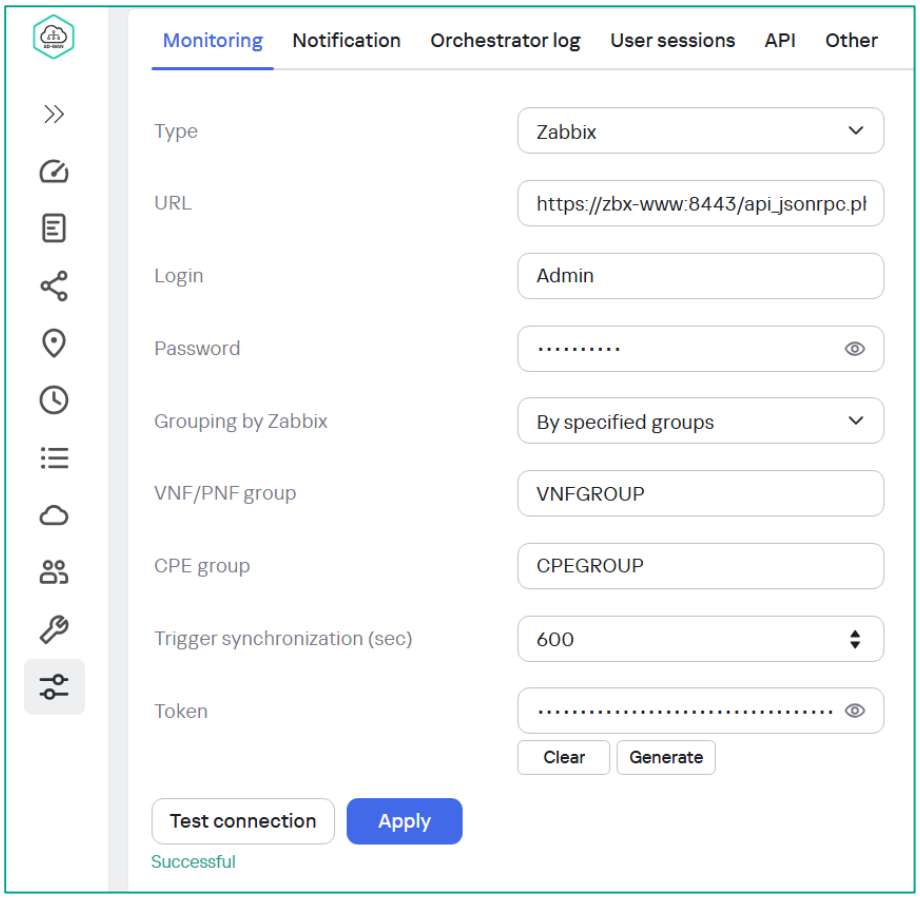
Задать параметры:

- **Type**: **Zabbix**.
- **URL**: https://zbx-www:8443/api_jsonrpc.php (URL для подключения к Zabbix API).
- **Login / Password**: использовать **Login** и **Password**, заданные в п.3.4.2 (имя пользователя для подключения к Zabbix API с правами read/write в группах, где будут создаваться CPE для мониторинга).
- **VNF/PNF Group**: **VNFGROUP** (группа Zabbix, куда будут добавляться VNF/PNF).
- **CPE Group**: **CPEGROUP** (группа Zabbix, куда будут добавляться CPE).

Нажать кнопку **Generate**, чтобы сгенерировать токен для подключения к серверу Zabbix.

Нажать **Test connection** для проверки доступности сервера Zabbix с заданными параметрами подключения.

Нажать **Apply** для применения настроек.



4.1.4. Настроить системные ресурсы.

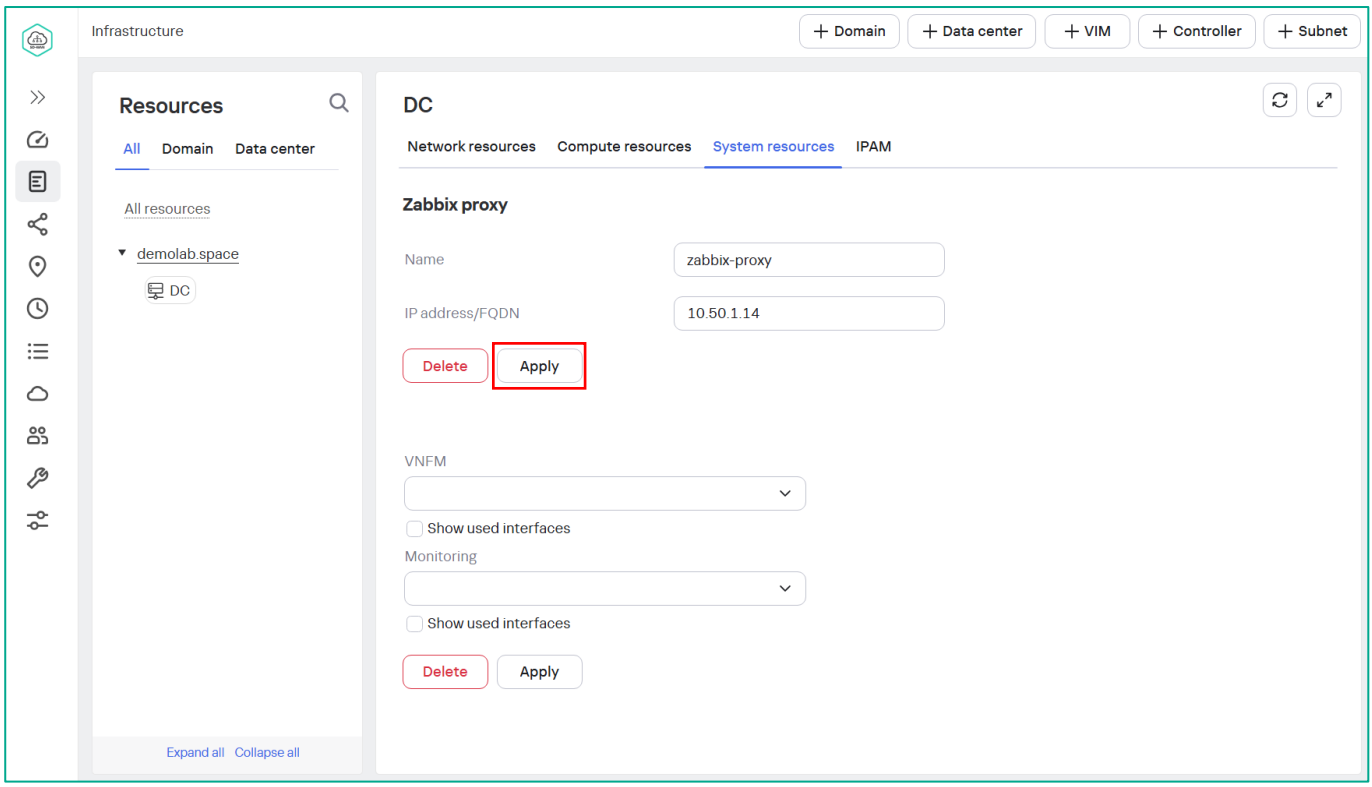
В основном меню слева выбрать раздел **Infrastructure**, далее в дереве ресурсов выбрать **DC**, созданный ранее и перейти на вкладку **System resources**.

Указать информацию для подключения к серверу Zabbix Proxy:

- Имя Zabbix Proxy (должно совпадать с именем, указанным в настройках Zabbix Server): **zabbix-proxy**.
- IP-адрес: **10.50.1.14** (публичный IP-адрес хоста orc1).

Note: При изменении публичного IP-адреса хоста orc1 из пункта 2.2 изменить на актуальный.

Нажать **Apply**.



4.1.5. Добавить пул IP-адресов для сети управления.

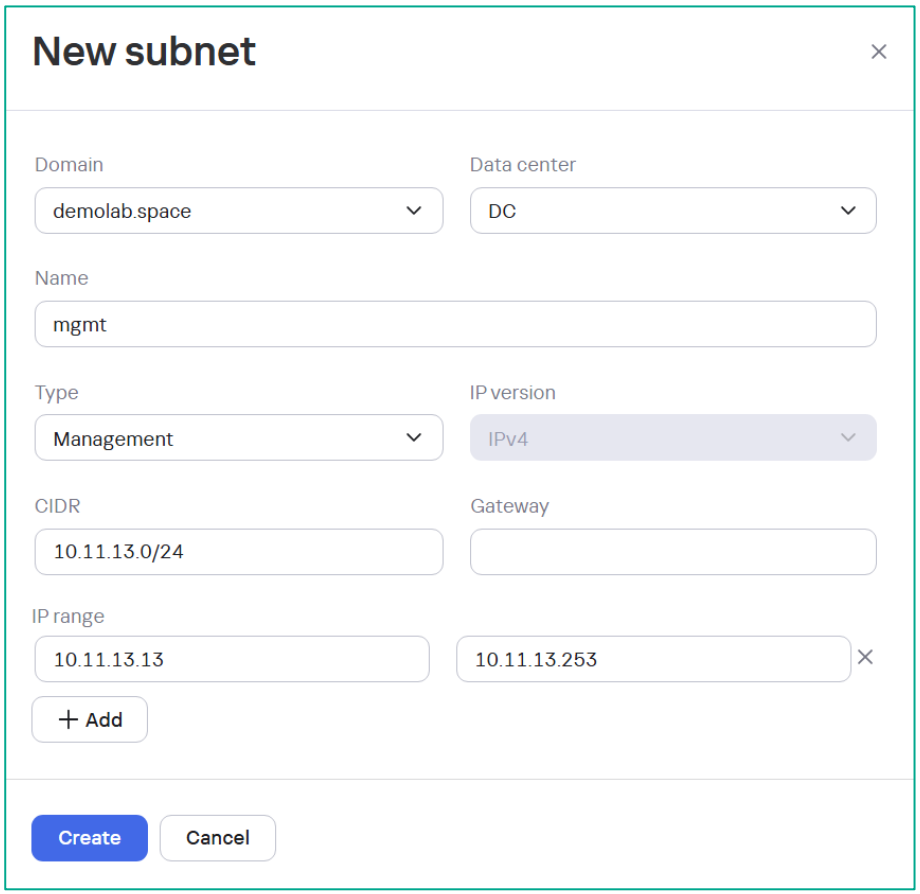
Для каждого Data center выделяются один или несколько диапазонов адресов.

Перейти на вкладку **Infrastructure → Domain → DC → IPAM** и нажать кнопку **+ Subnet**.

Задать параметры сети управления:

- **Name**: **mgmt**.
- **CIDR**: **10.11.13.0/24**.
- **IP Range**: **10.11.13.13 – 10.11.13.253.** Для добавления нового диапазона нажать **+ Add**.

Нажать **Create**.



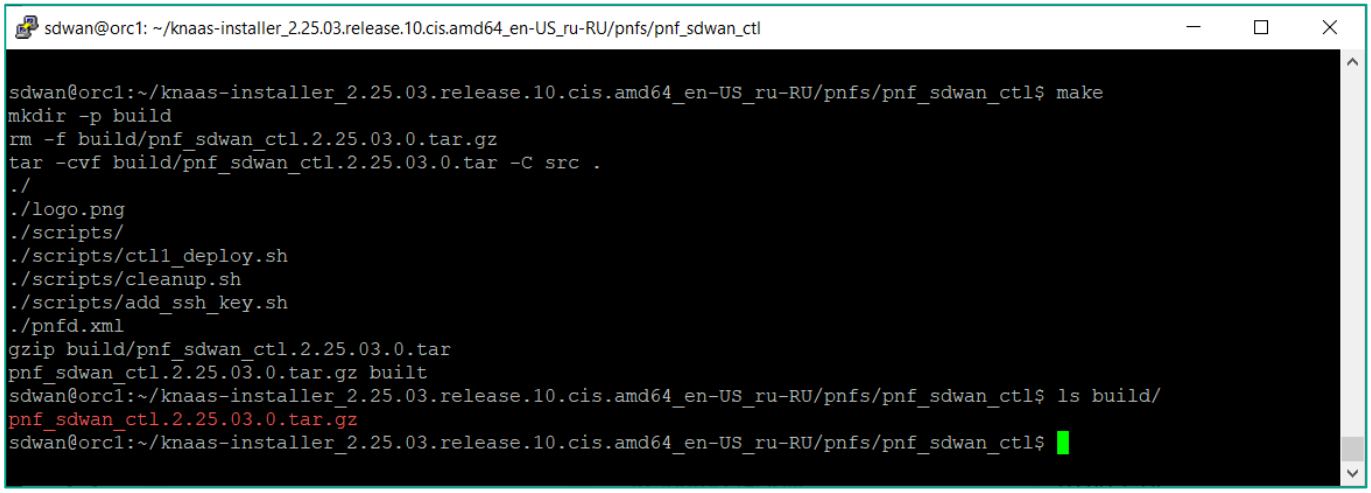
4.1.6. Создать дескриптор PNF для SD-WAN контроллера.

Пример дескриптора PNF находится в архиве с плейбуками установки по пути: **/home/sdwan/knaas-installer.<release_name>.cis.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_ctl/src**

Для создания архива с дескриптором выполнить **make** из папки

/home/sdwan/knaas-installer.<release_name>.cis.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_ctl/

Архив с PNF будет создан по пути: **/home/sdwan/knaas-installer.<release_name>.cis.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_ctl/build/pnf_sdwan_ctl.2.25.03.0.tar.gz**

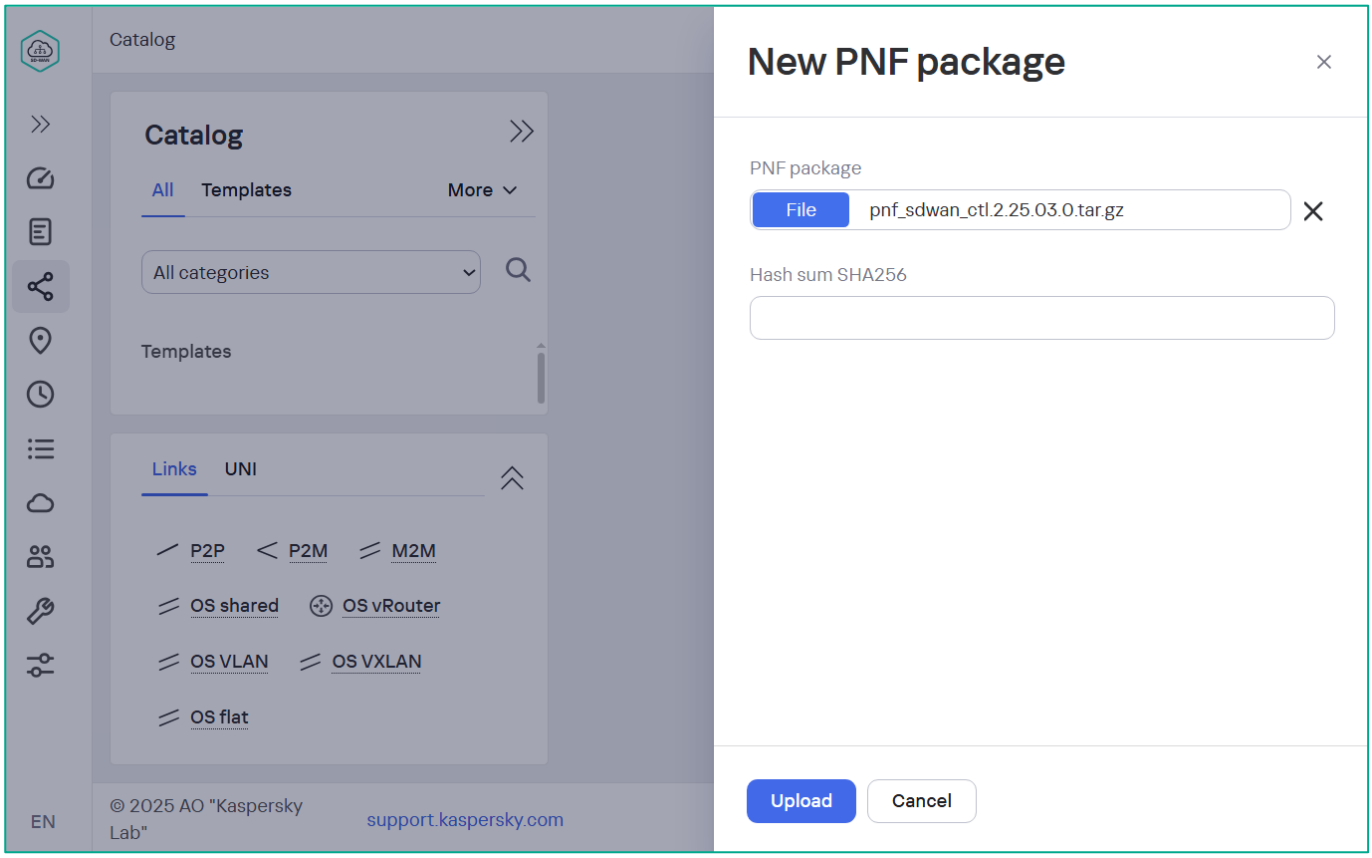


После создания дескриптора скачать архив с хоста **orc1**.

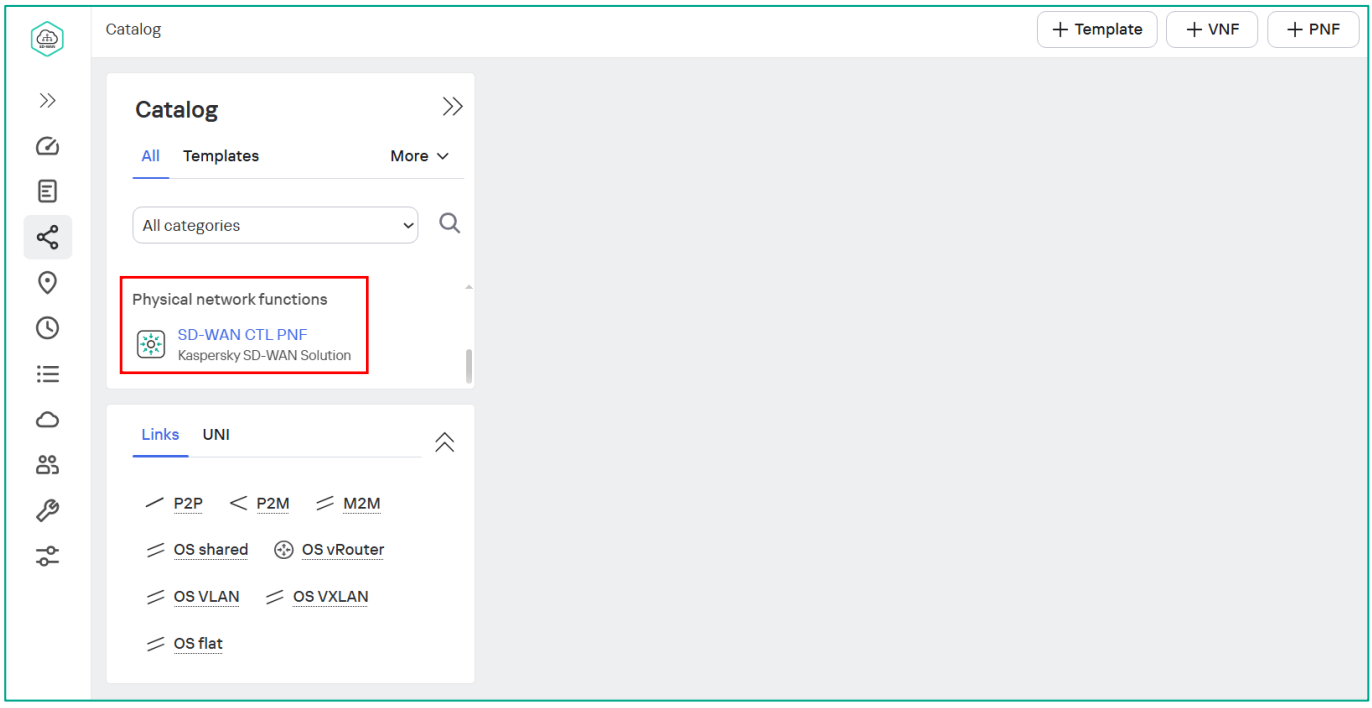
4.1.7. Импортировать PNF CTL в Catalog.

В меню слева выбрать **Catalog**, нажать кнопку **+ PNF** для добавления нового дескриптора PNF.

Указать путь и выбрать готовый для загрузки архив **pnf_sdwan_ctl.2.25.03.0.tar.gz**, затем нажать **Upload**.



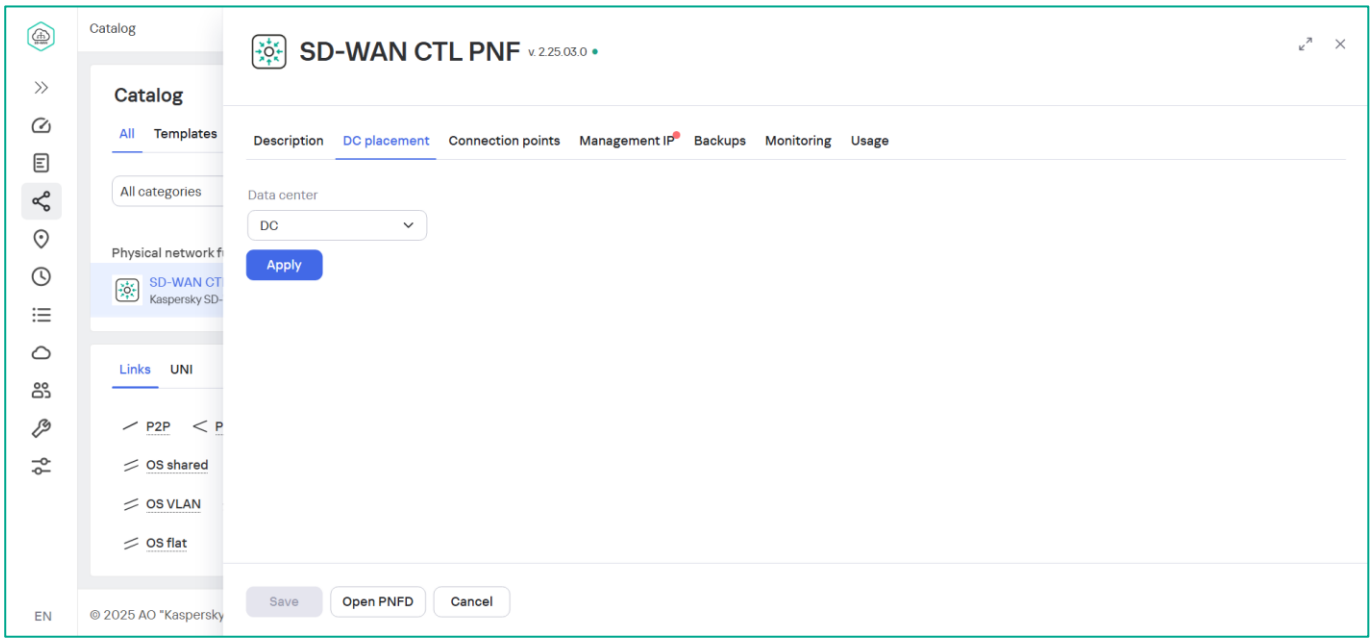
Дождаться загрузки дескриптора PNF в каталог.



4.1.8. Задать Data center для PNF контроллера.

Открыть **PNF** контроллера SD-WAN: нажать на **Physical Network Function → SD-WAN-CTL-PNF**.

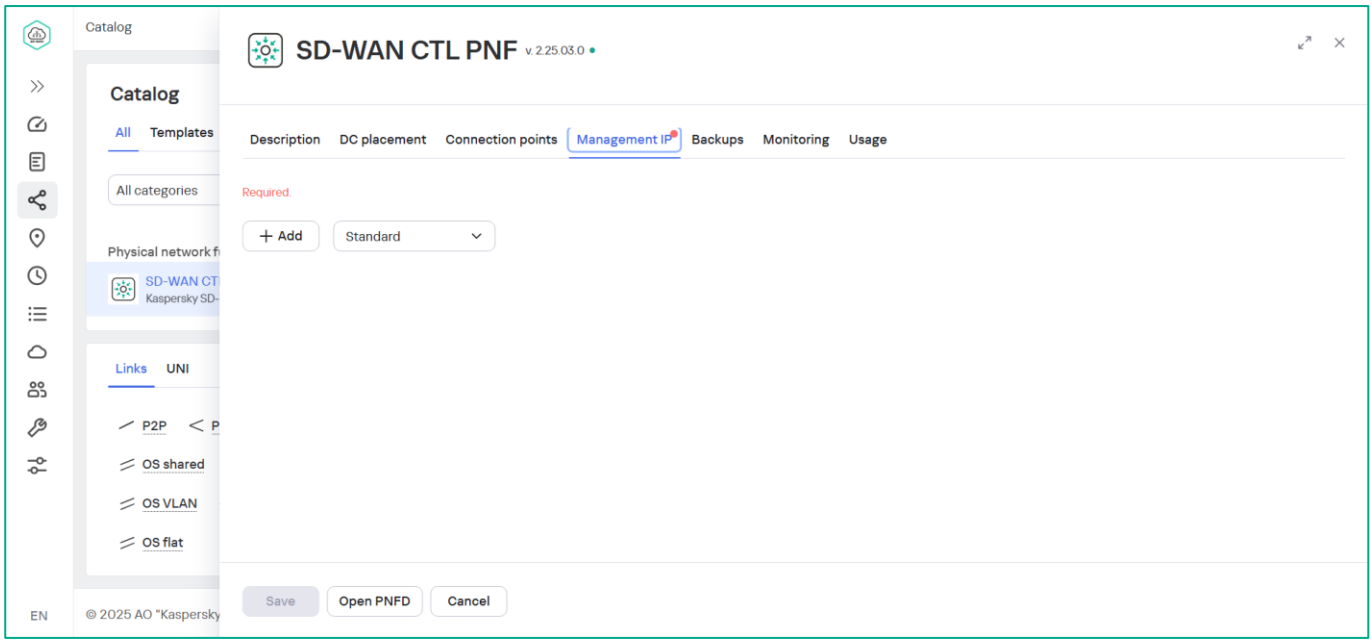
Перейти на вкладку **DC Placement**, выбрать **DC**, нажать **Apply**.



4.1.9. Задать адрес для подключения к PNF контроллера.

Перейти на вкладку **Management IP**.

Нажать **+ Add** для выбора Flavour **Standard**.



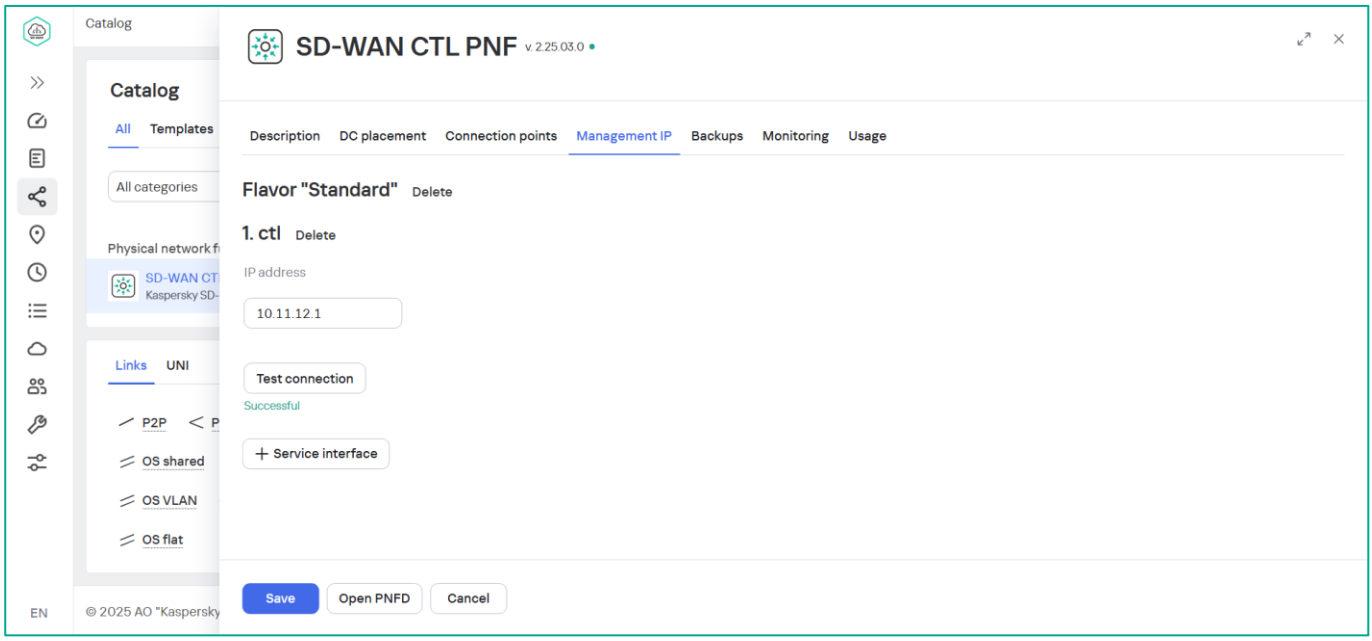
Затем нажать **+ Add** для добавления IP-адреса SD-WAN контроллера.

Ввести начальный IP-адрес из сети **knaas_os_man**: **10.11.12.1**.

Note: При изменении этой сети изменить адрес на новый IP-адрес контроллера.

Нажать **Test Connection** (в случае успешной проверки появится надпись **Successful**).

Нажать **Save**.

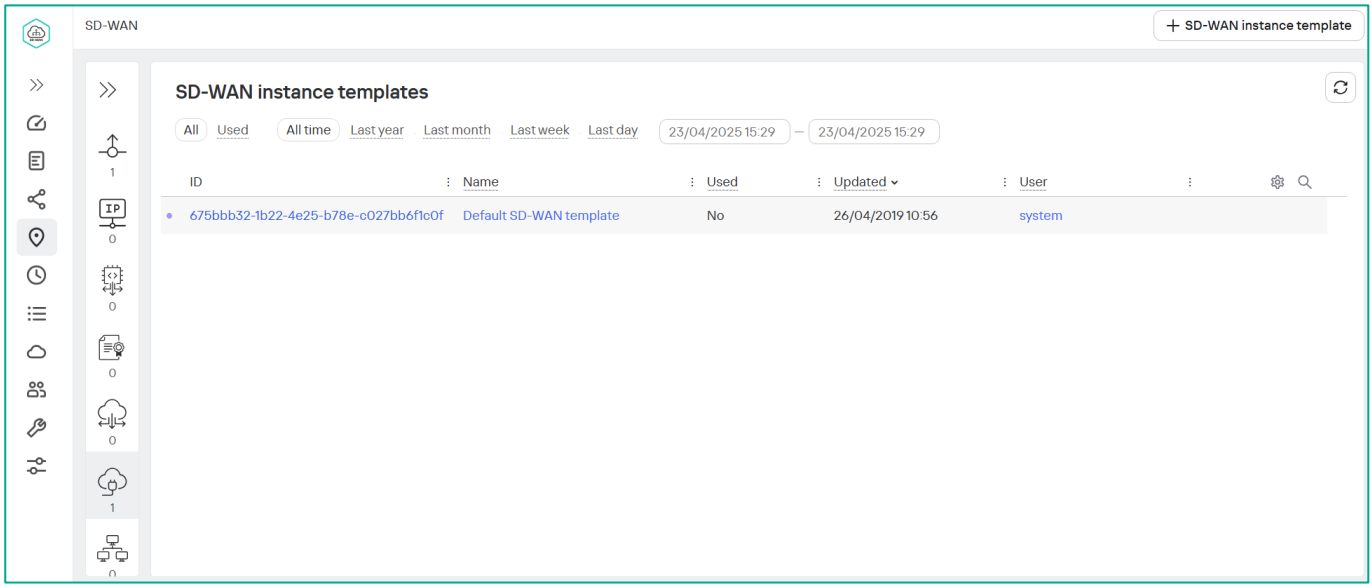


4.2. Создание шаблона экземпляра SD-WAN

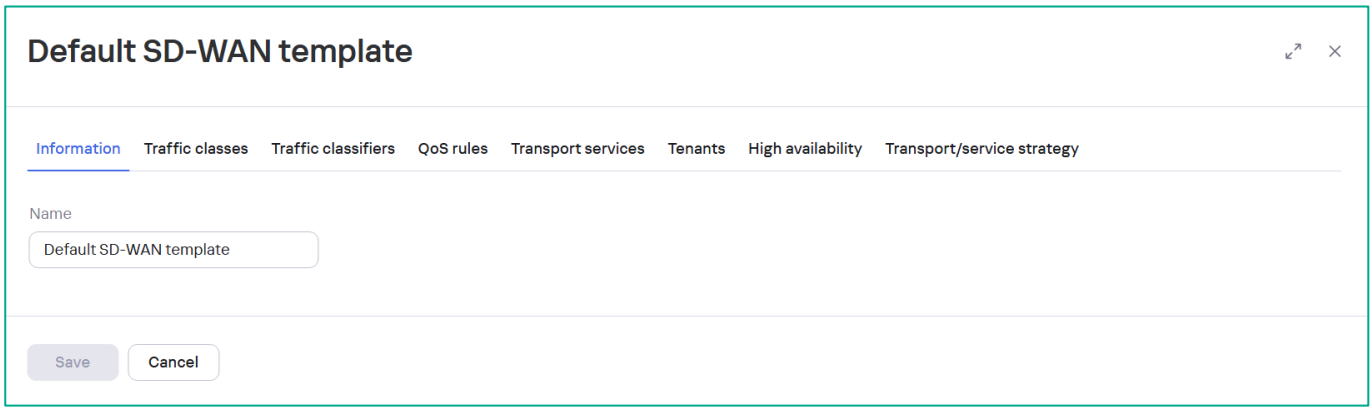
Шаблон экземпляра SD-WAN (англ. SD-WAN Instance template) содержит параметры наложенной сети. Применяется к контроллеру SD-WAN после развертывания сервиса SD-WAN.

4.2.1. Открыть шаблон SD-WAN Instance.

Перейти в раздел **SD-WAN → SD-WAN Instance templates** и нажать на шаблон **Default SD-WAN template** для его редактирования.



В поле **Name** изменить название шаблона или оставить значение по умолчанию.



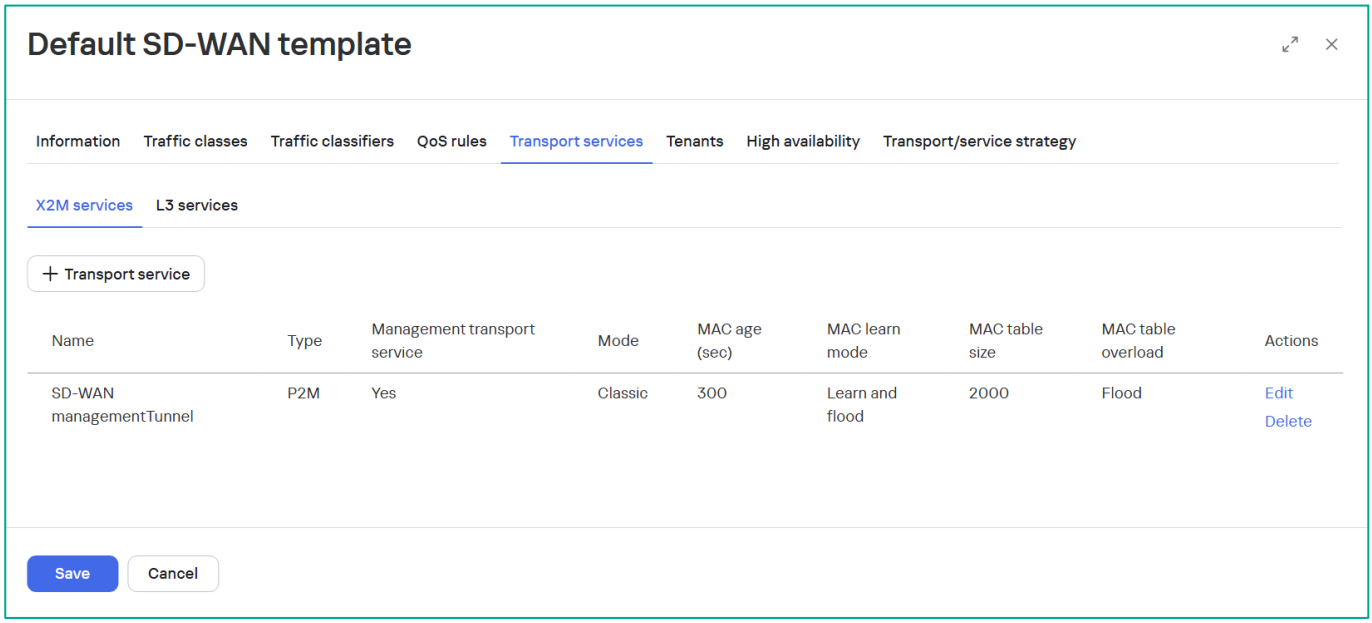
4.2.2. Настроить транспортные сервисы в шаблоне экземпляра SD-WAN.

Перейти на вкладку **Transport Services.**

Удалить сервис **SD-WAN P2M Data** (нажать **Delete** для сервиса).

Создание транспортного сервиса для передачи данных будет описано в п. 5.1.

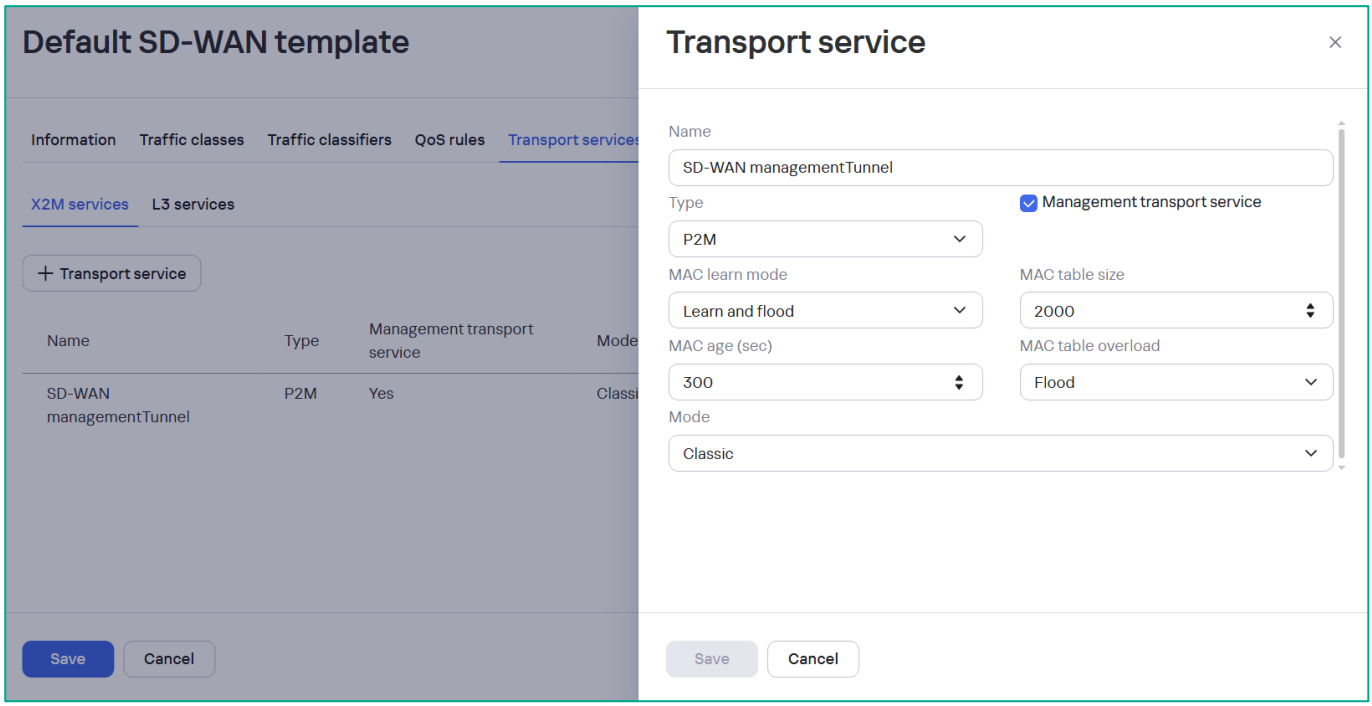
Оставить только **SD-WAN managementTunnel**.



4.2.3. Проверить настройки транспортного сервиса для управления CPE.

Нажать **Edit** для редактирования параметров **SD-WAN managementTunnel**.

Настройки по умолчанию соответствуют информации на снимке экрана.

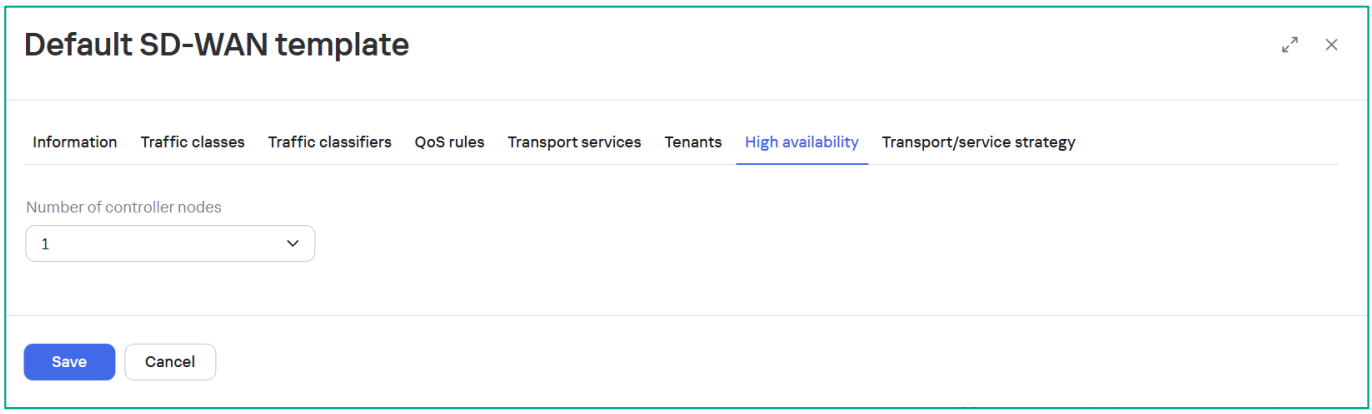


4.2.4. Настроить количество контроллеров, используемых сервисом SD-WAN.

Перейти на вкладку **High Availability**.

Оставить значение по умолчанию:

- **Number of controller nodes**: **1** (соответствует количеству контроллеров в PoC).

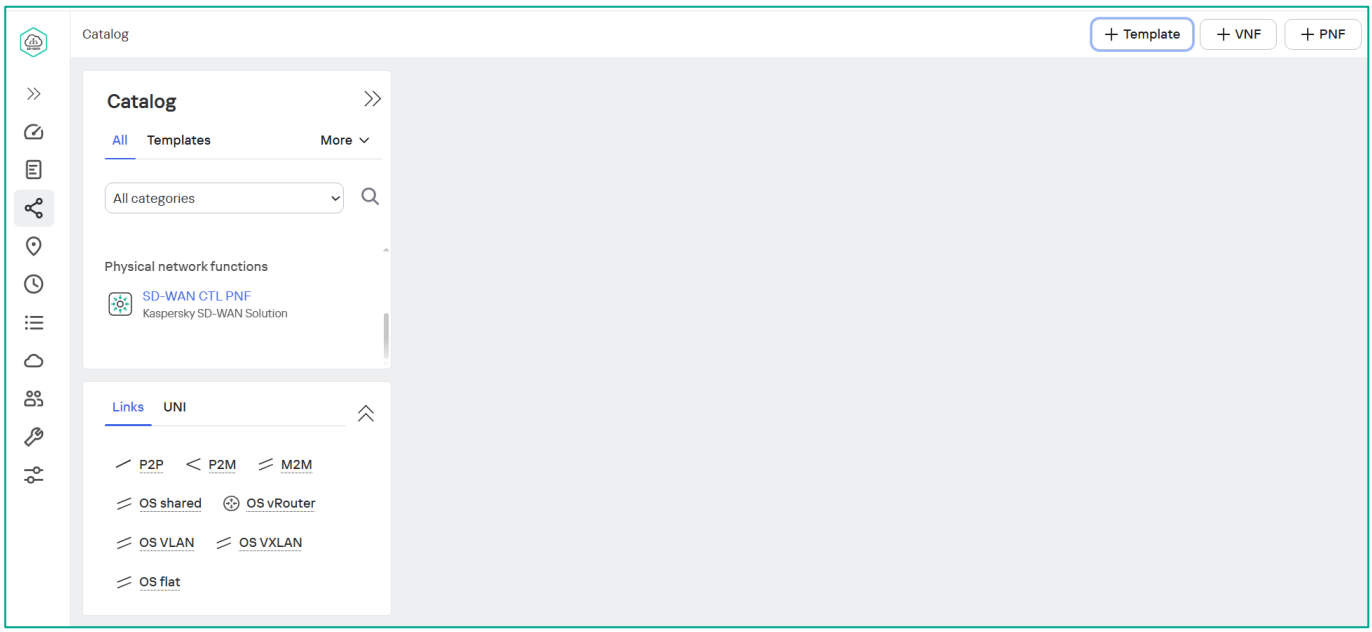


Нажать **Save** для сохранения изменений.

4.3. Создание шаблона сервиса SD-WAN

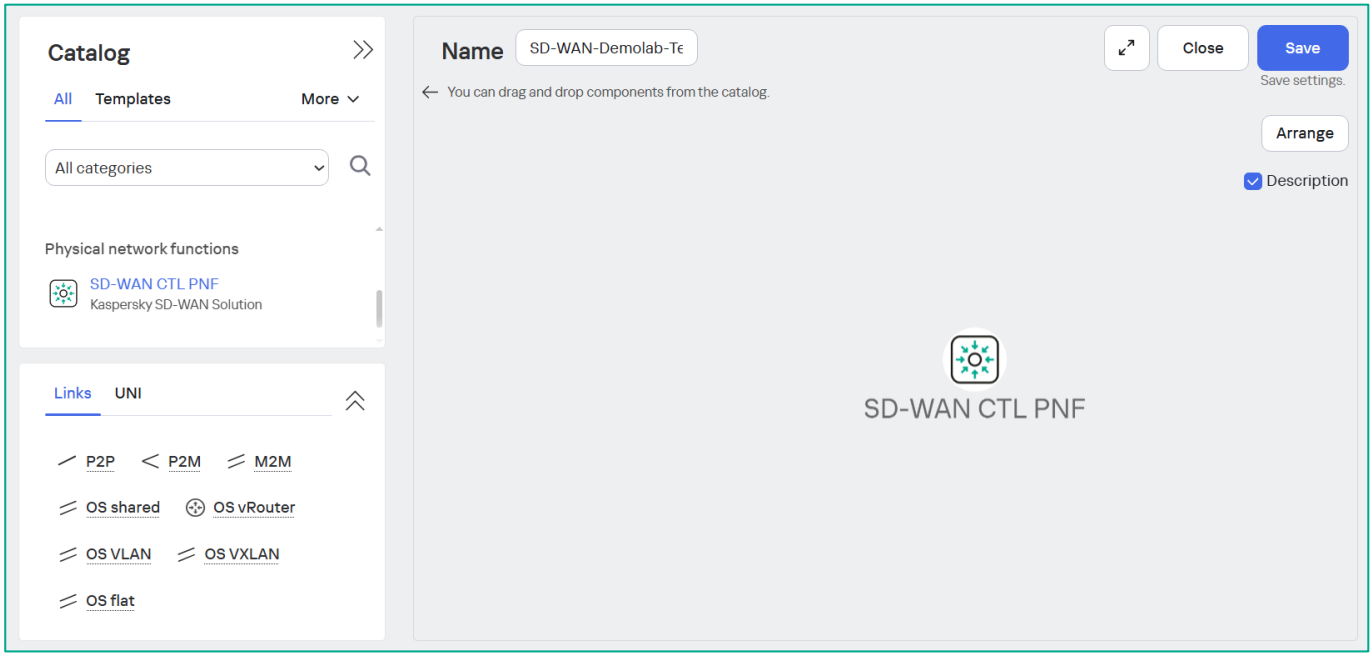
4.3.1. Создать шаблон сервиса SD-WAN.

Перейти в меню **Catalog**, нажать кнопку добавления шаблона сетевого сервиса **+ Template**.



Перетащить с помощью мыши в окно конструктора SD-WAN контроллер в виде PNF (**SD-WAN-CTL-PNF**).

Задать имя шаблона (в примере **SD-WAN-Demolab-Template**) и нажать **Save**.



4.3.2. Открыть контроллер в шаблоне сервиса SD-WAN для редактирования параметров.

Нажать на объект **SD-WAN-CTL-PNF** и выбрать **Edit**.

Перейти на вкладку **PNF Settings**.

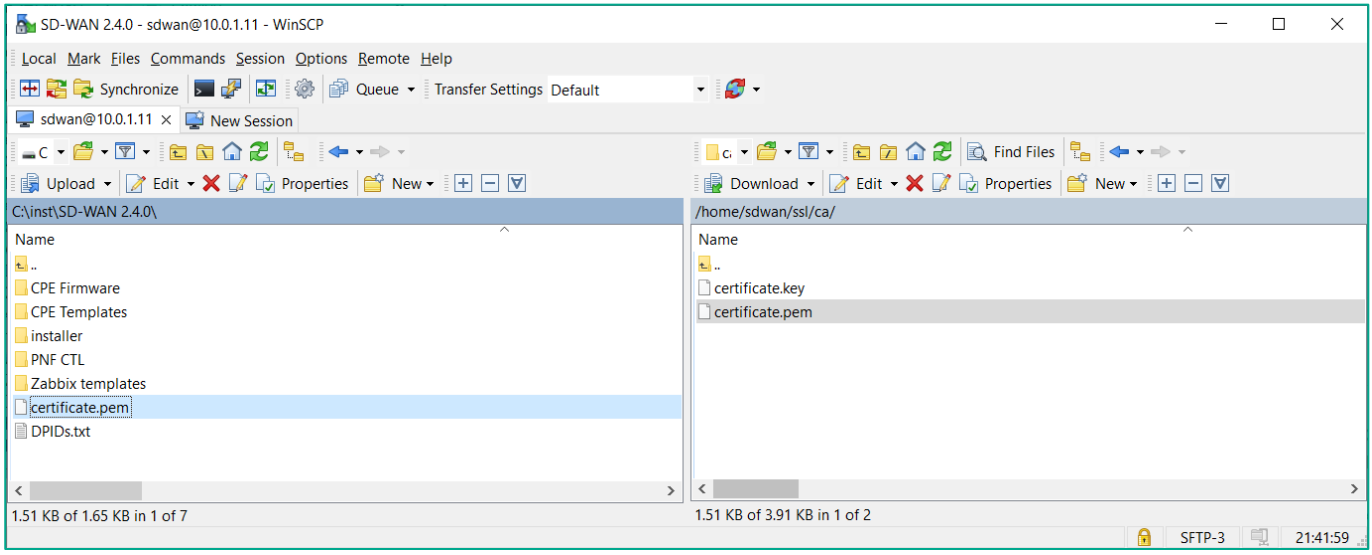
Изменить имя SD-WAN контроллера при необходимости.

4.3.3. Добавить корневой сертификат оркестратора в PNF контроллера.

При подключении контроллера к оркестратору происходит проверка сертификатов, в связи с этим необходимо добавить корневой сертификат, которым был подписан сертификат оркестратора на контроллер.

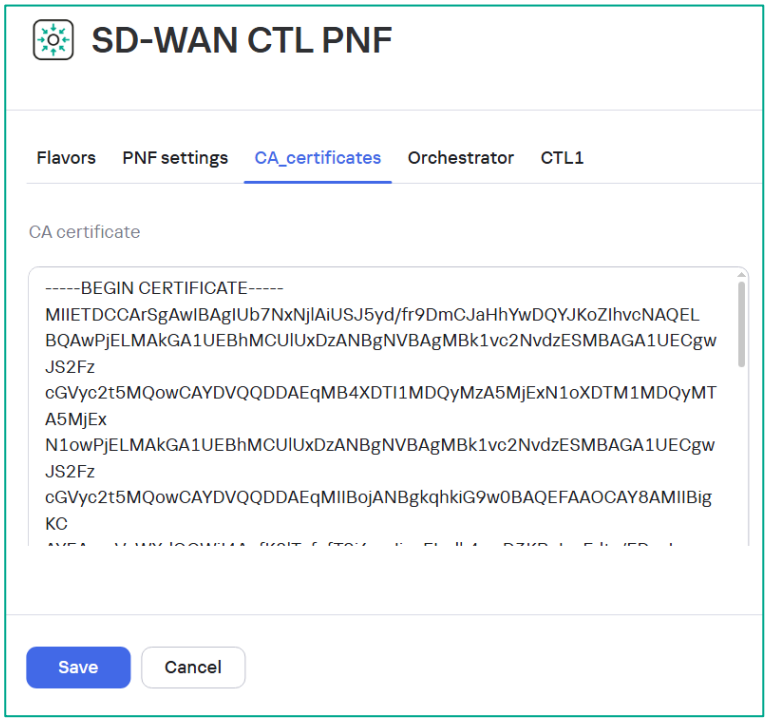
В процессе установки системы управления SD-WAN корневой сертификат CA был сохранен в файл: **/home/sdwan/ssl/ca/certificate.pem**

Скачать сертификат с хоста orc1, например, с использованием WinSCP.



Перейти на вкладку **CA_certificates.**

Добавить полностью содержимое файла корневого сертификата (**certificate.pem**) в **CA certificate** в текстовом виде (поле возможно растянуть для удобства отображения).

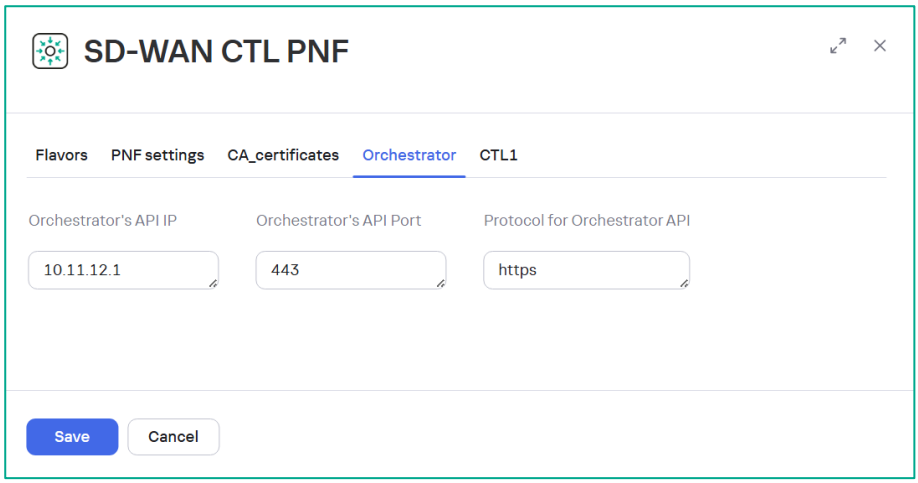


4.3.4. Задать параметры для подключения контроллера к оркестратору SD-WAN.

Перейти на вкладку **Orchestrator**.

Задать IP-адрес оркестратора: ввести начальный IP-адрес из сети **knaas_os_man** (заданной в пункте 3.2.6): **10.11.12.1**.

Note: При изменении сети **knaas_os_man** изменить IP-адрес на актуальный.



4.3.5. Задать параметры, для подключения оркестратора и устройств CPE к контроллеру.

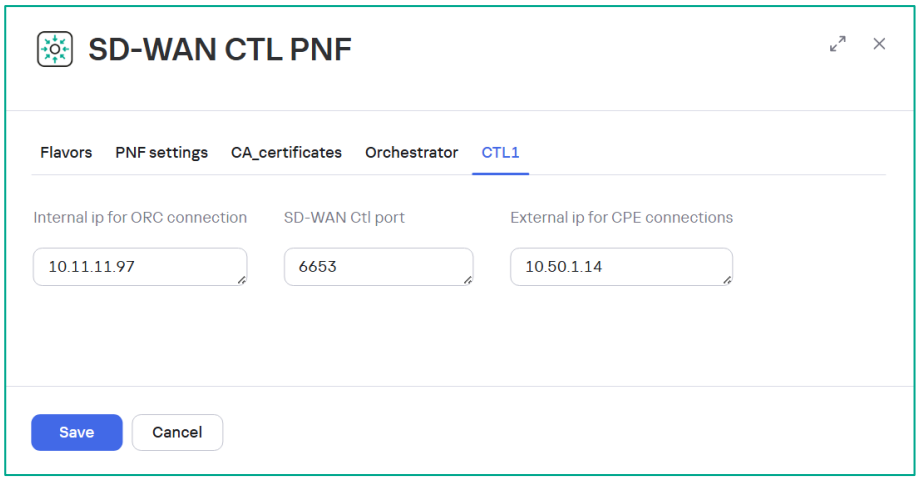
Перейти на вкладку **CTL1**.

В качестве внутреннего IP-адреса, который используется для подключения оркестратора к контроллеру, задать IP-адрес контейнера контроллера: **10.11.11.97**

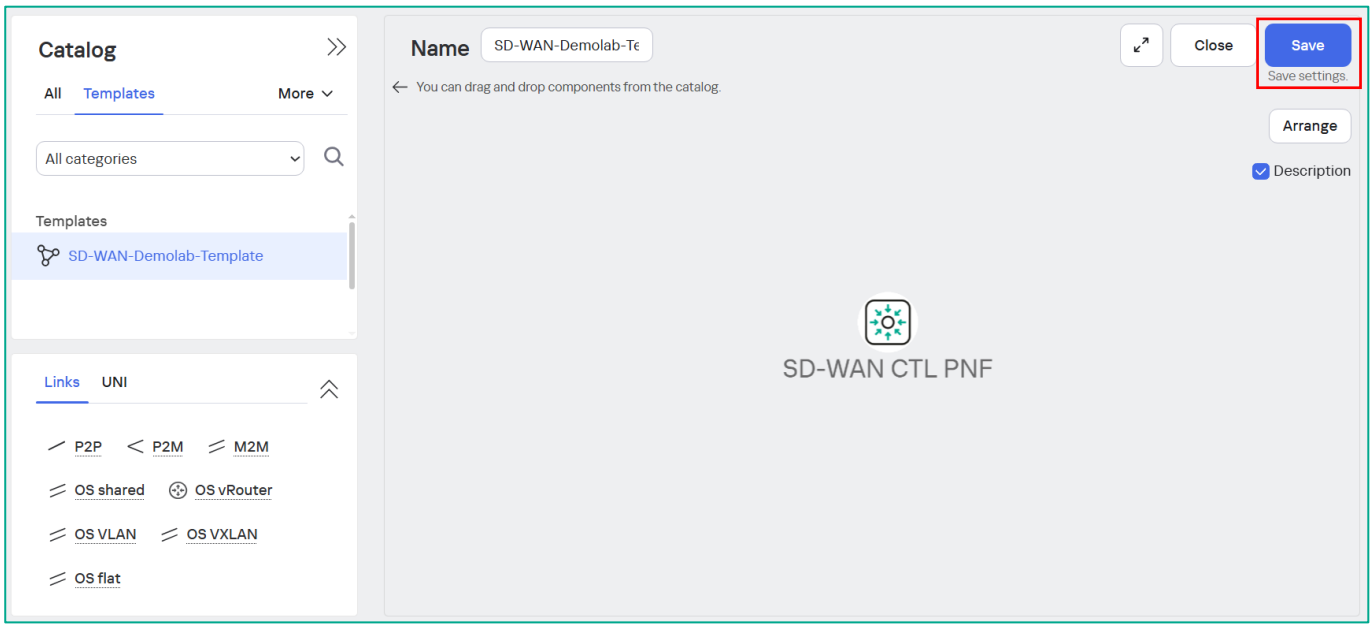
В качестве внешнего IP-адреса задать публичный IP-адрес контроллера: **10.50.1.14**, этот адрес будет передан CPE для подключения к контроллеру. На R14 настроен DNAT портов 6653-6656 в IP-адрес хоста orc.

Note: При изменении публичного IP-адреса хоста orc1 из пункта 2.2 изменить на актуальный.

Нажать **Save** в настройках контроллера.



Затем нажать **Save** в настройках шаблона.



4.4. Создание Tenant и развертывание сервиса SD-WAN

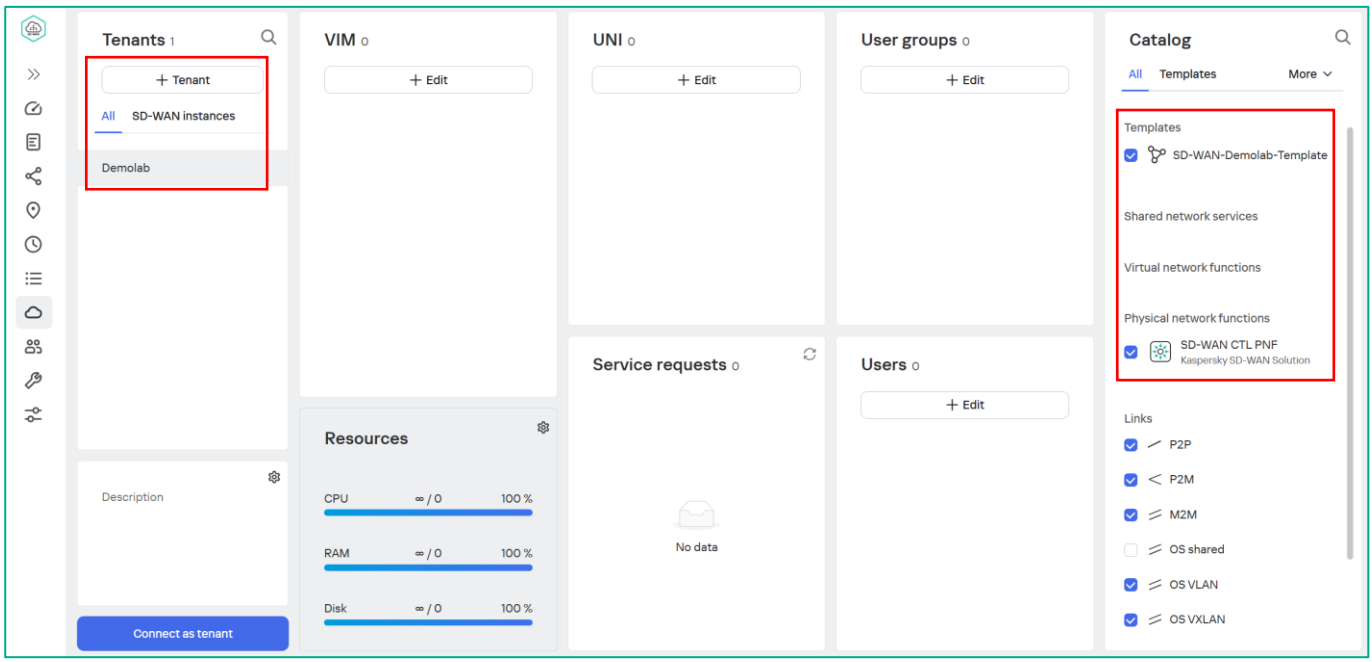
4.4.1. Создать новый тенант.

Перейти в меню **Tenants**.

Нажать кнопку **+ Tenant**, ввести имя нового тенанта (в примере используется **Demolab**) и нажать **+** для создания нового тенанта.

Note: Не используйте “.” и специальные символы в имени тенанта.

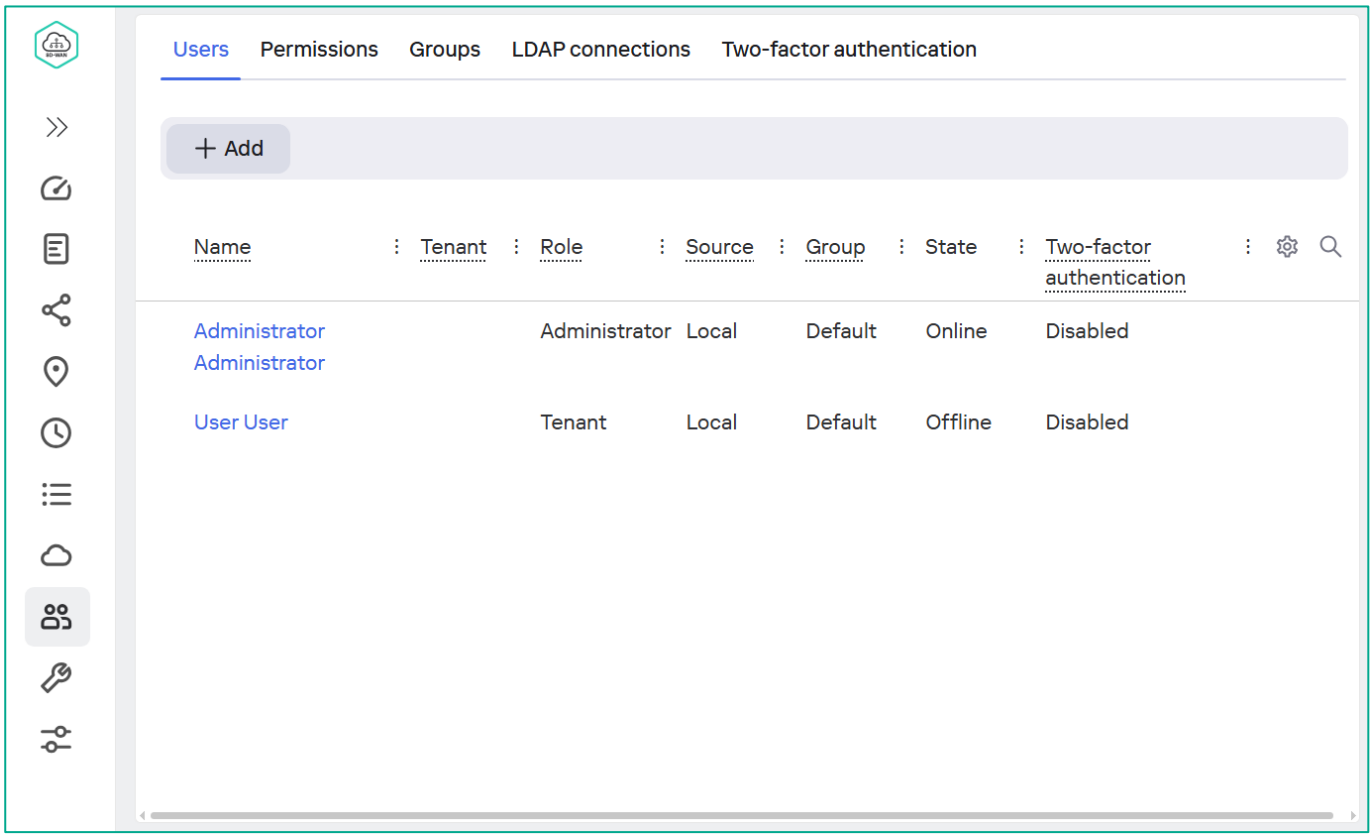
В области **Catalog** отметить: **Templates** и **Physical Network Functions**. Данные объекты будут доступны для использования в тенанте.



4.4.2. Добавить администратора тенанта (Опционально).

Создать нового пользователя с ролью тенант.

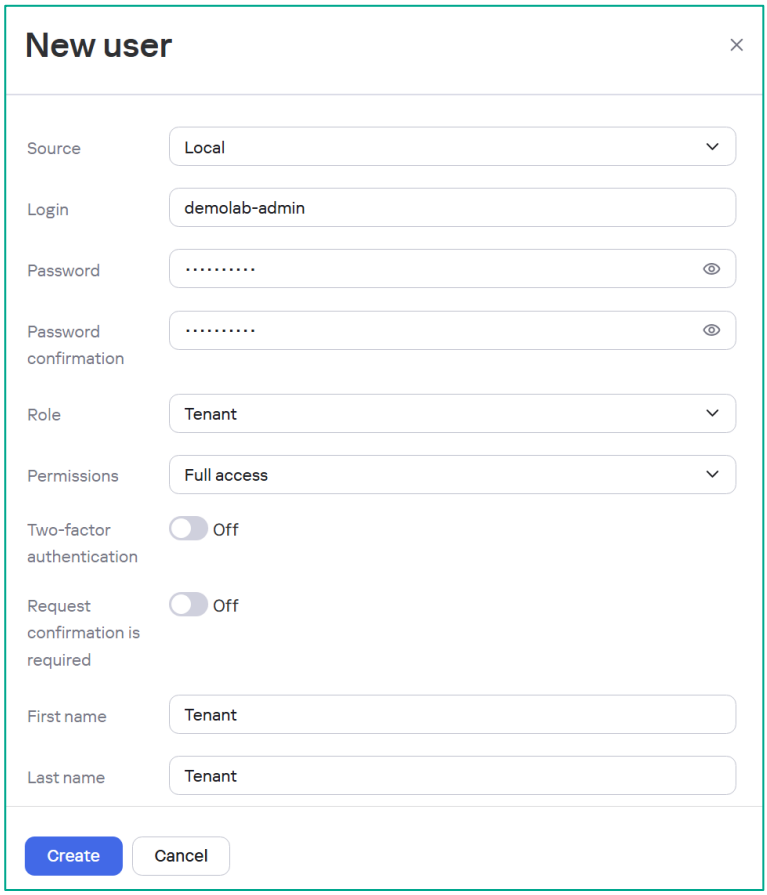
Перейти в меню **Users**. Нажать **+ Add** для добавления нового пользователя.



Задать:

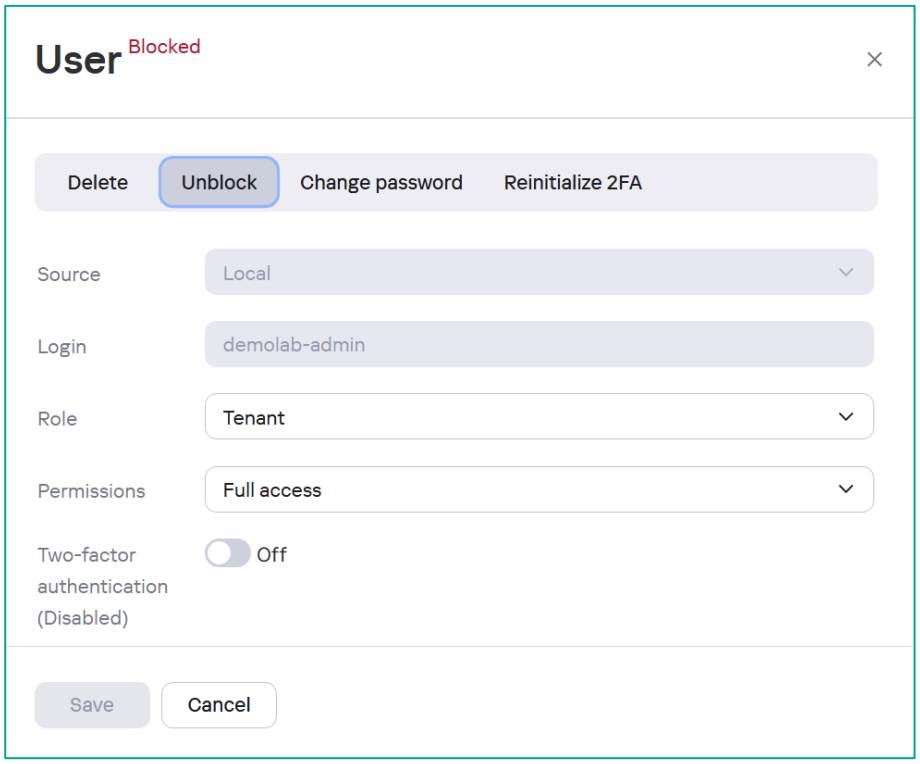
- **Login** (имя пользователя).
- **Password** (пароль) и подтвердить его.
- **Role**: **Tenant** (назначить роль тенант пользователю).
- **Permissions**: **Full access** (предоставить полные права пользователю).
- **First name / Last name** (Задать Имя / Фамилию пользователя).

Нажать **Create** для создания пользователя.



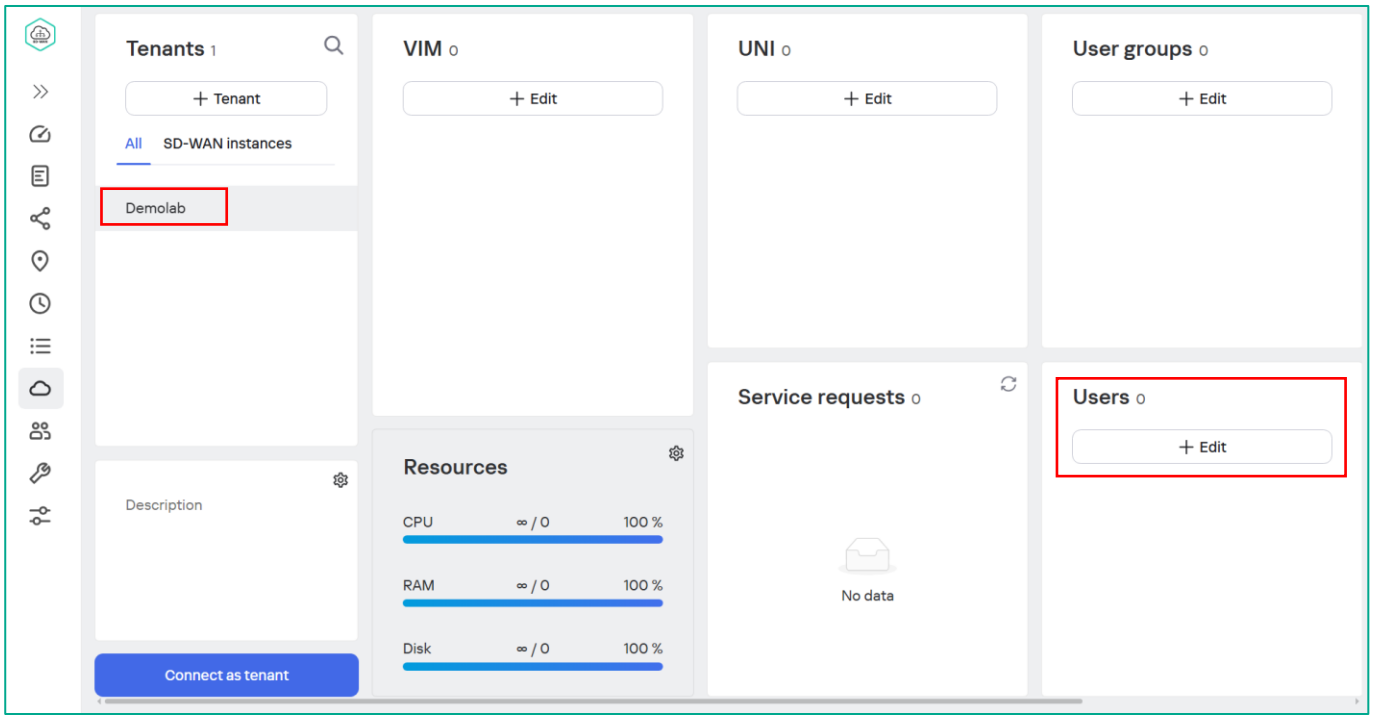
4.4.3. Активировать нового пользователя.

Выбрать необходимую учетную запись, затем нажать **Unblock**.

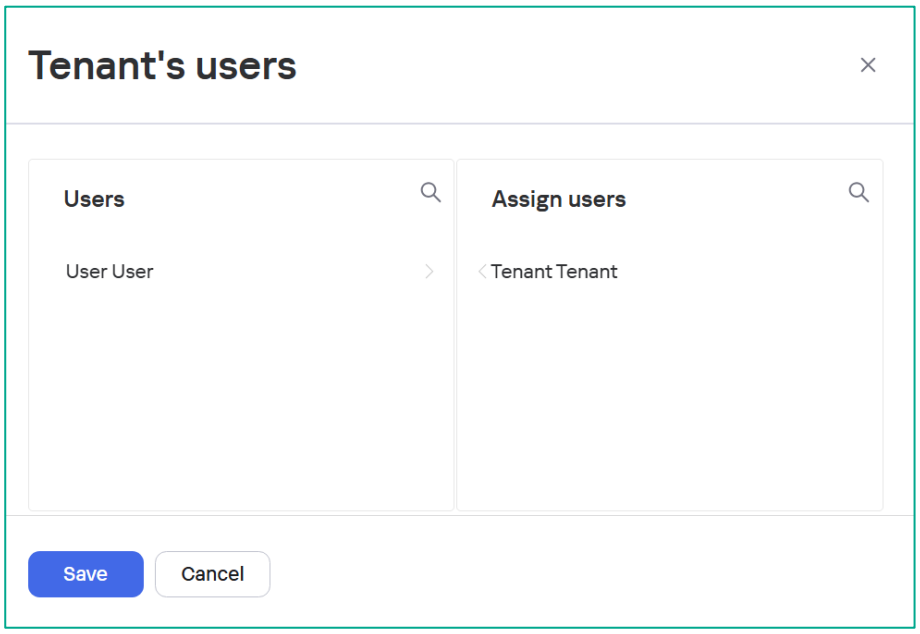


4.4.4. Добавить пользователя в созданный ранее тенант.

Перейти в меню **Tenants**. Выбрать созданный ранее тенант и в разделе **Users** нажать **+ Edit.**



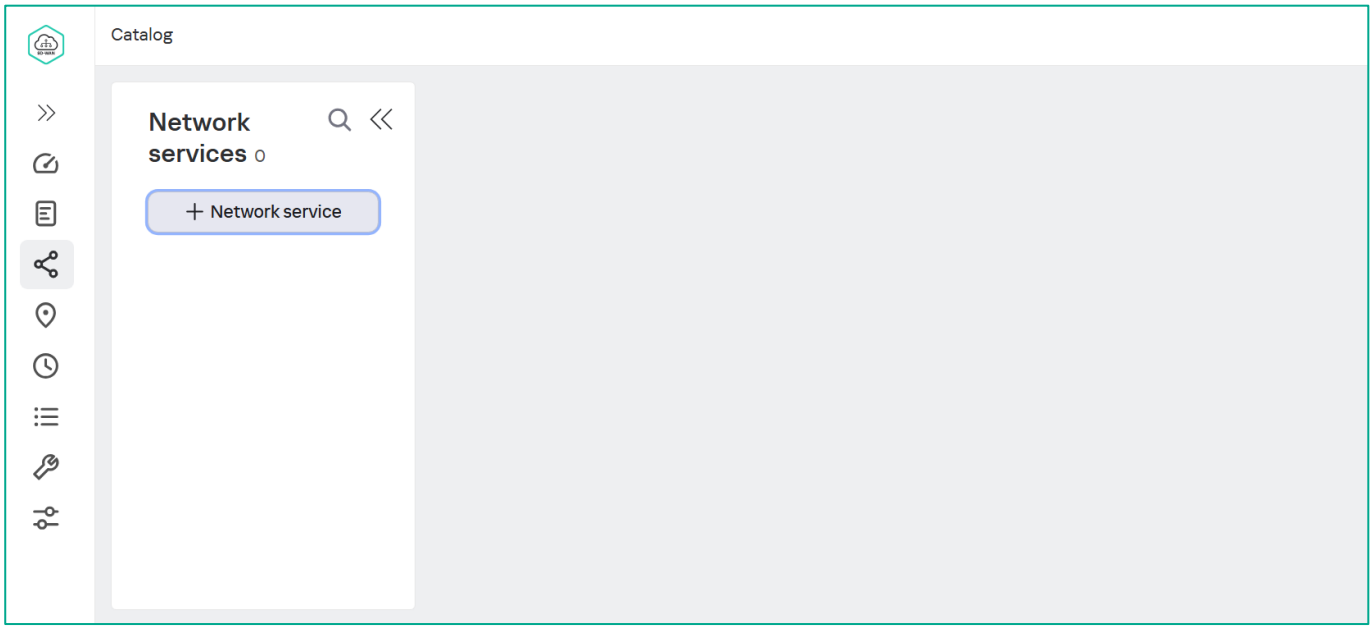
Выбрать созданного пользователя (переместить в **Assign users**) и нажать **Save**.



4.4.5. Развернуть сетевой сервис SD-WAN из шаблона SD-WAN.

Подключится к порталу самообслуживания тенанта: нажать кнопку **Connect as Tenant** из меню **Tenants** или подключиться к SD-WAN оркестратору администратором созданного тенанта.

В меню **Catalog** нажать кнопку **+ Network service**.

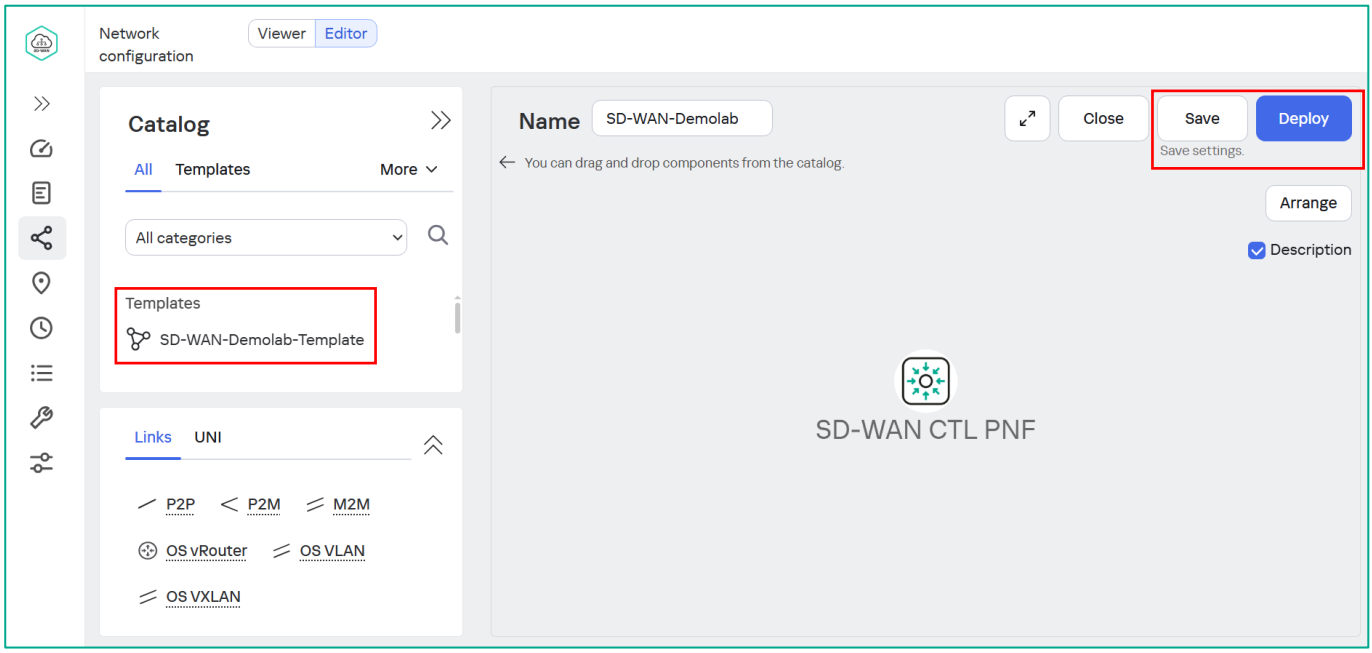


В секции **Templates** выбрать созданный ранее шаблон SD-WAN и перетащить в окно конструктора сервисов.

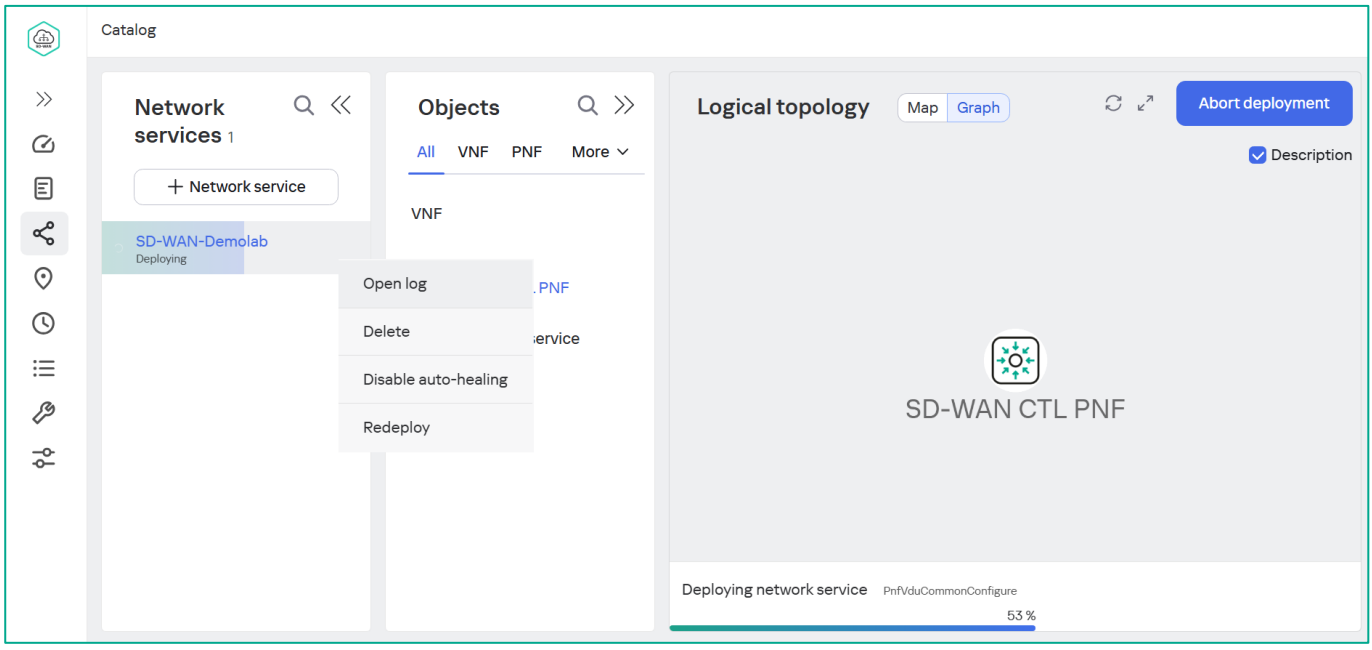
Задать имя сервиса SD-WAN (в примере используется **SD-WAN-Demolab**).

Нажать **Save**.

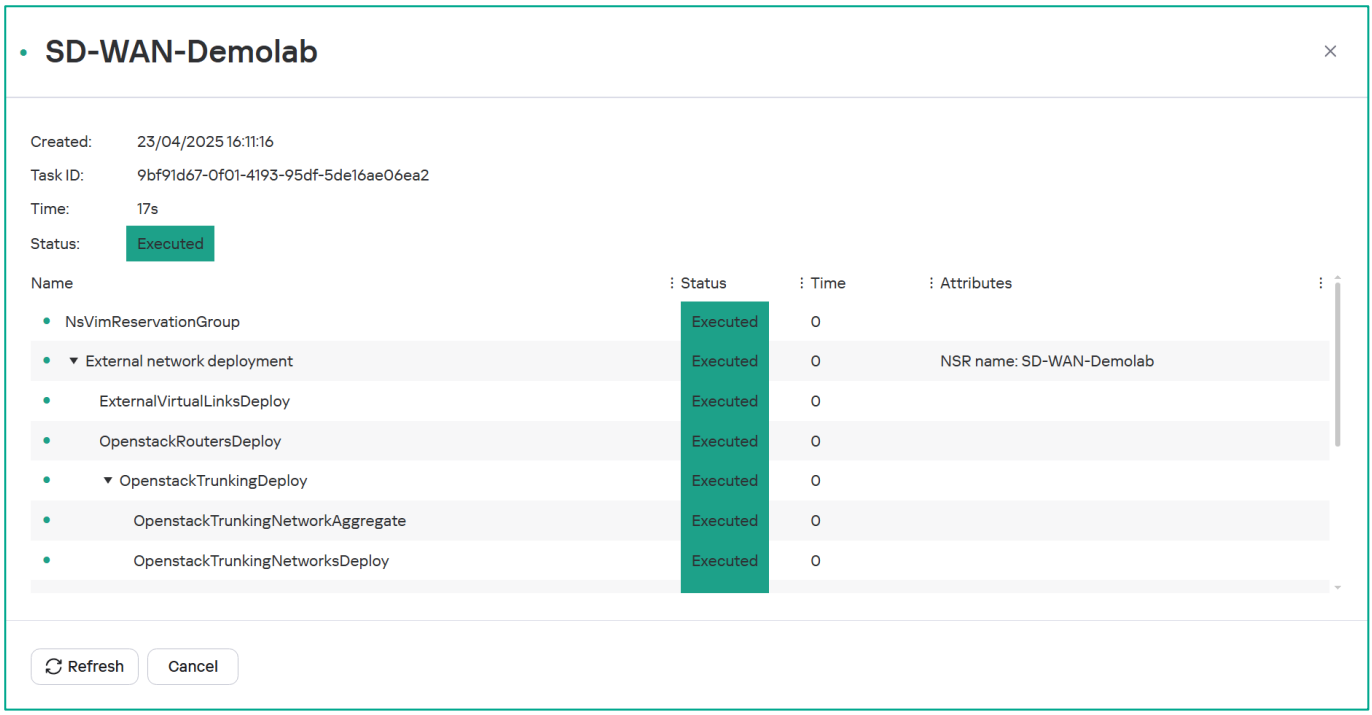
Нажать кнопку **Deploy**.



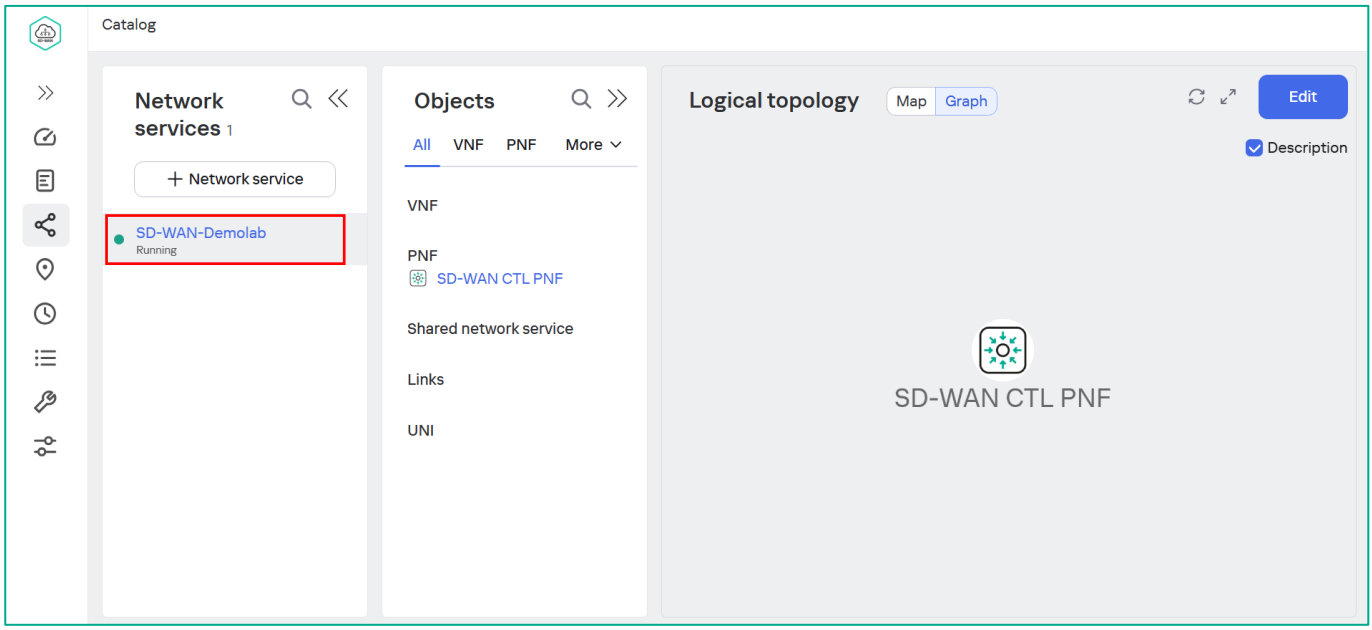
Для наблюдения за процессом развертывания сервиса нажать кнопку настройки сервиса (шестеренка) и выбрать **Open log**.



В интерфейсе отобразится процесс развертывания сервиса с детальным статусом по отдельным задачам.



Дождаться окончания развертывания сервиса SD-WAN. В области **Network services** сервис SD-WAN должен быть отмечен зеленым индикатором со статусом **Running**.



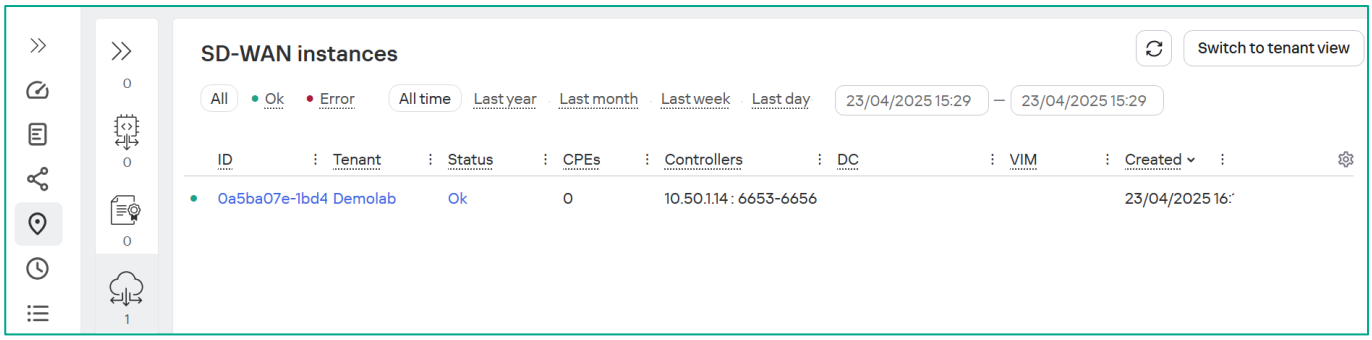
4.4.6. Проверить развертывание экземпляра сети SD-WAN.

После запуска сервиса на стороне Tenant необходимо убедиться в успешном завершении конфигурации сервиса.

Подключиться к порталу администратора SD-WAN: повторить п. 3.3.1 или перейти на предыдущую вкладку браузера.

Перейти в меню **SD-WAN → SD-WAN Instances**.

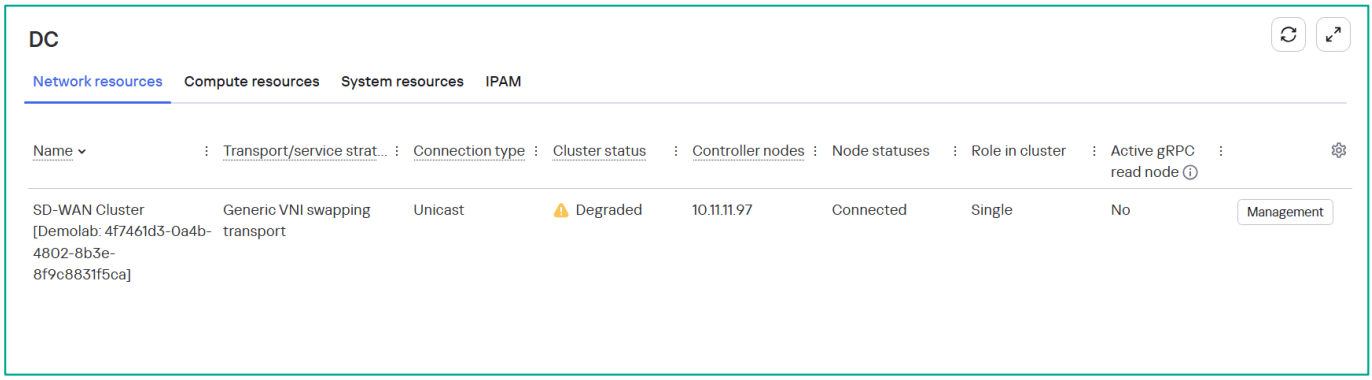
Перед **ID** экземпляра SD-WAN должен отображаться индикатор зеленого цвета.



4.4.7. Проверить статус созданного кластера контроллеров.

Перейти в меню **Infrastructure → Domain → DC → Network resources**.

Проверить статус SD-WAN контроллера. **Cluster status** - **Degraded** указывает на то, развернут один (single) контроллер, без отказоустойчивости.



4.4.8. Остановить временный контейнер mockpnf-1.

При развёртывании сервиса SD-WAN и настройке контроллера оркестратор подключается к контроллеру через контейнер **mockpnf-1**. После развертывание сервиса требуется остановить временный контейнер.

Выполнить на хосте orc1 команду:

```
docker stop mockpnf-1
```

4.5. Создание шаблона межсетевого экрана для SD-WAN шлюзов

Шаблон межсетевого экрана CPE содержит параметры, которые применяются на устройствах CPE после их регистрации в оркестраторе.

4.5.1. Создать дополнительную зону межсетевого экрана для шлюзов.

Подключиться к порталу самообслуживания тенанта, созданному в 4.4.1 (в PoC используется тенант **Demolab**), для этого нажать кнопку **Connect as Tenant** из меню **Tenants** или подключиться к SD-WAN оркестратору администратором созданного тенанта.

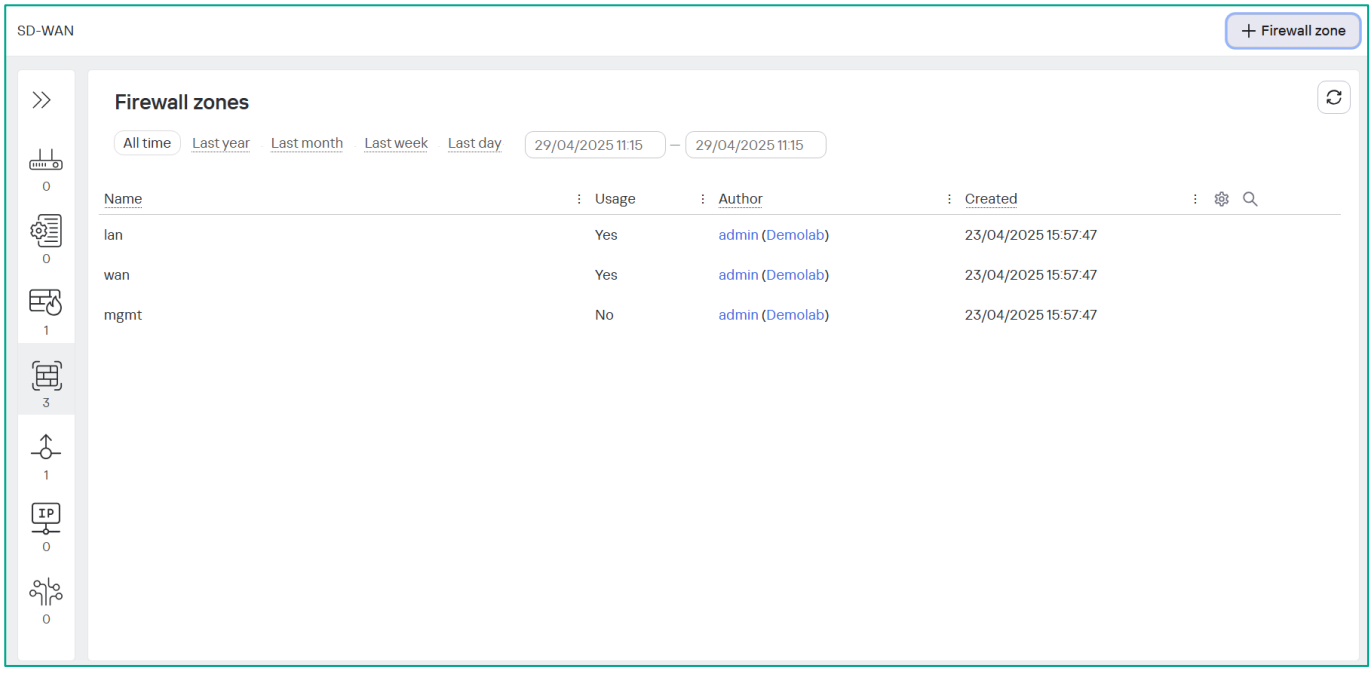
Note: При создании зон и шаблонов межсетевого экрана администратором из портала администратора они не будут доступны пользователям с правами tenant.

Для работы доступа к SSH консоли CPE из веб-интерфейса оркестратора необходимо обеспечить сетевую связность между контейнером vnfm-1 оркестратора и IP-адресами CPE из сети управления (mgmt). Интерфейсы CPE в сети управления автоматически добавляются в отдельный транспортный P2M сервис, из которого нет связности с другими сетями, в том числе и с подсетью оркестратора. Для обеспечения связности от оркестратора до адресов управления CPE требуется настроить masquerading для зоны, в которой будут находится интерфейсы управления шлюзов, таким образом IP-адрес оркестратора будет транслирован в IP-адреса интерфейсов управления (mgmt) шлюзов.

Также возможно настроить Source NAT в шаблоне межсетевого экрана из IP-адреса оркестратора в IP-адреса интерфейсов mgmt шлюзов, выделенные IP-адреса можно посмотреть в **Infrastructure → DC → IPAM → Usage**.

Перейти в меню **SD-WAN → Firewall zones.**

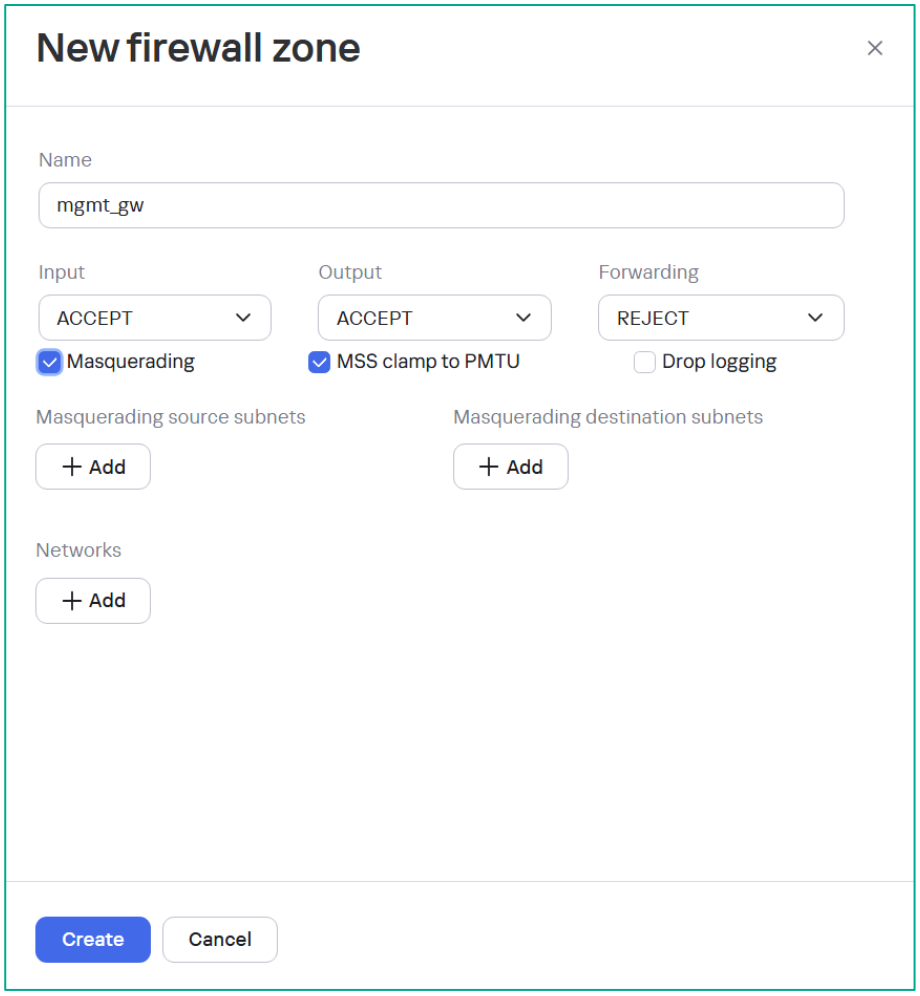
Нажать кнопку **+ Firewall Zone**.



В поле **Name** задать название зоны: **mgmt_gw**.

Отметить **Masquerading**.

При пересылке пакетов из других зон в зону mgmt_gw будет происходить Source Network Address Translation (SNAT) в адрес интерфейса из зоны mgmt_gw.

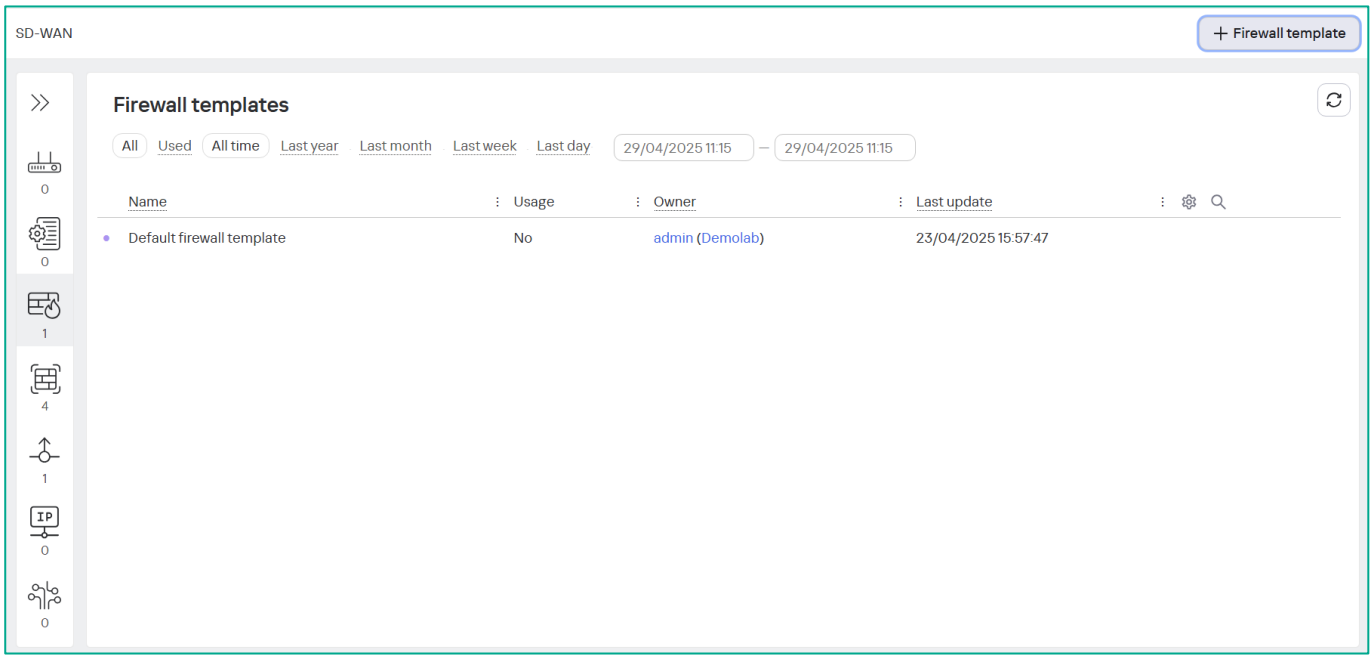


Нажать **Create**.

4.5.2. Создать шаблон межсетевого экрана для SD-WAN шлюзов.

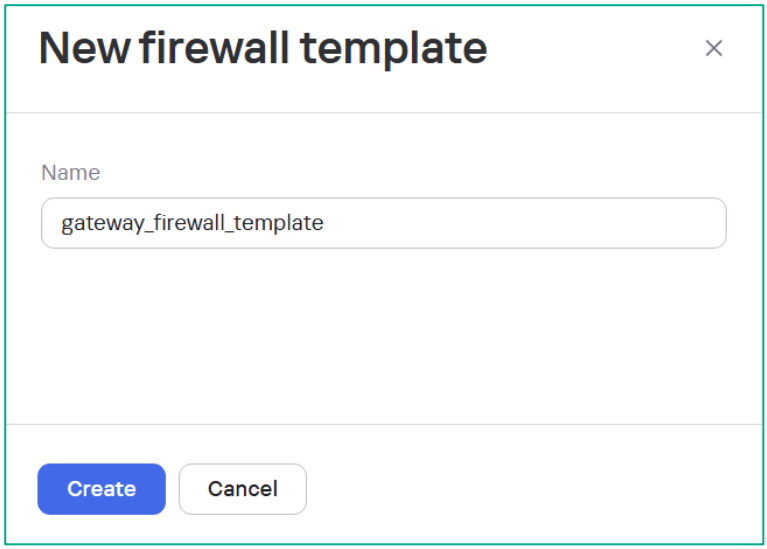
Перейти в меню **SD-WAN → Firewall templates.**

Нажать кнопку **+ Firewall Template**.



В поле **Name** задать название шаблона: **gateway_firewall_template**.

Нажать **Create**.



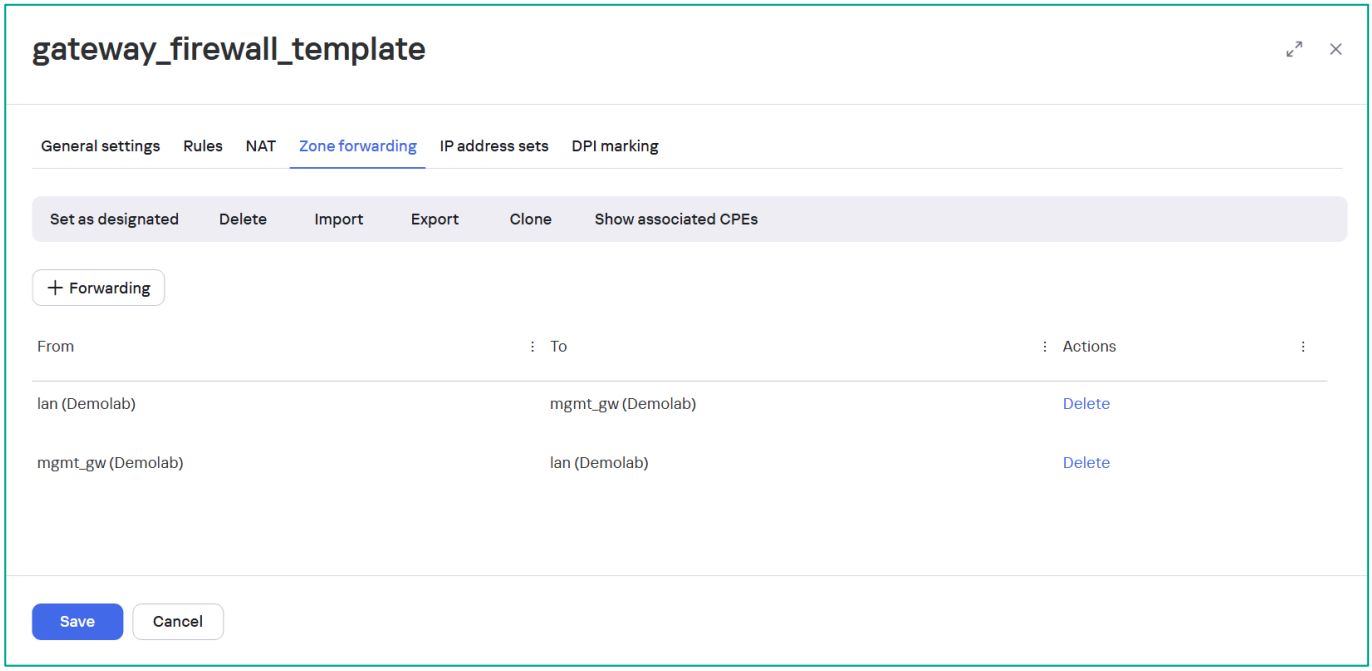
4.5.3. Настроить правила форвардинга между зонами для шаблона межсетевого экрана SD-WAN шлюзов.

Открыть созданный шаблон.

В шаблоне перейти на вкладку **Zone forwarding**.

Создать два правила forwarding: из зоны **lan** в зону **mgmt_gw** и из зоны **mgmt_gw** в **lan**.

Для этого нажать **+ Forwarding**, выбрать необходимые зоны, затем нажать **Create**.



Нажать **Save** для сохранения шаблона.

4.6. Создание шаблонов SD-WAN шлюзов

Шаблон SD-WAN шлюза содержит параметры, которые применяются при его регистрации.

4.6.1. Создать шаблон для шлюза vGW-11.

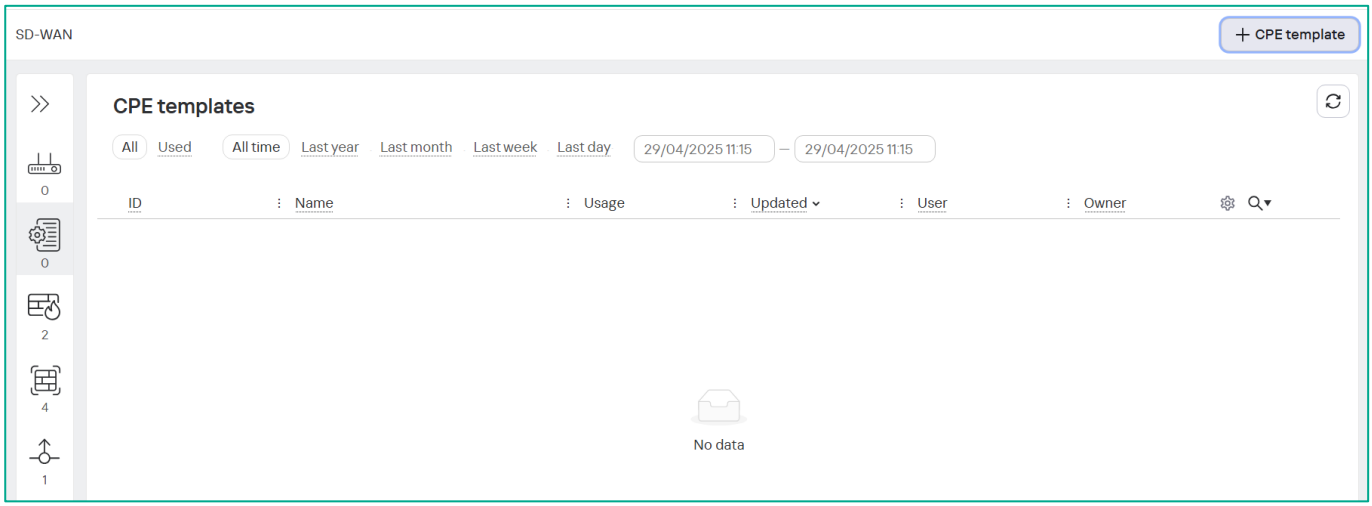
Для SD-WAN шлюзов используются отдельные шаблоны CPE.

Подключиться к порталу самообслуживания тенанта, созданному в 4.4.1 (в PoC используется тенант **Demolab**), для этого нажать кнопку **Connect as Tenant** из меню **Tenants** или подключиться к SD-WAN оркестратору администратором созданного тенанта.

Note: При создании шаблонов из портала администратора они не будут доступны пользователям с правами tenant.

Перейти в меню **SD-WAN → CPE templates**.

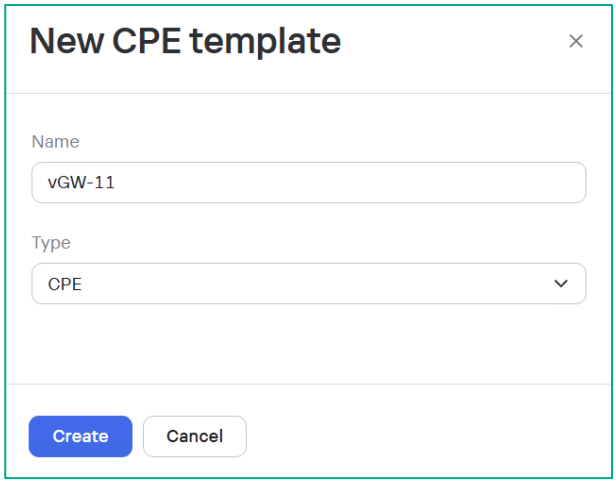
Нажать кнопку **+ CPE Template**.



В поле **Name** задать имя шлюза: **vGW-11**.

Установить значение **Type: CPE**

Нажать **Create**.



Для шлюза vGW-12 будет создан отдельный шаблон.

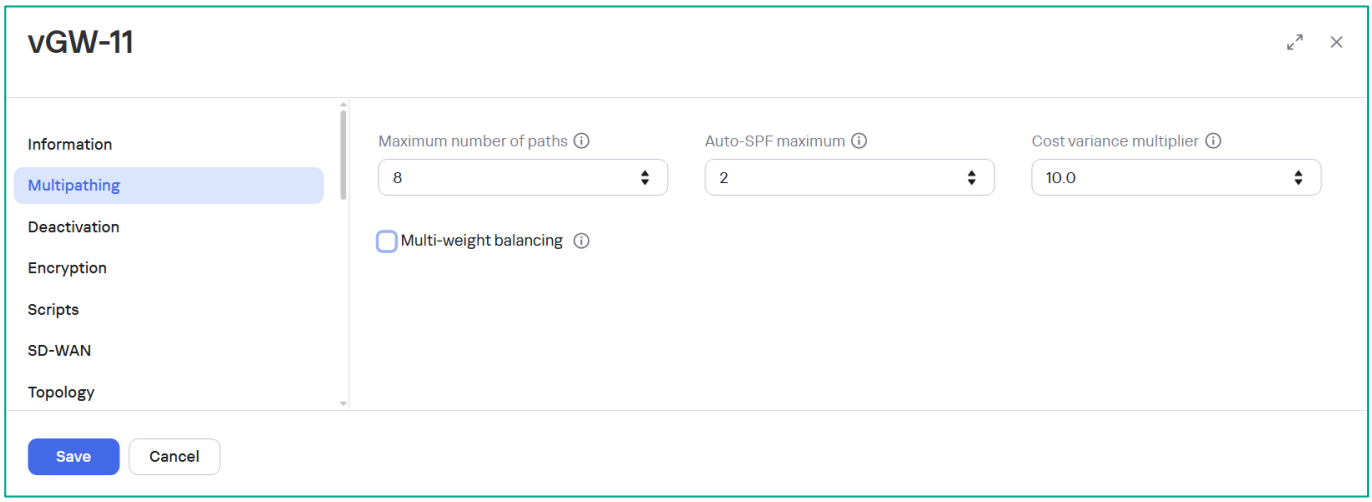
4.6.2. Задать параметры multipathing в шаблоне vGW-11.

Открыть созданный шаблон.

Перейти в меню **Multipathing**.

- Оставить параметры по умолчанию: **8/2/10**.
- Выключить параметр **Multi-weight balancing** (не будет производится балансировка трафика с учетом веса путей).

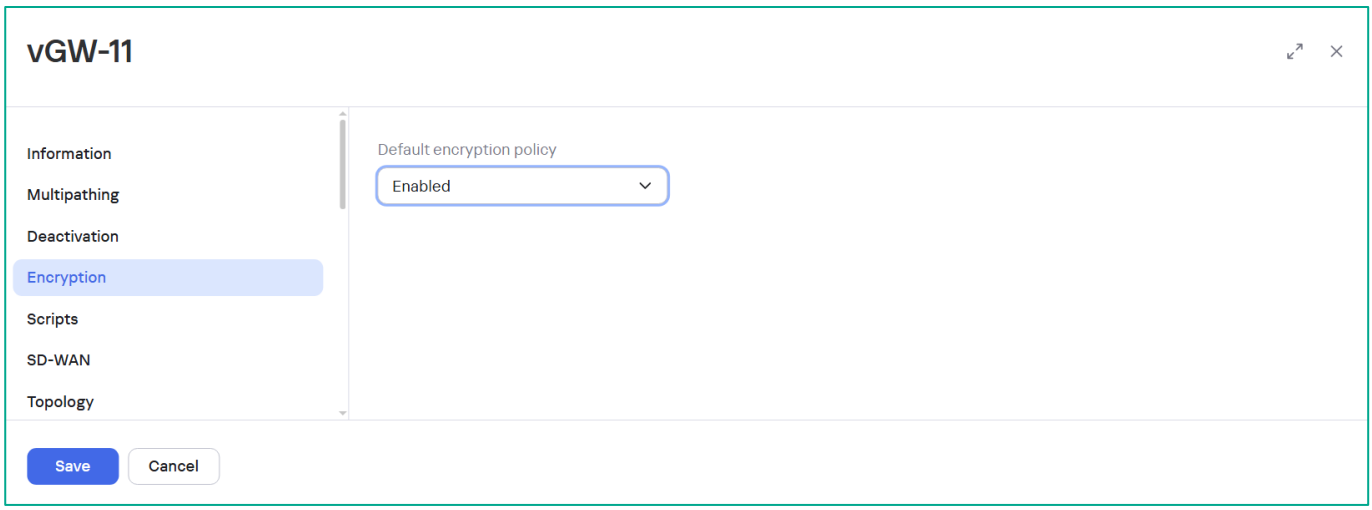
Более подробно про настройку multipathing можно узнать в SD-WAN Online Help: https://support.kaspersky.com/help/SD-WAN/2.4/ru-RU/243185.htm



4.6.3. Задать параметры шифрования в шаблоне vGW-11.

Перейти в меню **Encryption**.

Включить шифрование: **Enabled**.

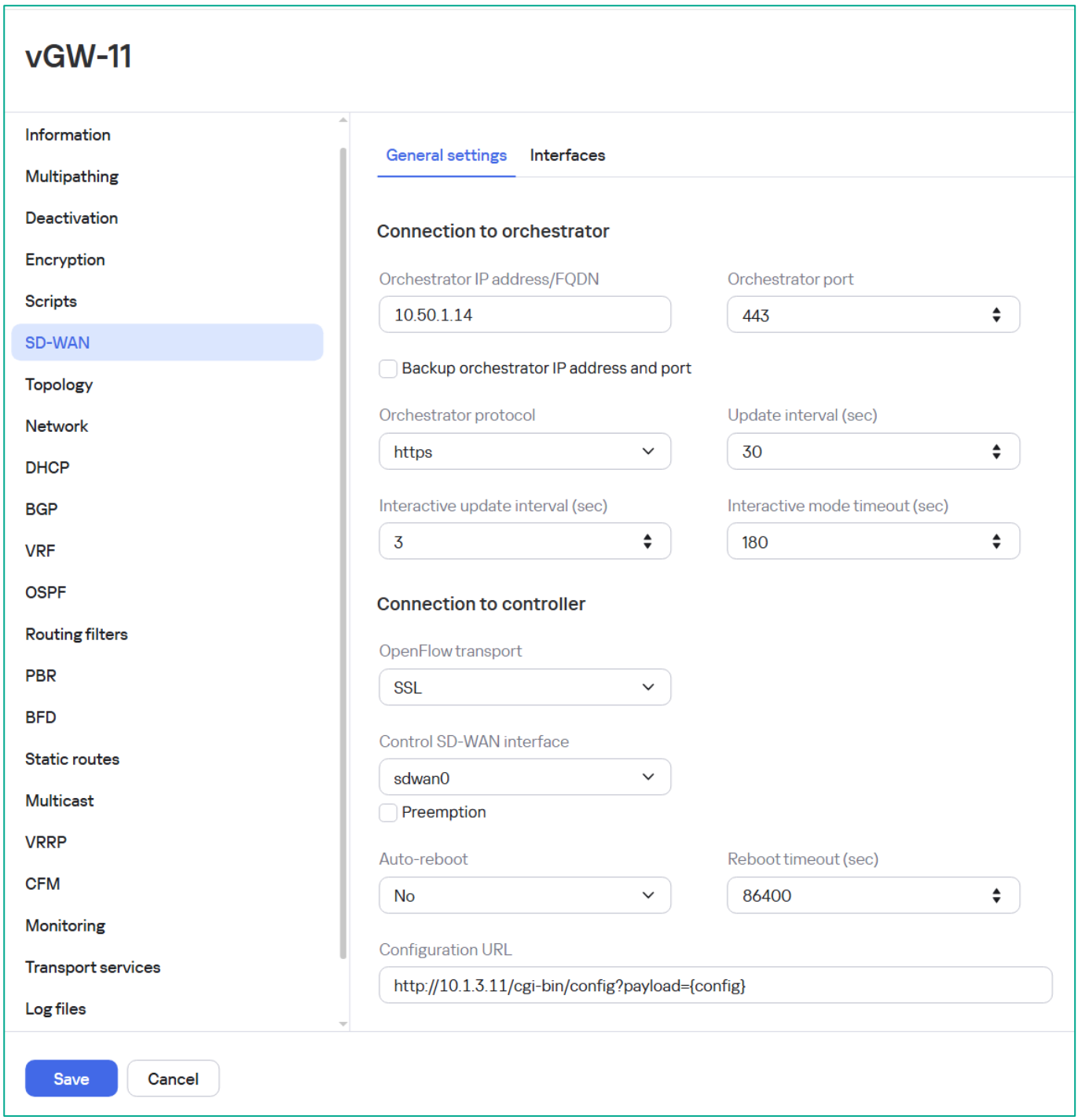


4.6.4. Задать параметры SD-WAN в шаблоне vGW-11.

Перейти на вкладку **SD-WAN → General settings**.

Задать адрес для подключения к оркестратору (в PoC требуется задать адрес хоста orc1 после NAT, также возможно использовать доменное имя для подключения).

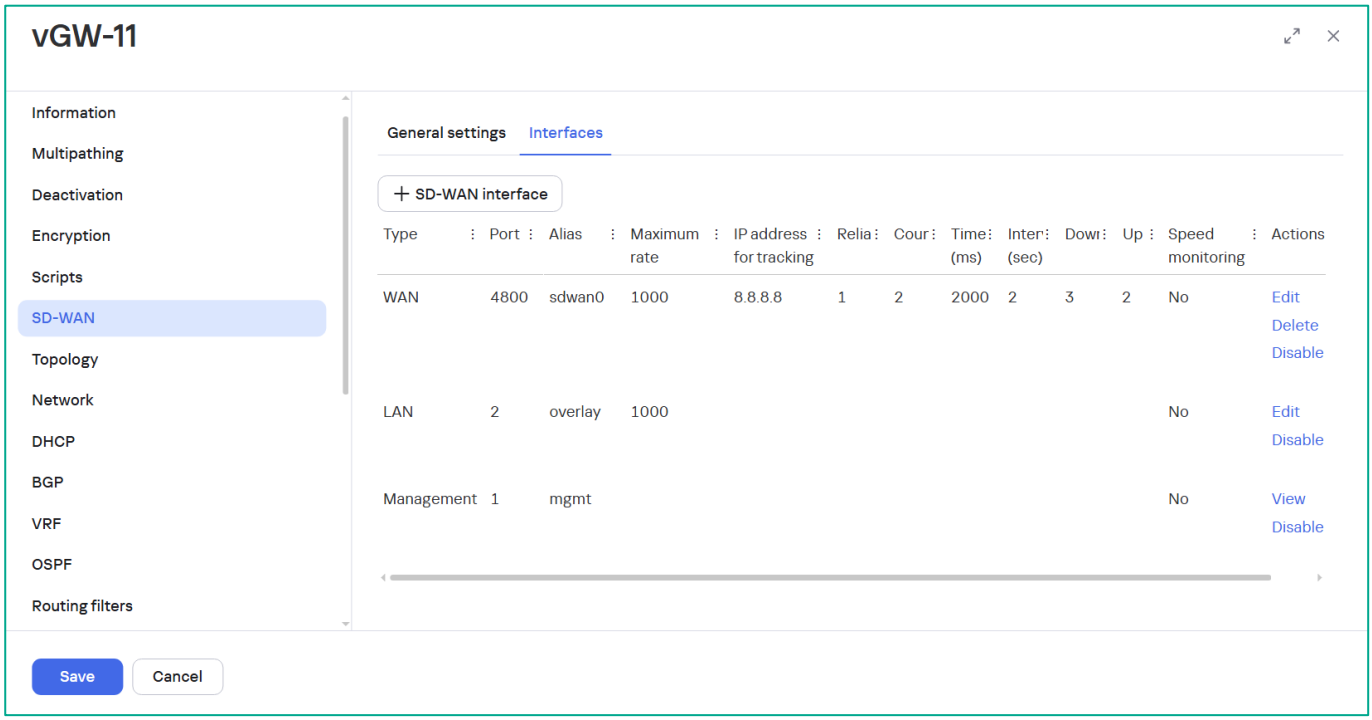
- **Orchestrator IP address /FQDN**: **10.50.1.14**.
- **Orchestrator port: 443**.
- **OpenFlow transport: ssl**.
- **Control SD-WAN interface: sdwan0**.
- Изменить IP-адрес **192.168.7.1** в **Configuration URL** на **10.1.3.11**.



4.6.5. Настроить SD-WAN интерфейсы в шаблоне vGW-11.

Перейти на вкладку **SD-WAN → Interfaces**.

В рамках данного демонстрационного стенда у шлюза только один внешний сетевой интерфейс, необходимо убрать (**Delete**) сетевой интерфейс **sdwan1**.



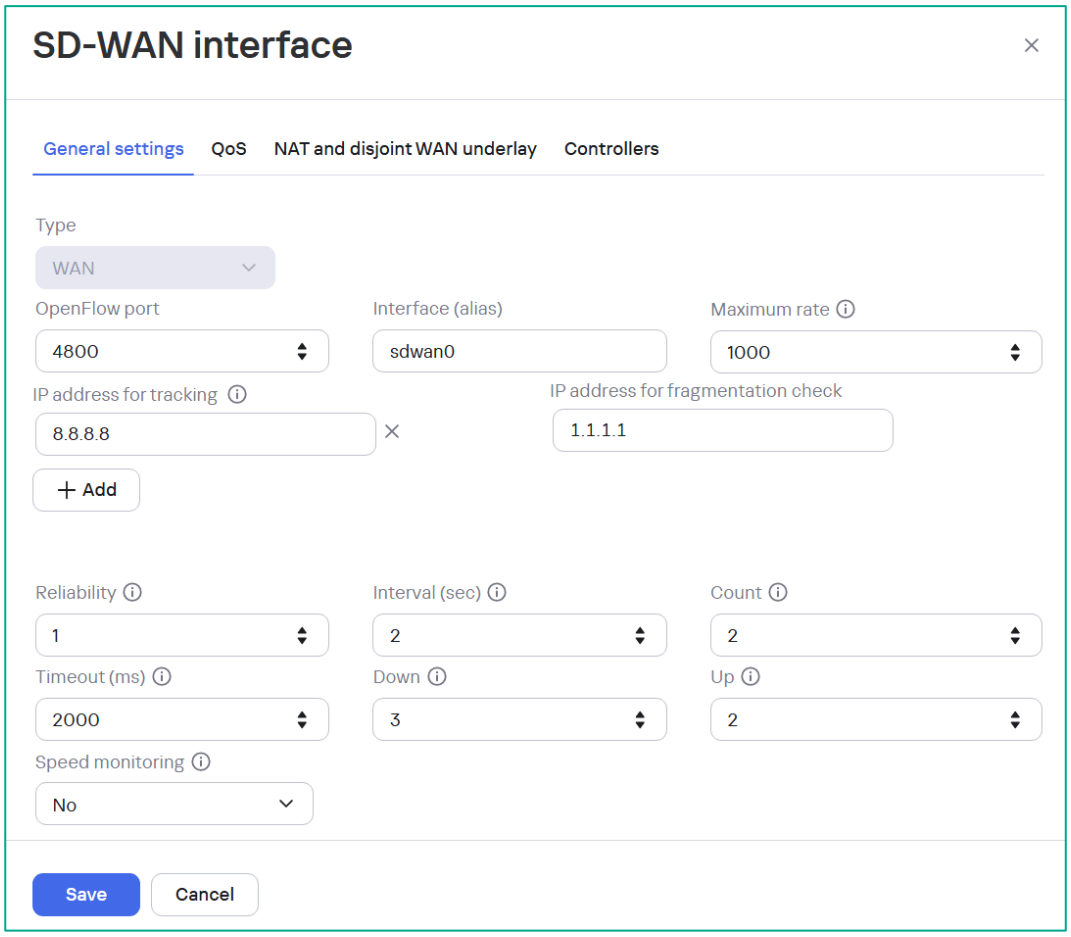
Задать параметры сетевого интерфейса **sdwan0**.

Открыть для редактирования интерфейс **sdwan0** – нажать **Edit** для **sdwan0**.

Задать IP-адрес для **tracking**, например, IP-адрес шлюза по умолчанию или **8.8.8.8**.

Нажать **Save**.

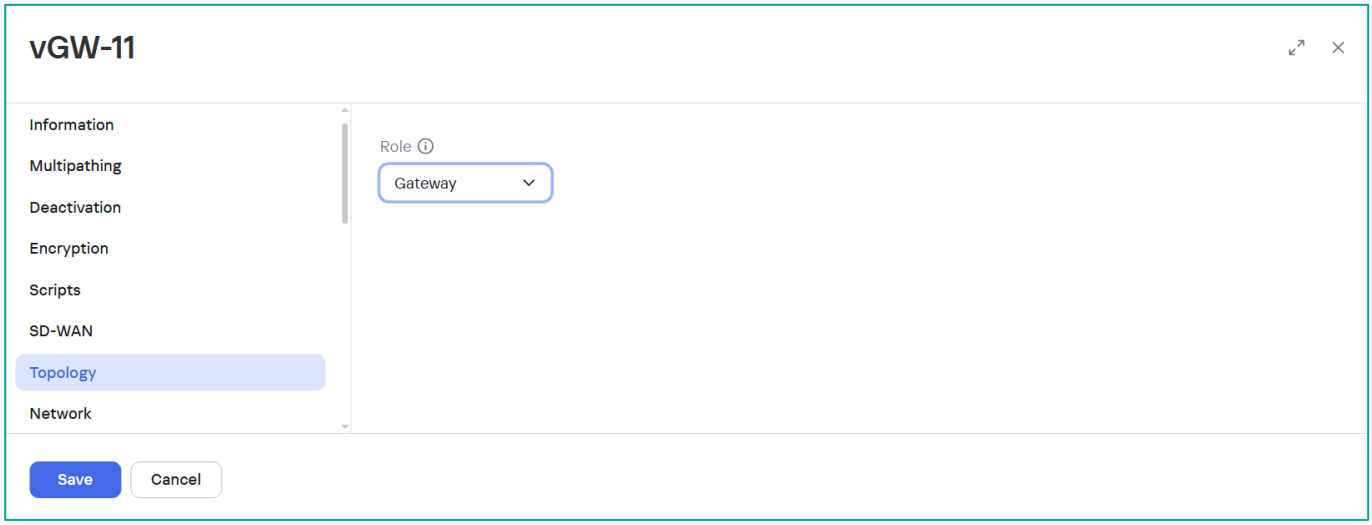
В случае недоступности tracking IP, устройства CPE считают сетевой интерфейс не работоспособным и не будут строить через него линки. В таком случае метрика маршрута с данного интерфейса будет равна 21.



4.6.6. Настроить роль CPE в шаблоне vGW-11.

Перейти на вкладку **Topology**.

Задать роль: **Gateway**.



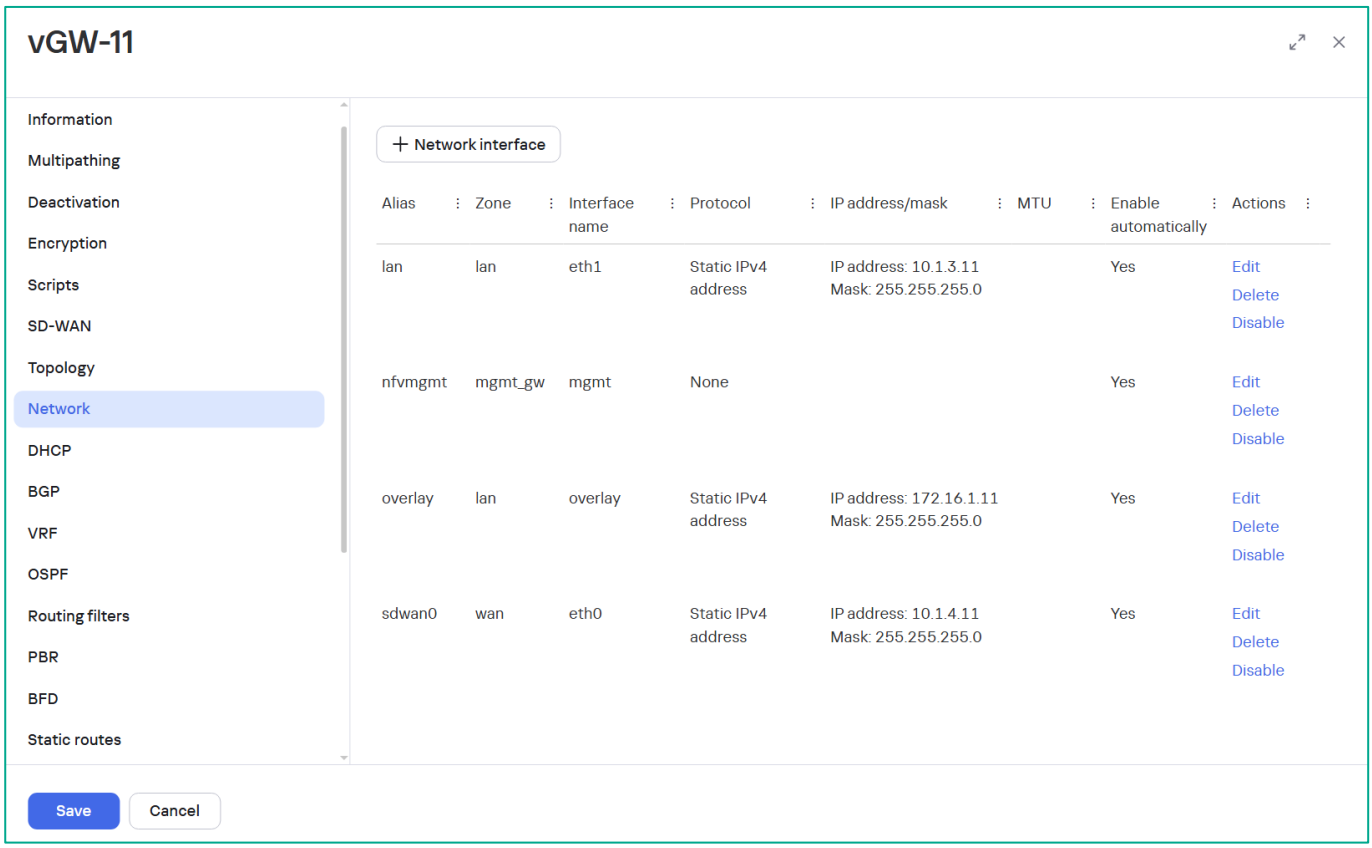
4.6.7. Настроить сетевые интерфейсы в шаблоне vGW-11.

Перейти на вкладку **Network**.

Далее требуется создать следующие сетевые интерфейсы:

- **sdwan0: eth0**.
- **lan: eth1**.
- **overlay: overlay**.
- **nfvmgmt: mgmt**.

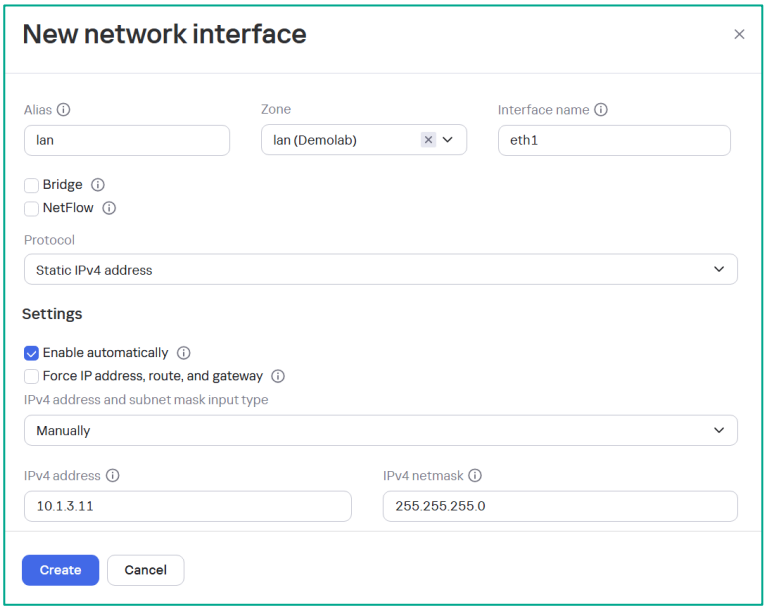
Для создания нового интерфейса нажать **+ Network interface**. Параметры интерфейсов описываются дальше.



Добавить сетевой интерфейс **lan** со следующими параметрами:

- **Alias: lan**.
- **Zone: lan**.
- **Interface name: eth1**.
- **Protocol: Static IPv4 address**.
- **IPv4 address**: **10.1.3.11/24**.

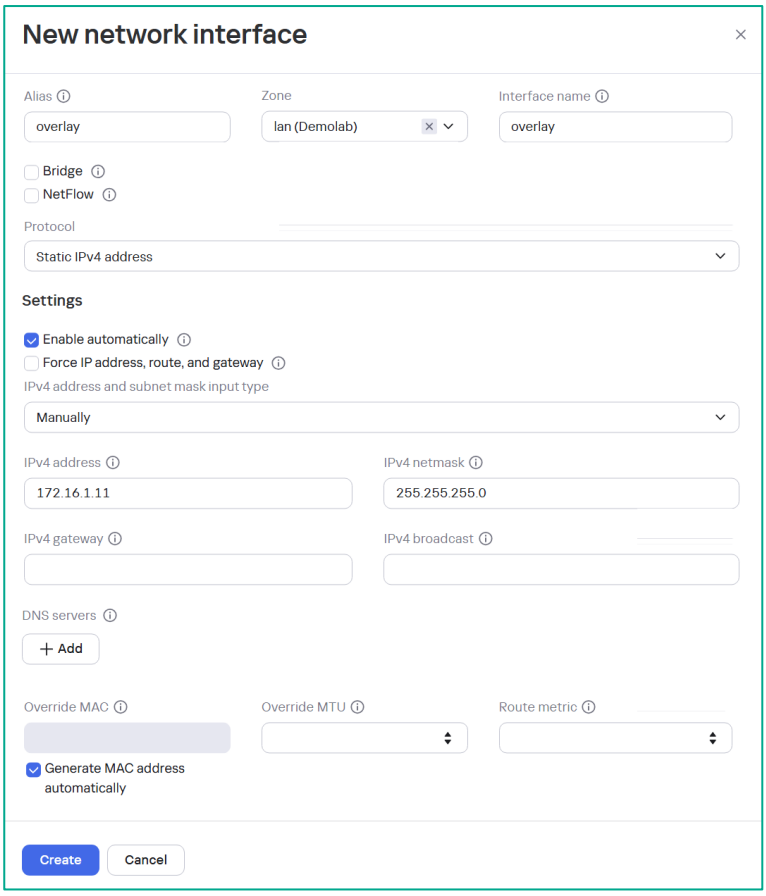
Нажать **Create** для создания интерфейса.



Добавить сетевой интерфейс **overlay** со следующими параметрами:

- **Alias: overlay**.
- **Zone: lan**.
- **Interface name: overlay**.
- **Protocol: Static IPv4 address**.
- **IPv4 address**: **172.16.1.11/24**.
- Отметить **Generate MAC address automatically.** При этой настройки MAC адрес интерфейса сгенерируется автоматически из пула и будет сохранятся после перезагрузки устройства, что позволит не изучать заново MAC адреса смежным устройствам и ускорит время сходимости протоколов маршрутизации.

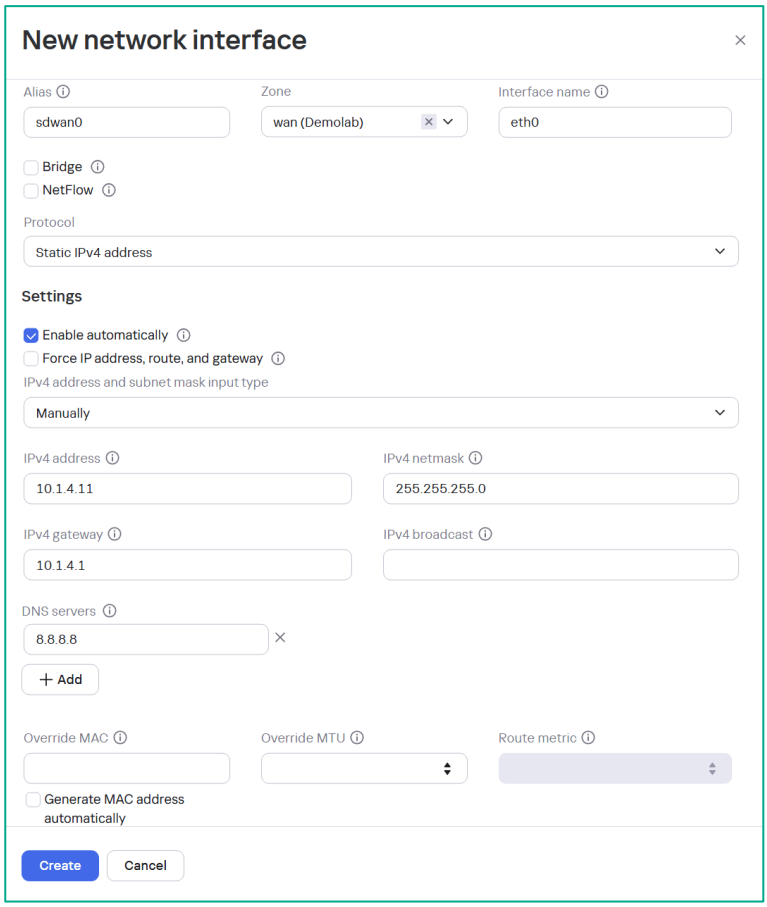
Нажать **Create** для создания интерфейса.



Добавить сетевой интерфейс **sdwan0**:

- **Alias: sdwan0**.
- **Zone: wan**.
- **Interface name: eth0**.
- **Protocol: Static IPv4 address**.
- **IPv4 address**: **10.1.4.11/24**.
- **IPv4 gateway: 10.1.4.1**.
- **DNS servers: 8.8.8.8**.

Нажать **Create** для создания интерфейса.

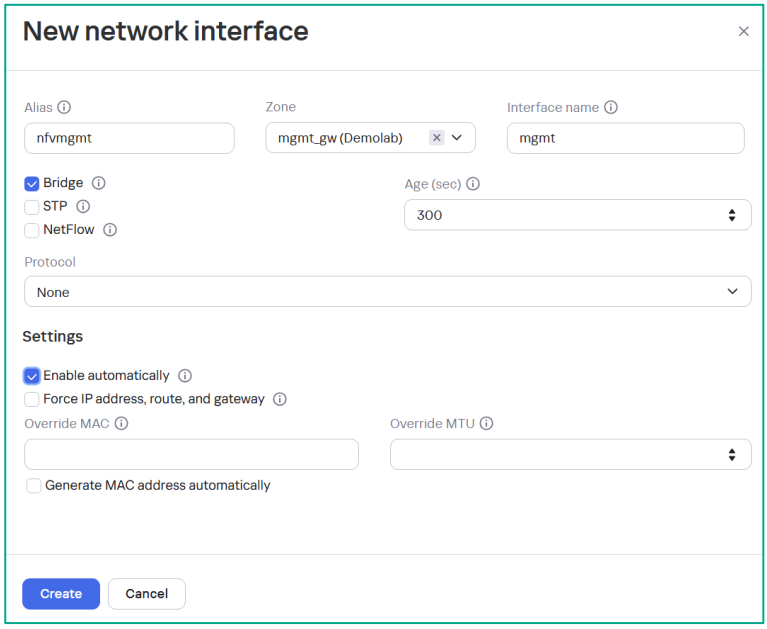


Добавить сетевой интерфейс **nfvmgmt**:

- **Alias: nfvmgmt**.
- **Zone: mgmt_gw**.
- **Interface name: mgmt**.
- Отметить **Bridge**.
- **Age: 300**.
- **Protocol: None**.
- Отметить **Enable automatically**.

Данный интерфейс создан для обеспечения связности сети mgmt на CPE и хоста orc1 (требуется для работы SSH консоли из веб-интерфейса оркестратора).

Нажать **Create** для создания интерфейса.



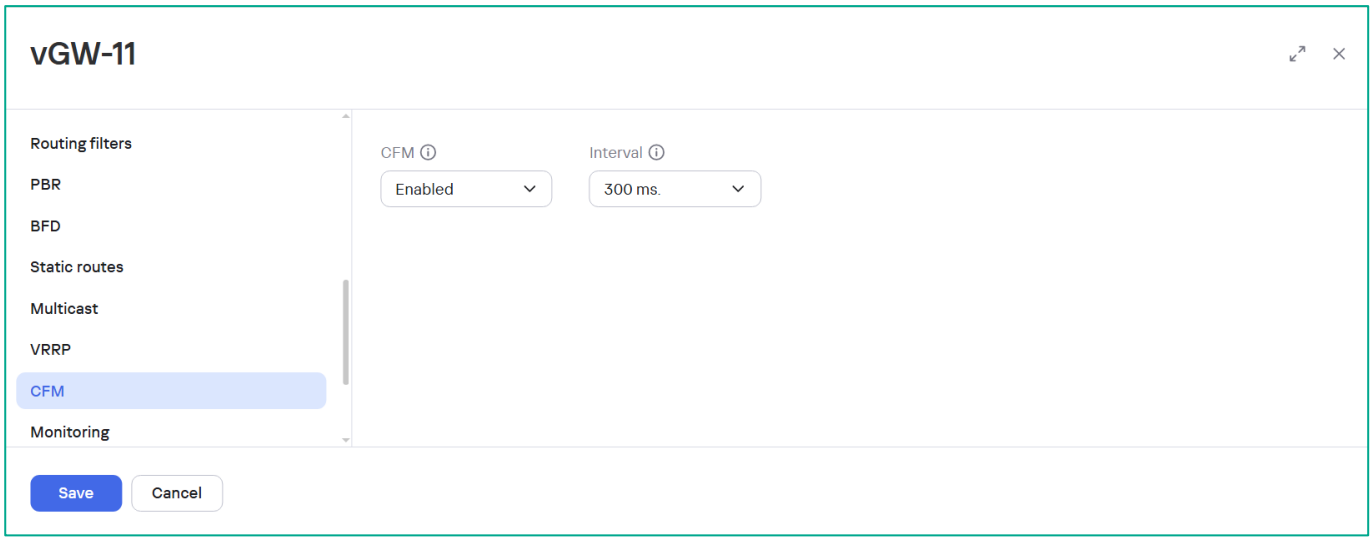
4.6.8. Настроить параметры CFM в шаблоне vGW-11.

Функция Connectivity Fault Management позволяет обнаруживать недоступные линки между устройствами CPE. Когда функция CFM включена, устройство CPE отправляет контрольные пакеты Continuity Check Message (CCM) через линки до других CPE с указанным интервалом времени и ожидает получения ответных контрольных пакетов через встречные линки. При отсутствии ответных контрольных пакетов устройство CPE считает линк нерабочим и начинает передавать трафик по случайно выбранному доступному линку.

Перейти на вкладку **CFM**.

Задать:

- **CFM: Enabled** (включить CFM для линков) .
- **Interval: 300 ms** (интервал отправки контрольных пакетов CFM) .

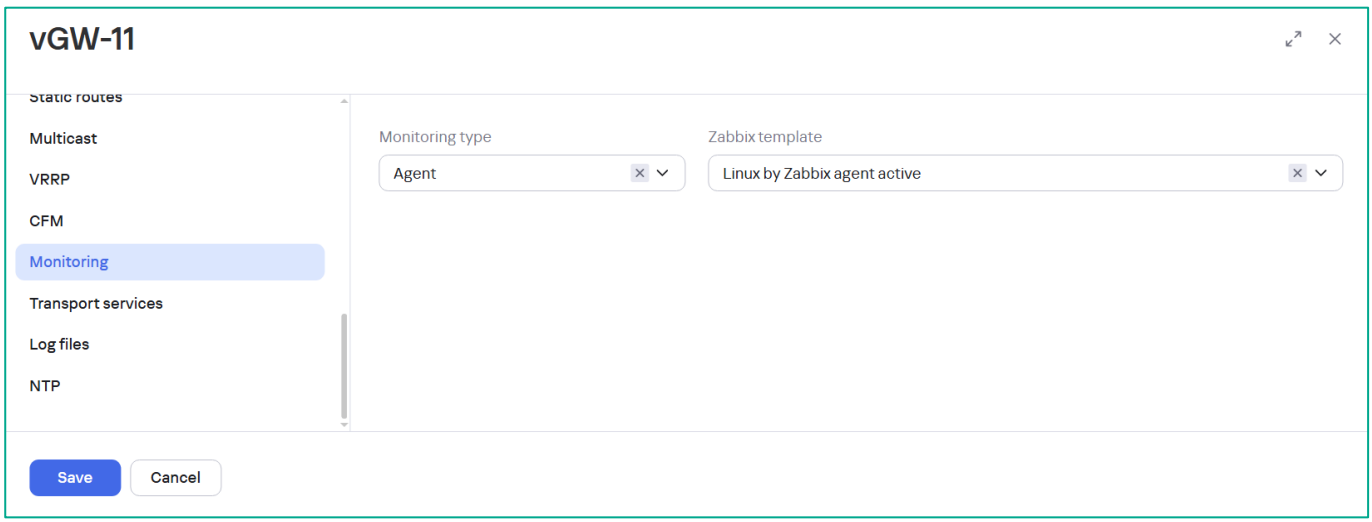


4.6.9. Настроить параметры мониторинга в шаблоне vGW-11.

Перейти на вкладку **Monitoring**.

Задать:

- **Monitoring type: Agent**.
- **Zabbix template: Linux by Zabbix agent active**.

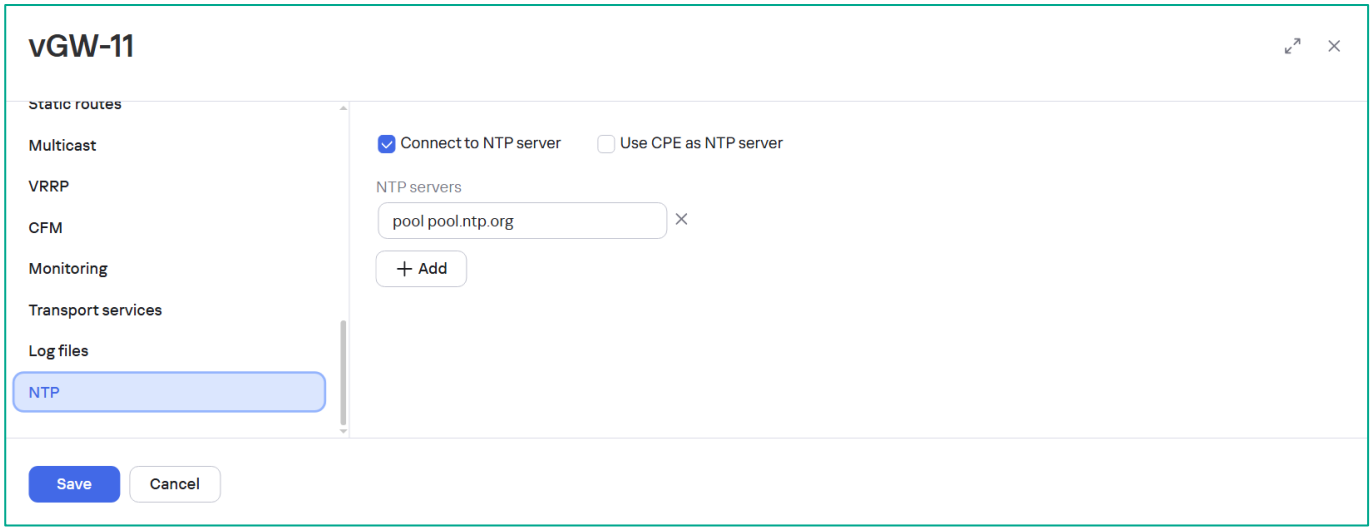


4.6.10. Настроить параметры NTP в шаблоне vGW-11.

Перейти на вкладку **NTP**.

По умолчанию включен NTP клиент и настроен пул pool.ntp.org.

Задать адреса NTP серверов или использовать настройки по умолчанию.



4.6.11. Создать Prefix List в шаблоне vGW-11

Перейти на вкладку **Routing filters → Prefix lists**.

Нажать **+ Prefix List**

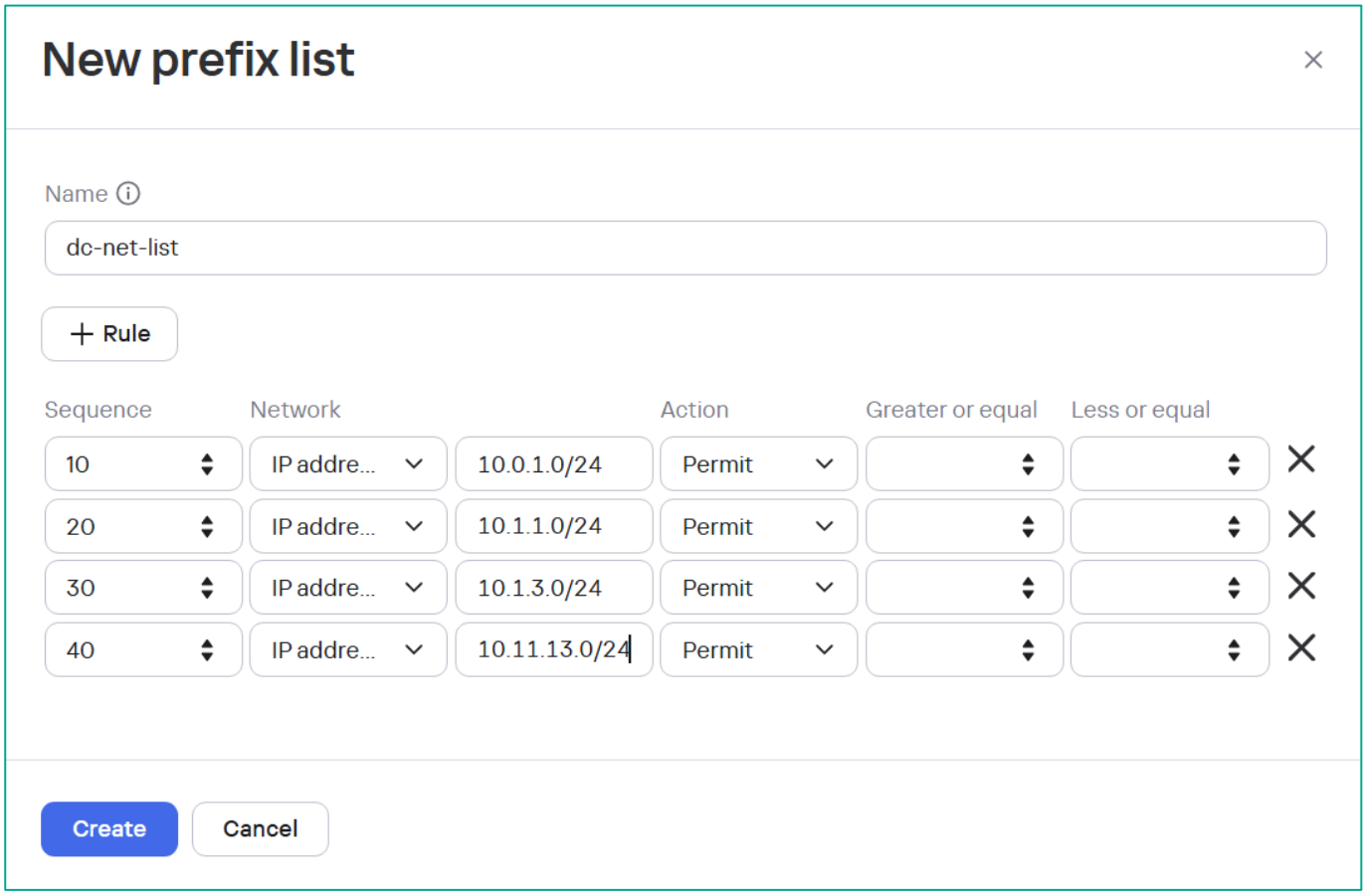
Задать **Name: dc-net-list**

Нажать **+ Rule**.

Добавить сети:

- **Seq 10 10.0.1.0/24**.
- **Seq 20 10.1.1.0/24**.
- **Seq 30 10.1.3.0/24**.
- **Seq 40 10.11.13.0/24**.

Note: При изменении подсети mgmt в пункте 4.1.5 требуется поменять подсеть в Seq 40 на актуальную.



Нажать **Create**.

4.6.12. Создать Route Map в шаблоне vGW-11.

Перейти на вкладку **Routing filters → Route maps**.

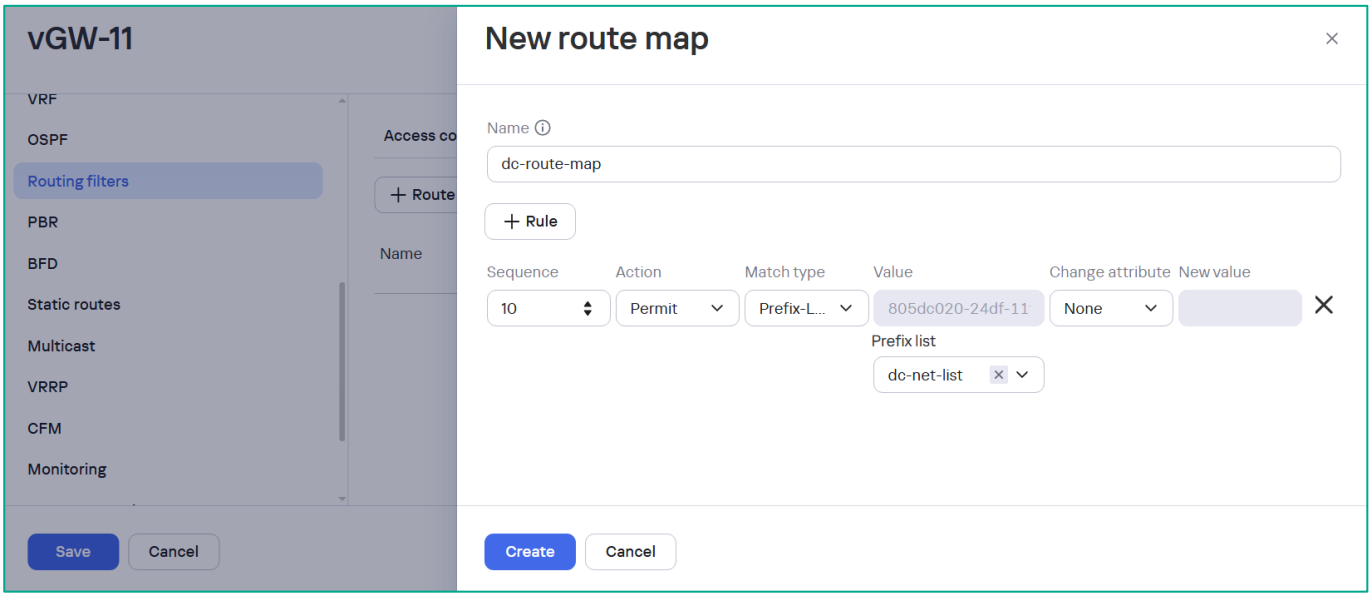
Нажать **+ Route Map**.

Задать **Name: dc-route-map**

Нажать **+ Rule** и задать параметры правила:

- **Sequence: 10**.
- **Action: Permit**.
- **Match Type: Prefix-list**.
- **Prefix list: dc-net-list**.

Нажать **Create**.

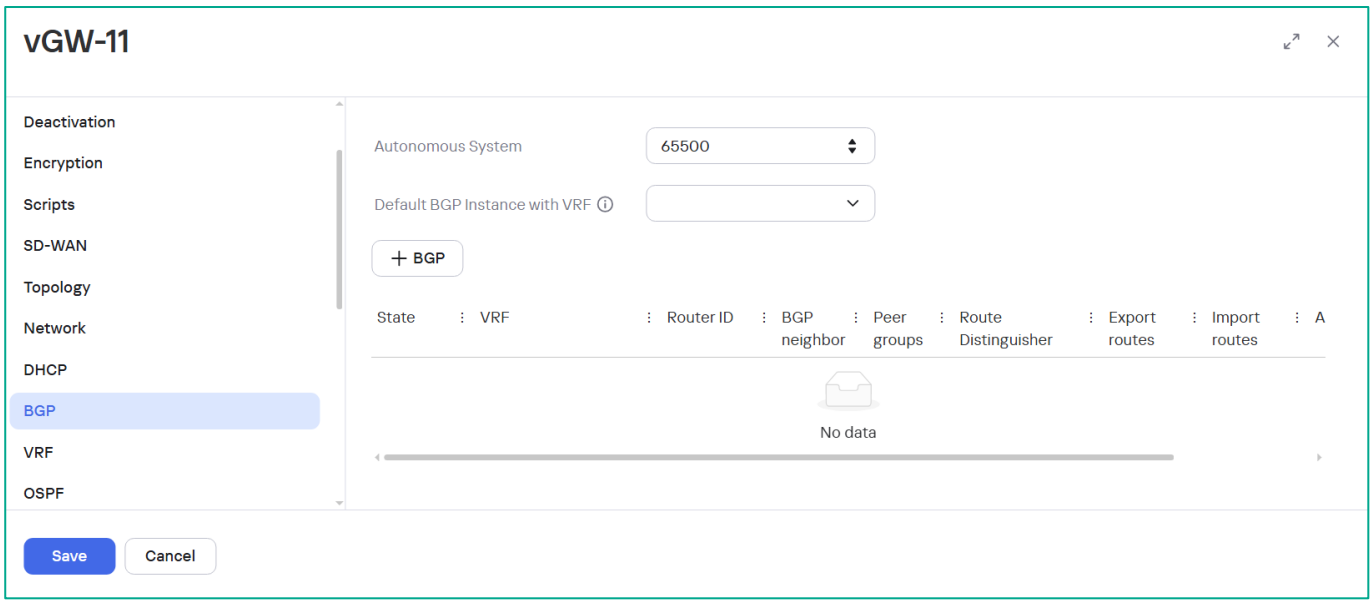


4.6.13. Настроить BGP в шаблоне vGW-11.

Перейти в меню вкладку **BGP**.

Задать номер автономной системы: **Autonomous System → 65500**.

Нажать **+ BGP** для добавления нового экземпляра BGP.

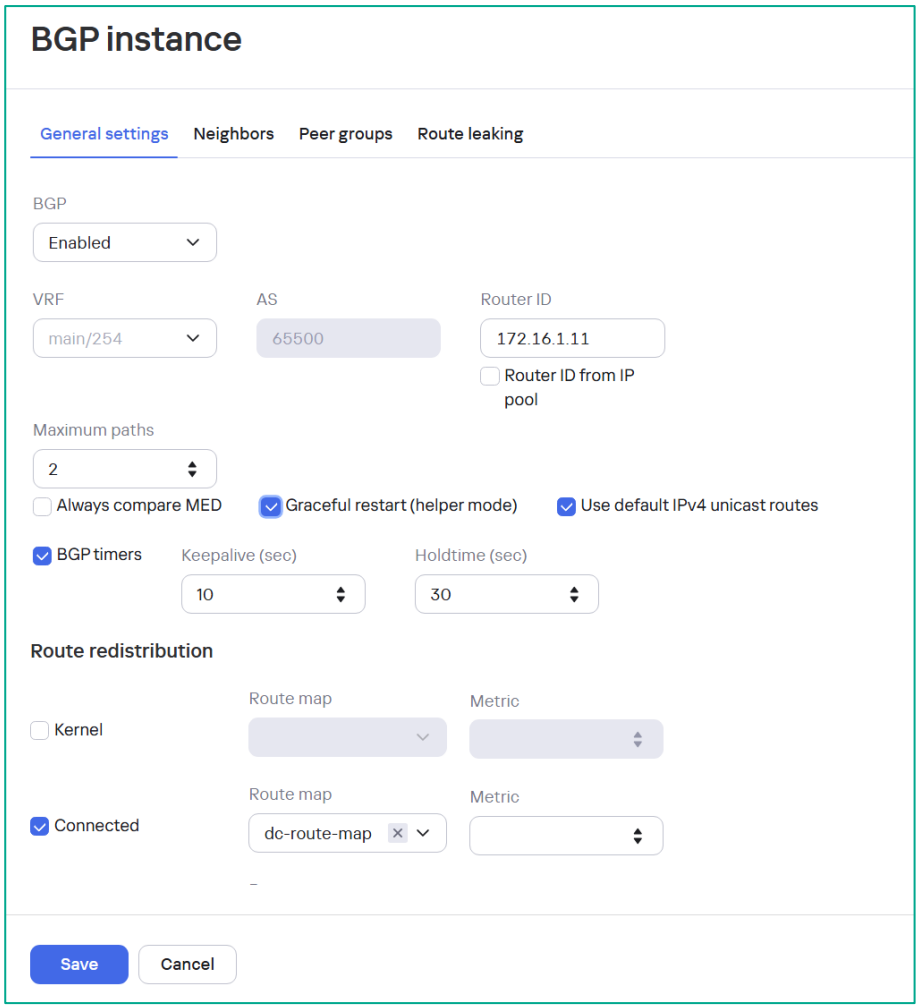


Перейти на вкладку **General settings**.

Задать параметры BGP:

- **BGP: Enabled**.
- **Router ID: 172.16.1.11** (IP-адрес сетевого интерфейса overlay).
- **Maximum Paths: 2**.
- **Graceful Restart**.
- **Default IPv4 Unicast**.
- **BGP Timers:**
  - **Keepalive: 10**.
  - **Holdtime: 30**.

Включить редистрибуцию **Connected** маршрутов. Применить **Route map: dc-route-map** к **Connected** маршрутам.



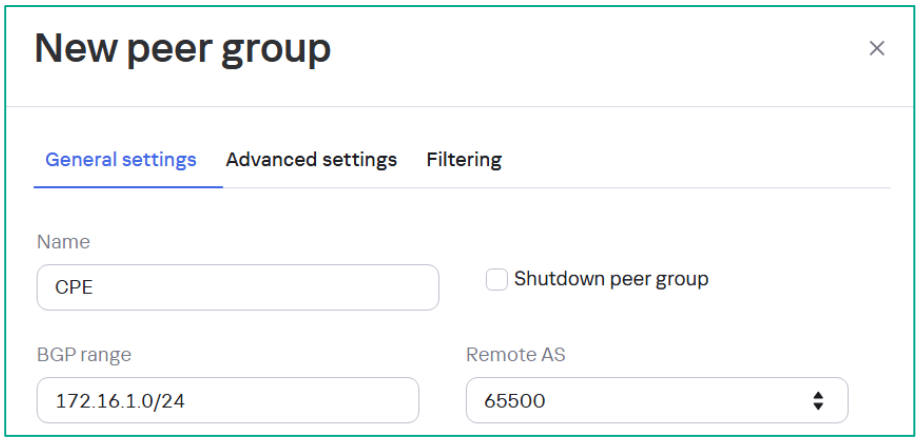
4.6.14. Настроить группу соседей BGP, которая будет использоваться vGW-11 для установления BGP-соседства с устройствами CPE.

Перейти на вкладку **BGP → Peer groups**.

Нажать **+ Peer group**.

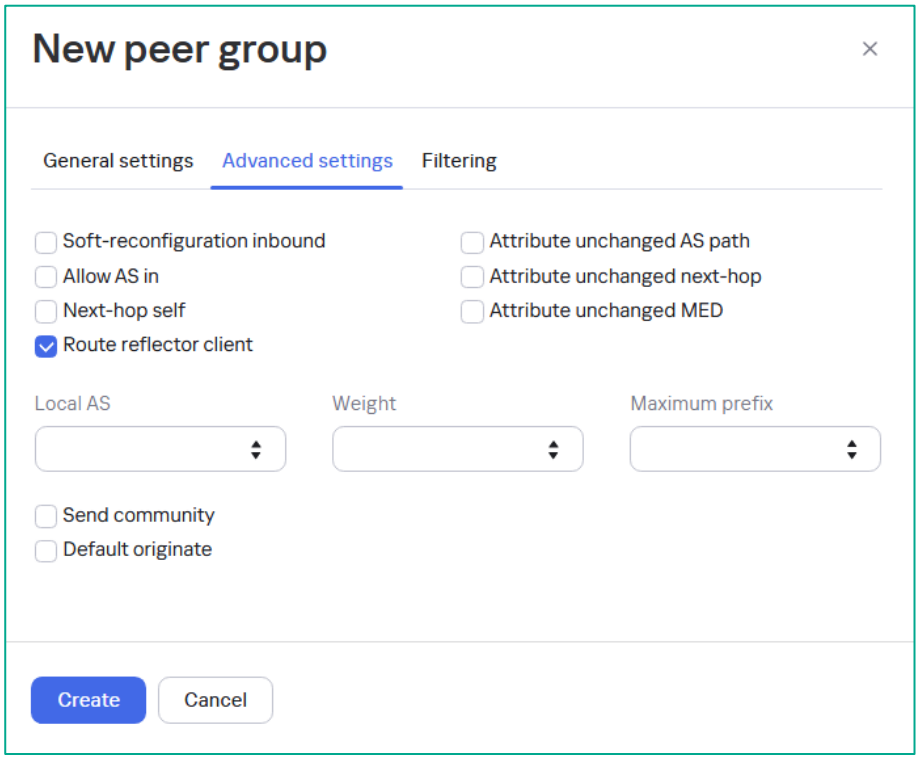
Задать параметры:

- **Name: CPE**.
- **BGP Range: 172.16.1.0/24** (сеть overlay) .
- **Remote AS: 65500**.



Перейти на вкладку **Advanced Settings**.

Отметить **Route Reflector Client**.



Нажать **Create**.

4.6.15. Создать BGP соседства от vGW-11 до R13 и vGW-12.

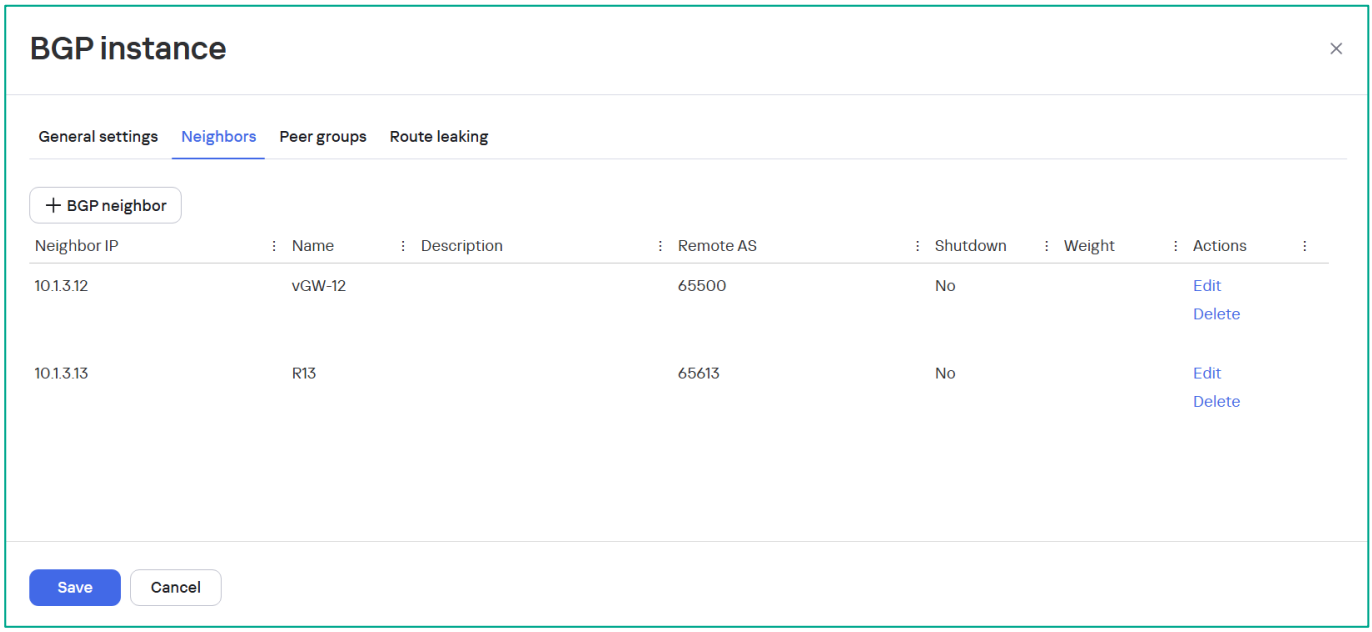
Перейти на вкладку **Neighbors** и нажать **+ BGP Neighbor**.

Создать 2 BGP соседа.

Задать параметры:

- **Name: R13**.
- **Neighbor IP: 10.1.3.13**.
- **Remote AS: 65613**.

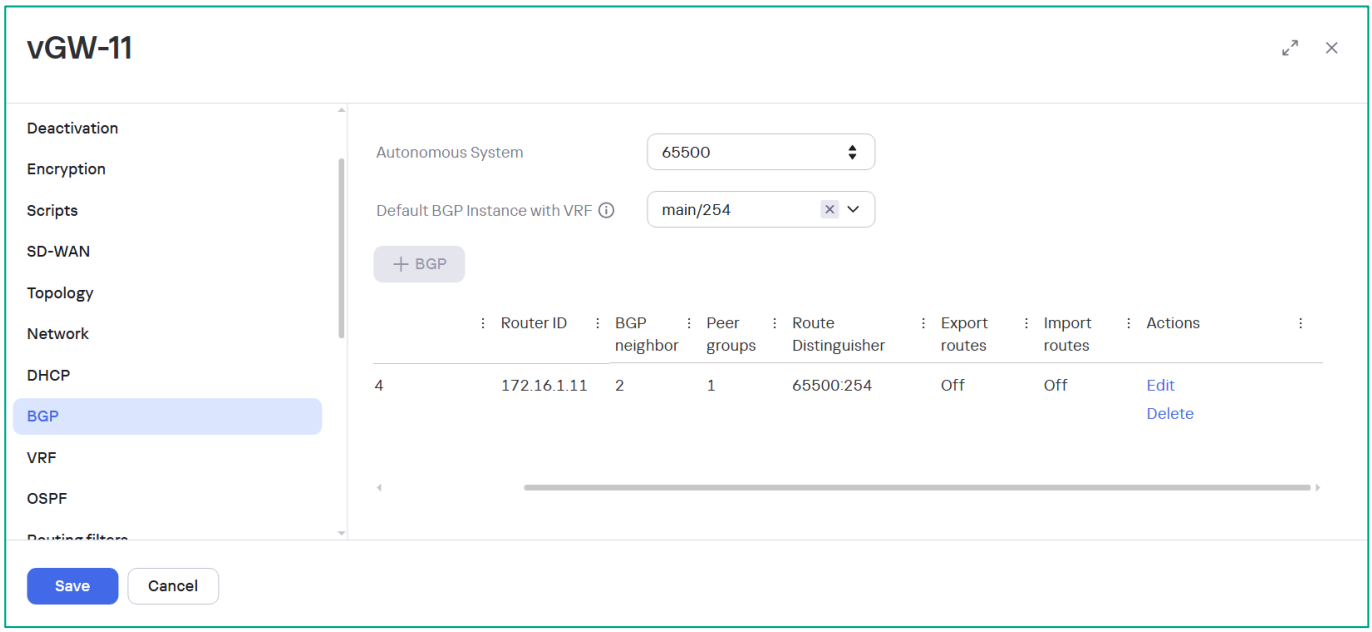
- **Name: vGW-12**.
- **Neighbor IP: 10.1.3.12**.
- **Remote AS: 65500**.



Нажать **Save** для сохранения экземпляра BGP.

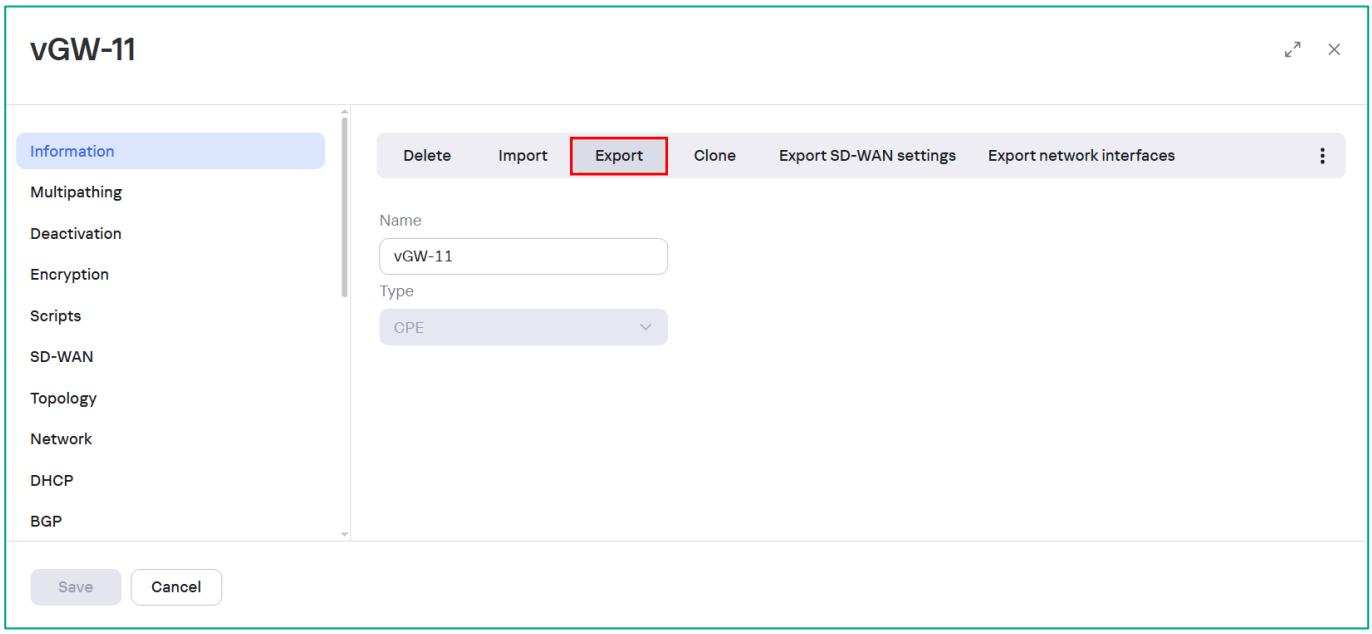
Задать **Default BGP Instance with VRF: main/254** (VRF по умолчанию для экземпляров BGP, используется для обратной совместимости со старыми версиями устройств CPE).

Нажать **Save** для сохранения шаблона.



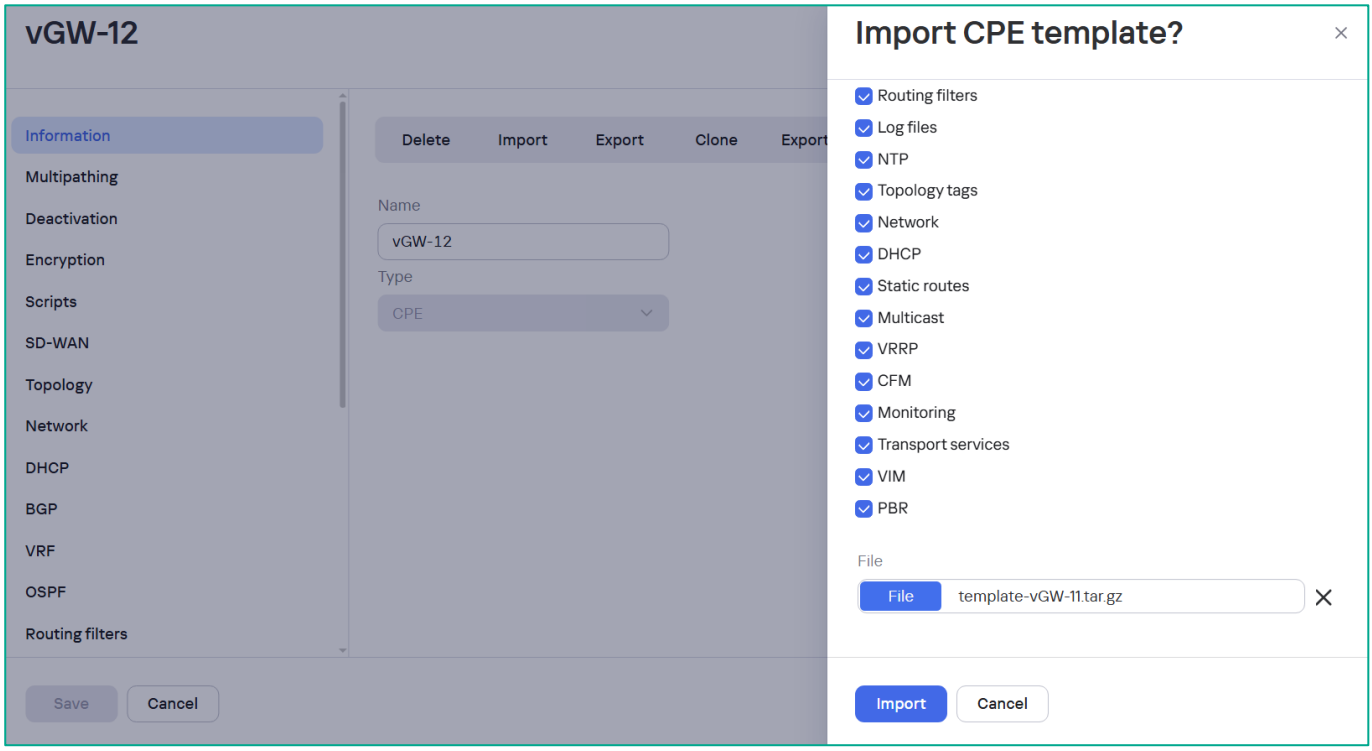
4.6.16. Выполнить экспорт шаблона SD-WAN шлюза vGW-11.

Открыть шаблон **vGW-11**, перейти в меню **Information**, нажать **Export** и скачать файл с шаблоном.



4.6.17. Создать шаблон для SD-WAN шлюза vGW-12.

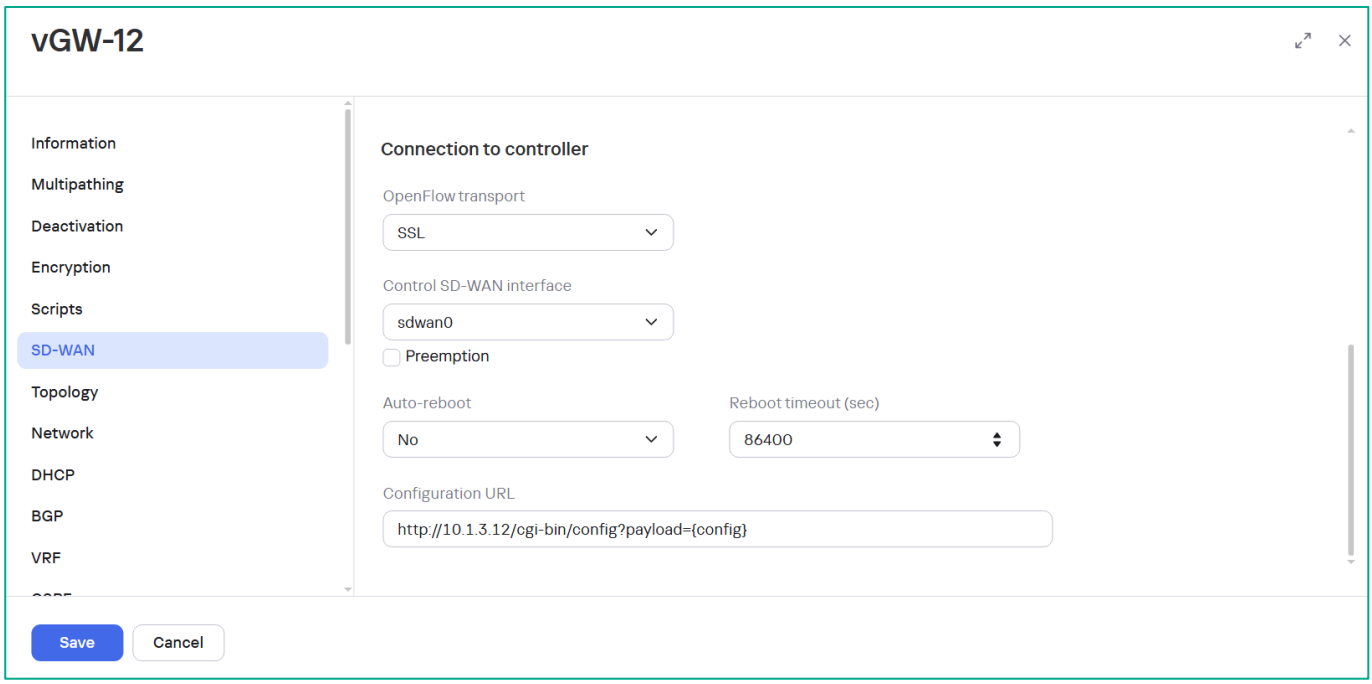
Создать новый шаблон для vGW-12, затем повторить шаги 4.6.1 – 4.6.15 или выполнить импорт шаблона vGW-11. Для этого создать шаблон vGW-12, затем внутри шаблона нажать **Import** и выбрать файл: **template-vGW-11.tar.gz,** затем нажать **Import**.



Также возможно скопировать (**Clone**) шаблон vGW-11 в шаблон vGW-12.

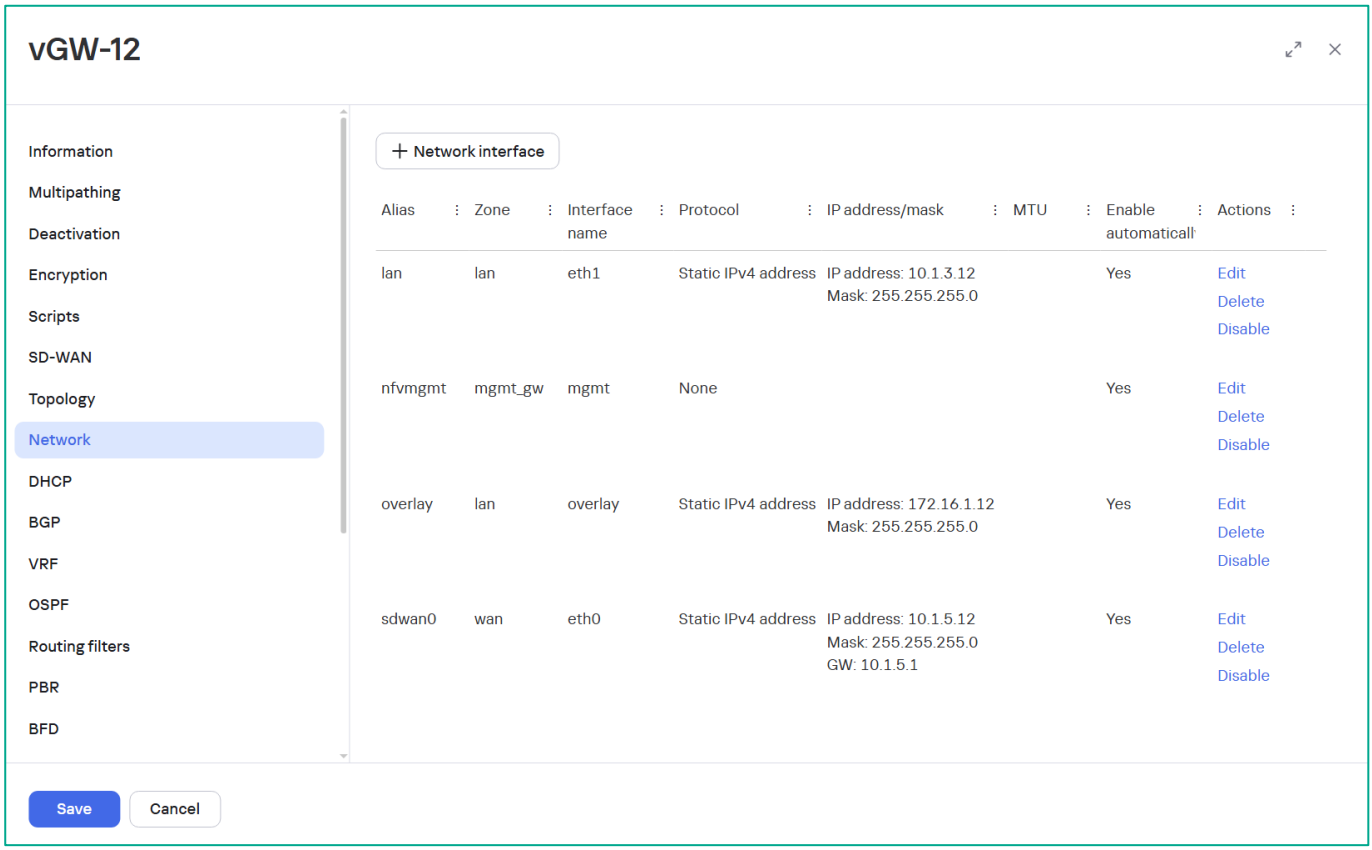
4.6.18. Адаптировать шаблон для шлюза vGW-12.

На вкладке **SD-WAN → General settings** изменить IP-адрес **10.1.3.11** в **Configuration URL** на **10.1.3.12**

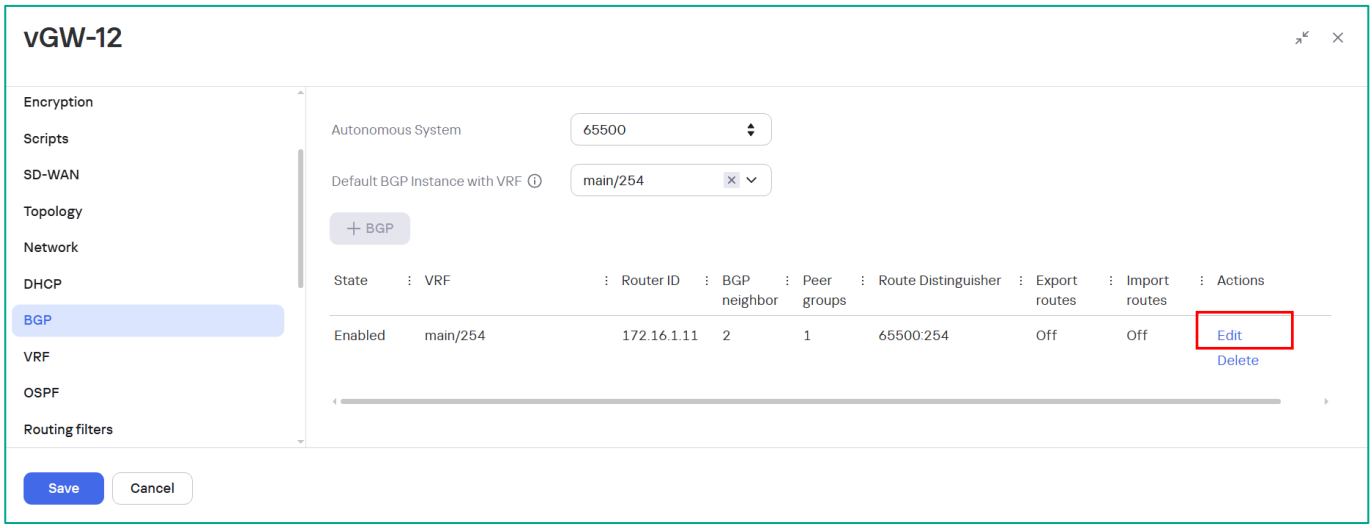


На вкладке **Network** изменить параметры сетевых интерфейсов:

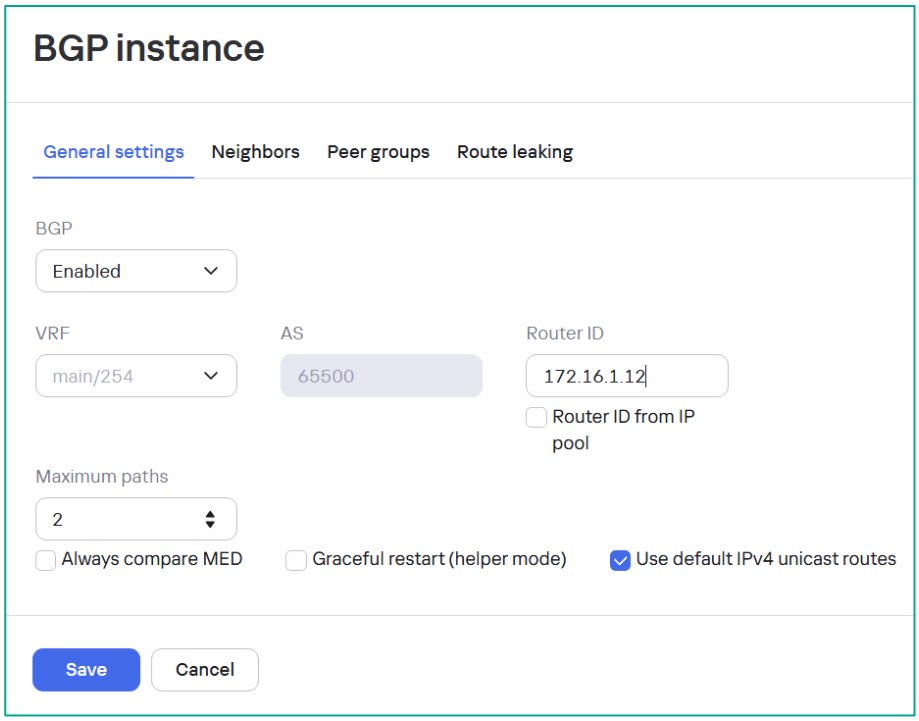
- **sdwan0 IPv4 address**: **10.1.5.12/24**.
- **sdwan0 IPv4 gateway**: **10.1.5.1**.
- **lan IPv4 address**: **10.1.3.12/24**.
- **overlay IPv4 address**: **172.16.1.12/24**.



Открыть экземпляр BGP для редактирования: перейти в меню **BGP** и нажать **Edit** для экземпляра BGP.

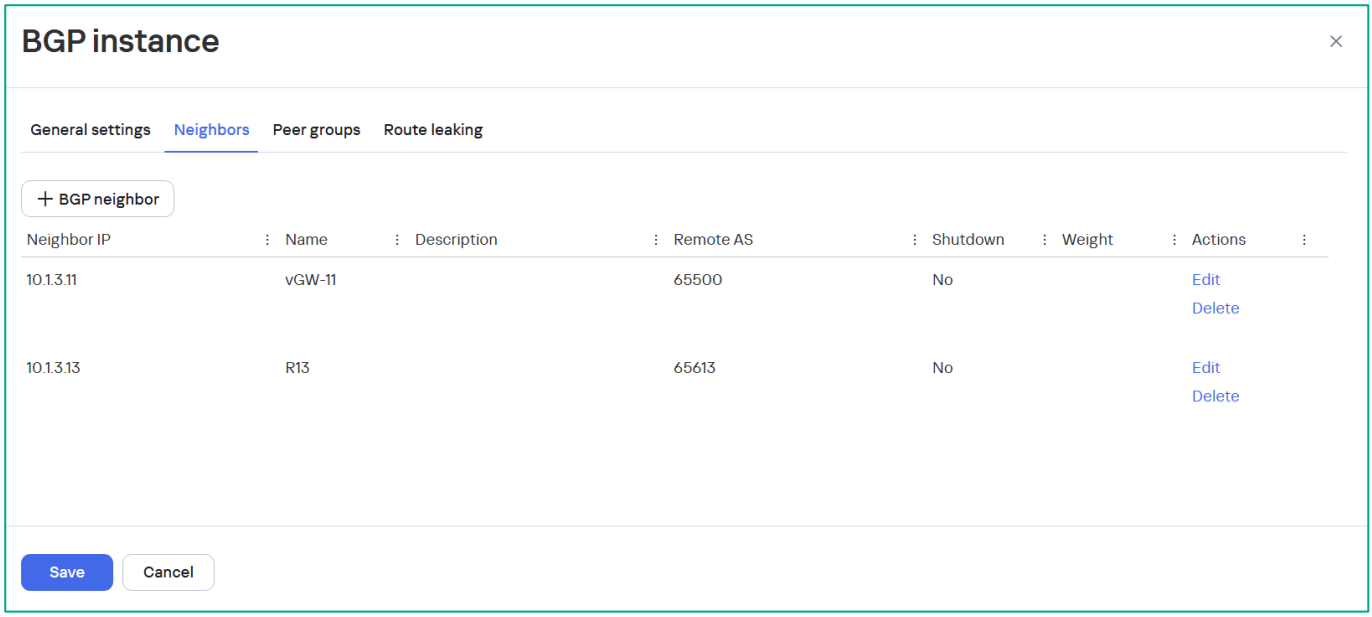


В экземпляре **BGP** изменить **Router ID**: **172.16.1.12**.



На вкладке **Neighbors** изменить параметры BGP соседей:

Заменить **vGW-12** на **vGW-11** (IP-адрес **10.1.3.11**).



Нажать **Save** для сохранения изменений в экземпляре BGP, затем нажать **Save** для сохранения изменений в шаблоне.

4.7. Импорт сертификата CA для устройств CPE

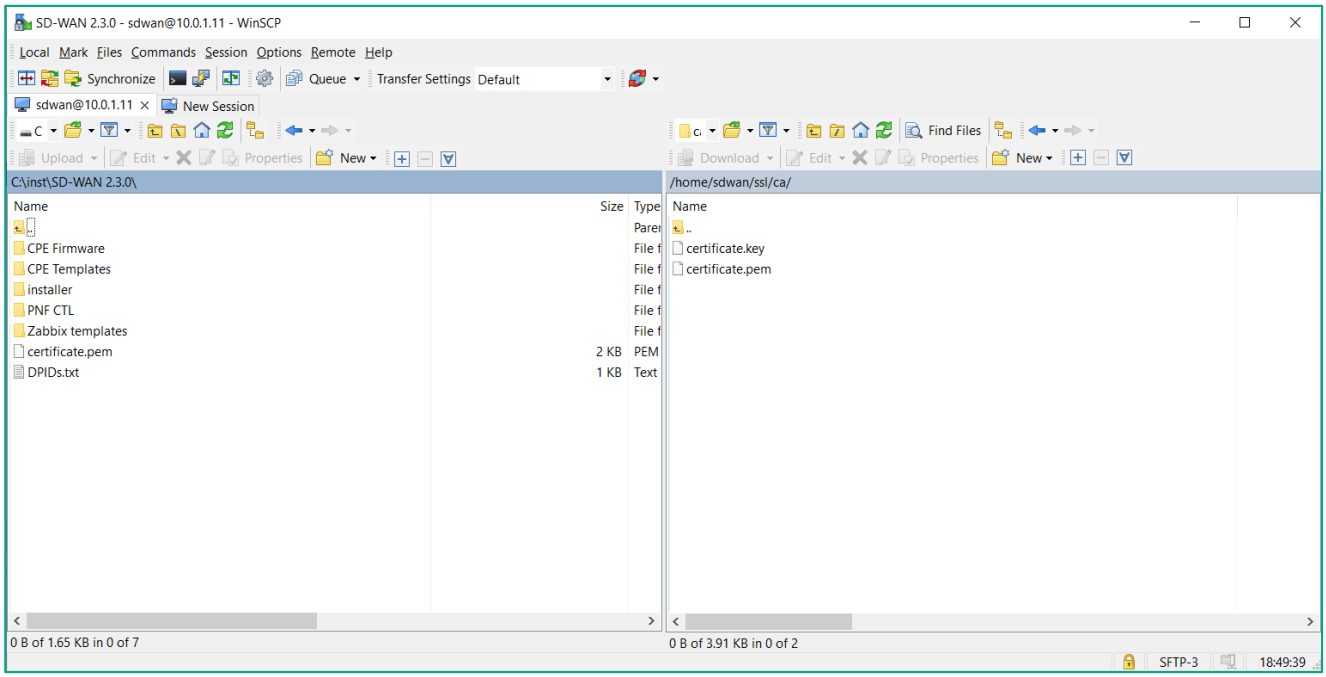
Для предотвращения MITM-атак (англ. Man in the middle) при обращении к оркестратору устройство CPE проверяет, можно ли доверять сертификату оркестратора. По умолчанию на устройствах CPE установлены корневые сертификаты публичных центров сертификации. Если для оркестратора используется сертификат, подписанный публичным центром сертификации, установка дополнительного сертификата на устройства CPE не требуется. В противном случае необходимо добавить самоподписанный CA, использованный для подписания сертификата оркестратора на устройства CPE, загрузив сертификат в веб-интерфейсе оркестратора.

Более подробно можно узнать в SD-WAN Online Help: Загрузка сертификата в веб-интерфейс оркестратора: https://support.kaspersky.com/help/SD-WAN/2.4/ru-RU/270629.htm

4.7.1. Скачать корневой сертификат CA.

В процессе установки системы управления SD-WAN корневой сертификат CA был сохранен в файл: **/home/sdwan/ssl/ca/certificate.pem**

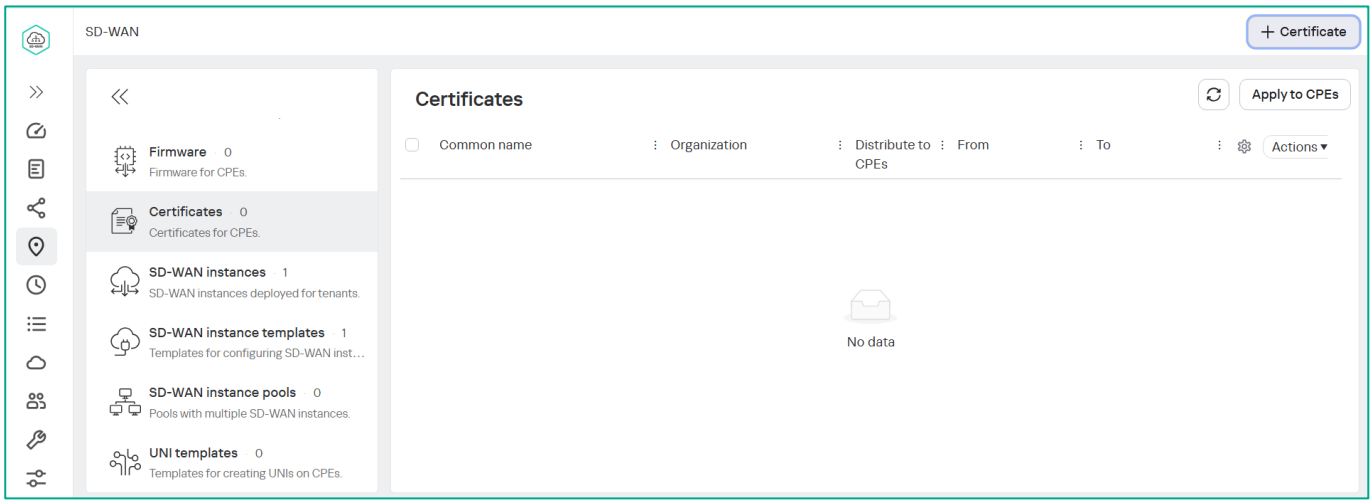
Скачать сертификат с хоста orc1, например, с использованием WinSCP.



4.7.2. Загрузить корневой сертификат в оркестратор.

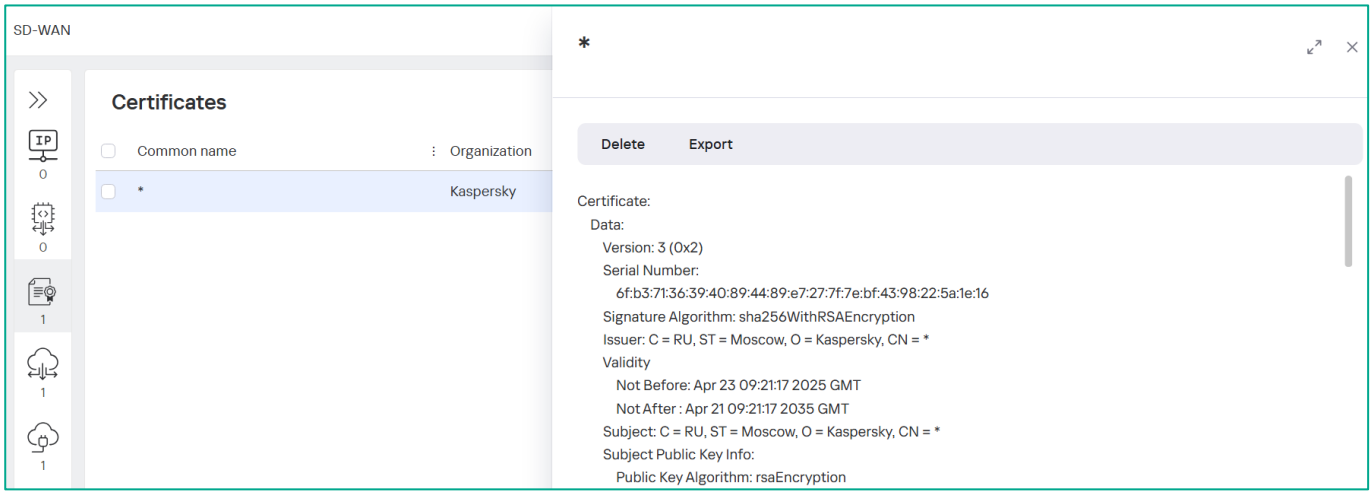
Под администратором перейти в меню **SD-WAN → Certificates**.

Нажать **+Certificate**, выбрать **.pem** файл сертификата CA для загрузки.



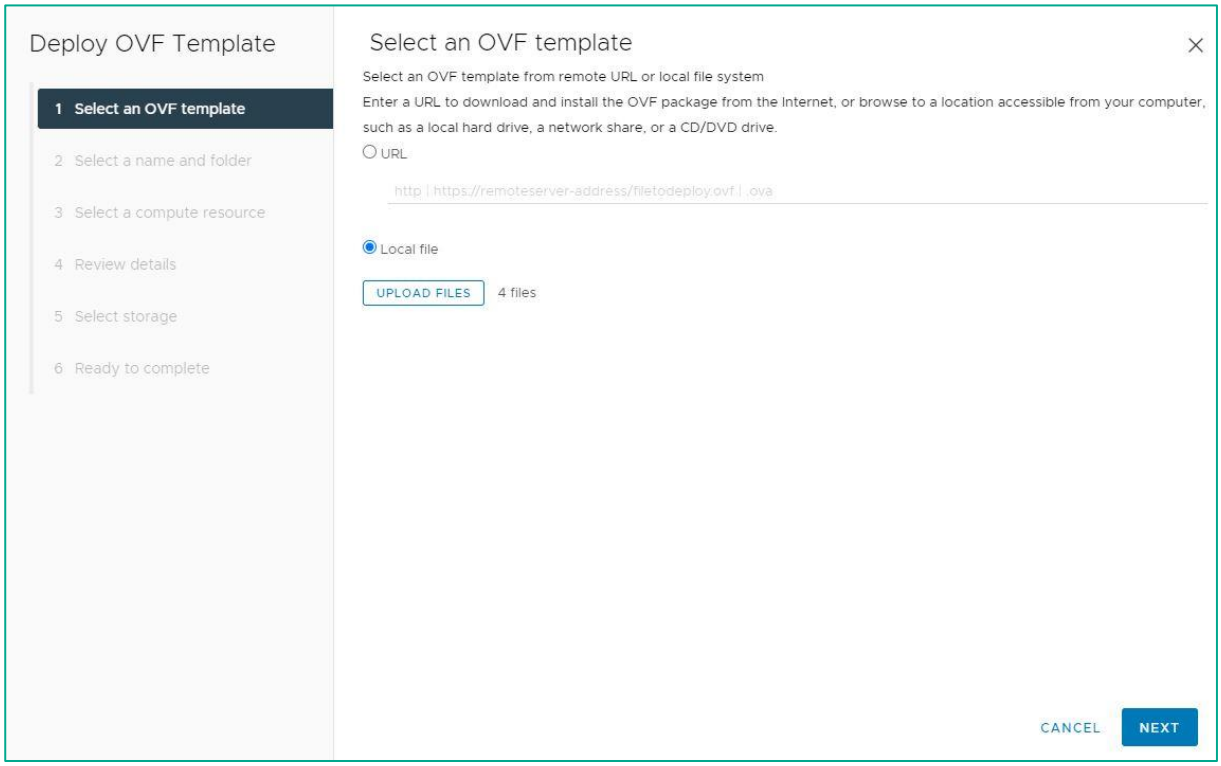
4.7.3. Проверить загруженный сертификат.

Нажать на загруженный сертификат для его отображения.



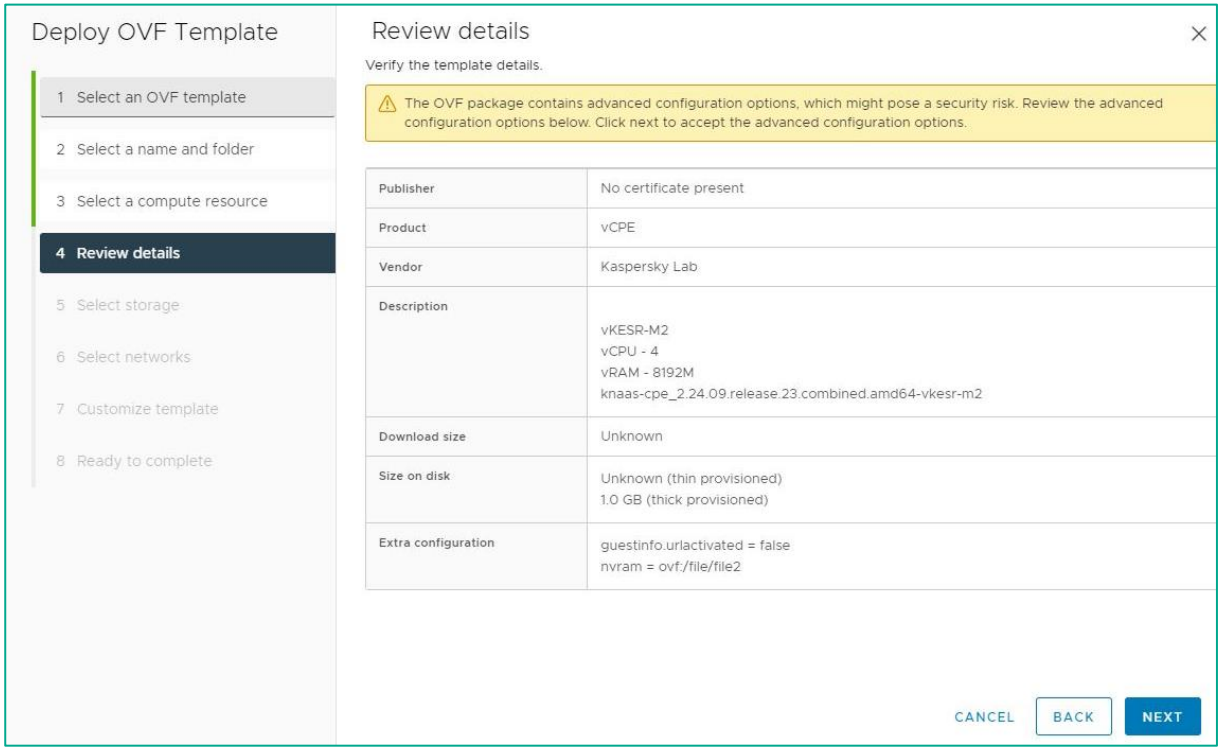
4.8. Подготовка SD-WAN шлюзов

4.8.1. Развернуть VM vGW-11 и vGW-12 из образа CPE vKESR-M2 (knaas-cpe.<release_name>.combined.amd64-vkesr-m2.vKESR-M2-esxi.tar.gz).



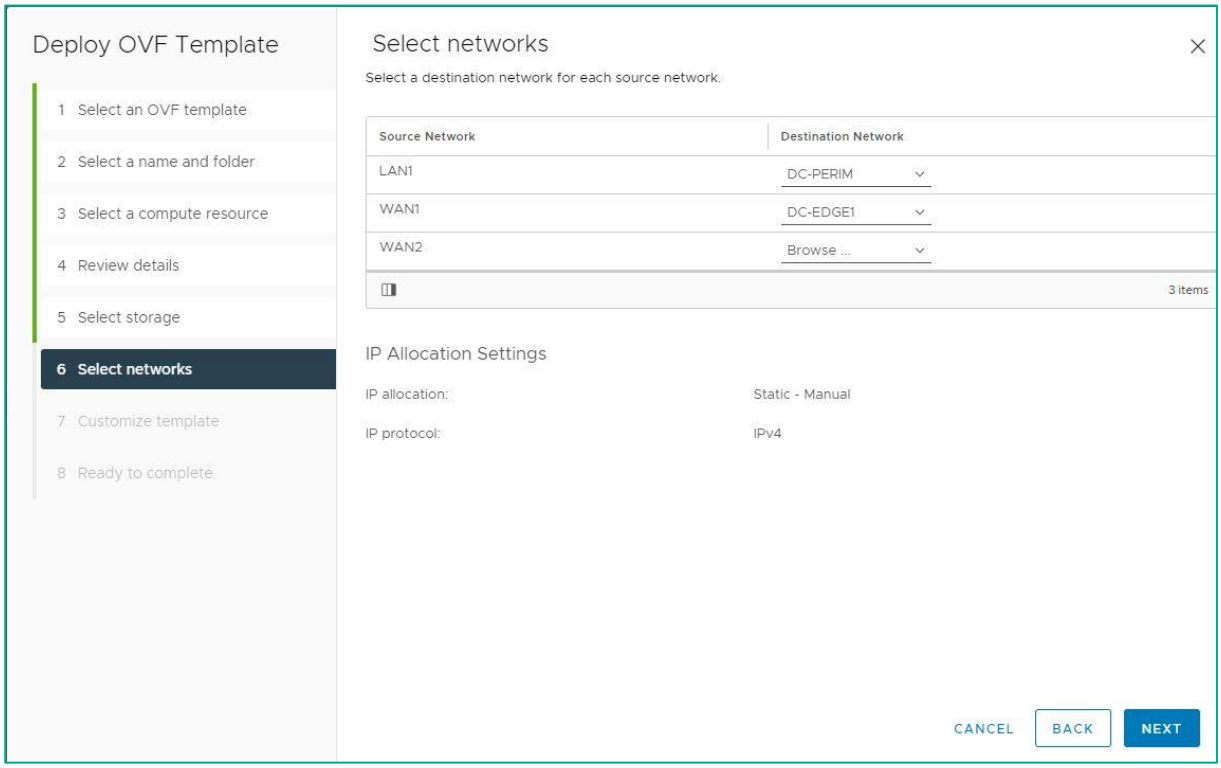
Ресурсы виртуальной машины для vKESR-M2:

- 4 x CPU.
- 8 Gb RAM.



Назначить сети в соответствии со схемой PoC на рисунке 2:

- **WAN1: DC-EDGE1**.
- **LAN1: DC-PERIM**.
- (Опционально) Удалить адаптер WAN2.



Повторить предыдущие шаги и развернуть виртуальную машину vGW-12 из образа vKESR-M2

4.8.2. Настроить сетевой интерфейс **lan**.

Открыть консоль к виртуальной машине vGW-11.

На CPE SD-WAN установлен текстовый редактор **vi**:

- Команда **i**, редактор перейдёт в режим ввода текста.
- Команда **Esc** для возврата в командный режим.
- Команда **:wq** - для записи внесенных изменений и выхода.
- Команда **:q!** - для выхода без записи изменений.

Открыть в редакторе vi конфигурационный файл сетевой службы для редактирования:

```
vi /etc/config/network
```

Требуется настроить сетевой интерфейс **lan** для применения Configuration URL с рабочей станции mgmt.

Изменить IP-адрес интерфейса **lan** на адрес lan vGW-11 в соответствии с таблицей 1 в п.2.2.

Изменить **ifname** в **lan** на **eth1**.

```
config interface 'ovs_lan'
        option device 'ovs-lan'
        option proto 'none'

config interface 'lan'
        option type 'bridge'
        option proto 'static'
        option ipaddr '10.1.3.11'
        option netmask '255.255.255.0'
        option ifname 'eth1'
        option auto '1'
        option force_link '1'

config interface 'sdwan0'
        option device 'eth0'
        option proto 'dhcp'
        option metric '100'
```

Перезагрузить сетевую службу:

```
/etc/init.d/network restart
```

Проверить примененные настройки:

```
ip -br a
```

```
root@8000005056891685:/# ip -br a
lo               UNKNOWN        127.0.0.1/8 ::1/128
eth0             UP             10.1.3.176/24 fe80::250:56ff:fe89:1685/64
eth1             UP
ip6tnl0@NONE     DOWN
gre0@NONE        DOWN
gretap0@NONE     DOWN
erspan0@NONE     DOWN
ip6gre0@NONE     DOWN
bond0            DOWN
br-lan           UP             10.1.3.11/24 fe80::250:56ff:fe89:adaa/64
overlay@ovs-lan  UP             fe80::1494:d9ff:fe07:f0fb/64
ovs-lan@overlay  UP             fe80::78a2:65ff:fe39:5fcf/64
mgmt@ovs-mgmt    UP             fe80::bc5c:75ff:feca:e72f/64
ovs-mgmt@mgmt    UP             fe80::98f8:51ff:fe4d:5ba/64
```

Повторить шаги выше и настроить **lan** интерфейс vGW-12.

После регистрации (выполнения configuration URL в пункте 4.9) SD-WAN шлюзы получат и применят сетевые настройки в соответствии настройками в главе 4.6.

Note: Также возможно передать Configuration URL при развертывании шлюзов из OVF. Для этого требуется предварительно создать CPE, используя ранее созданные шаблоны шлюзов, с произвольным DPID и получить Configuration URL (описано в п. 4.9). При настройке CPE требуется использовать адрес по умолчанию для Configuration URL – 192.168.7.1. После загрузки, CPE появится в оркестраторе со статусом Unknown. Далее необходимо будет открыть CPE, в меню Configuration нажать Register, затем настроить параметры CPE, как описано в п. 4.9.

4.9. Регистрация SD-WAN шлюзов

4.9.1. Создать vGW-11 в оркестраторе.

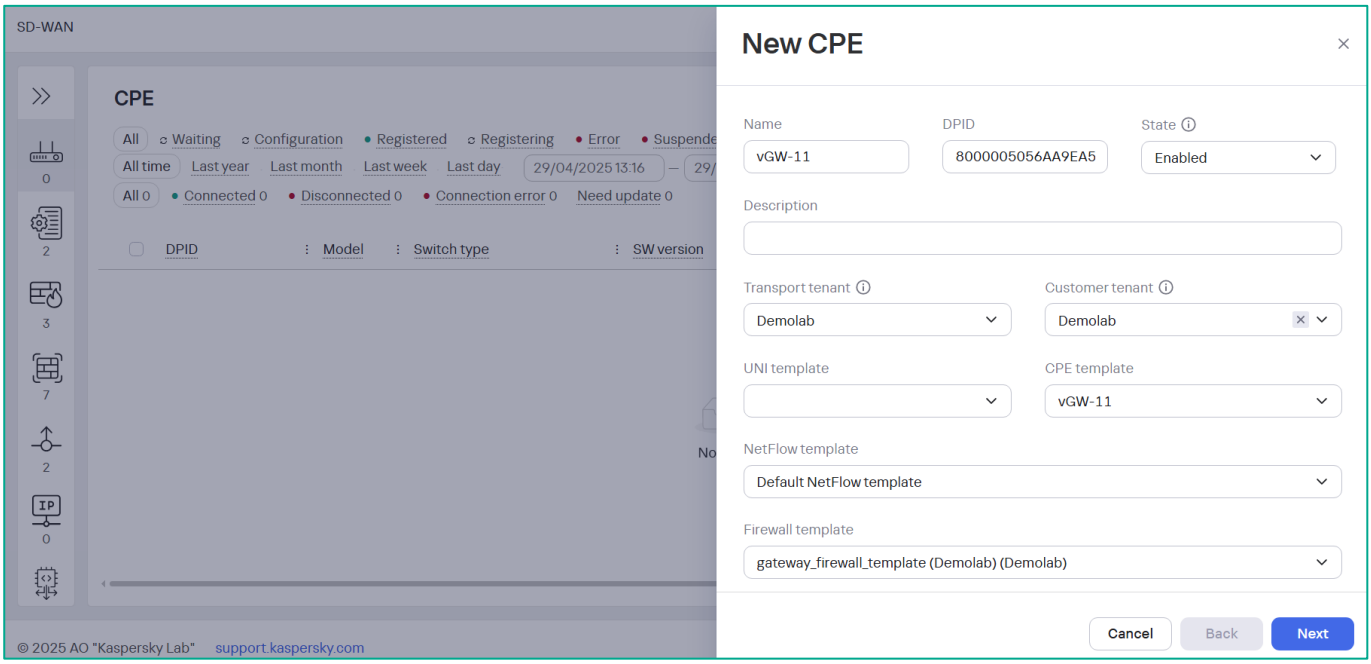
Перейти в меню **SD-WAN → CPE**.

Нажать **+ CPE**. Задать:

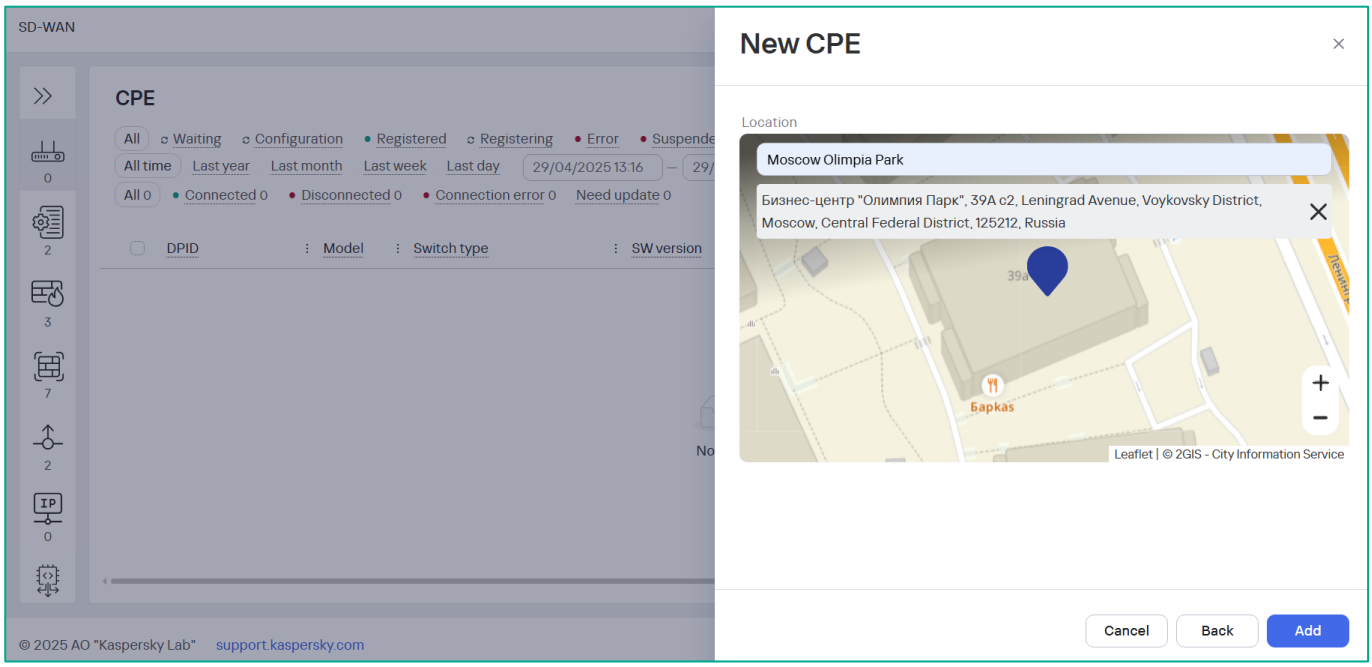
- Имя SD-WAN шлюза: **vGW-11**.
- **DPID**: Уникальный идентификатор DPID устройства, отображается в командной строке CPE устройства.
- **Transport tenant: Demolab** (используется тенант, созданный в п.4.4.1) .
- **Customer tenant: Demolab** (используется тенант, созданный в п.4.4.1) .
- **CPE template: vGW-11** (шаблон шлюза, созданный в п.4.6) .
- **Firewall template: gateway_firewall_template** (шаблон межсетевого экрана, созданный в п.4.5) .

Устройство CPE подключается к контроллеру экземпляра SD-WAN, который был развернут для транспортного тенанта. Из клиентского тенанта возможно управлять устройством CPE на своем портале самообслуживания. Для одного транспортного тенанта возможно существование многих клиентских.

Нажать **Next**.



Задать расположение устройства (опционально).

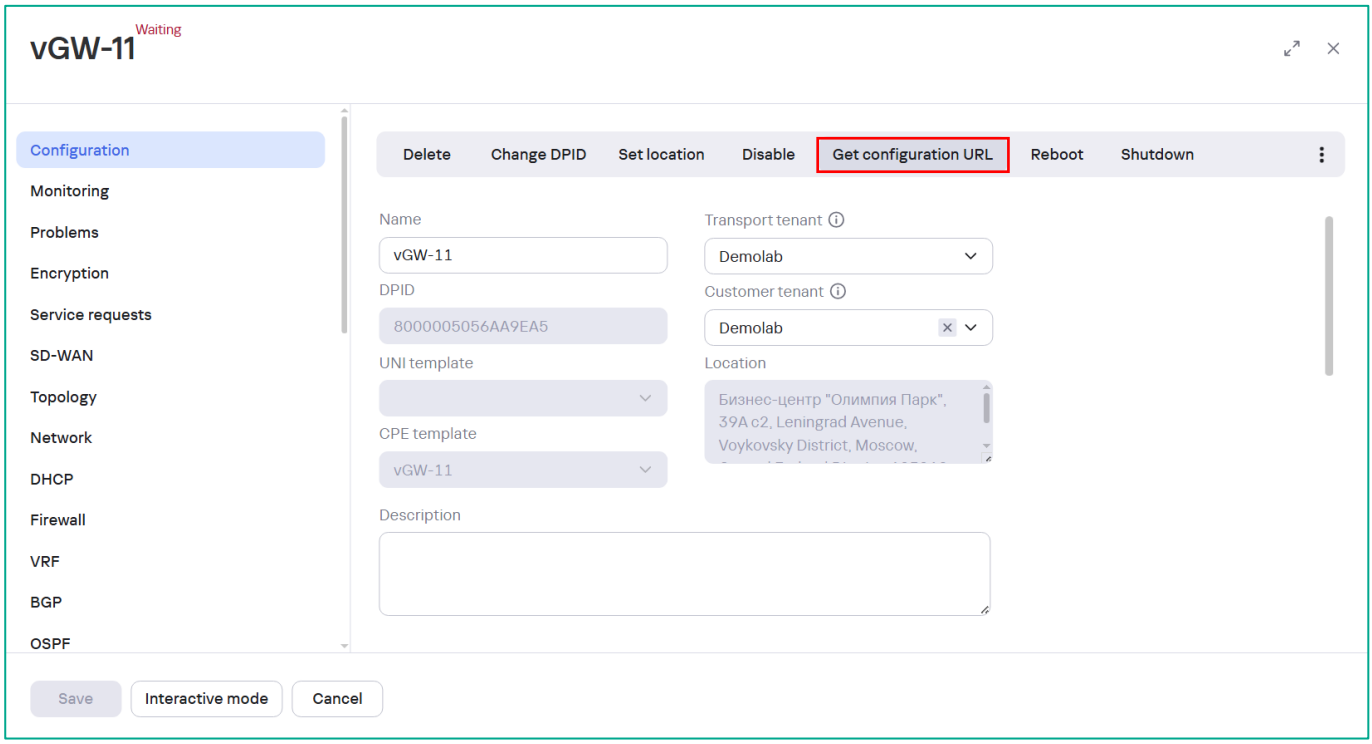


Нажать **Add**.

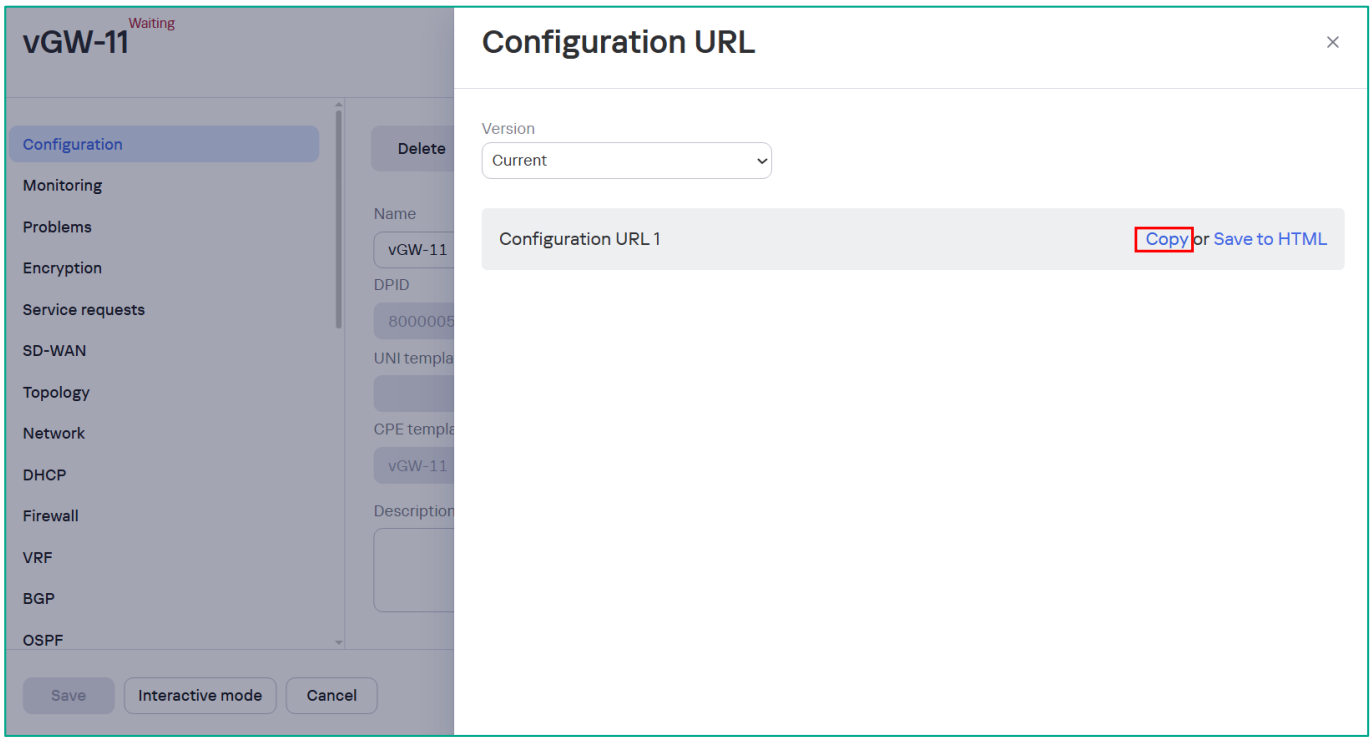
4.9.2. Настроить SD-WAN шлюз vGW-11 при помощи Configuration URL.

Сгенерировать Configuration URL для активации устройства.

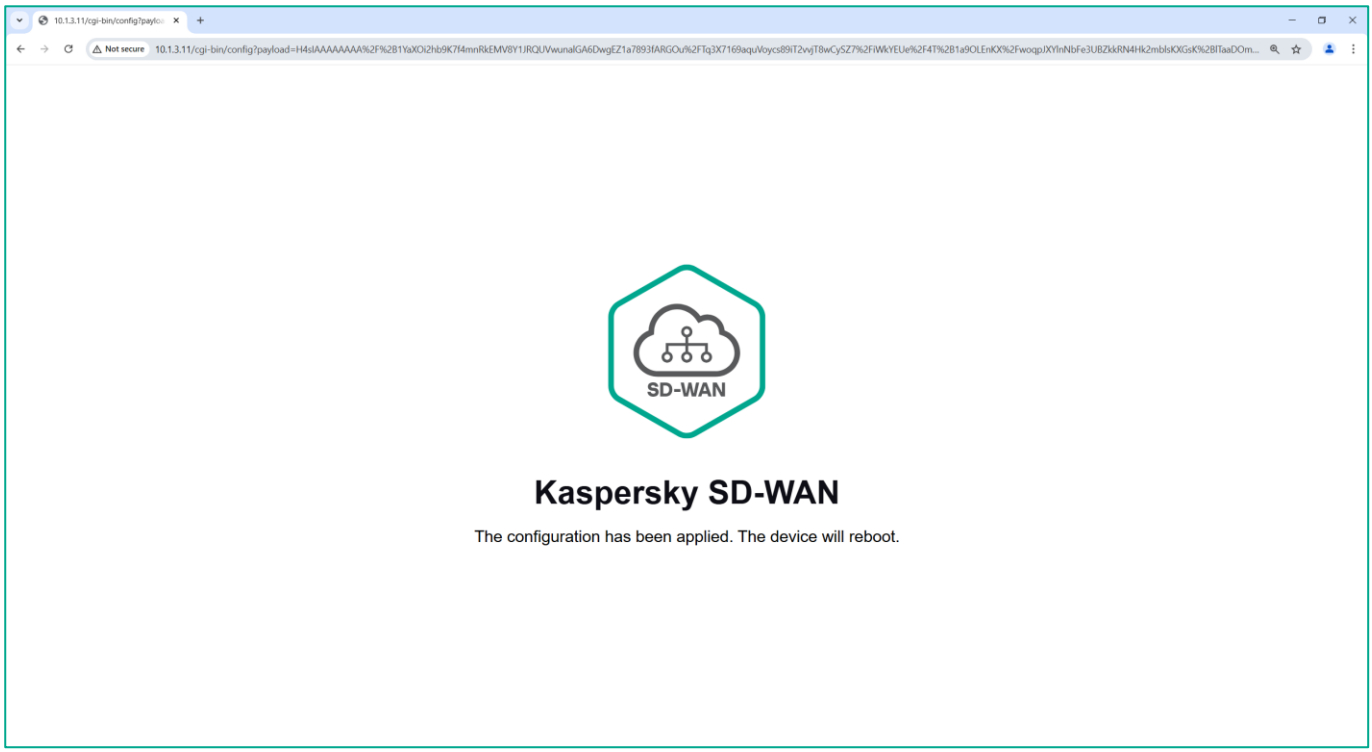
Перейти в меню **SD-WAN → CPE**, выбрать SD-WAN шлюз и нажать **Get Configuration URL**.



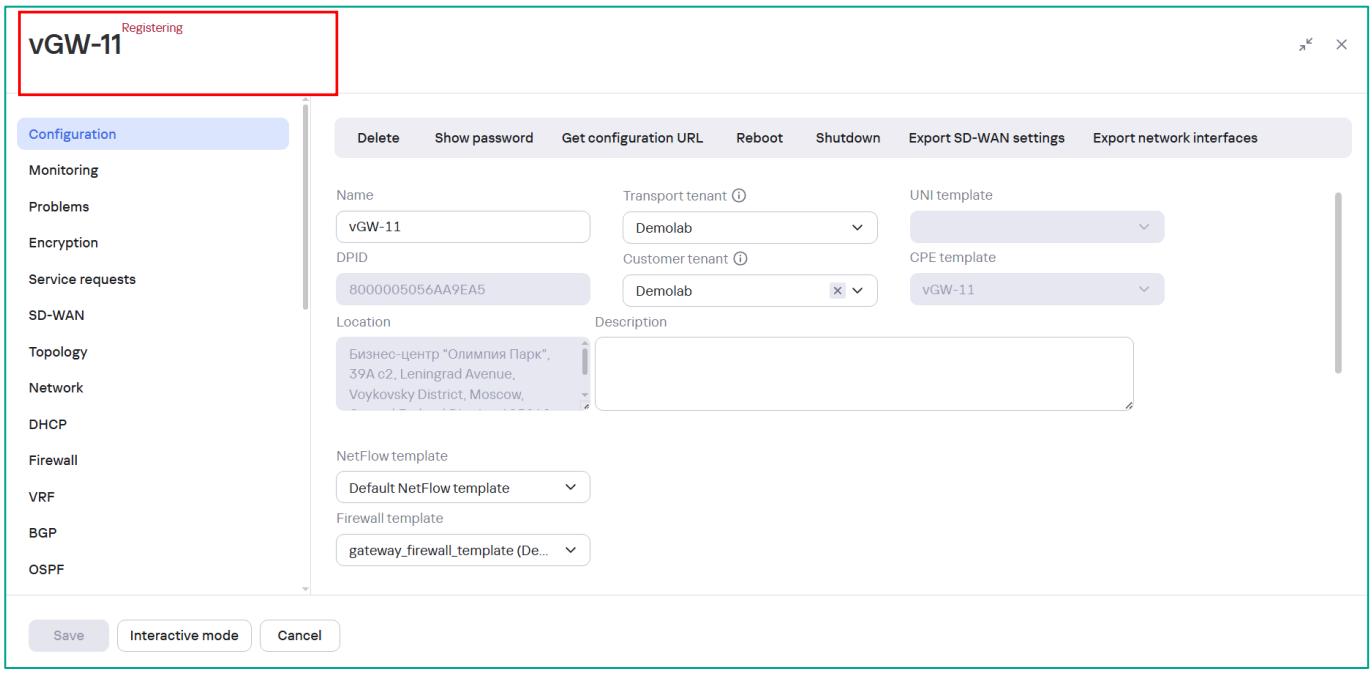
Скопировать ссылку (нажать **Copy**).



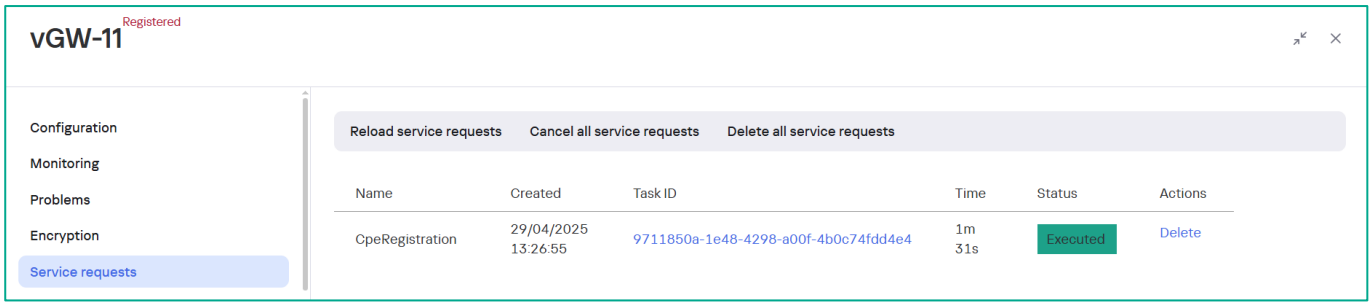
Открыть скопированную ссылку в адресной строке браузера (должна быть связность с интерфейсом lan шлюзов) для применения настроек к vGW-11. Устройство CPE применит настройки и начнётся процесс регистрации.



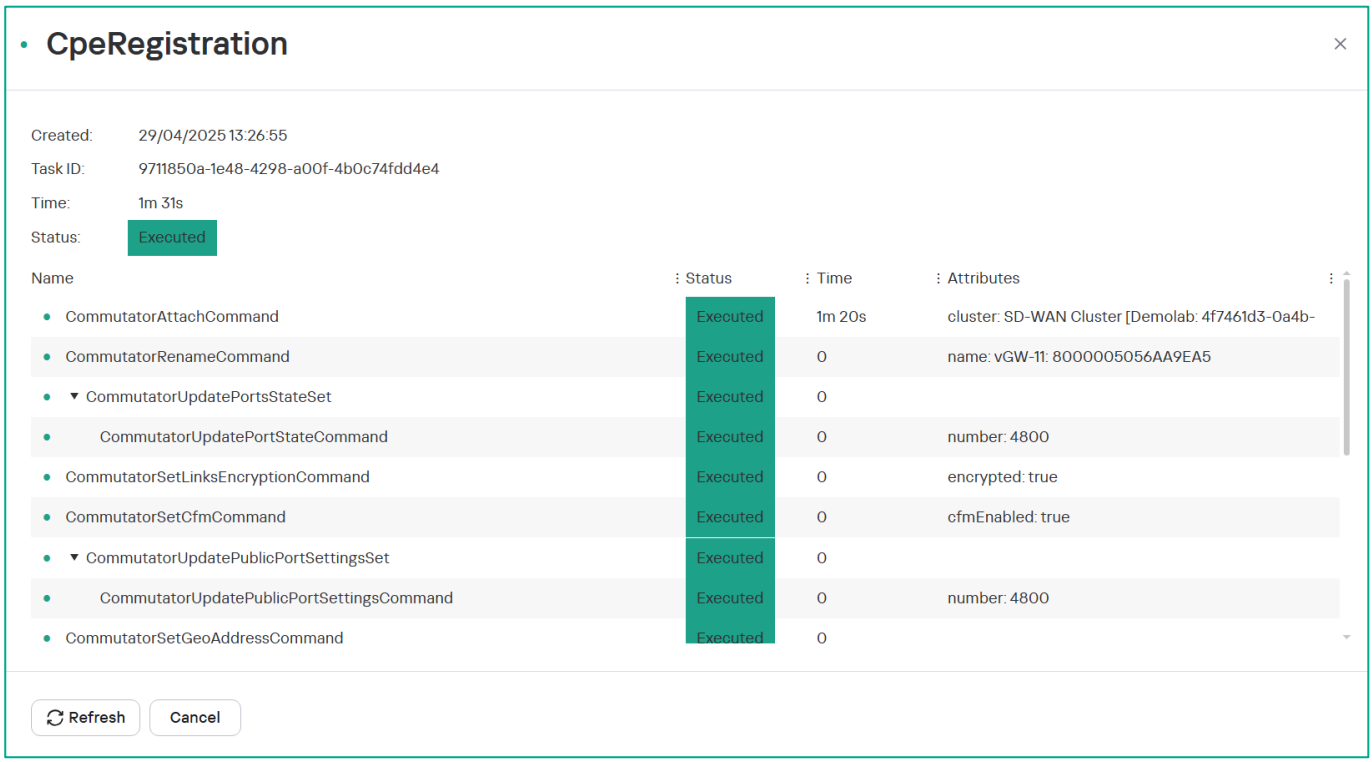
После перезагрузки CPE перейдет в статус **Registering**.



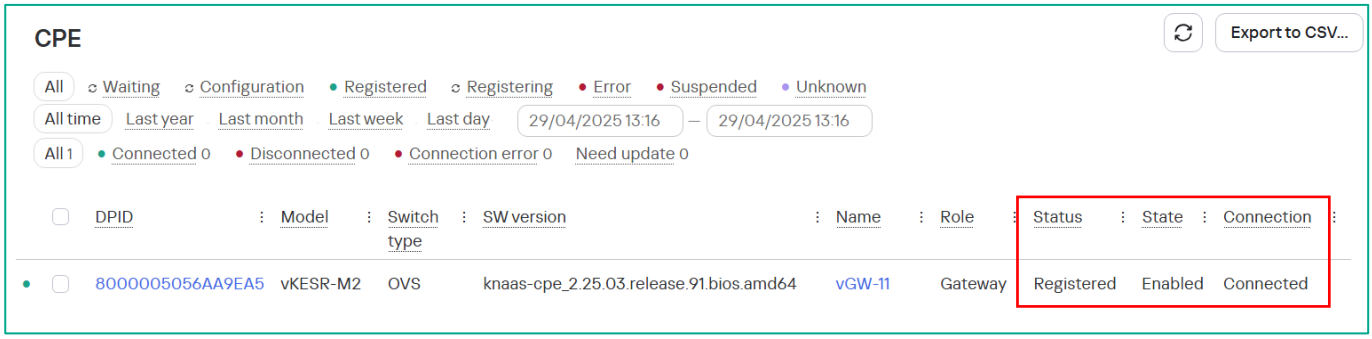
Появится вкладка **Service Requests**, на которой отображаются сервисные запросы для данного CPE. Будет создан запрос для регистрации CPE.



Для получения деталей регистрации нажать на **Task ID** задачи.



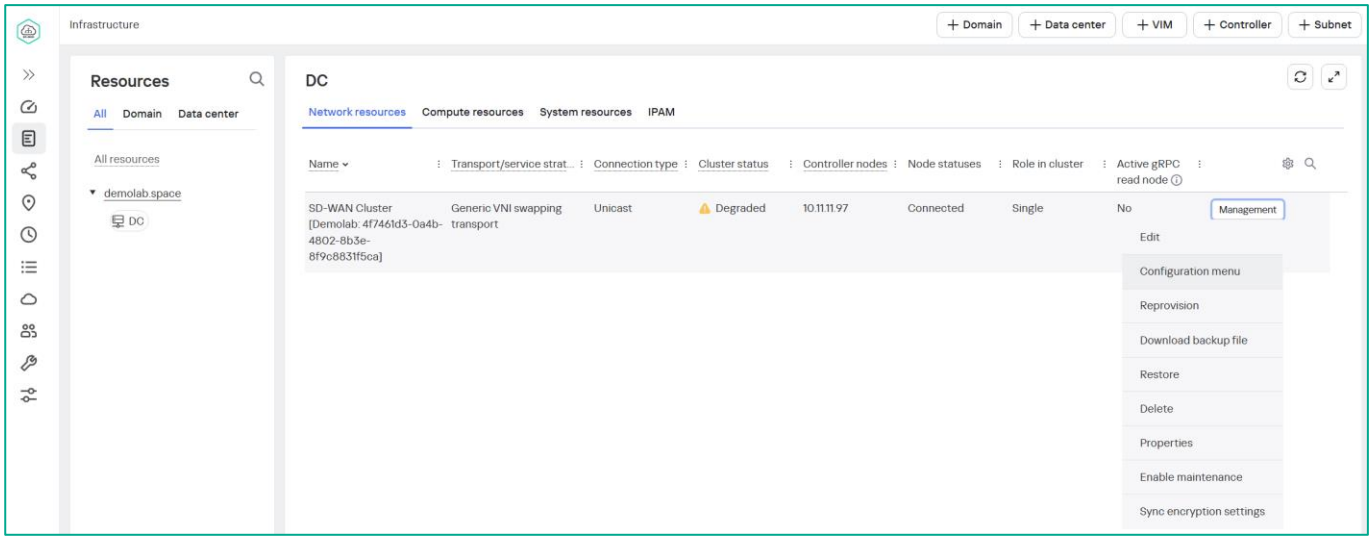
Устройство CPE перешло в статус **Registered** и **Connected**.



Настройка SD-WAN шлюза vGW-11 завершена.

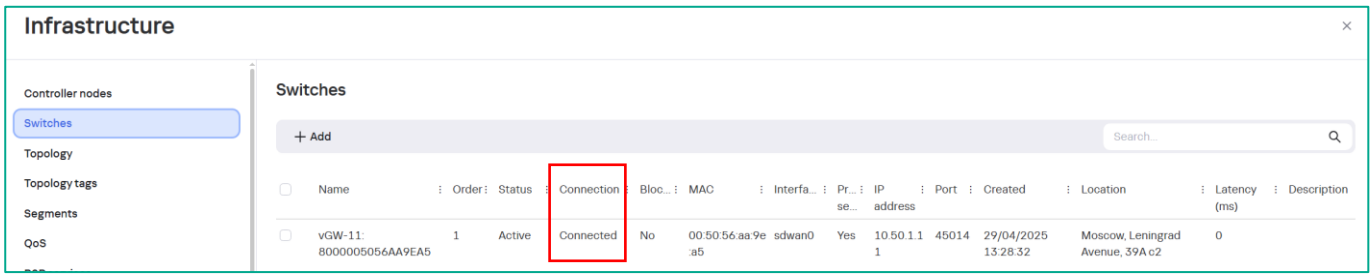
4.9.3. Проверить подключение vGW-11 к контроллеру.

На портале администратора перейти в меню **Infrastructure → Domain → DC → Network Resources → SD-WAN Cluster → Management → Configuration menu**.



Перейти в меню **Switches**.

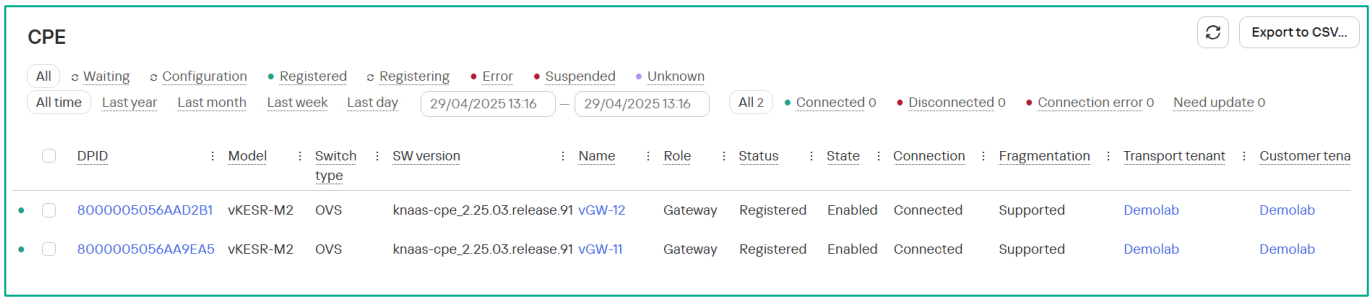
Проверить статус подключения шлюза vGW-11.



4.9.4. Зарегистрировать шлюз vGW-12.

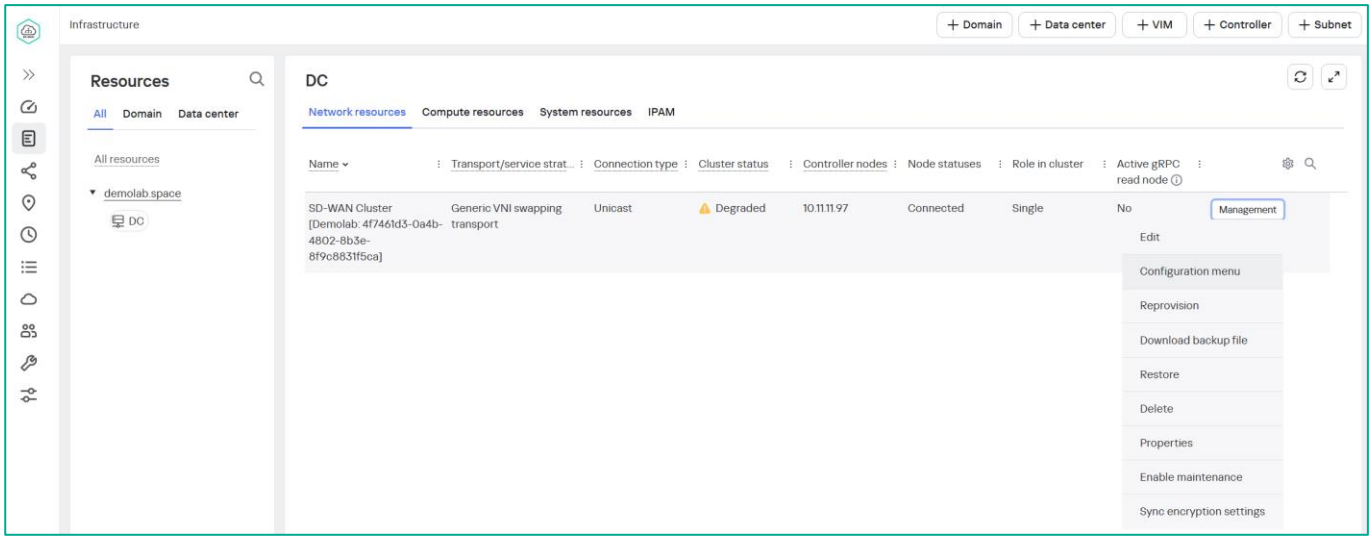
Выполнить шаги 4.9.1 - 4.9.3 для vGW-12.

Регистрация SD-WAN шлюзов завершена.

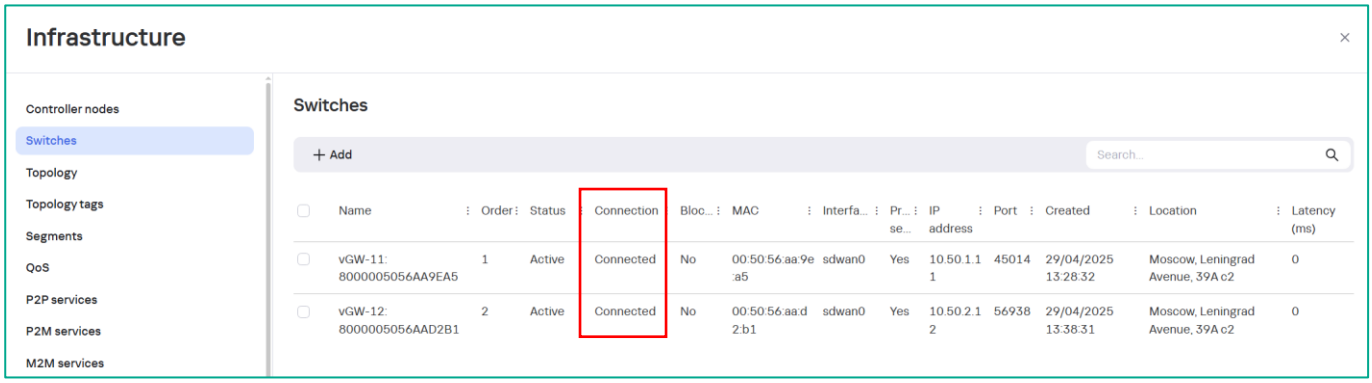


4.9.5. Проверить построение GENEVE туннелей между шлюзами.

Под администратором перейти в меню **Infrastructure → Domain → DC → Network Resources → SD-WAN Cluster → Management → Configuration menu**.

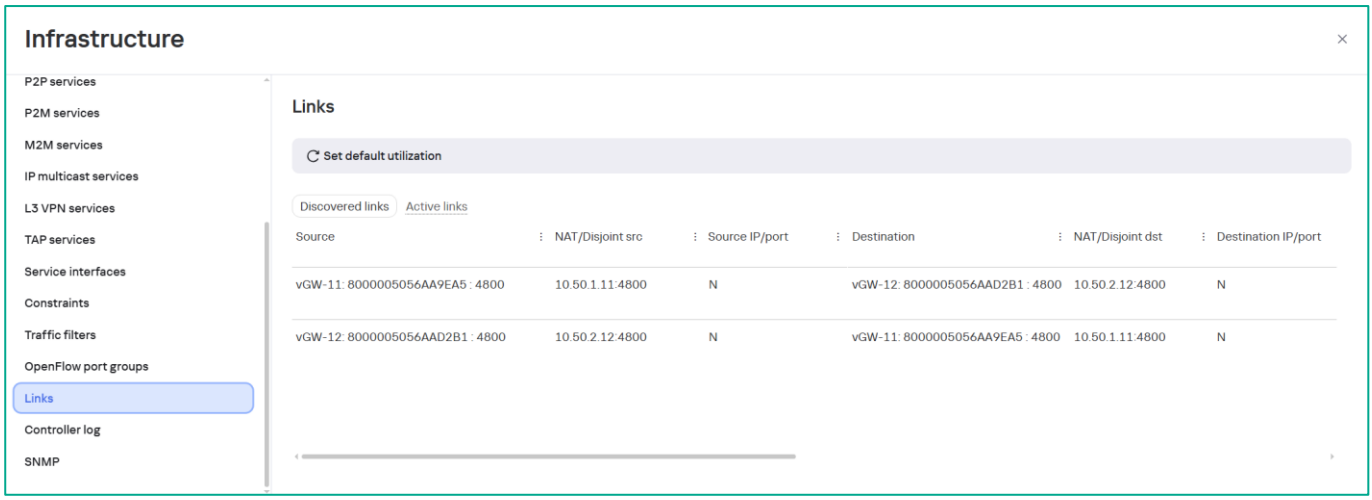


Перейти в раздел **Switches** и проверить статус подключения OVS (Open vSwitch) SD-WAN шлюзов к контроллеру.



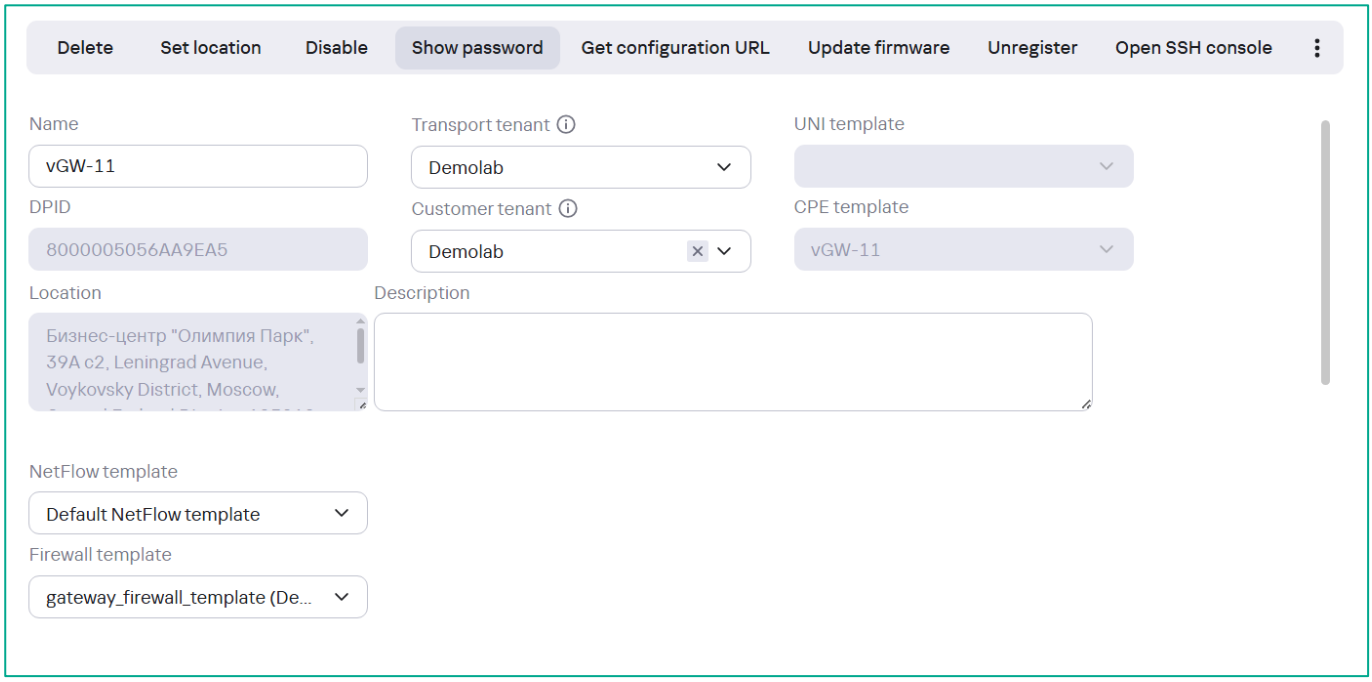
Перейти в раздел **Links** и проверить построенные GENEVE туннели межу SD-WAN шлюзами.

Отобразятся построенные туннели.



4.9.6. Отобразить пароль CPE для подключения через SSH.

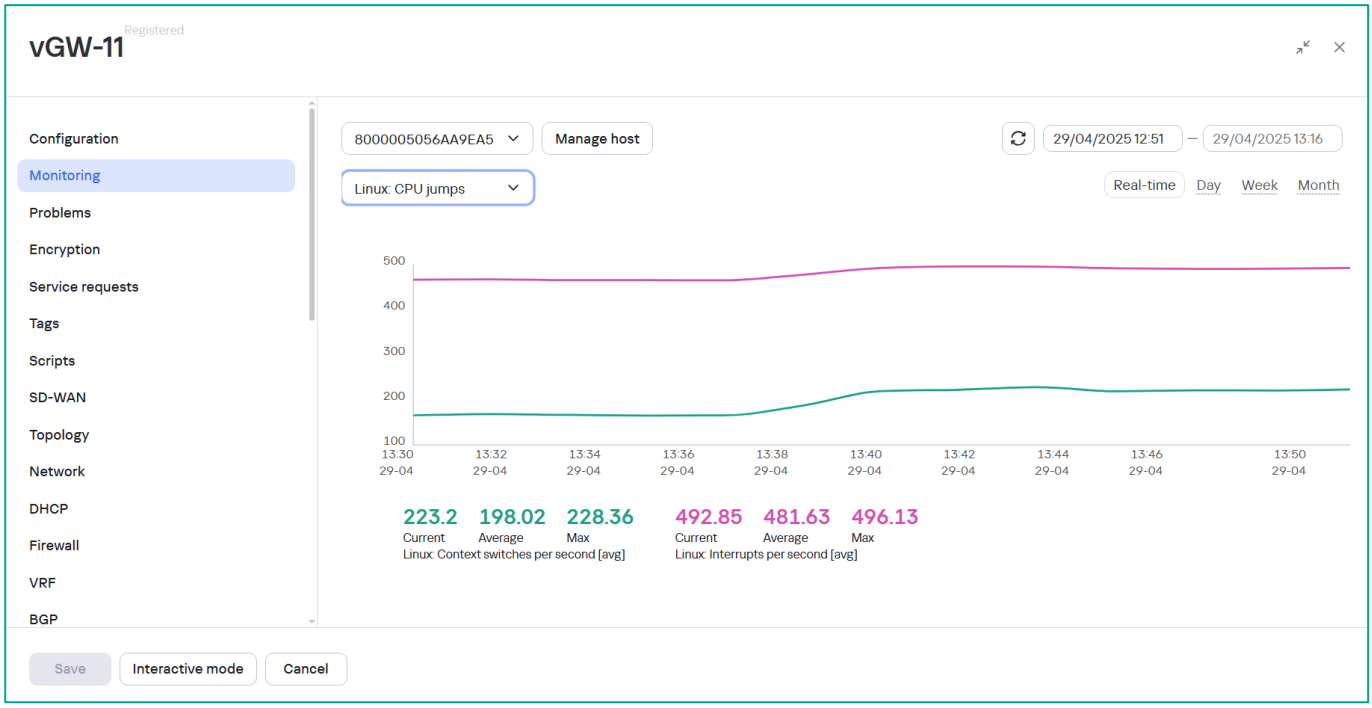
После регистрации устройств CPE оркестратор сменит пароль на устройствах. Для просмотра нового пароля требуется дерейти в меню **SD-WAN → CPE**, выбрать CPE и затем нажать **Show password**. Пользователь по умолчанию: **root**.



4.9.7. Проверить работу подсистемы мониторинга.

Перейти в меню **SD-WAN → CPE**, выбрать SD-WAN шлюз и открыть вкладку **Monitoring**.

Отобразятся данные мониторинга CPE, возможно потребуется подождать некоторое время для обнаружения интерфейсов системой мониторинга и накопления данных для отображения.

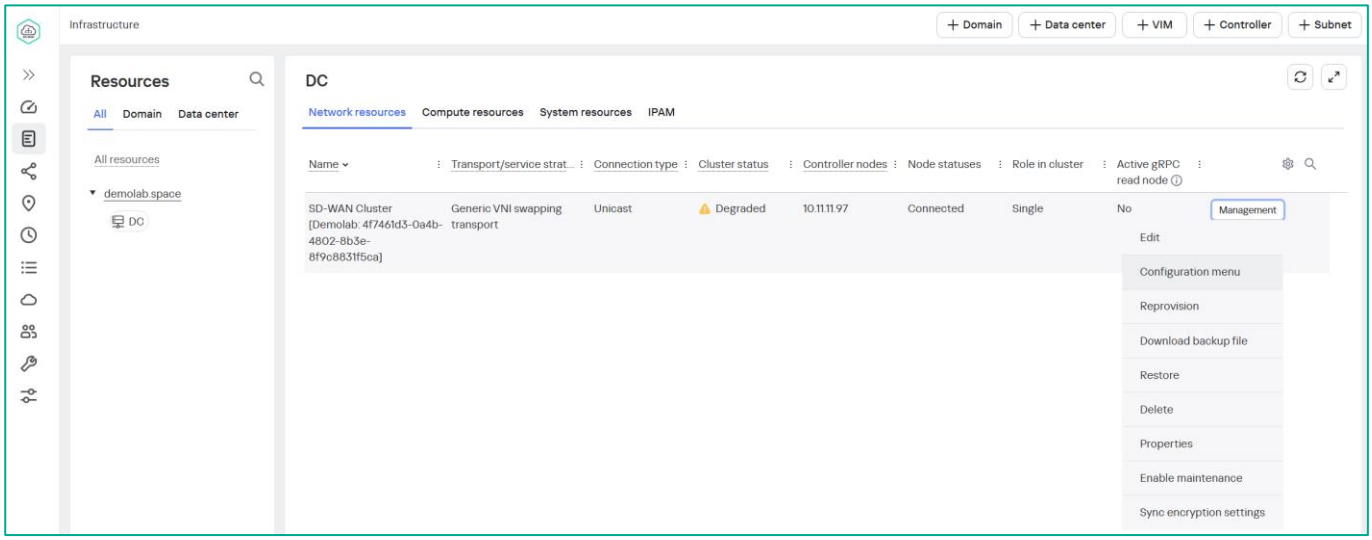


4.10. Настройка транспортного сервиса P2M для управления CPE

Устройства CPE автоматически добавляются к системному транспортному сервису P2M, который используется для управления устройствами, в частности, для работы web-консоли SSH.

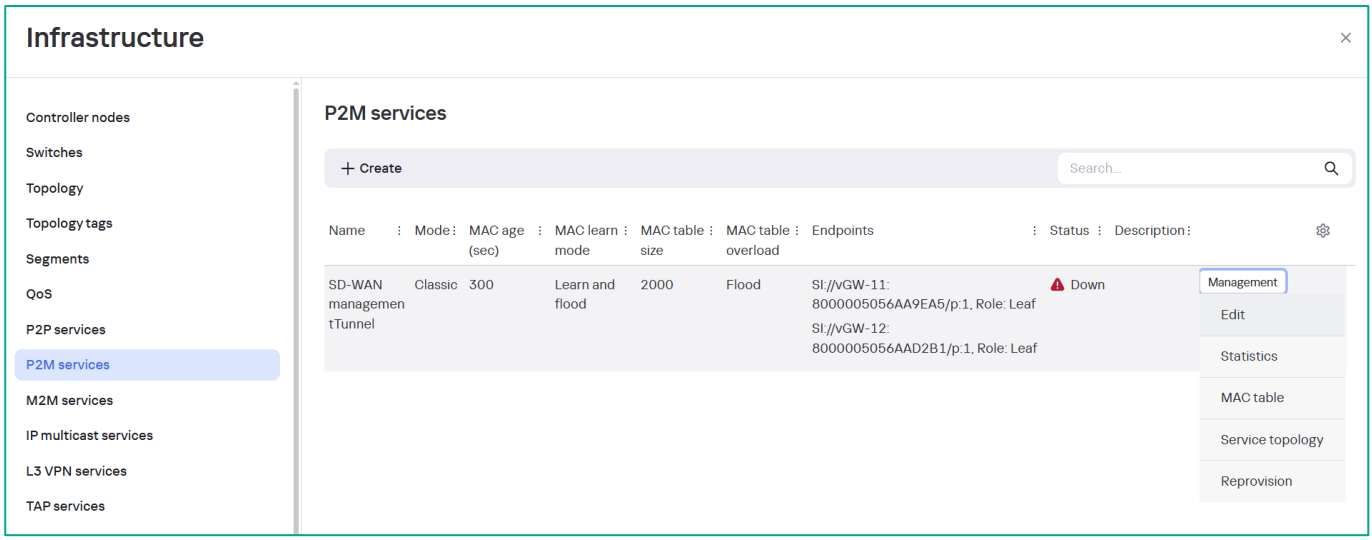
4.10.1. Открыть P2M сервис для редактирования.

Под администратором перейти в меню **Infrastructure → Domain → DC → Network Resources → SD-WAN Cluster → Management → Configuration menu**.

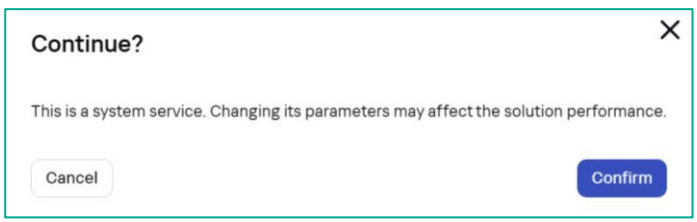


Слева в меню перейти в **P2M Services**.

Выбрать **SD-WAN managementTunnel**, затем нажать **Management → Edit**.

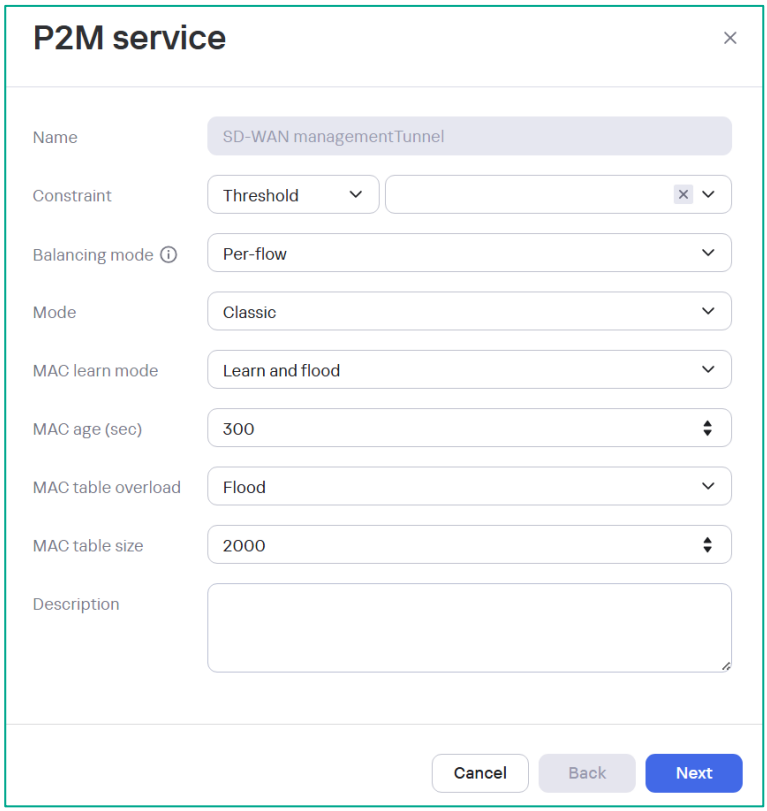


Подтвердить открытие системного сервиса для редактирования – нажать **Confirm**.



4.10.2. Задать параметры транспортного сервиса P2M для управления.

В окне редактирования сервиса нажать **Next**.



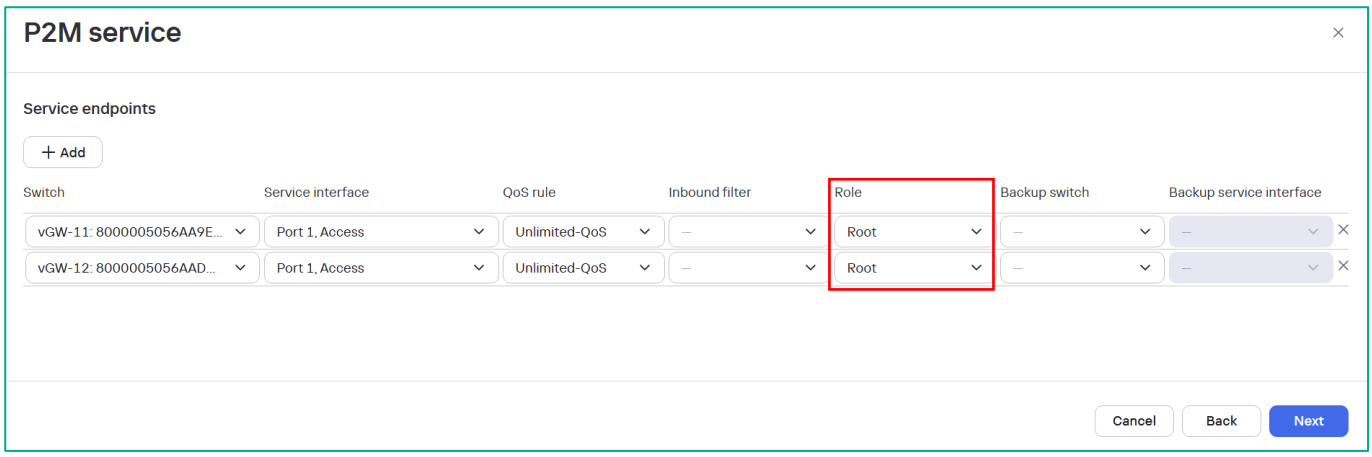
Point-to-Multipoint (E-tree в классификации MEF, далее также P2M-сервис) – транспортный сервис, в рамках которого трафик передается между несколькими сервисными интерфейсами в соответствии с топологией дерево. Каждому добавленному в P2M-сервис сервисному интерфейсу требуется назначить одну из следующих ролей:

- Root – сервисный интерфейс может передавать трафик на сервисный интерфейс с любой ролью.
- Leaf – сервисный интерфейс может передавать трафик только на сервисные интерфейсы с ролью Root. По умолчанию интерфейсы добавляются в P2M сервис с ролью Leaf.

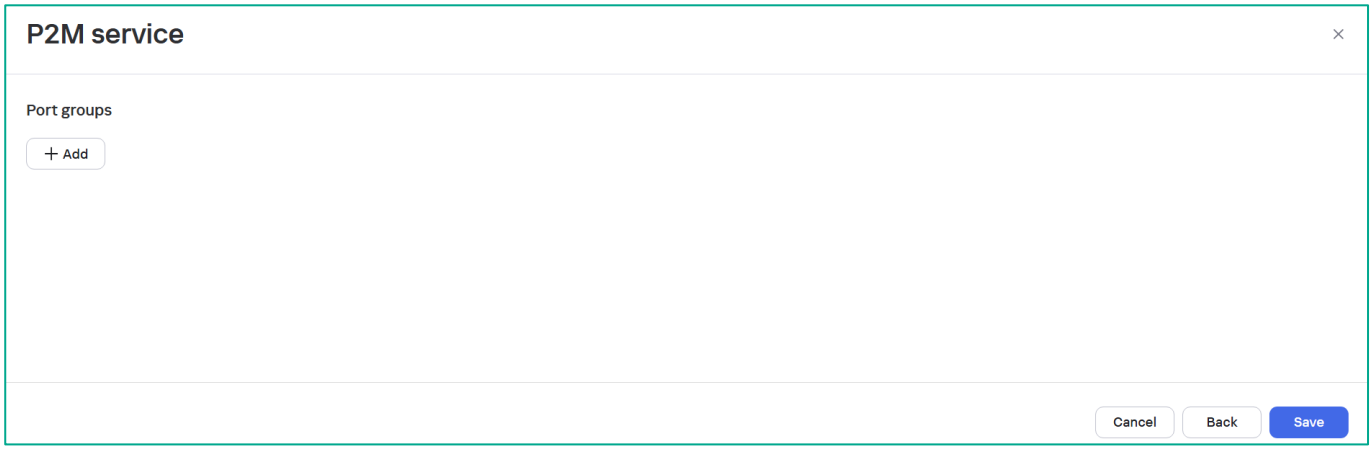
В PoC связность между сетью управления CPE и оркестратором проходит через шлюзы, поэтому сервисным интерфейсам управления шлюзов требуется назначить роль Root. Также без интерфейсов с ролью Root транспортный сервис P2M будет находится в состоянии Down.

Изменить роли сервисных интерфейсов управления (Service interface) SD-WAN шлюзов на **Root**.

Нажать **Next**.

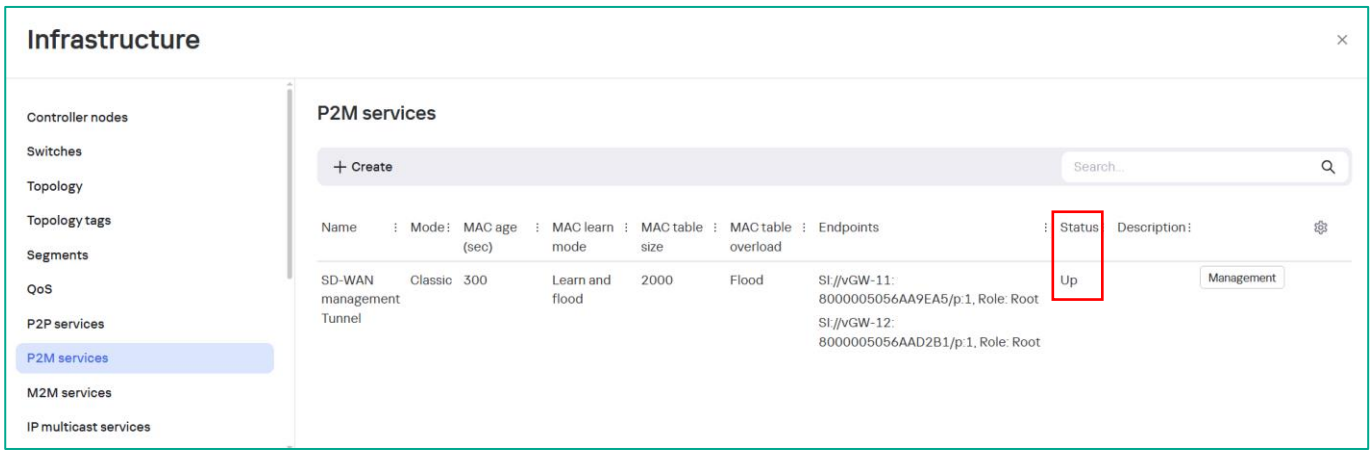


Нажать **Save** для сохранения изменений в сервисе.



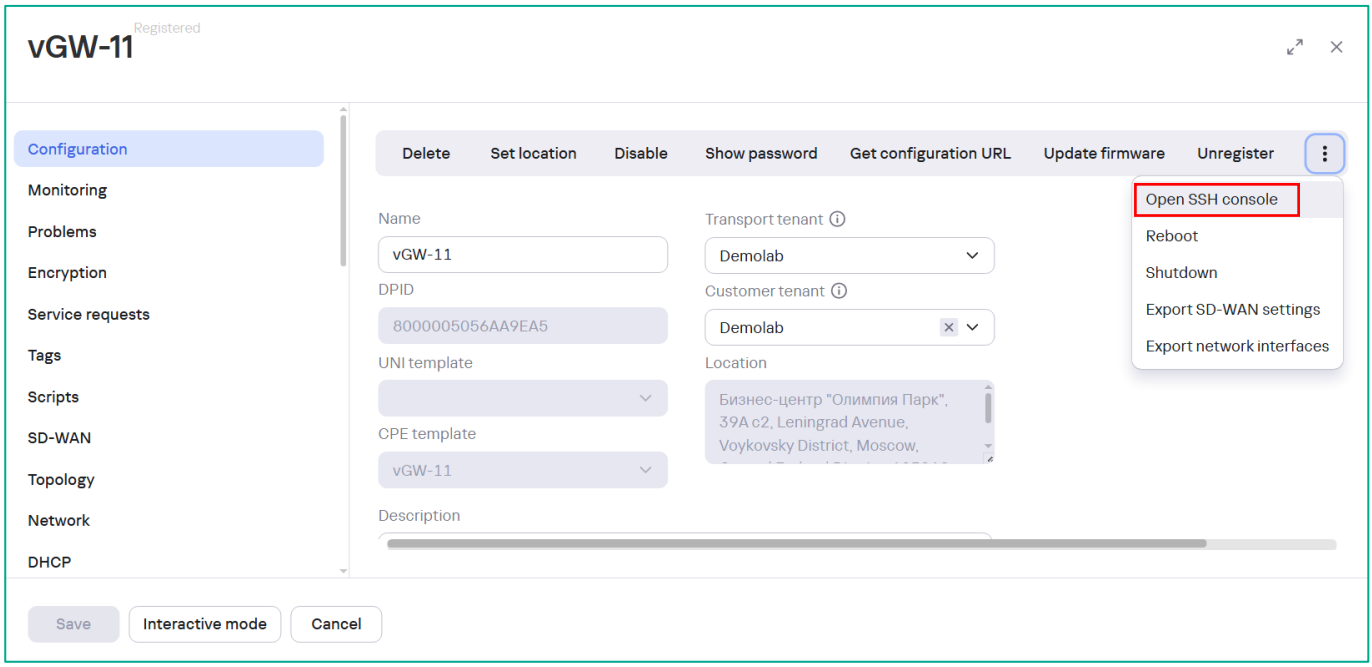
Настройка транспортного сервиса **SD-WAN managementTunnel** завершена.

Сервис перешёл в состояние **Up**.

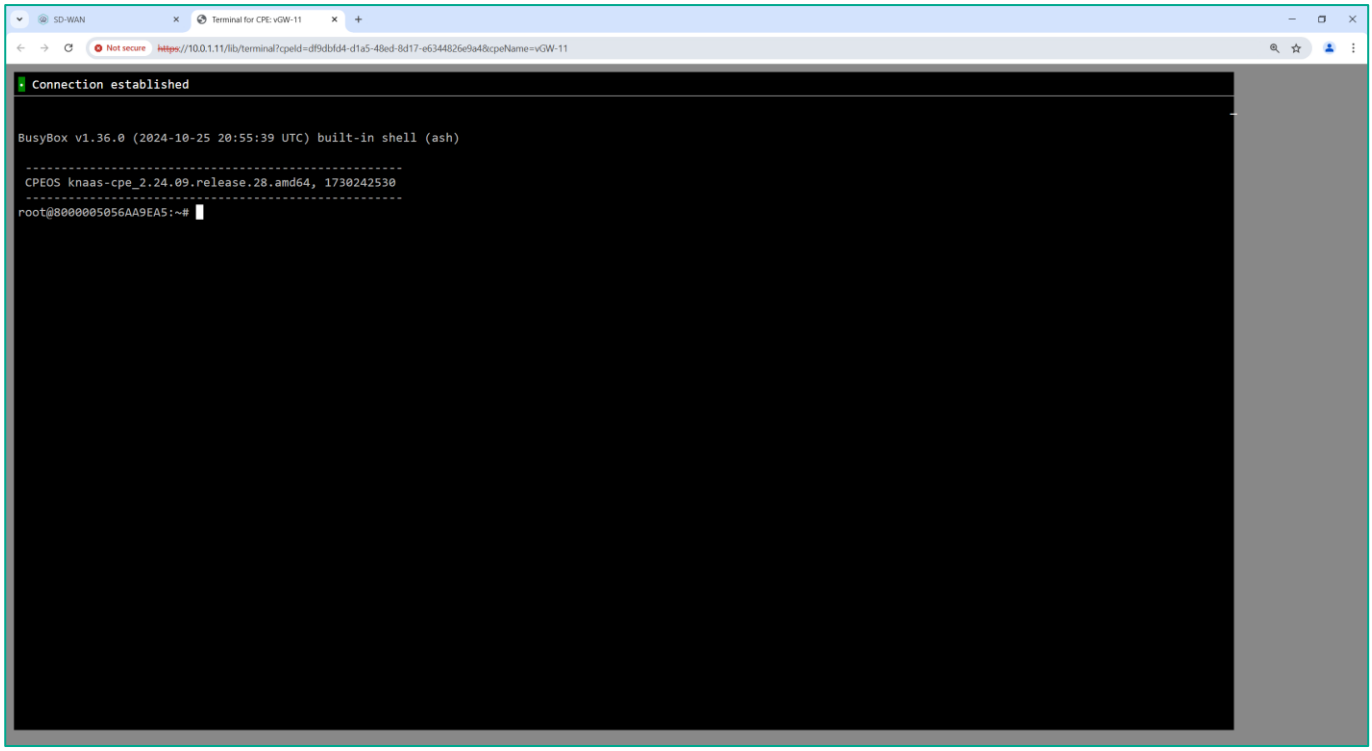


4.10.3. Проверить работу доступа к SSH консоли SD-WAN шлюза из веб- интерфейса оркестратора.

В меню **CPE** выбрать SD-WAN шлюз, нажать **Open SSH Console**.

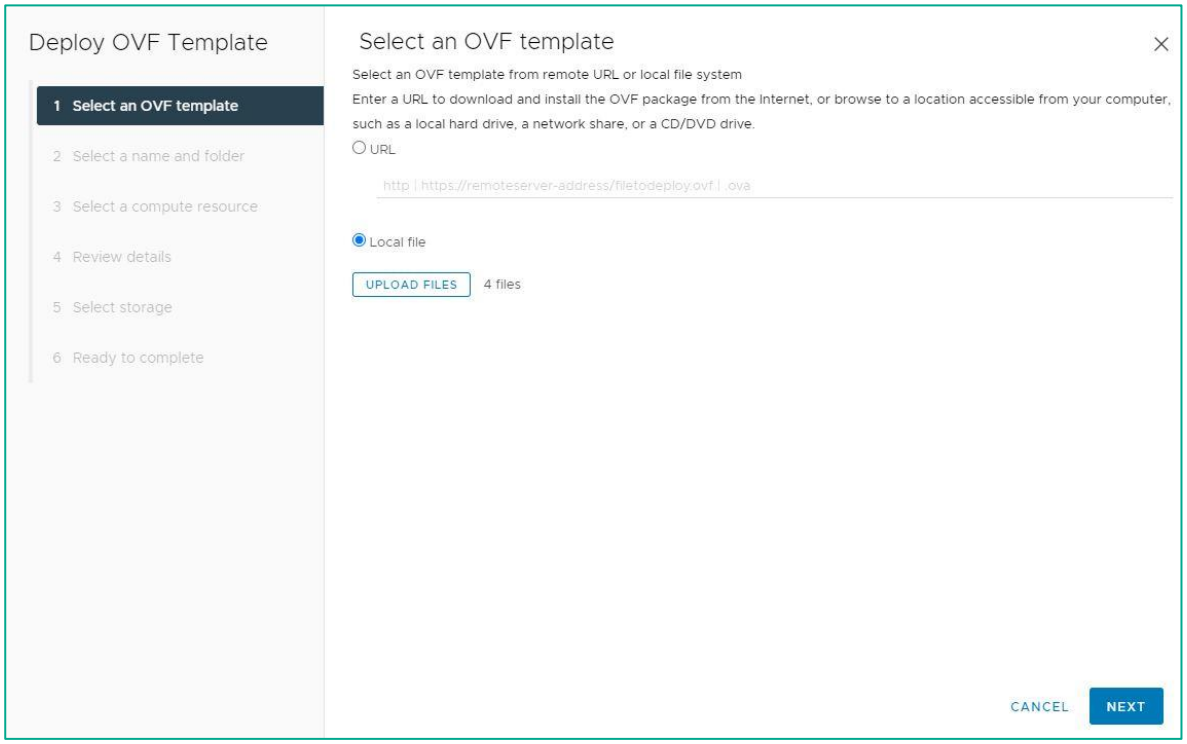


Откроется SSH консоль CPE в браузере.



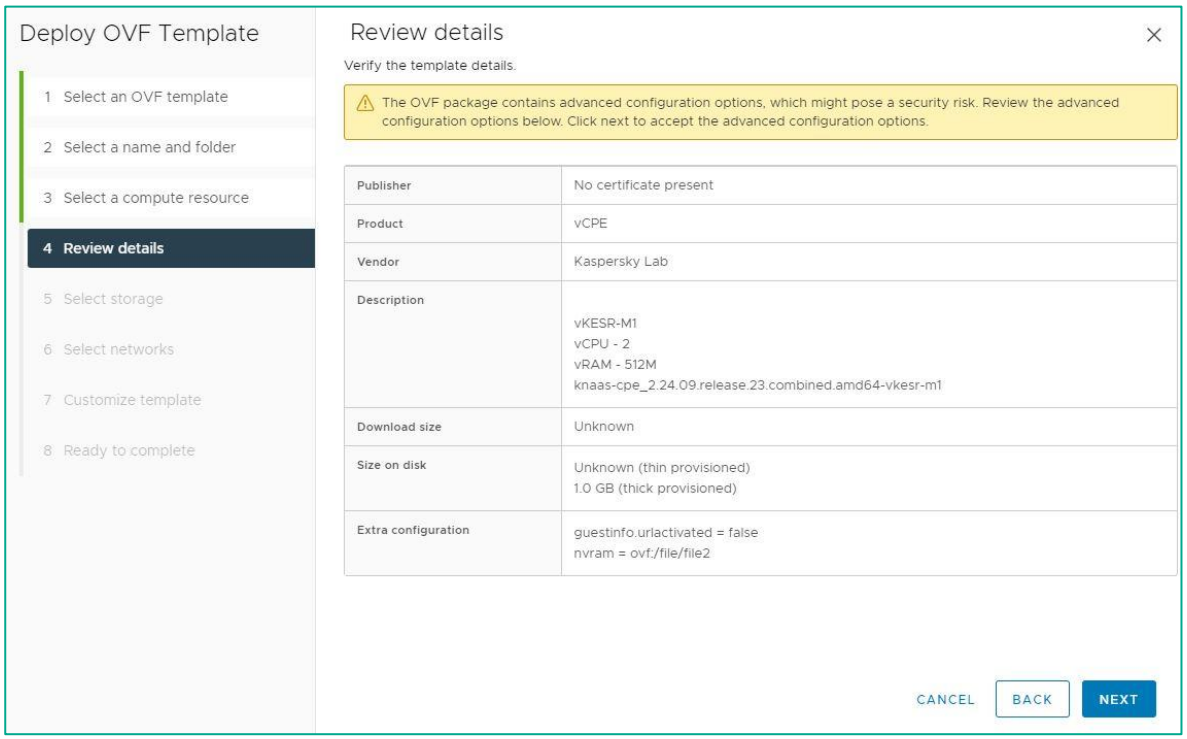
4.11. Подготовка устройств CPE

4.11.1. Развернуть VM vCPE-3 из образа CPE vKESR-M1 (knaas-cpe.<release_name>.combined.amd64-vkesr-m1.vKESR-M1-esxi.tar.gz).



Ресурсы виртуальной машины для vKESR-M2:

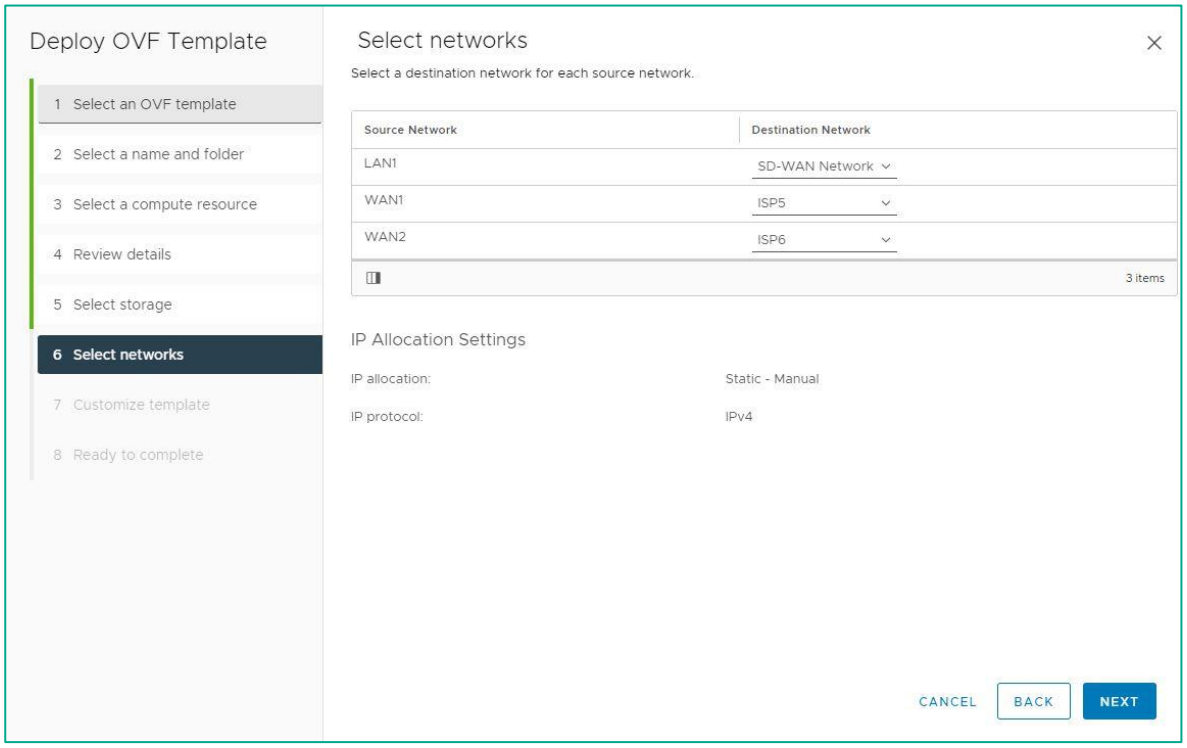
- 2 x CPU.
- 512 Mb RAM.



Назначить сети в соответствии со схемой PoC на рисунке 2.

На скриншоте представлен пример для vCPE-3.

- **WAN1**: **ISP5**.
- **WAN2**: **ISP6**.
- **LAN1**: **cpe3-lan**.



Повторить предыдущие шаги и развернуть виртуальные машины vCPE-4,vCPE-51,vCPE-52 из образа CPE vKESR-M1.

4.11.2. Настроить сетевой интерфейс **lan**.

Открыть консоль к виртуальным машинам CPE.

На CPE SD-WAN установлен текстовый редактор **vi**:

- Команда **i**, редактор перейдёт в режим ввода текста.
- Команда **Esc** для возврата в командный режим.
- Команда **:wq** - для записи внесенных изменений и выхода.
- Команда **:q!** - для выхода без записи изменений.

Открыть в редакторе vi конфигурационный файл сетевой службы для редактирования:

```
vi /etc/config/network
```

Требуется настроить сетевой интерфейс **lan** для применения Configuration URL с рабочей станции mgmt.

Изменить IP-адрес интерфейса **lan** на адрес lan CPE в соответствии с таблицей 1 в п.2.2.

На скриншоте пример настройки vCPE-3.

```
config interface 'ovs_lan'
        option device 'ovs-lan'
        option proto 'none'

config interface 'lan'
        option type 'bridge'
        option proto 'static'
        option ipaddr '10.20.3.1'
        option netmask '255.255.255.0'
        option ifname 'eth2'
        option auto '1'
        option force_link '1'
```

Перезагрузить сетевую службу:

```
/etc/init.d/network restart
```

Проверить примененные настройки:

```
ip -br a
```

```
root@8000005056AAC4FD:/# ip -br a
lo               UNKNOWN        127.0.0.1/8 ::1/128
eth0             UP             10.50.5.9/24 fe80::250:56ff:feaa:c4fd/64
eth1             UP             10.50.6.15/24 fe80::250:56ff:feaa:abf2/64
eth2             UP
ip6tnl0@NONE     DOWN
gre0@NONE        DOWN
gretap0@NONE     DOWN
erspan0@NONE     DOWN
ip6gre0@NONE     DOWN
bond0            DOWN
br-lan           UP             10.20.3.1/24
overlay@ovs-lan  UP
ovs-lan@overlay  UP
mgmt@ovs-mgmt    UP
ovs-mgmt@mgmt    UP
```

После регистрации (выполнения configuration URL в пункте 4.14) CPE получит и применит сетевые настройки в соответствии настройками в главе 4.13.

Note: Также возможно передать Configuration URL при развертывании CPE из OVF. Для этого требуется предварительно создать CPE, используя ранее созданные шаблоны шлюзов, с произвольным DPID и получить Configuration URL (описано в п. 4.9). При настройке CPE требуется использовать адрес по умолчанию для Configuration URL – 192.168.7.1. После загрузки, CPE появится в оркестраторе со статусом Unknown. Далее необходимо будет открыть CPE, в меню Configuration нажать Register, затем настроить параметры CPE, как описано в п. 4.9.

4.12. Создание шаблона межсетевого экрана для устройств CPE

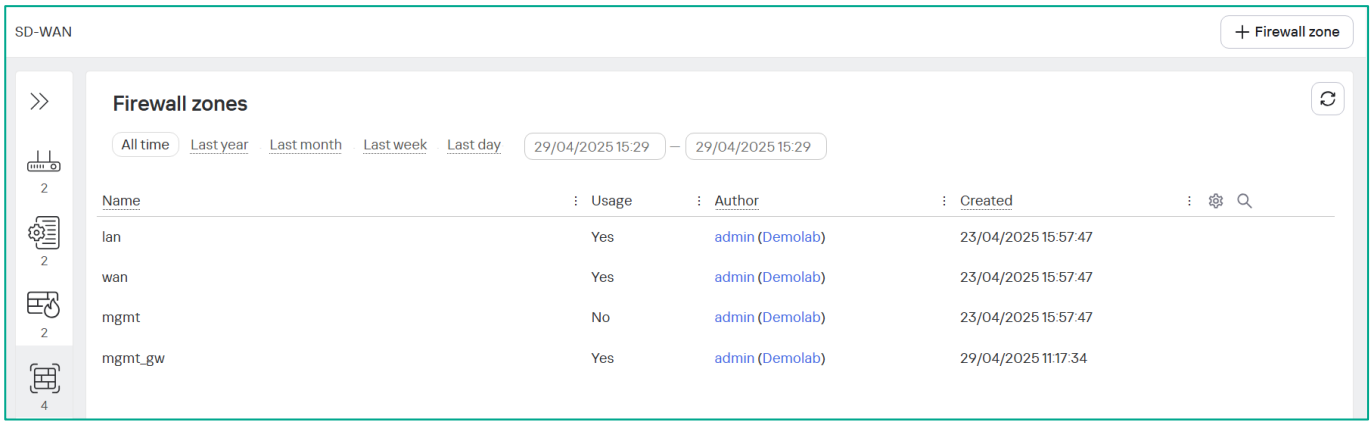
Рабочие станции, подключенные к CPE, должны иметь возможность доступа в публичные сети. Для этого требуется создать дополнительную зону WAN с включенной опцией masquerading и создать шаблон с настроенными правила forwarding между зоной lan и зоной wan

4.12.1. Создать дополнительную зону межсетевого экрана для устройств CPE.

Подключиться к порталу самообслуживания тенанта, созданному в 4.4.1 (в PoC используется тенант **Demolab**), для этого нажать кнопку **Connect as Tenant** из меню **Tenants** или подключиться к SD-WAN оркестратору администратором созданного тенанта.

Note: При создании шаблонов из портала администратора они не будут доступны пользователям с правами tenant.

Перейти в меню **SD-WAN > Firewall zones.**

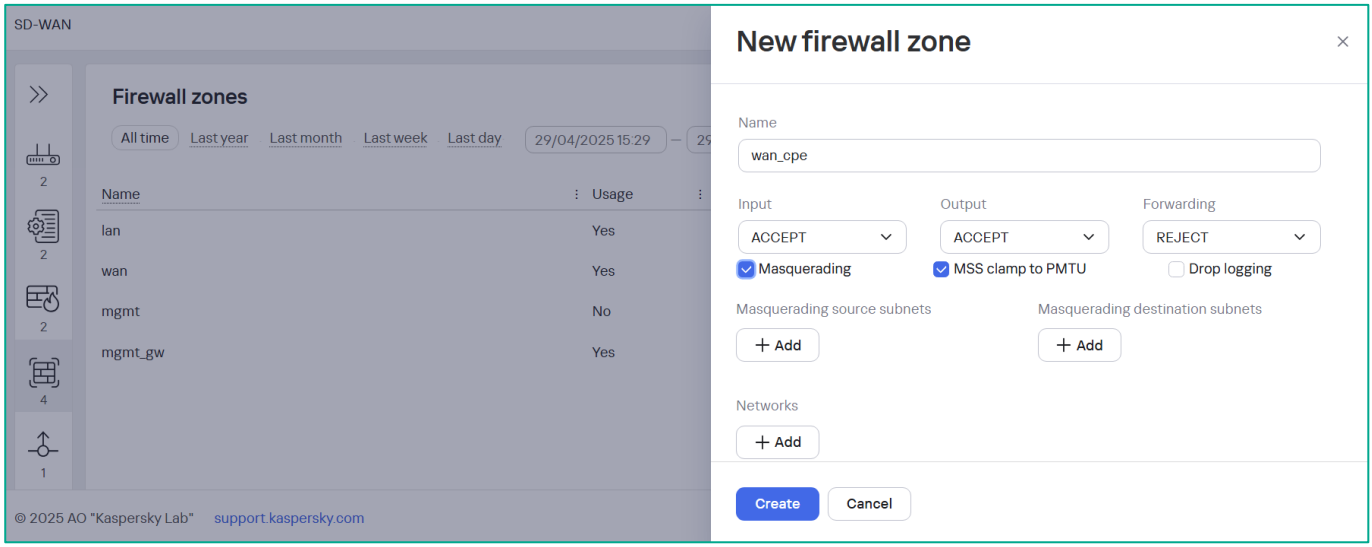


Нажать кнопку **+ Firewall Zone**.

В поле **Name** задать название зоны: **wan_cpe**.

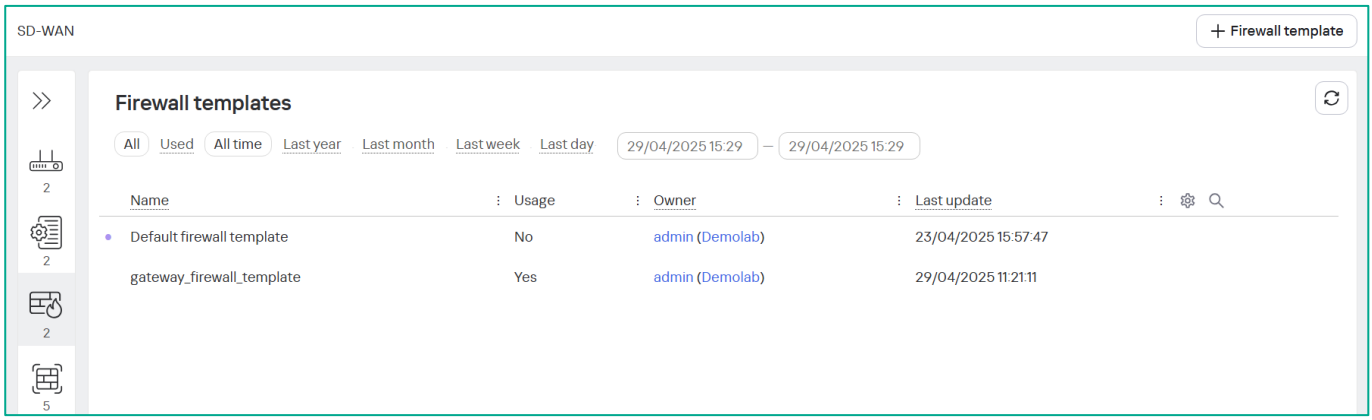
Отметить **Masquerading**.

Нажать **Create**.



4.12.2. Создать шаблон межсетевого экрана для CPE.

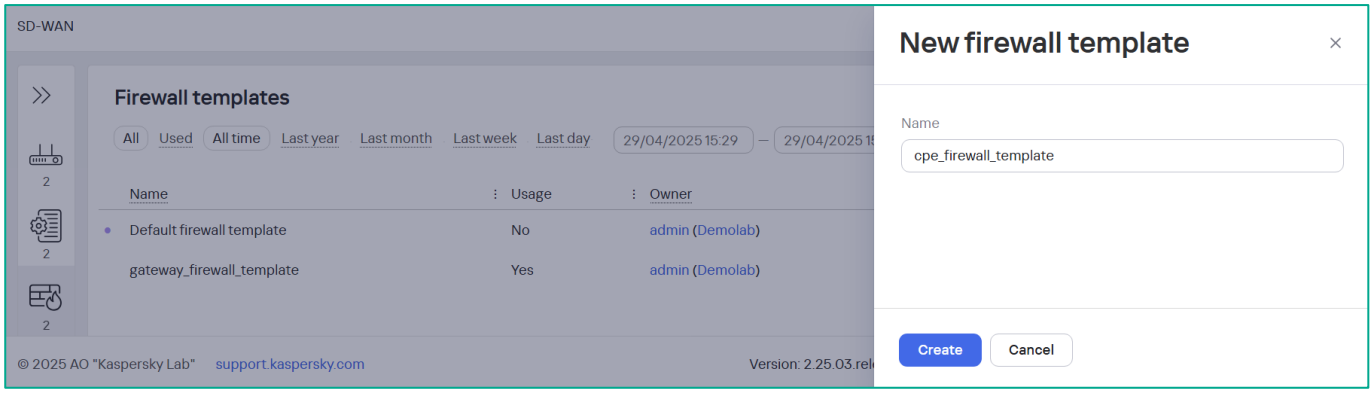
Перейти в меню **SD-WAN > Firewall templates**.



Нажать кнопку **+ Firewall Template**.

В поле **Name** задать название шаблона: **cpe_firewall_template**.

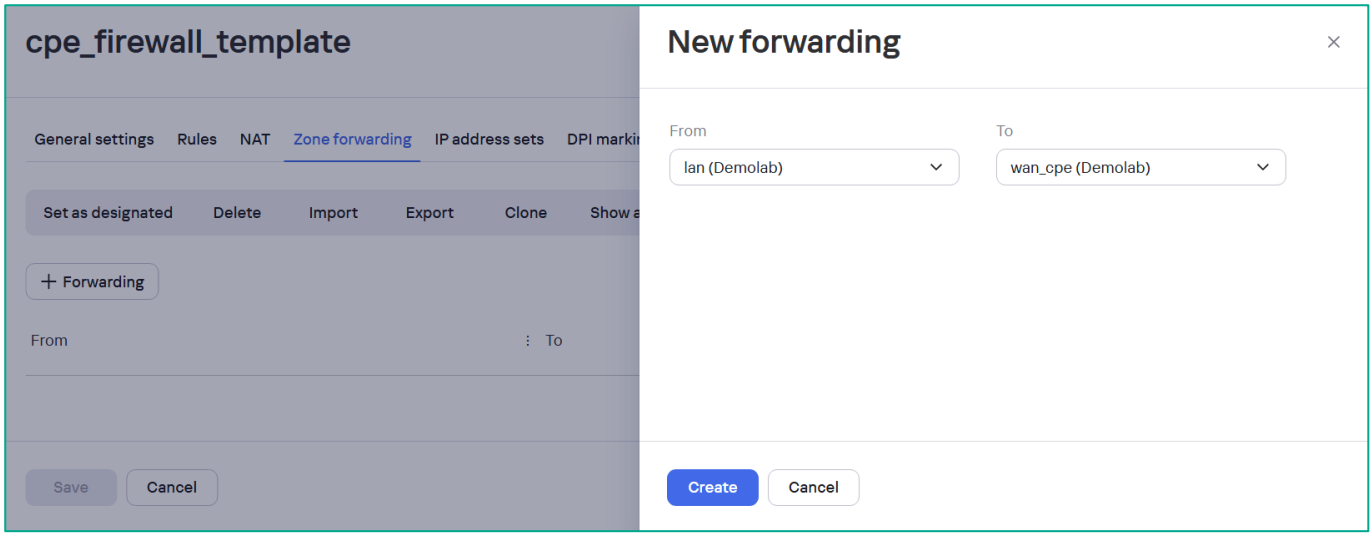
Нажать **Create**.



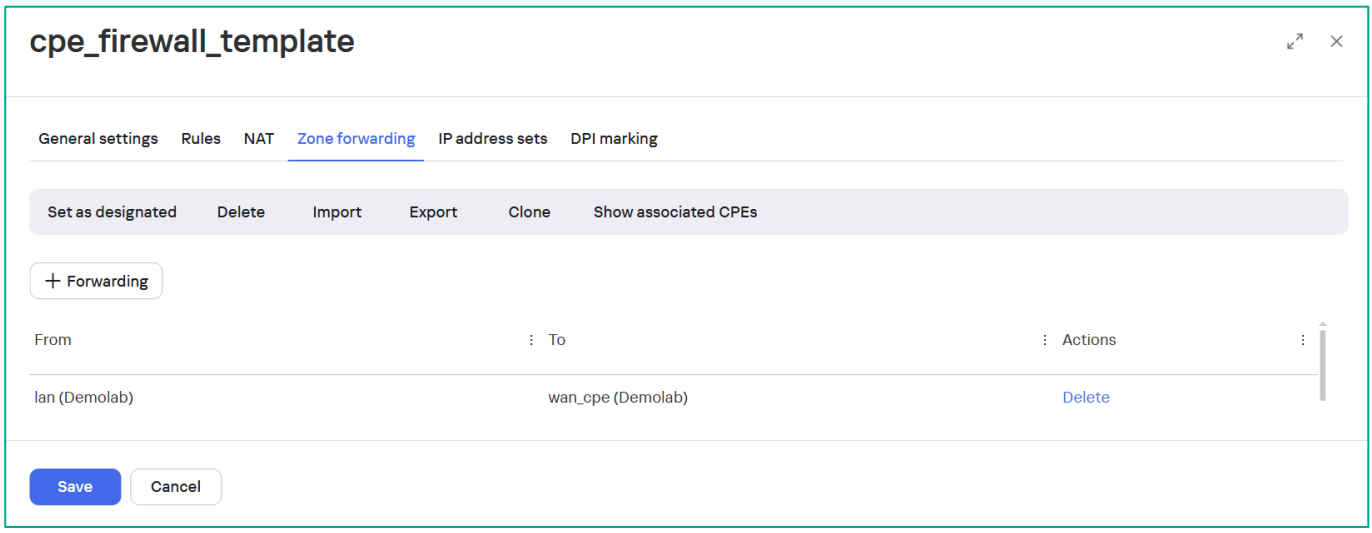
В шаблоне перейти на вкладку **Zone forwarding**.

Создать новое правила forwarding: из зоны **lan** в зону **wan_cpe**.

Для этого нажать **+ Forwarding** и выбрать необходимые зоны.



Нажать **Save** для сохранения шаблона.



4.13. Создание шаблонов для устройств CPE

4.13.1. Создать шаблон для vCPE-3.

Подключиться к порталу самообслуживания тенанта, созданному в 4.4.1 (в PoC используется тенант **Demolab**), для этого нажать кнопку **Connect as Tenant** из меню **Tenants** или подключиться к SD-WAN оркестратору администратором созданного тенанта.

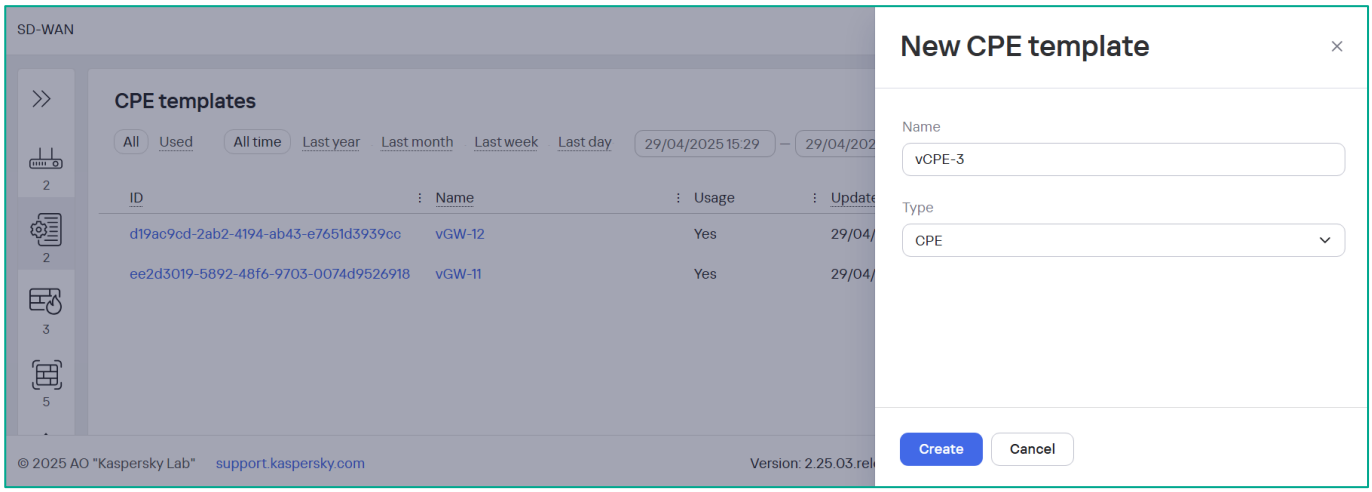
Note: При создании шаблонов из портала администратора они не будут доступны пользователям с правами tenant.

Перейти в меню **SD-WAN > CPE Templates**.

Нажать **+ CPE Template**.

Задать имя шаблона: **vCPE-3**.

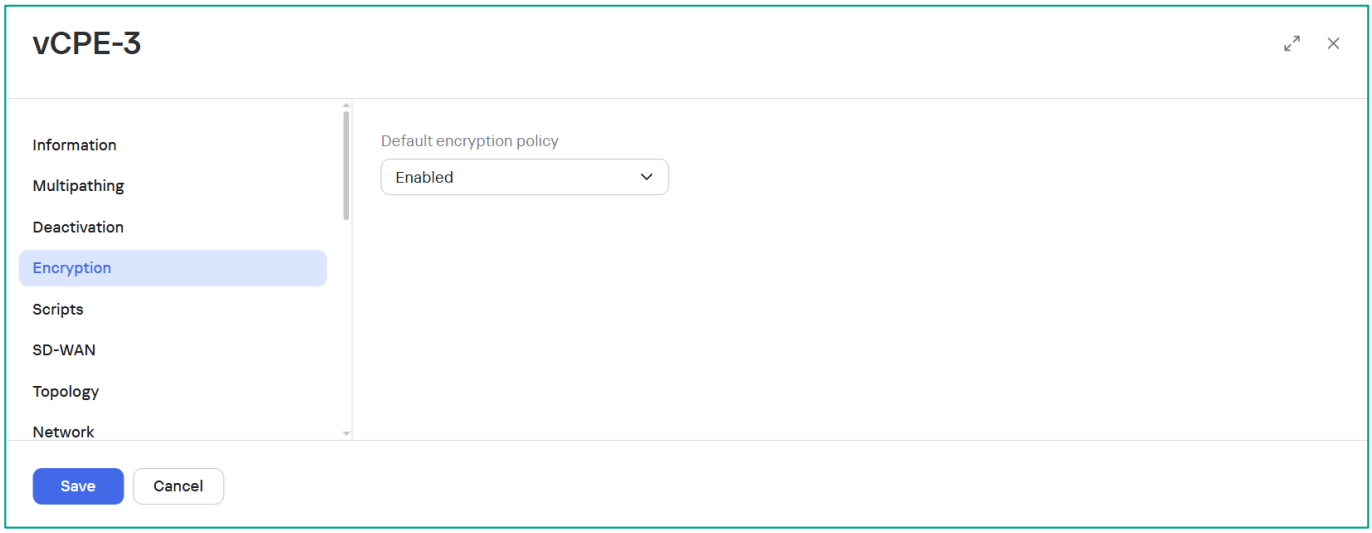
Нажать **Create**.



4.13.2. Задать политику шифрования по умолчанию в шаблоне vCPE-3.

Перейти в меню **Encryption**.

Включить шифрование: **Enabled**.

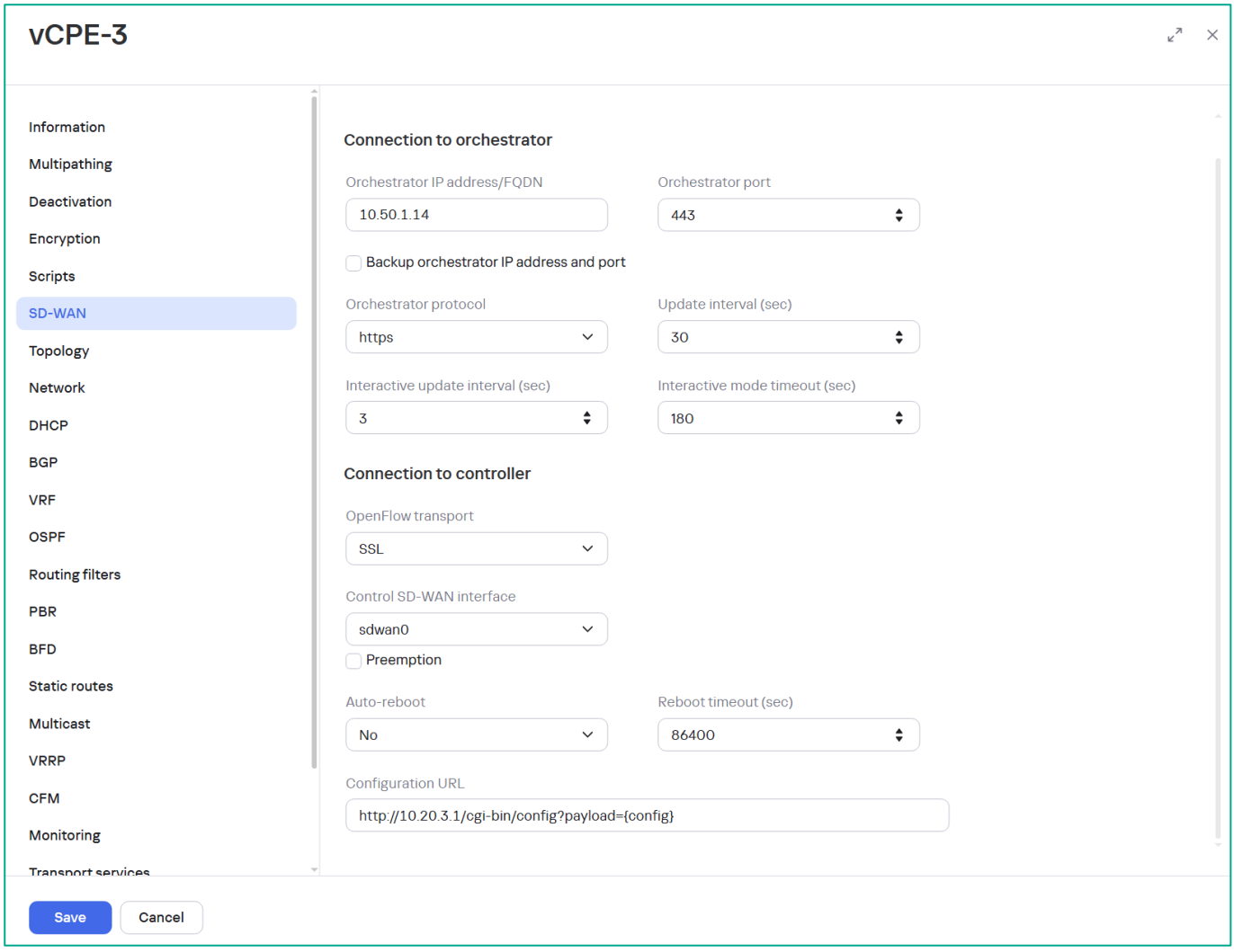


4.13.3. Задать параметры SD-WAN в шаблоне vCPE-3.

Перейти на вкладку **SD-WAN → General settings**.

Задать адрес для подключения к оркестратору (в PoC требуется задать публичный IP-адрес хоста orc1, также возможно использовать доменное имя для подключения).

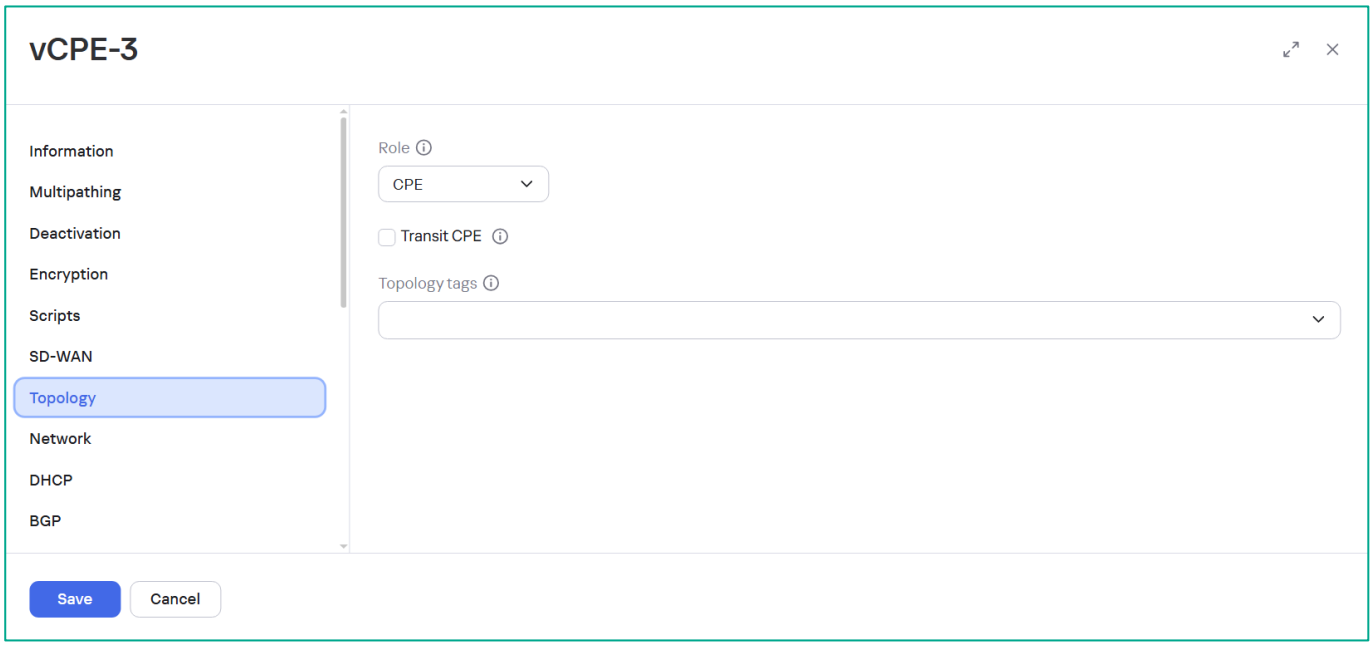
- **Orchestrator IP/FQDN**: **10.50.1.14**.
- **Orchestrator Port: 443**.
- **Openflow Transport: ssl**.
- **Control SD-WAN interface: sdwan0**.
- Изменить IP-адрес **192.168.7.1** в **Configuration URL** на **10.20.3.1** (IP-адрес интерфейса lan).



4.13.4. Настроить роль CPE в шаблоне vCPE-3.

Перейти в меню **Topology**.

Задать роль: **CPE**.



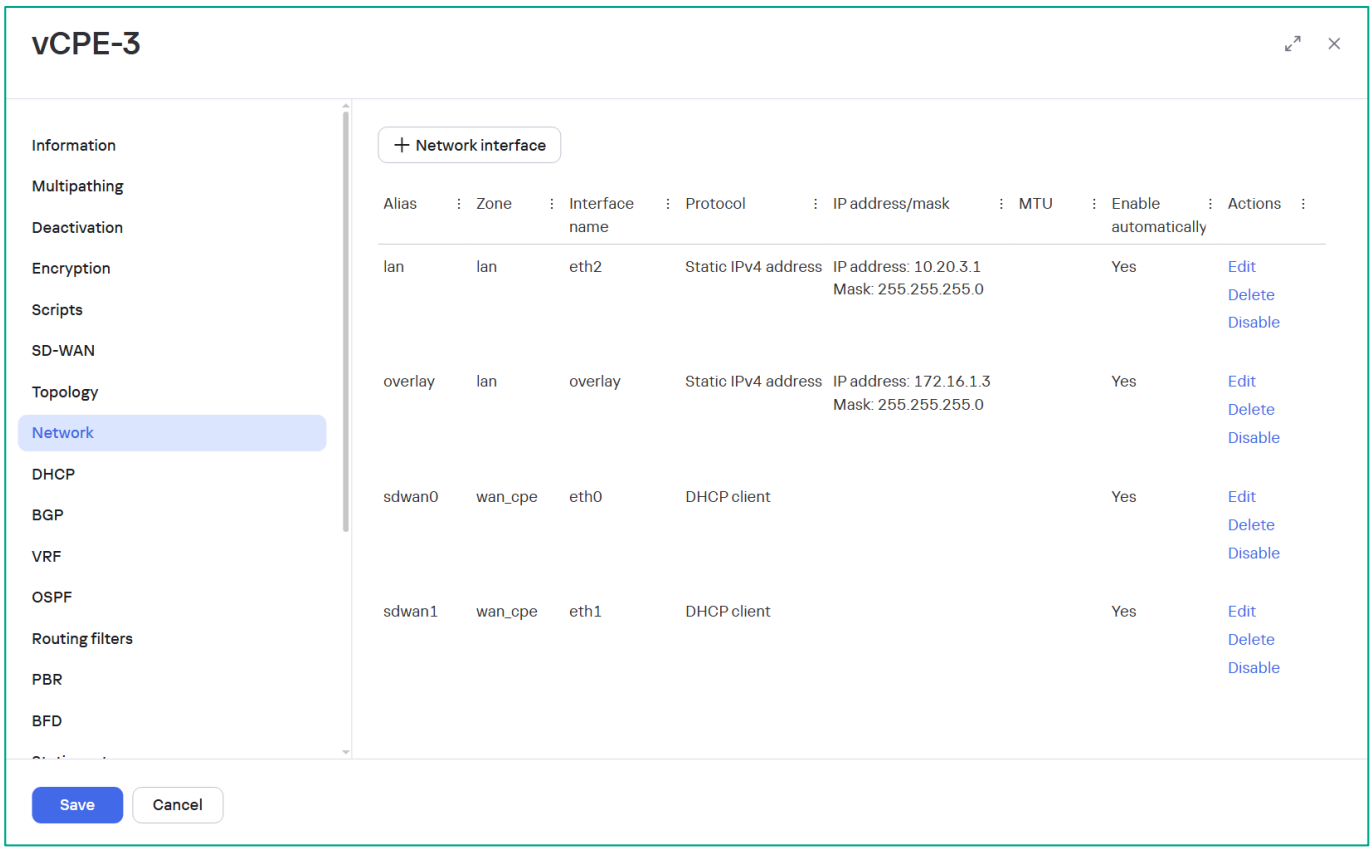
4.13.5. Настроить сетевые интерфейсы в шаблоне vCPE-3.

Перейти в меню **Network**.

Далее будут созданы следующие сетевые интерфейсы:

- **sdwan0: eth0**.
- **sdwan1: eth1**.
- **lan: eth1**.
- **overlay: overlay**.

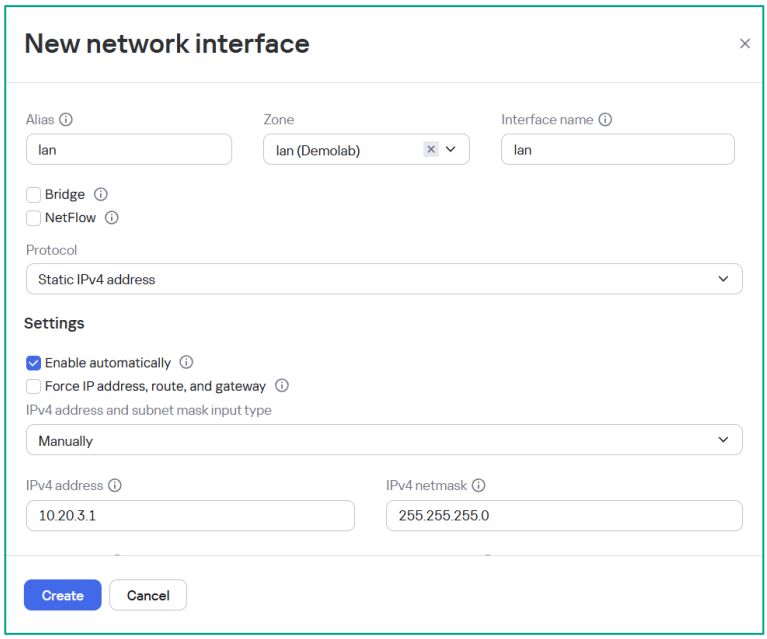
Для создания нового интерфейса нажать **+ Network interface**. Параметры интерфейсов описываются дальше.



Добавить сетевой интерфейс **lan** со следующими параметрами:

- **Alias: lan**.
- **Zone: lan**.
- **Interface name: eth1**.
- **Protocol: Static IPv4 address**.
- **IPv4 address**: **10.20.3.1/24**.

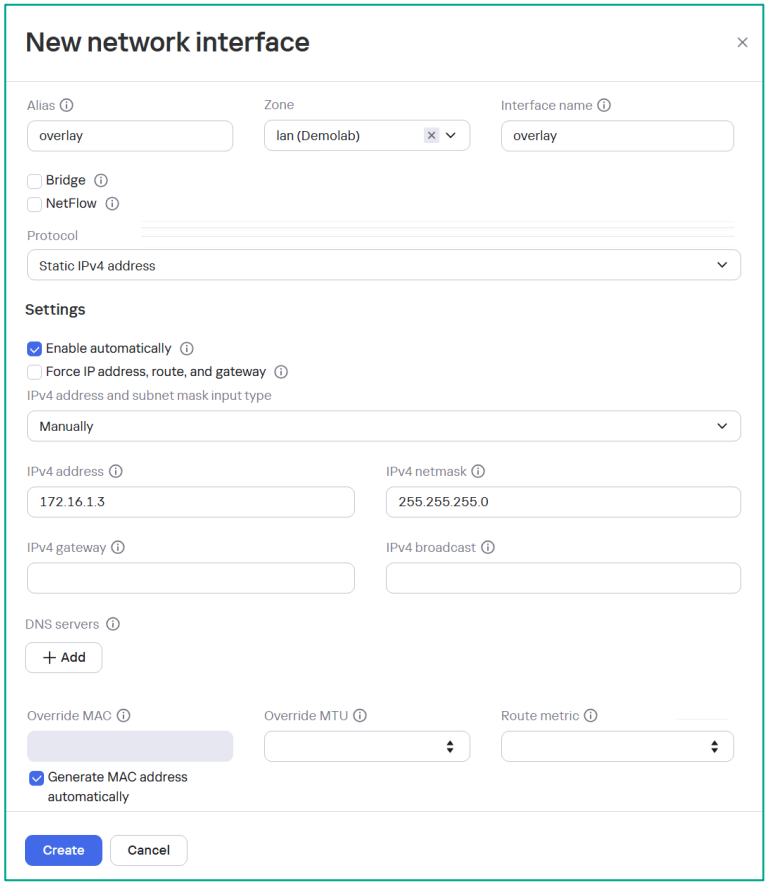
Нажать **Create** для создания интерфейса.



Добавить сетевой интерфейс **overlay** со следующими параметрами:

- **Alias: overlay**.
- **Zone: lan**.
- **Interface name: overlay**.
- **Protocol: Static IPv4 address**.
- **IPv4 address**: **172.16.1.3/24**.
- Отметить **Generate MAC address automatically.** При этой настройки MAC адрес интерфейса сгенерируется автоматически из пула и будет сохранятся после перезагрузки устройства, что позволит не изучать заново MAC адреса смежным устройствам и ускорит время сходимости протоколов маршрутизации.

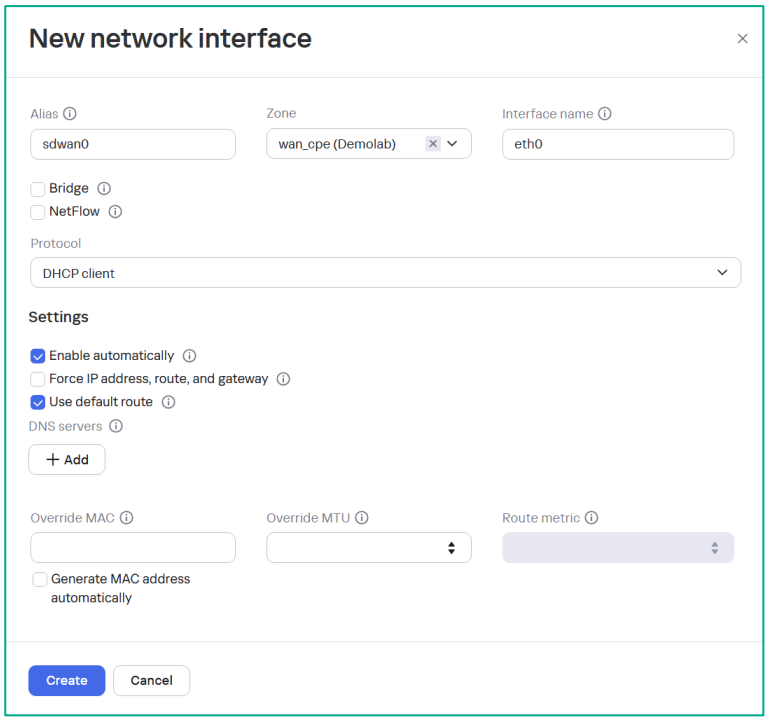
Нажать **Create** для создания интерфейса.



Добавить сетевые интерфейсы **sdwan0** и **sdwan1**:

- **Alias: sdwan0 / sdwan1**.
- **Zone: wan_cpe**.
- **Interface name: eth0 / eth1**.
- **Protocol: DHCP client**.

Нажать **Create** для создания интерфейсов.

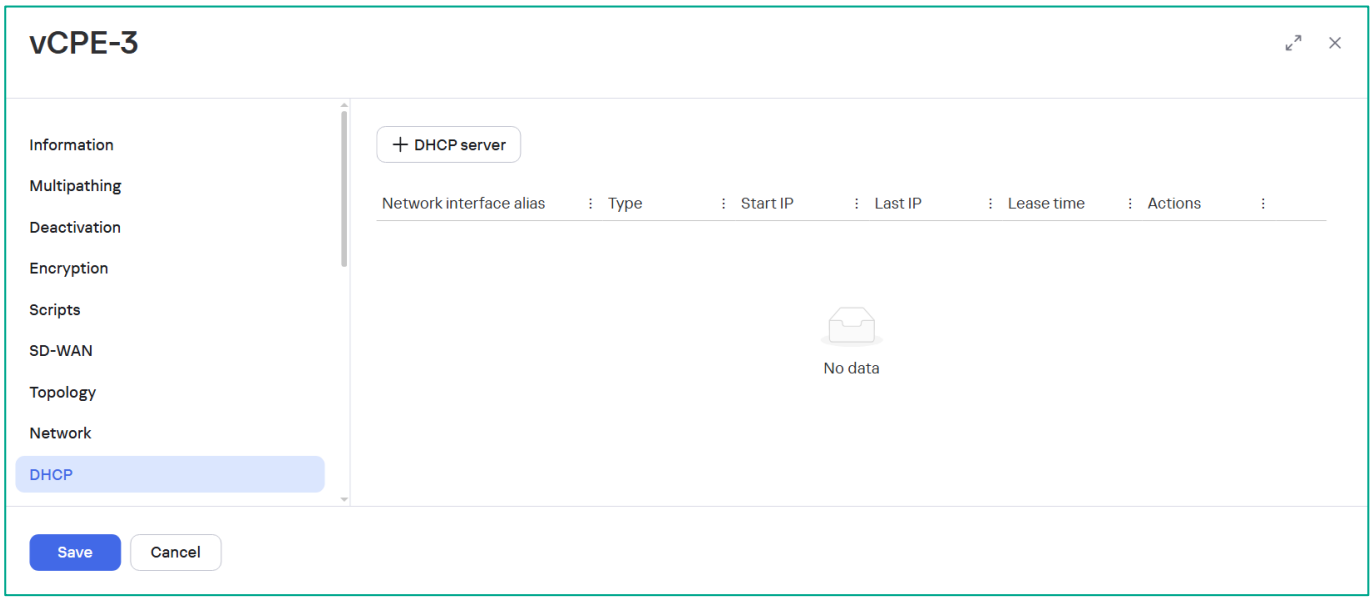


4.13.6. Включить DHCP сервер на интерфейсе lan.

Необходимо добавить DHCP Server на интерфейсе, чтобы рабочие станции могли получать IP-адреса по DHCP.

Перейти в меню **DHCP**.

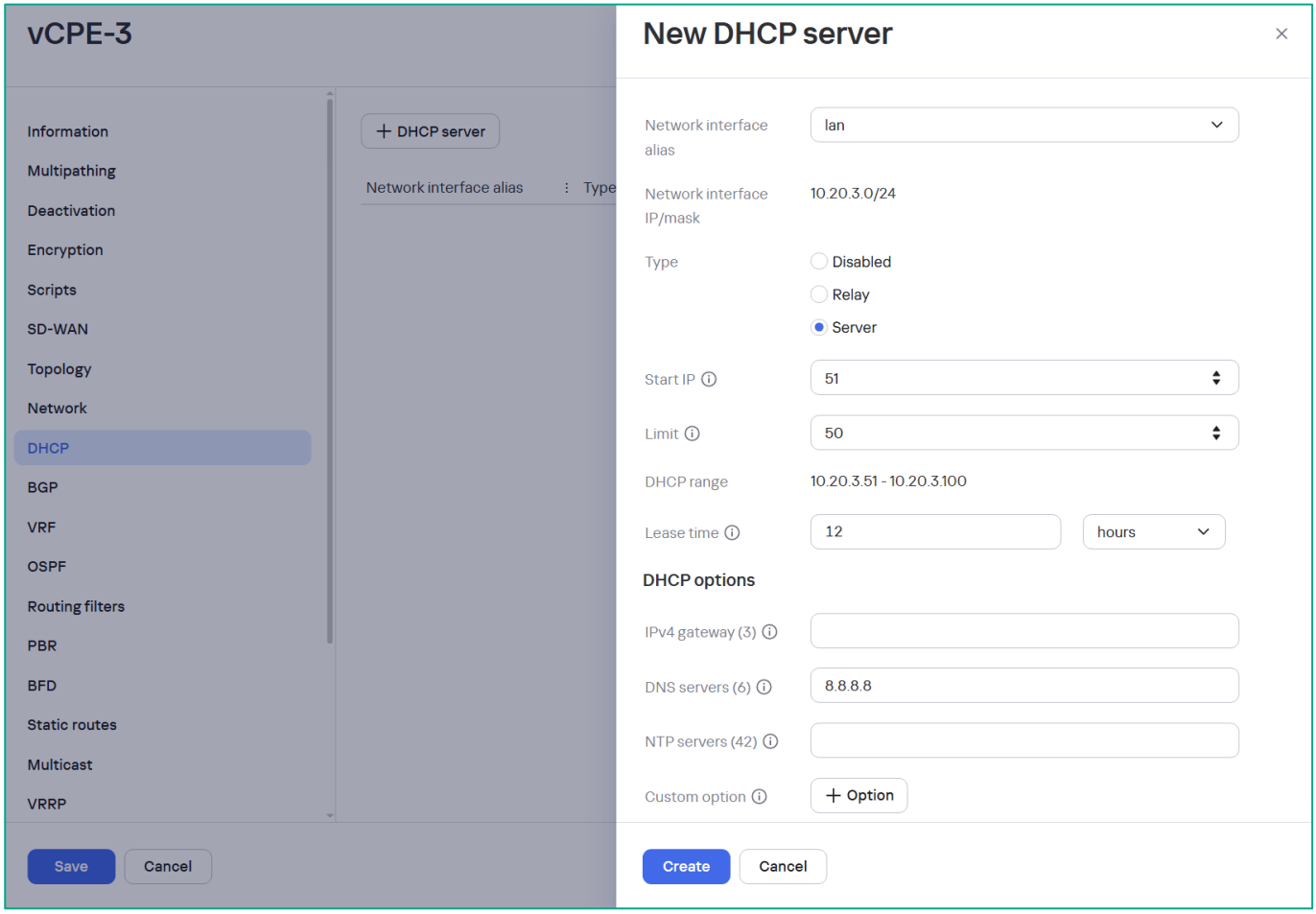
Нажать **+ DHCP Server** для добавления нового сервера.



Задать параметры DHCP сервера:

- **Network interface alias: lan**.
- **Type: Server**.
- **Start IP** (начальный адрес диапазона): **51**.
- **Limit** (размер диапазона): **50**.
- **Lease time: 12 hours**.
- **DNS servers: 8.8.8.8**.

Нажать **Create** для создания сервера DHCP.



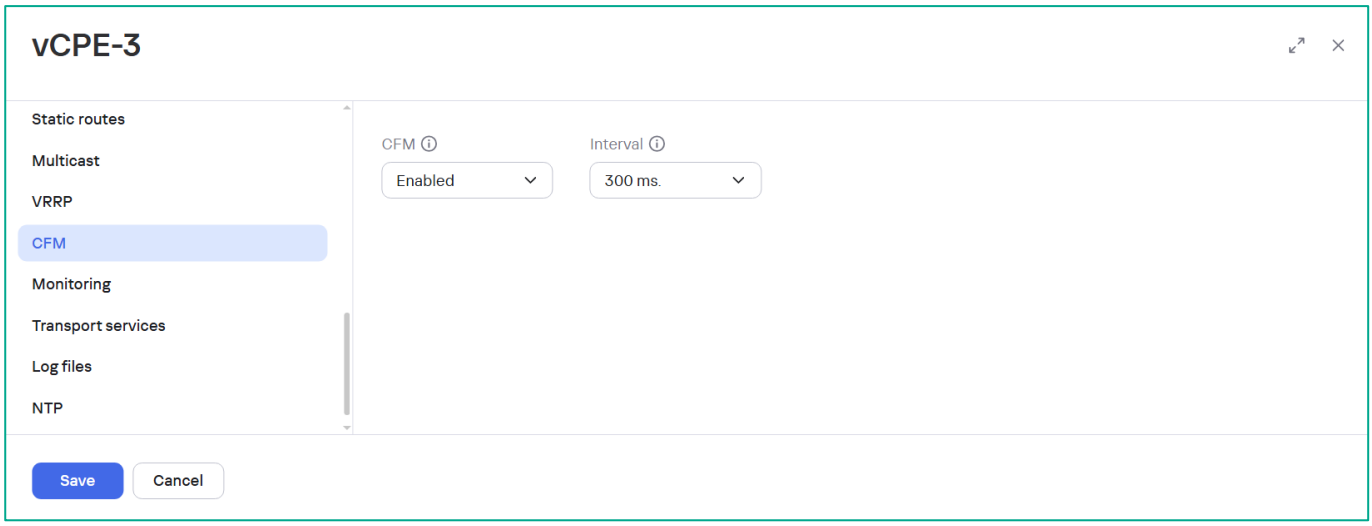
4.13.7. Настроить параметры CFM в шаблоне vCPE-3.

Функция Connectivity Fault Management позволяет обнаруживать недоступные линки между устройствами CPE. Когда функция CFM включена, устройство CPE отправляет контрольные пакеты Continuity Check Message (CCM) через линки до других CPE с указанным интервалом времени и ожидает получения ответных контрольных пакетов через встречные линки. При отсутствии ответных контрольных пакетов устройство CPE считает линк нерабочим и начинает передавать трафик по случайно выбранному доступному линку.

Перейти на вкладку **CFM**.

Задать:

- **CFM: Enabled** (включить CFM для линков) .
- **Interval: 300 ms** (интервал отправки контрольных пакетов CFM) .

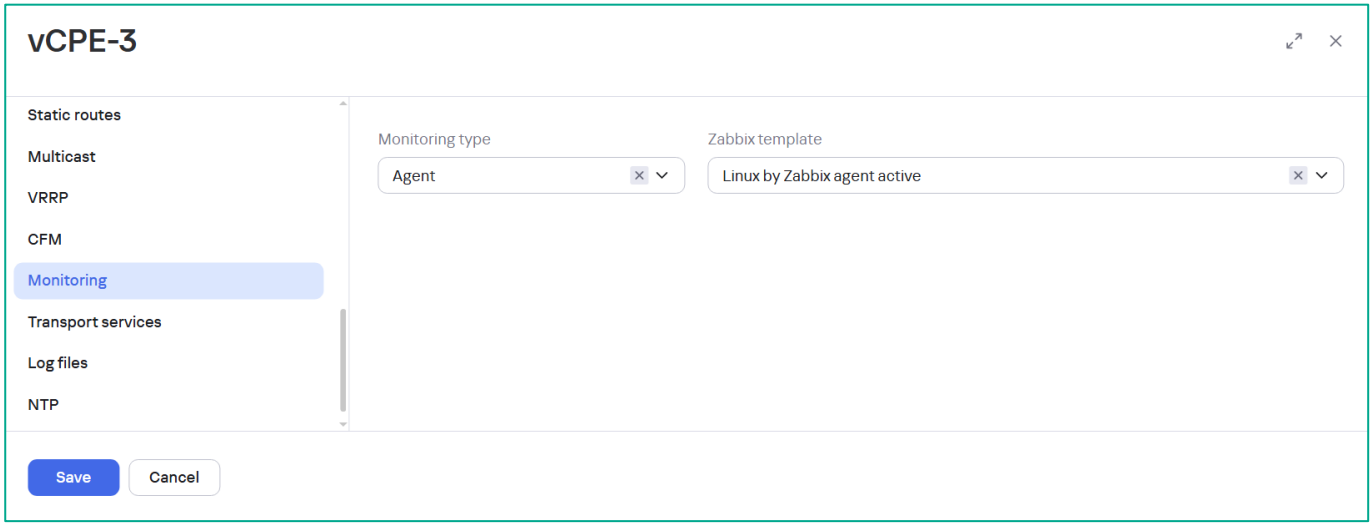


4.13.8. Настроить параметры мониторинга в шаблоне vCPE-3.

Перейти на вкладку **Monitoring**.

Задать:

- **Monitoring type: Agent**.
- **Zabbix template: Linux by Zabbix agent active**.

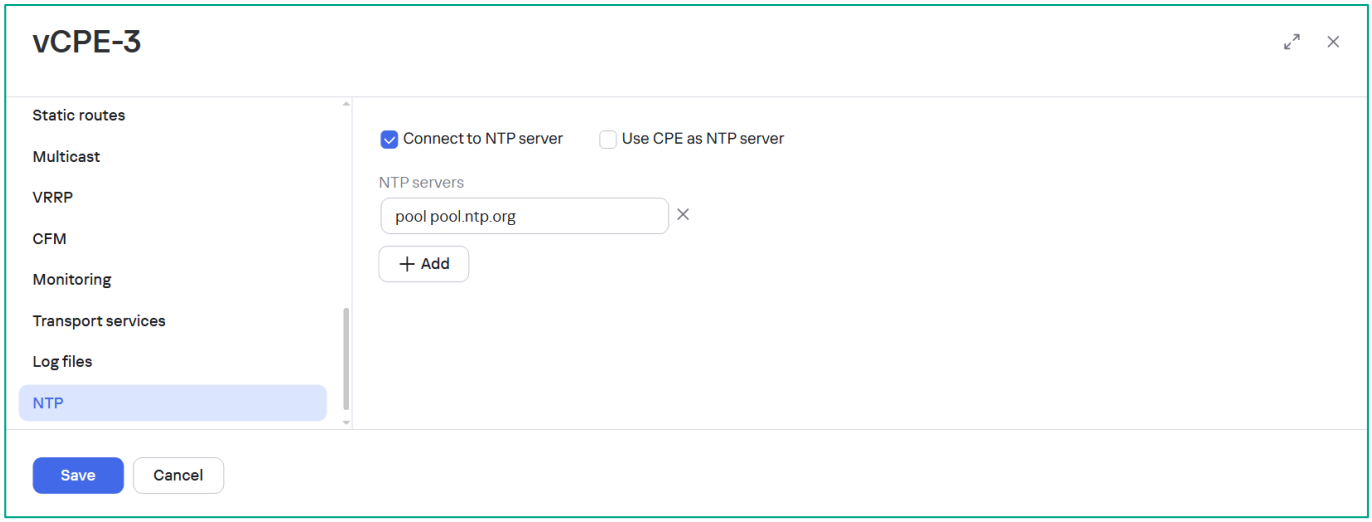


4.13.9. Настроить параметры NTP в шаблоне vCPE-3.

Перейти на вкладку **NTP**.

По умолчанию включен NTP клиент и настроен пул pool.ntp.org.

Задать адреса NTP серверов или использовать настройки по умолчанию.



4.13.10. Создать Prefix List в шаблоне vCPE-3

Перейти на вкладку **Routing filters → Prefix lists**.

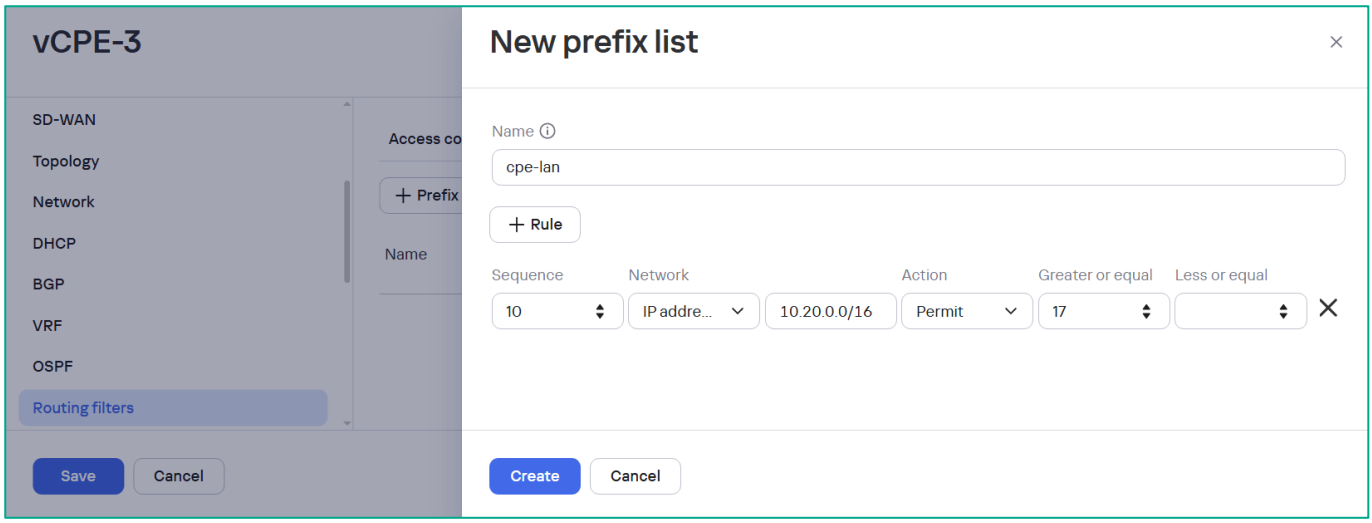
Нажать **+ Prefix List**

Задать **Name: cpe-lan**

Нажать **+ Rule**.

Добавить префикс:

- **Seq: 10 10.20.0.0/16**.
- **Greater of Equal: 17**.



Нажать **Create**.

4.13.11. Создать Route Map в шаблоне vCPE-3.

Перейти на вкладку **Routing filters → Route maps**.

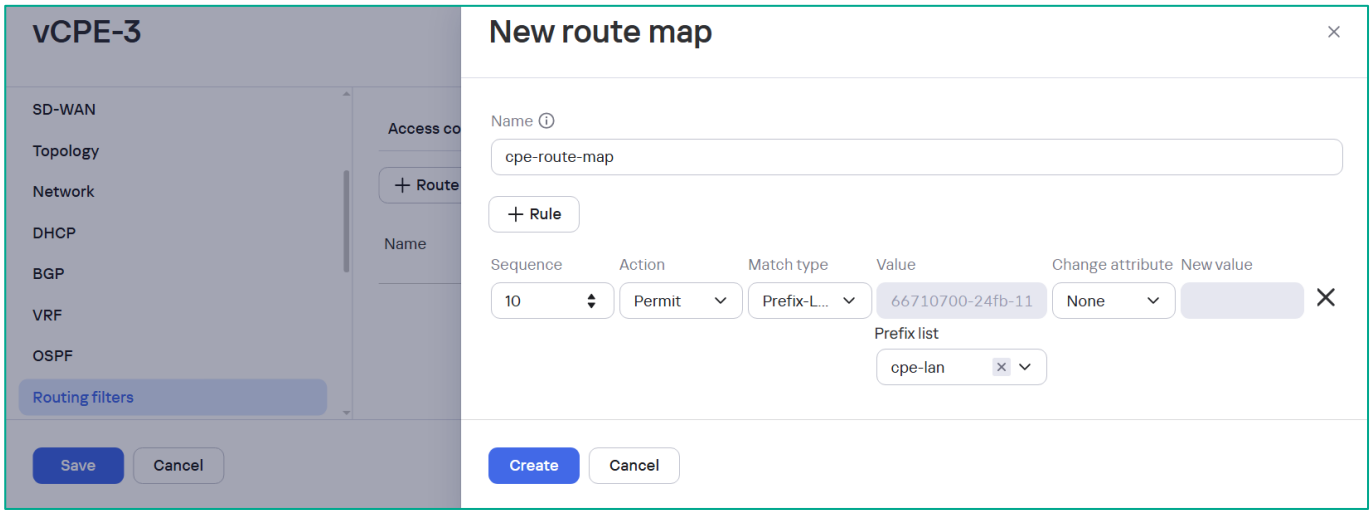
Нажать **+ Route Map**.

Задать **Name: cpe-route-map**

Нажать **+ Rule** и задать параметры правила:

- **Sequence: 10**.
- **Action: Permit**.
- **Match Type: Prefix-list**.
- **Prefix list: cpe-lan**.

Нажать **Create**.

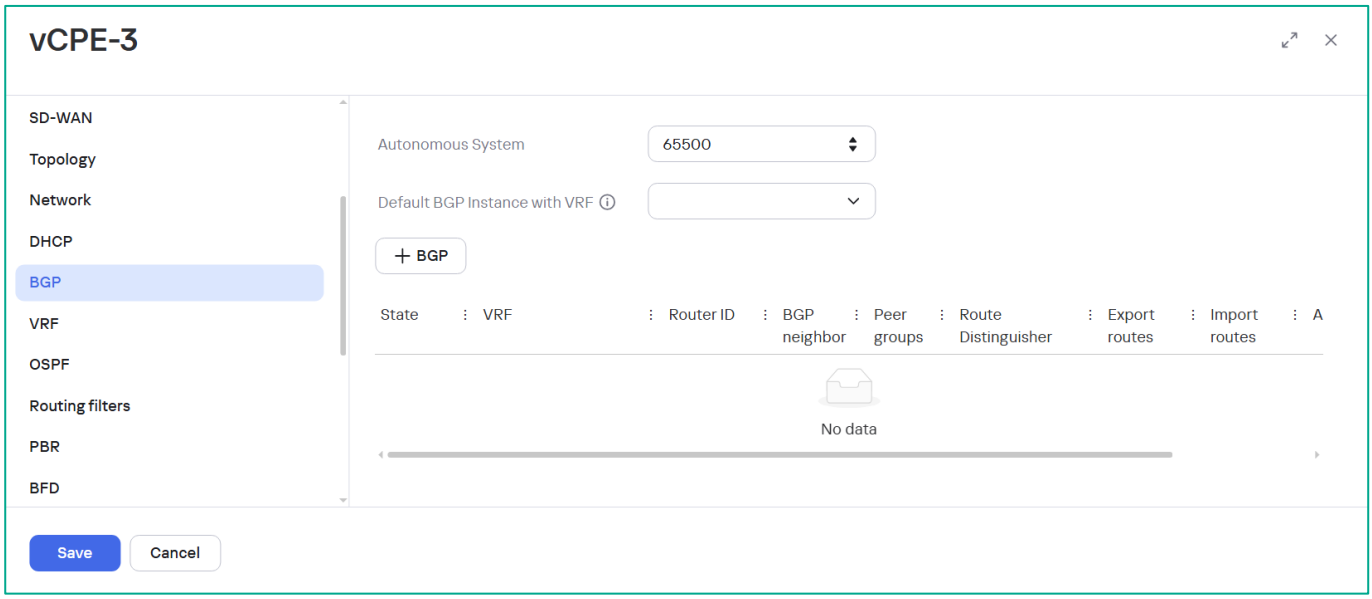


4.13.12. Настроить BGP в шаблоне vCPE-3.

Перейти в меню вкладку **BGP**.

Задать номер автономной системы: **Autonomous System → 65500**.

Нажать **+ BGP** для добавления нового экземпляра BGP.

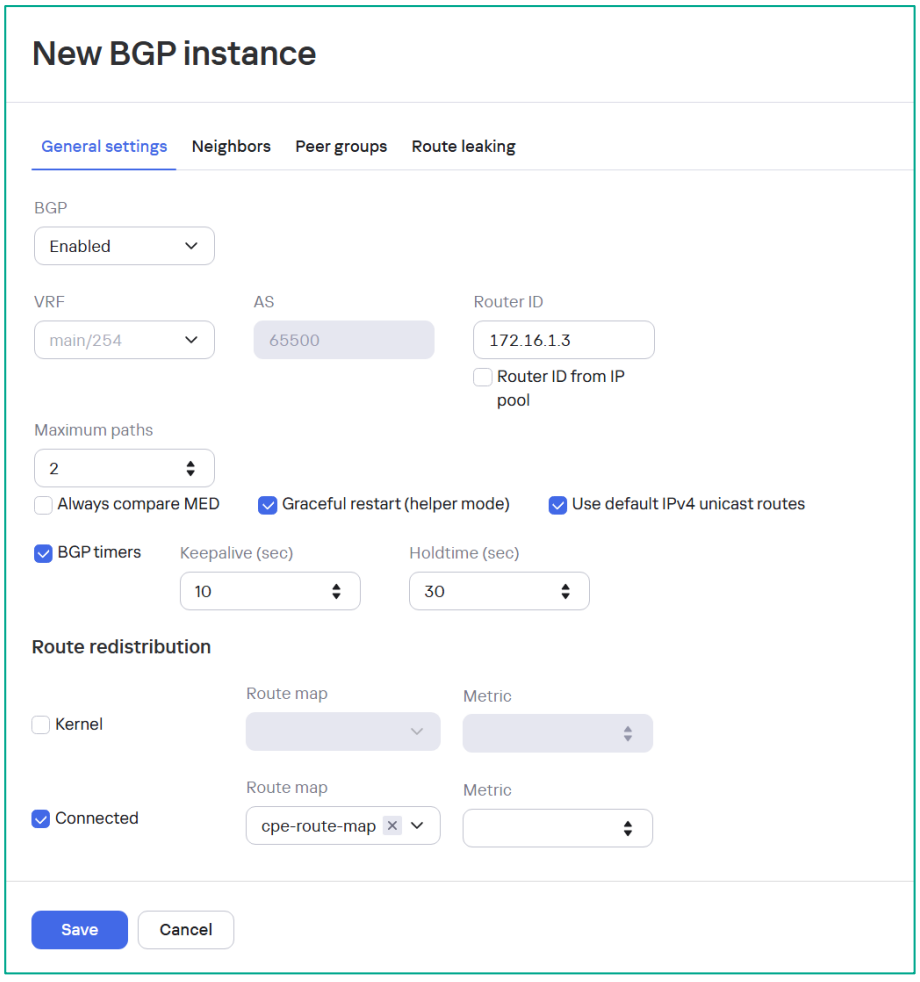


Перейти на вкладку **General settings**.

Задать параметры BGP:

- **BGP: Enabled**.
- **Router ID: 172.16.1.3** (IP-адрес сетевого интерфейса overlay).
- **Maximum Paths: 2**.
- **Graceful Restart**.
- **Default IPv4 Unicast**.
- **BGP Timers:**
  - **Keepalive: 10**.
  - **Holdtime: 30**.

Включить редистрибуцию **Connected** маршрутов. Применить **Route map: cpe-route-map** к **Connected** маршрутам.



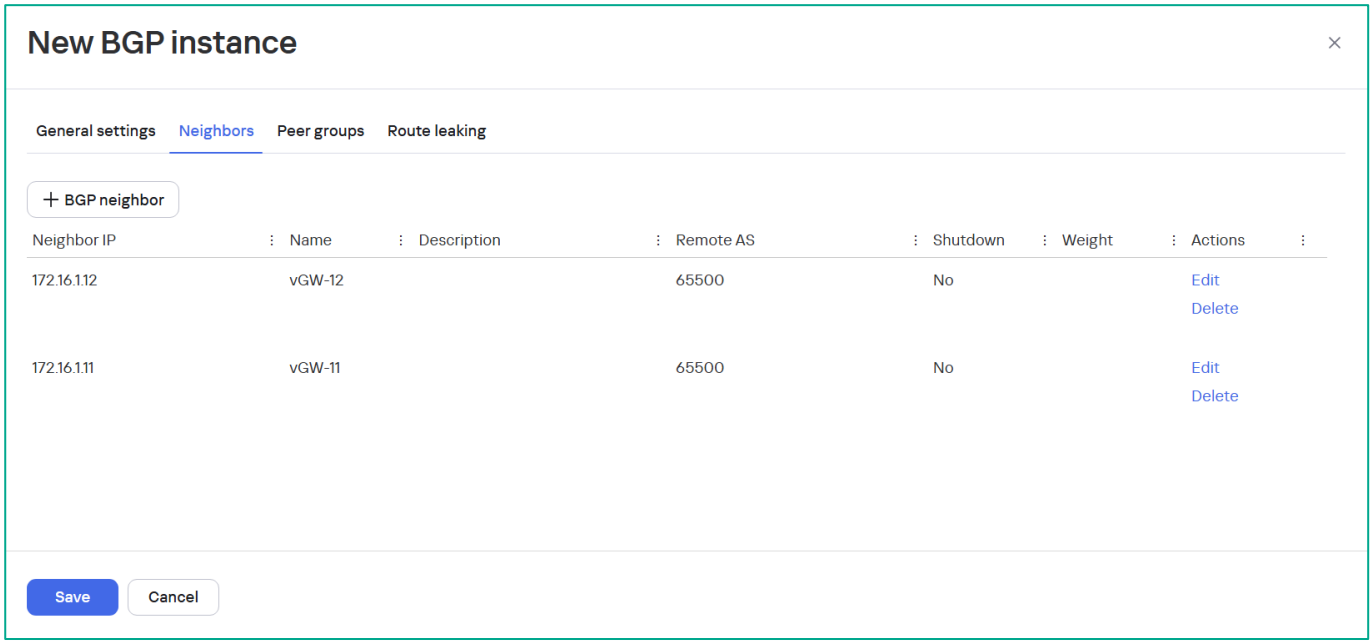
4.13.13. Создать BGP соседства от vCPE-3 до vGW-11 и vGW-12.

Перейти на вкладку **Neighbors** и нажать **+BGP Neighbor**.

Создать 2 BGP соседа. Задать параметры:

- **Name: vGW-11**.
- **Neighbor IP: 172.16.1.11**.
- **Remote AS: 65500**.

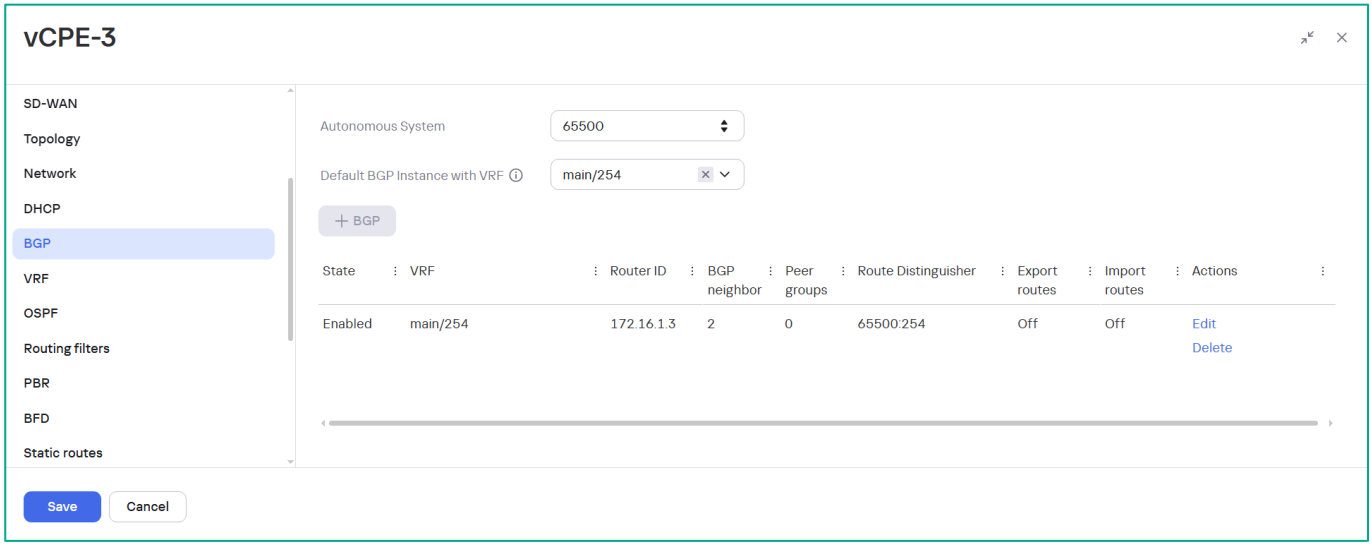
- **Name: vGW-12**.
- **Neighbor IP: 172.16.1.12**.
- **Remote AS: 65500**.



Нажать **Save** для сохранения экземпляра BGP.

Задать **Default BGP Instance with VRF: main/254** (VRF по умолчанию для экземпляров BGP, используется для обратной совместимости со старыми версиями устройств CPE).

Нажать **Save** для сохранения шаблона.

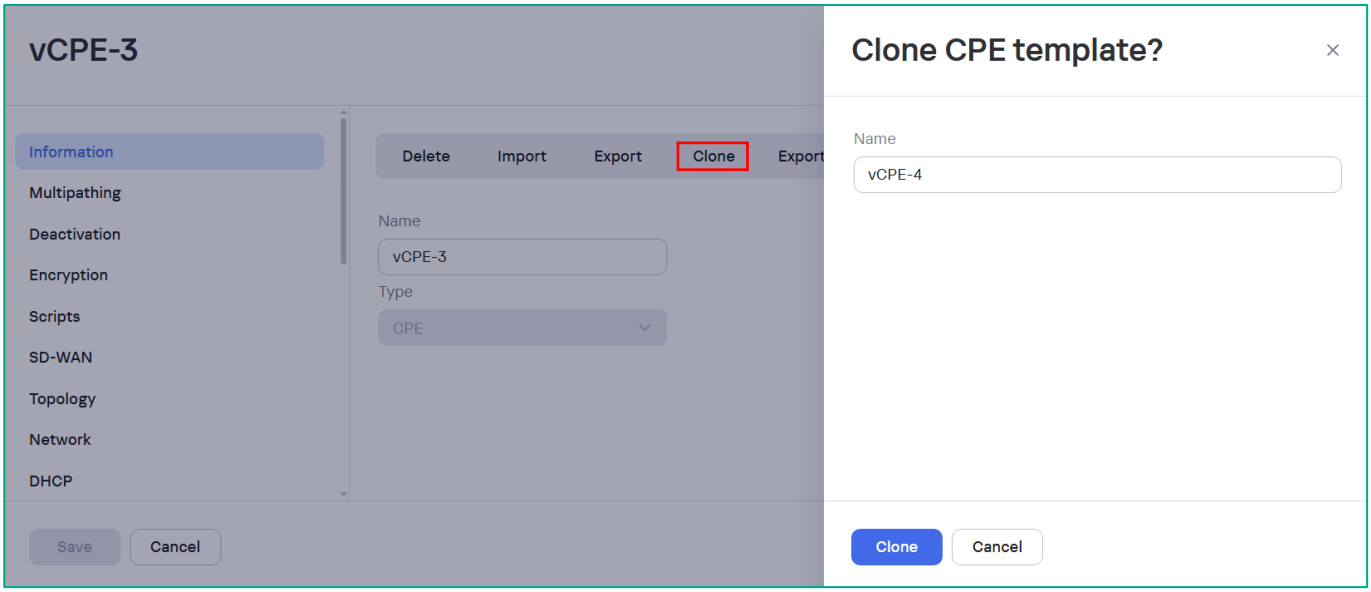


4.13.14. Клонировать шаблоны vCPE-4, vCPE-51 и vCPE-52 из vCPE-3.

Открыть шаблон **vCPE-3** и перейти в меню **Information**.

Нажать **Clone** из шаблона CPE, затем задать имя нового шаблона.

Нажать **Clone** для создания нового шаблона из текущего.



Повторить пункты 4.13.2 - 4.13.13 для склонированных шаблонов, изменить значения параметров на соответствующие каждому устройству CPE в соответствии с таблицей 1.

Требуется изменить адреса:

- **Configuration URL**.
- Интерфейса **lan**.
- Интерфейса **overlay**.
- **BGP Router ID**.

Также требуется добавить DHCP сервер аналогично п. 4.13.6.

4.13.15. Настроить VRRP на vCPE-51 и vCPE-52.

Kaspersky SD-WAN поддерживает установку нескольких устройств CPE на площадках для обеспечения высокой доступности. Одним из вариантов организации высокой доступности является использование протокола VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol).

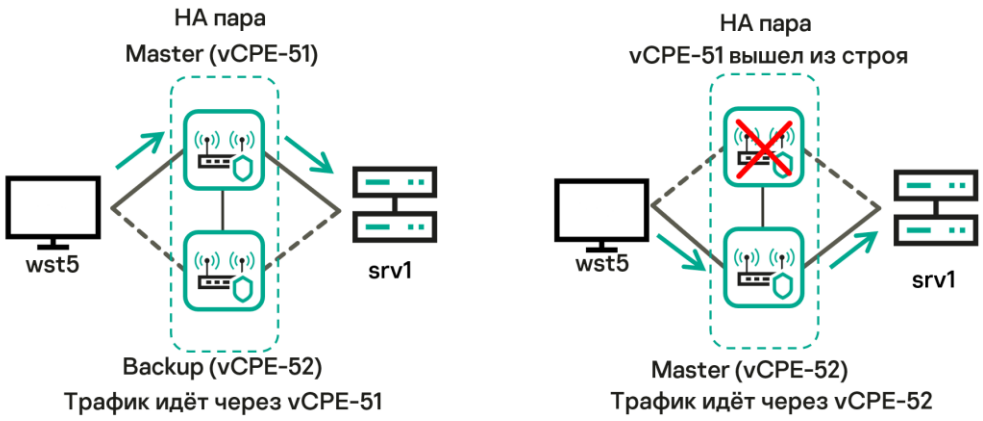


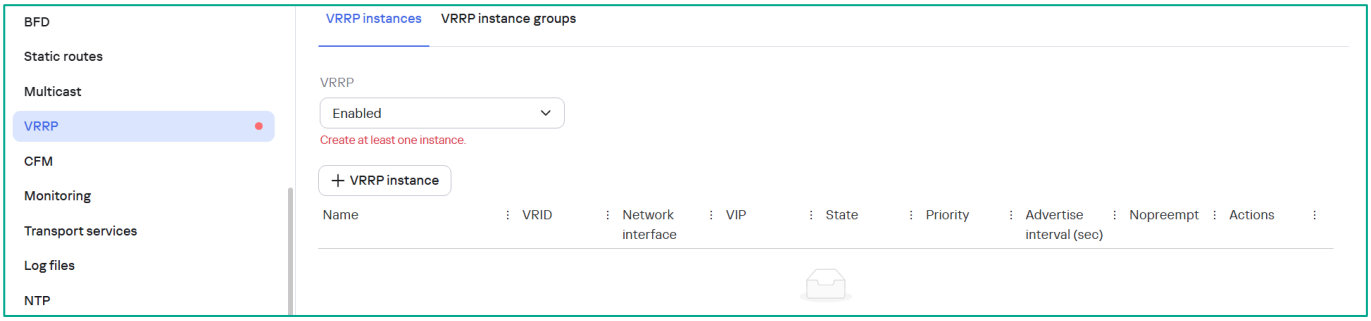
Рисунок 4 - Резервирование CPE с помощью протокола VRRP

Для получения дополнительной информации обратитесь к Kaspersky SD-WAN Online Help: https://support.kaspersky.com/help/SD-WAN/2.4/ru-RU/246585.htm

В шаблонах для vCPE-51 и vCPE-52 требуется настроить VRRP.

Для настройки открыть соответствующий шаблон CPE и перейти в меню **VRRP**.

Включить **VRRP → Enabled**.



Добавить экземпляр VRRP.

Нажать **+ VRRP instance.**

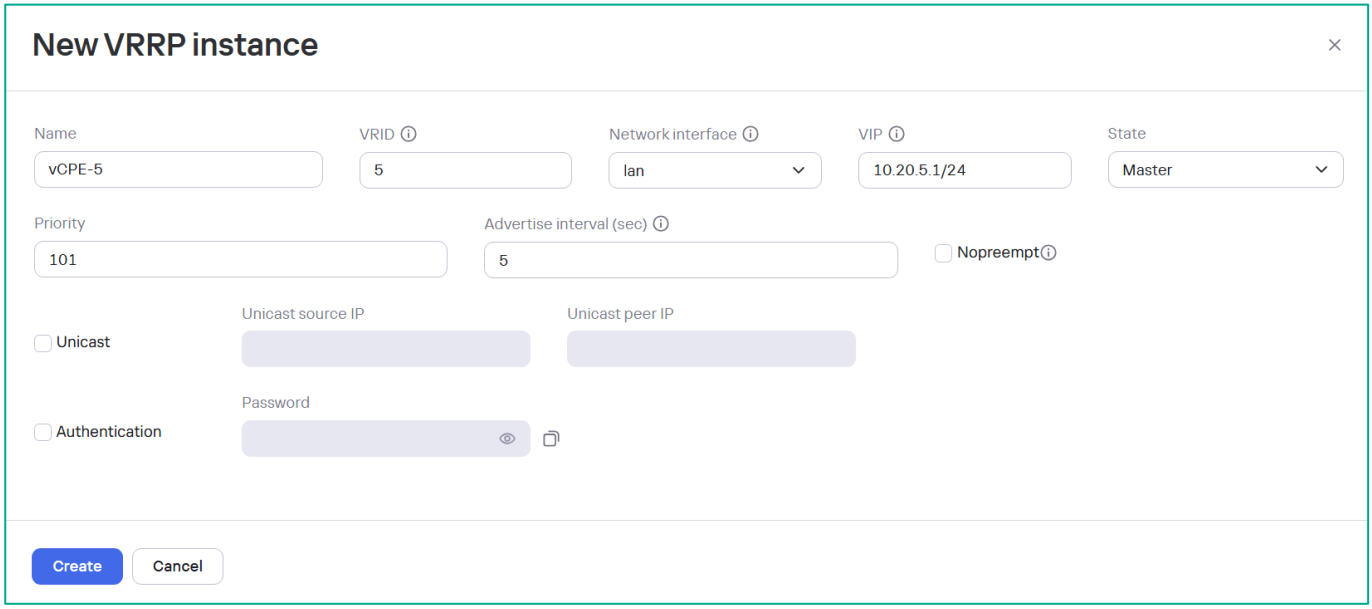
Задать параметры экземпляра VRRP, затем нажать **Create**.

Для vCPE-51:

- **Name: vCPE-5**.
- **VRID: 5**.
- **Network interface: lan**.
- **VIP: 10.20.5.1/24**.
- **State: Master**.
- **Priority: 101**.

Для vCPE-52:

- **Name: vCPE-5**.
- **VRID: 5**.
- **Network interface: lan**.
- **VIP: 10.20.5.1/24**.
- **State: Backup**.
- **Priority: 100**.



Нажать **Save** для сохранения шаблонов vCPE-51 и vCPE-52.

4.13.16. Изменить диапазон выдачи адресов для DHCP сервера и добавить DHCP опцию 3 на vCPE-51 и vCPE-52.

Устройства vCPE-51 и vCPE-52 включены в одну подсеть, где являются DHCP серверами для рабочих станций. В связи с этим, для избежание конфликтов адресов требуется настроить разные пулы IP-адресов в настройках DHCP сервера. Также требуется отдавать VIP рабочим станциям в качестве шлюза по умолчанию.

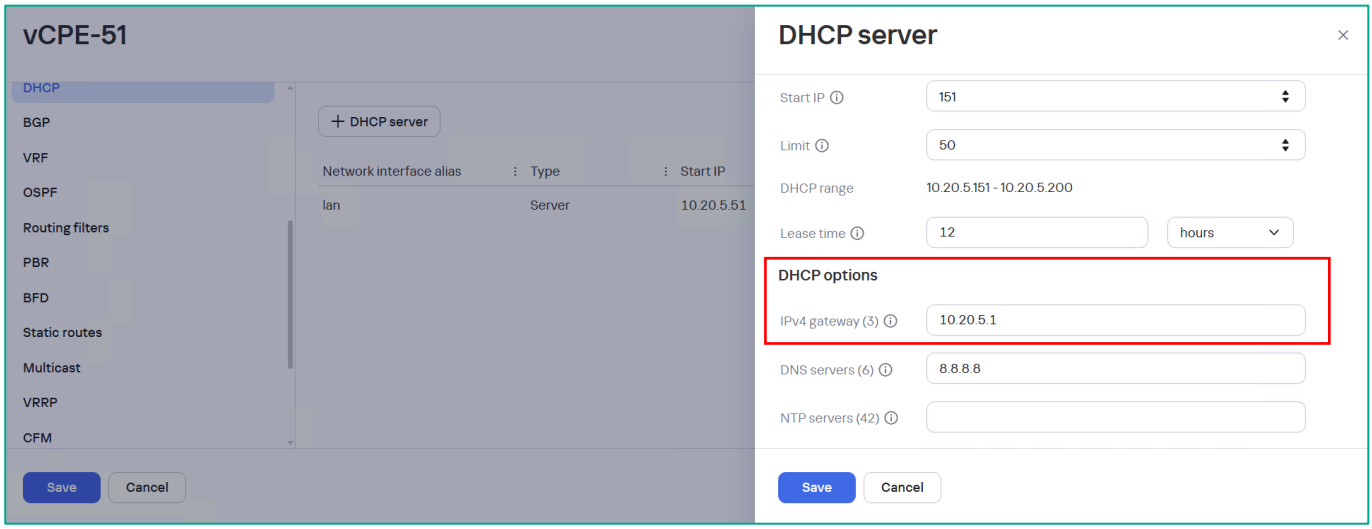
Открыть шаблон CPE, перейти в меню DHCP, открыть сервер на интерфейсе **lan** для редактирования.

Добавить **IPv4 gateway** (DHCP опция 3), чтобы отдавать адрес VIP в качестве шлюза по умолчанию: **10.20.5.1**

На **vCPE-52** изменить диапазон выдачи адресов DHCP, чтобы он не пересекался с vCPE-51.

Задать:

- **Start IP** (начальный адрес диапазона): **151**.
- **Limit** (размер диапазона): **50**.



4.14. Регистрация устройств CPE

4.14.1. Добавить устройство vCPE-3.

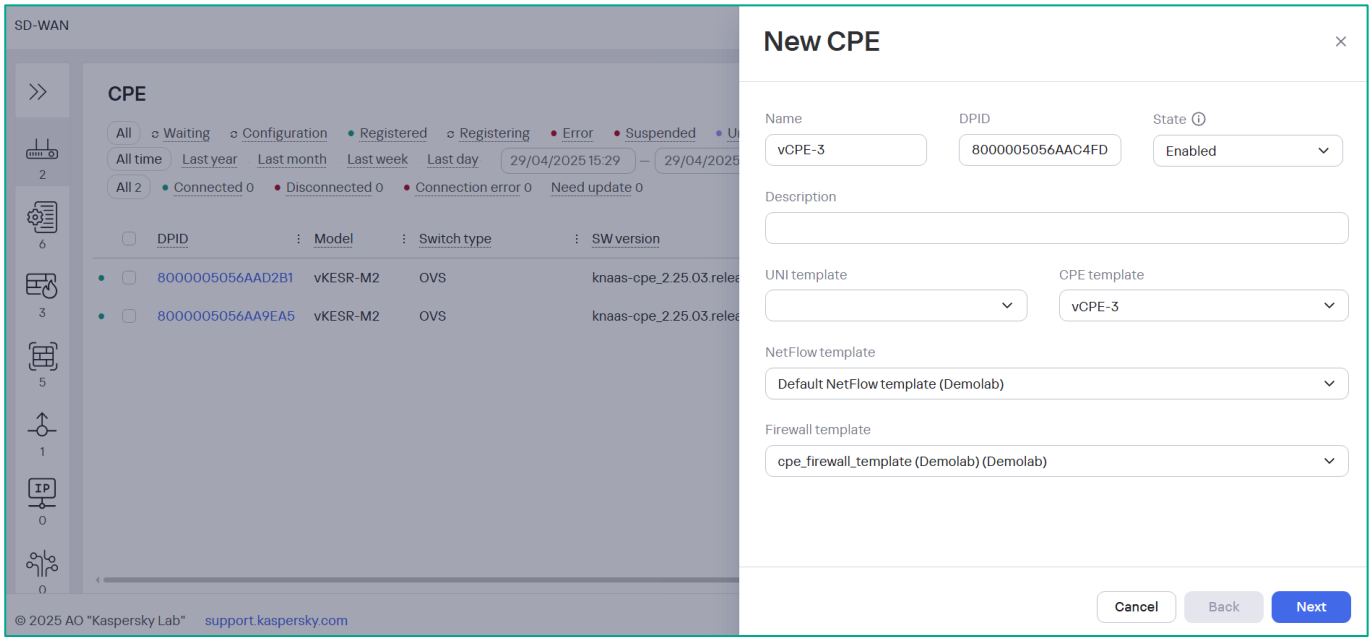
Подключиться к порталу самообслуживания тенанта, созданному в 4.4.1 (в PoC используется тенант **Demolab**), для этого нажать кнопку **Connect as Tenant** из меню **Tenants** или подключиться к SD-WAN оркестратору администратором созданного тенанта.

Перейти в меню **SD-WAN → CPE**, нажать **+ CPE**.

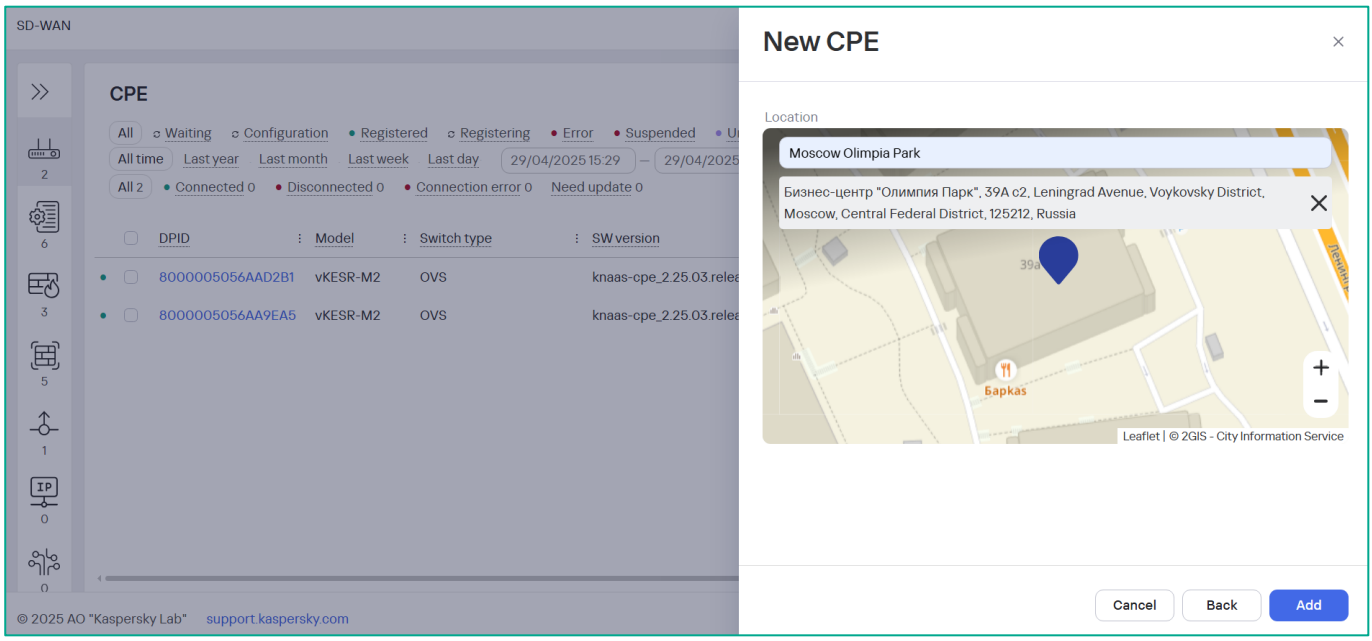
Задать:

- **Name**: **vCPE-3**.
- **DPID** (посмотреть в CLI CPE).
- **State: Enabled**.
- **CPE Template: vCPE-3**.
- **Firewall template: cpe_firewall_template**.

Нажать кнопку **Next**.

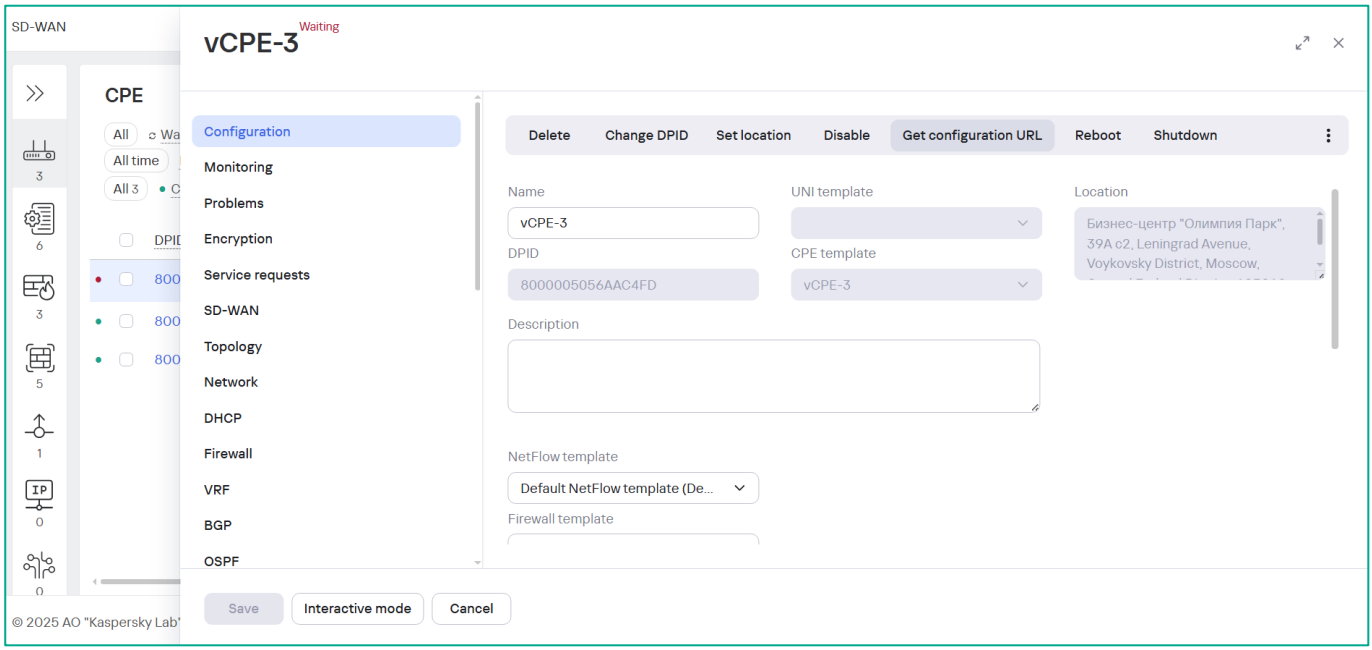


Опционально задать местоположение CPE, затем нажать кнопку **Add**.

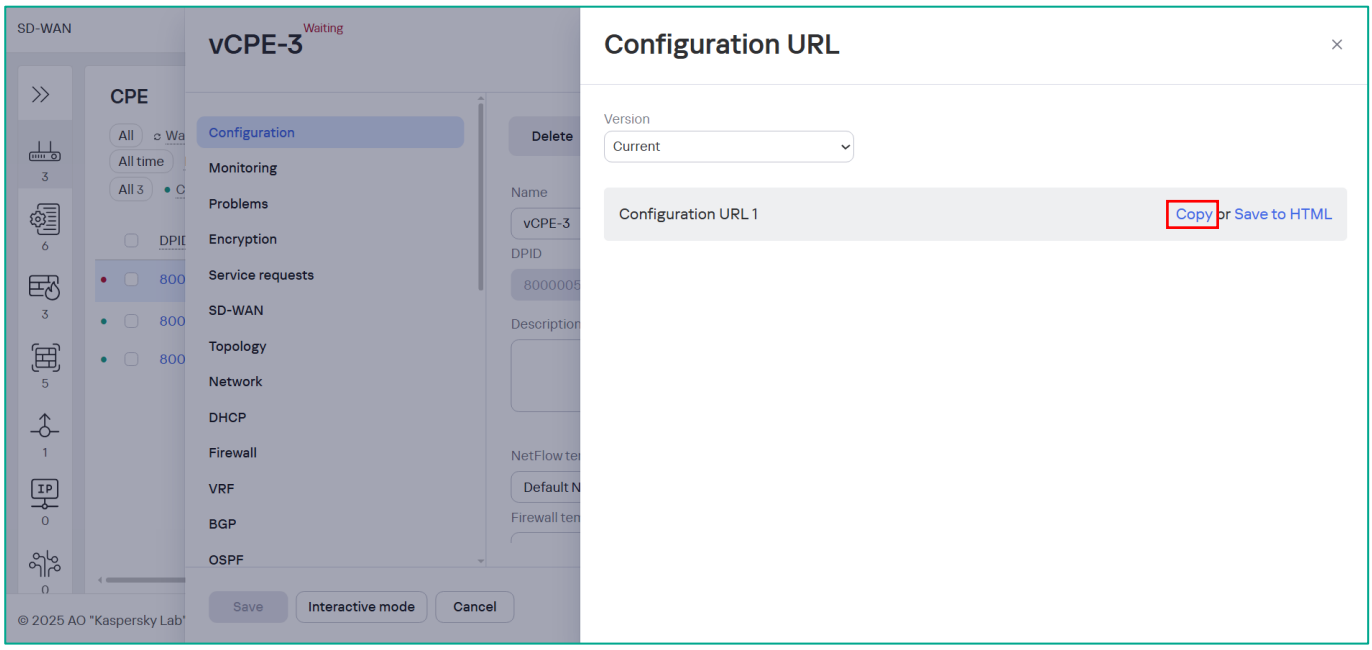


4.14.2. Выполнить настройку vCPE-3 с использованием Configuration URL.

Перейти в меню **SD-WAN → CPE**, выбрать устройство CPE и нажать **Get configuration URL**.



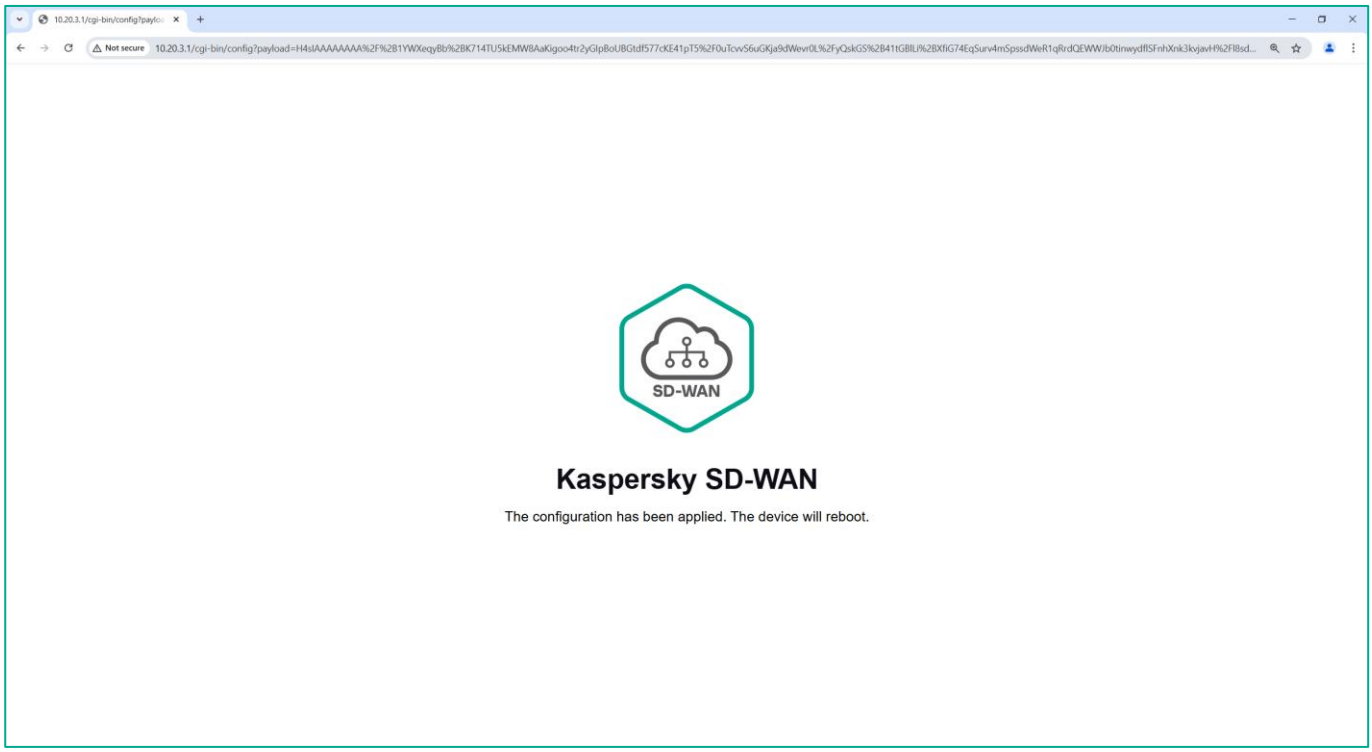
Нажать **Copy**.



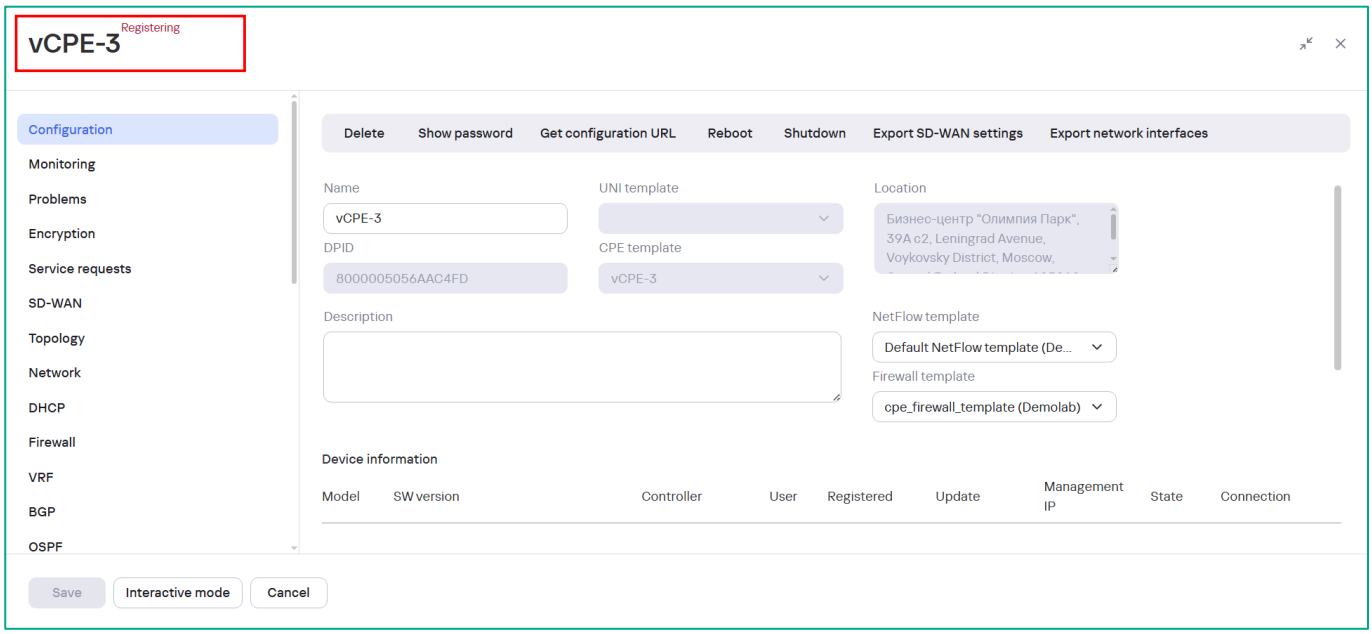
Открыть скопированную ссылку в браузере (должна быть связность с интерфейсом lan CPE).

Конфигурация будет передана на устройство CPE, после CPE автоматически перезагрузится.

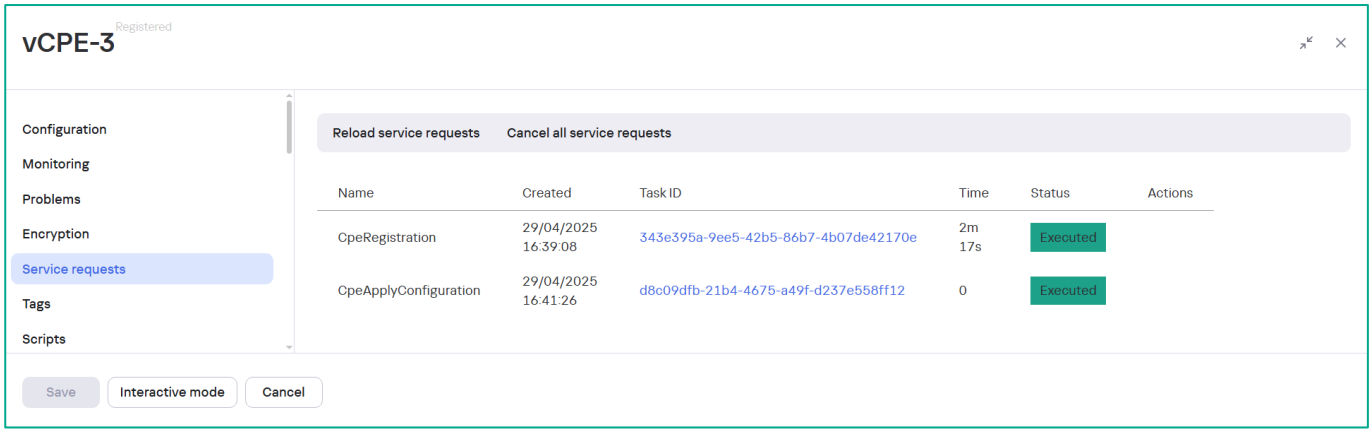
Configuration URL содержит сетевые настройки, сертификат CA.



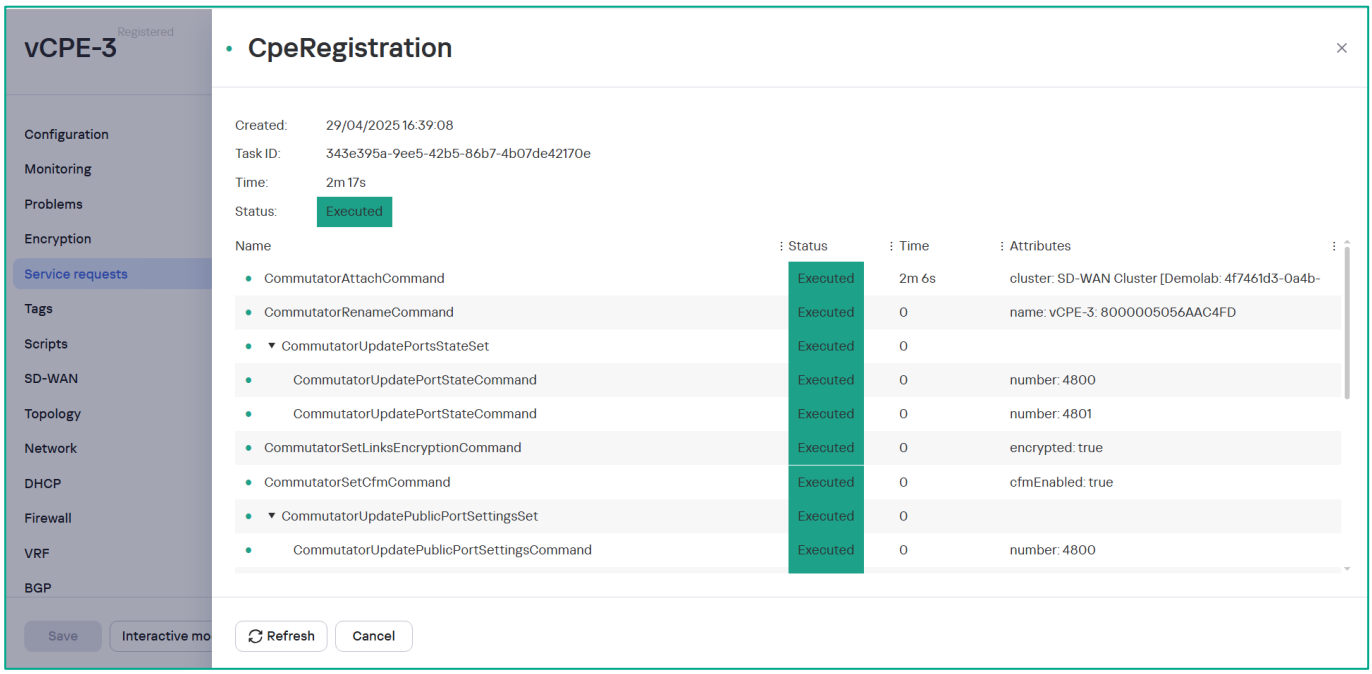
После перезагрузки vCPE-3 перейдёт в статус **Registering.**



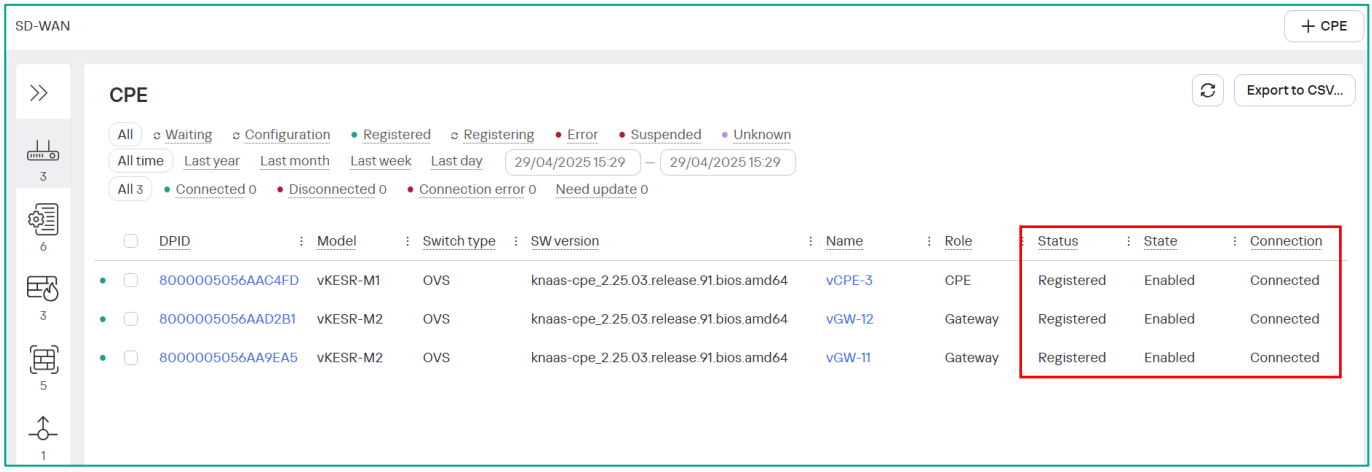
Появится вкладка **Service Requests**, на которой отображаются сервисные запросы для данного CPE. Будет создан запрос для регистрации CPE.



Для получения деталей регистрации нажать на Task ID задачи.



vCPE-3 перешло в статус **Registered** и **Connected**.

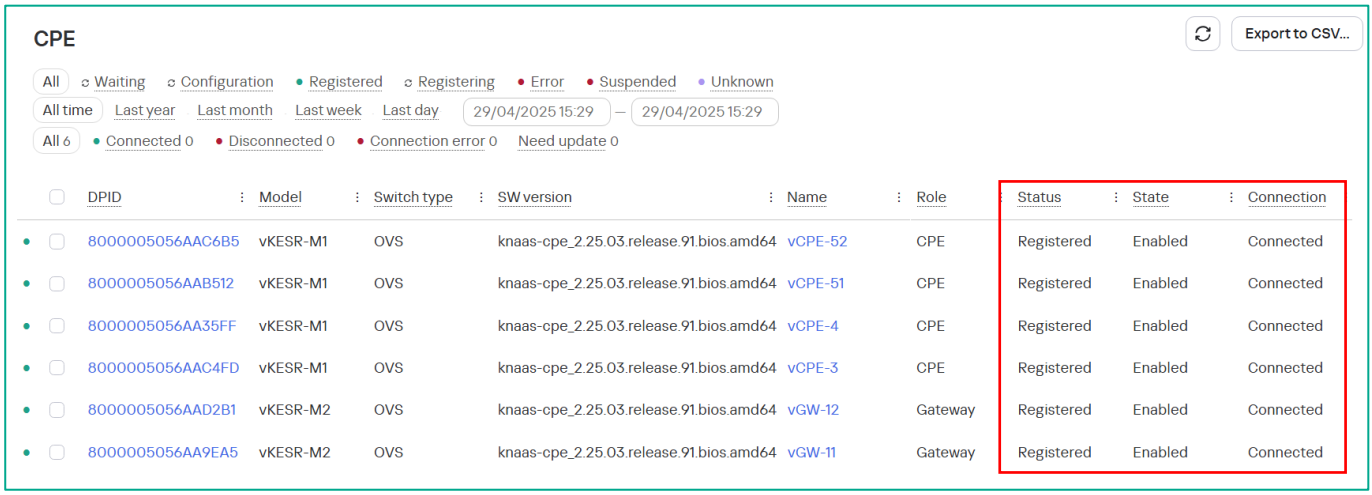


Настройка vCPE-3 завершена.

4.14.3. Выполнить регистрацию устройств CPE vCPE-3, vCPE-4, vCPE-51 и vCPE-52.

Повторить инструкции 4.14.1 - 4.14.2 для остальных CPE.

Перейти в меню **SD-WAN → CPE**. Все CPE находятся в статусе **Registered** и **Connected**.



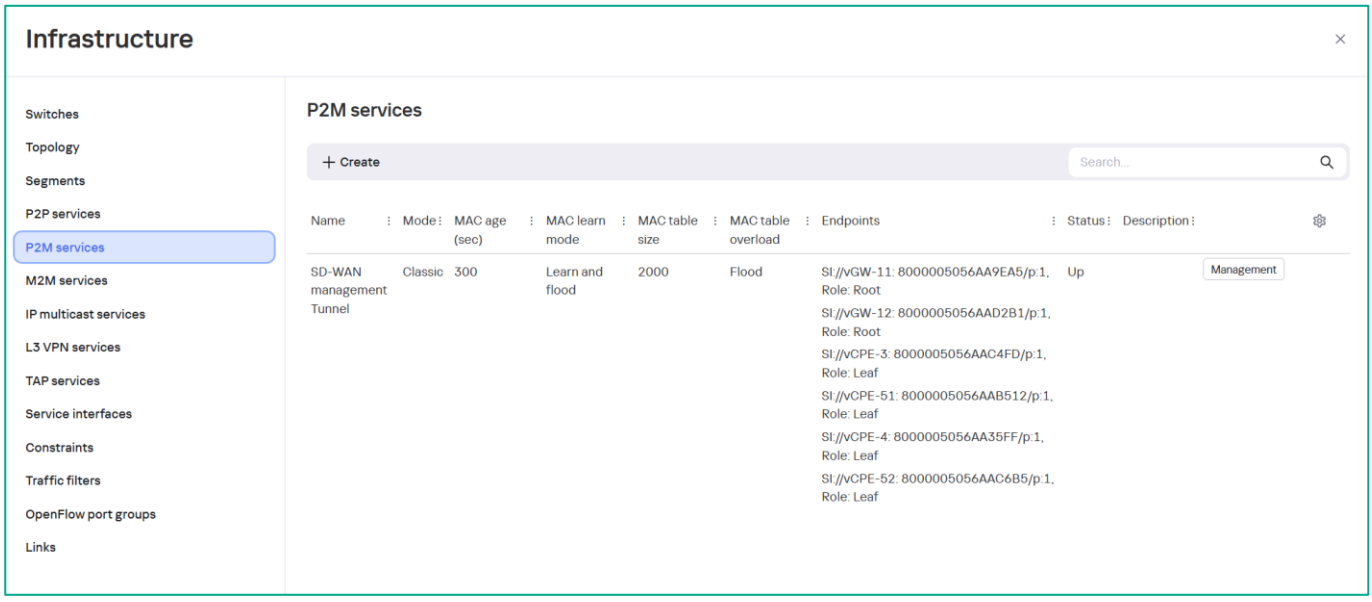
DPID	Model	Switch type	SW version	Name	Role	Status	State	Connection
8000005056AAC6B5	vKESR-M1	OVS	knaas-cpe_2.25.03.release.91.bios.amd64	vCPE-52	CPE	Registered	Enabled	Connected
8000005056AAB512	vKESR-M1	OVS	knaas-cpe_2.25.03.release.91.bios.amd64	vCPE-51	CPE	Registered	Enabled	Connected
8000005056AA35FF	vKESR-M1	OVS	knaas-cpe_2.25.03.release.91.bios.amd64	vCPE-4	CPE	Registered	Enabled	Connected
8000005056AAC4FD	vKESR-M1	OVS	knaas-cpe_2.25.03.release.91.bios.amd64	vCPE-3	CPE	Registered	Enabled	Connected
8000005056AAD2B1	vKESR-M2	OVS	knaas-cpe_2.25.03.release.91.bios.amd64	vGW-12	Gateway	Registered	Enabled	Connected
8000005056AA9EA5	vKESR-M2	OVS	knaas-cpe_2.25.03.release.91.bios.amd64	vGW-11	Gateway	Registered	Enabled	Connected

4.14.4. Проверить настройку P2M транспортного сервиса управления.

Перейти в меню **Infrastructure → SD-WAN Cluster → Configuration menu → P2M Services**.

Сервис работает, состояние **UP**.

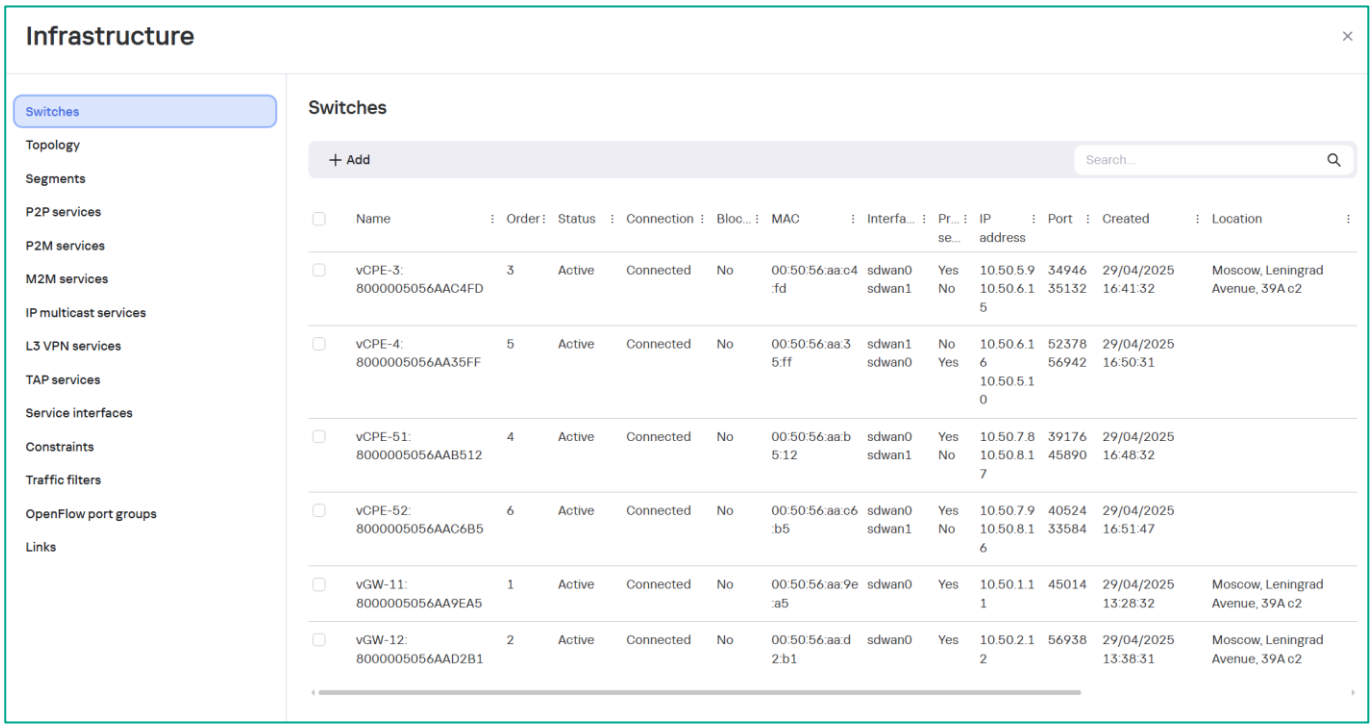
Устройства CPE автоматически добавляются с ролью **Leaf**.



4.14.5. Проверить подключение устройств CPE к контроллеру.

Перейти в меню **Infrastructure → SD-WAN Cluster → Configuration menu → Switches**.

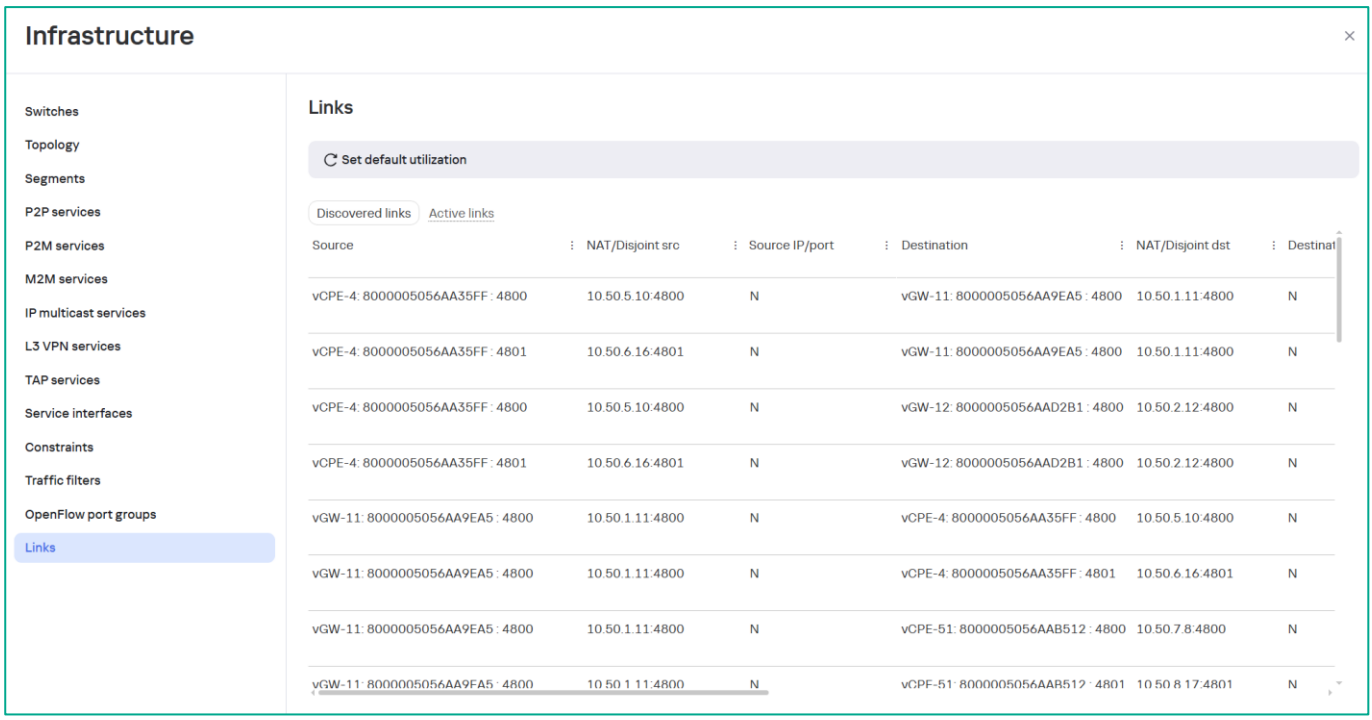
Все CPE находятся в статусе **Connected**.



4.14.6. Проверить построение GENEVE туннелей между CPE.

Перейти в раздел **Links** и проверить построенные GENEVE туннели между SD-WAN шлюзами и CPE.

От всех CPE созданы линки до каждого шлюза с обоих интерфейсов sdwan в двух направлениях.



kaspersky

5. Управление трафиком

5.1. Настройка транспортного сервиса L2 M2M

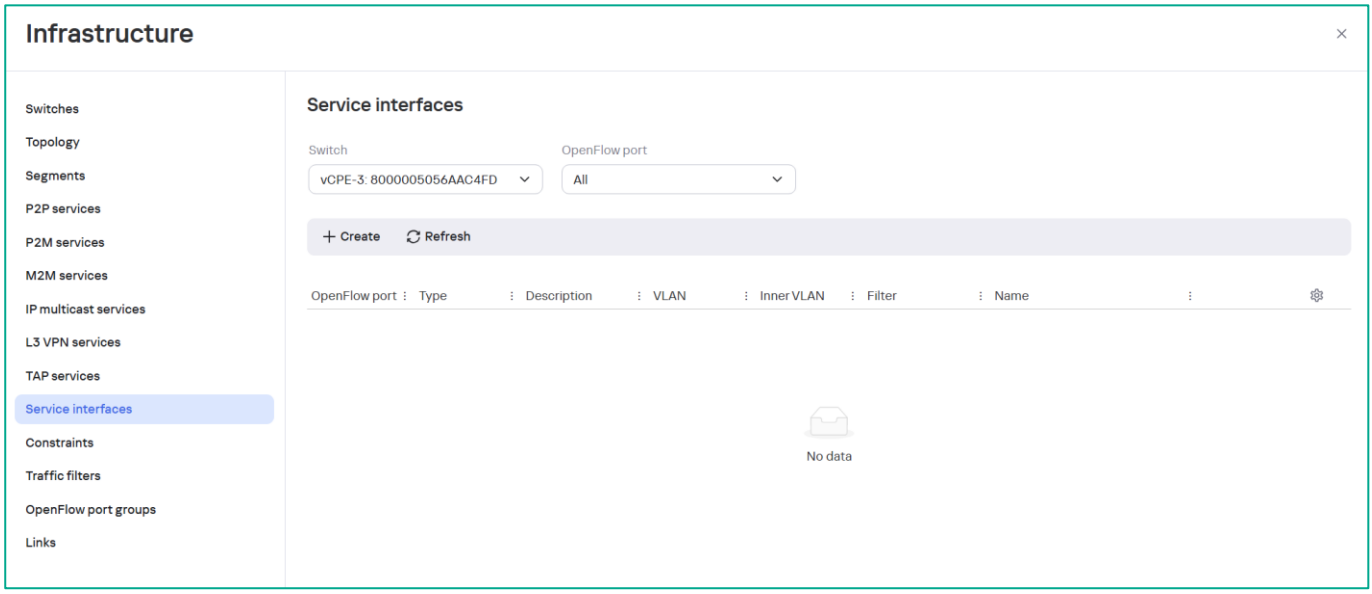
Топология Hub-and-Spoke является наиболее распространенной при построении сетей SD-WAN. По умолчанию CPE автоматически строят линки до устройств с ролью шлюз.

Для обеспечения связности поверх построенных линков необходимо создать транспортный сервис. В рамках PoC используется сервис L2 типа Multipoint-to-Multipoint (E-LAN в классификации MEF).

M2M – это транспортный сервис, в рамках которого трафик передается между несколькими сервисными интерфейсами без иерархии.

5.1.1. Создать сервисные интерфейсы.

Перейти в меню **Infrastructure → SD-WAN Cluster → Configuration menu → Service Interfaces**.

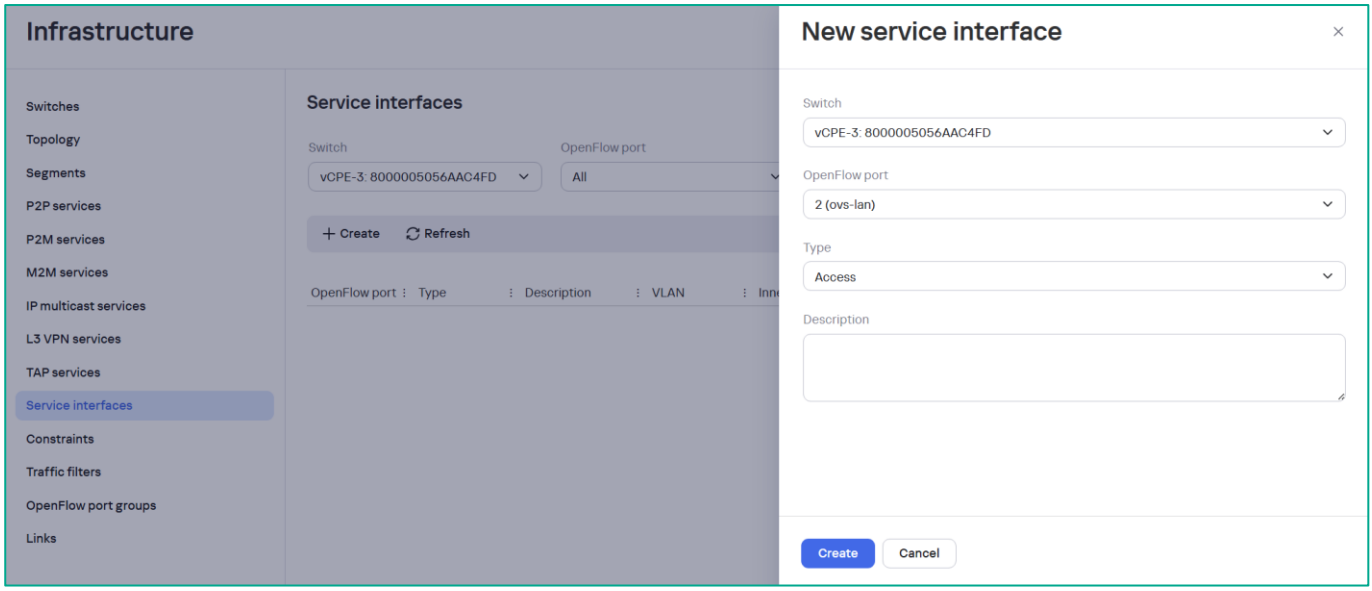


Выбрать устройство CPE, затем нажать **+ Create**.

Задать:

- **OpenFlow port**: **2 (ovs-lan)**. Данный порт ovs связан с интерфейсом overlay CPE.
- **Type**: **Access** (на интерфейсе будут приниматься как тегированные, так и нетегированные кадры).

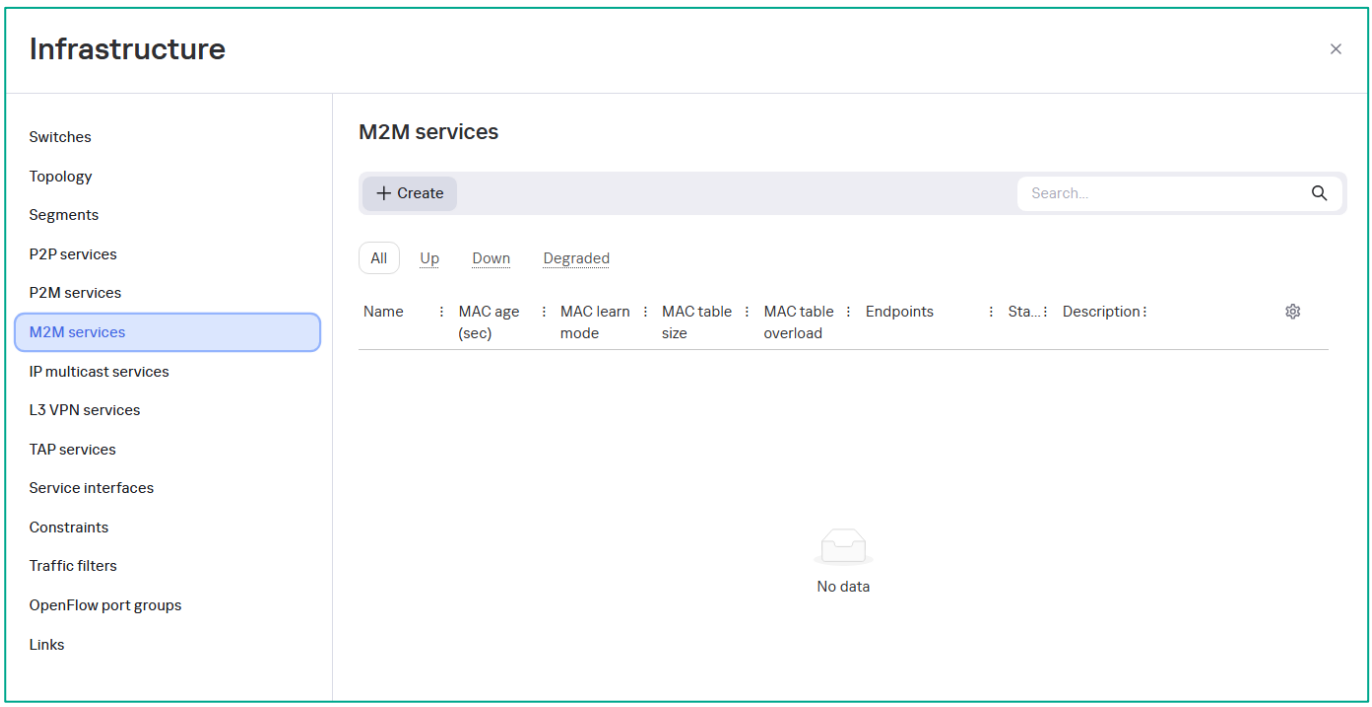
Нажать **Create**.



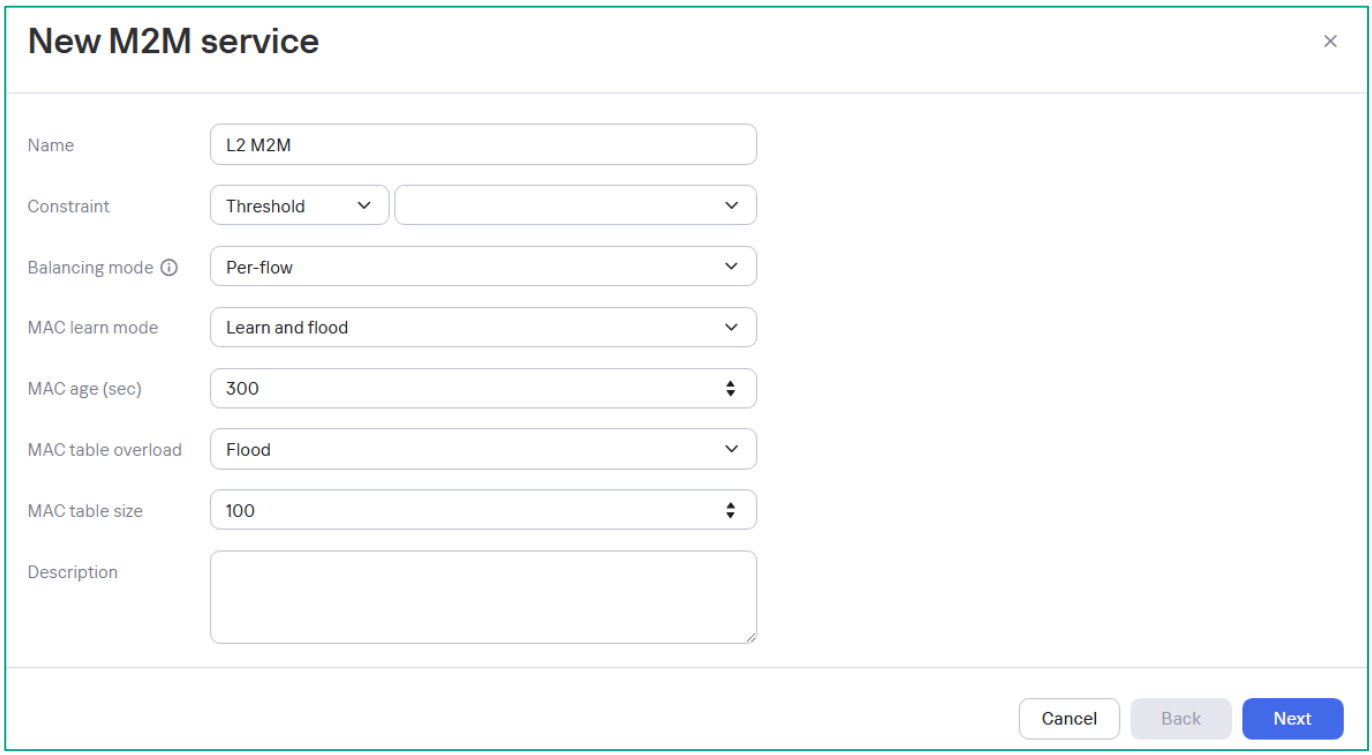
Повторить для всех шлюзов и устройств CPE.

5.1.2. Создать транспортный сервис L2 типа M2M.

Перейти в меню **Infrastructure → SD-WAN Cluster → Configuration menu → M2M Services** и нажать **+ Create**.



Задать имя сервиса и нажать **Next**.

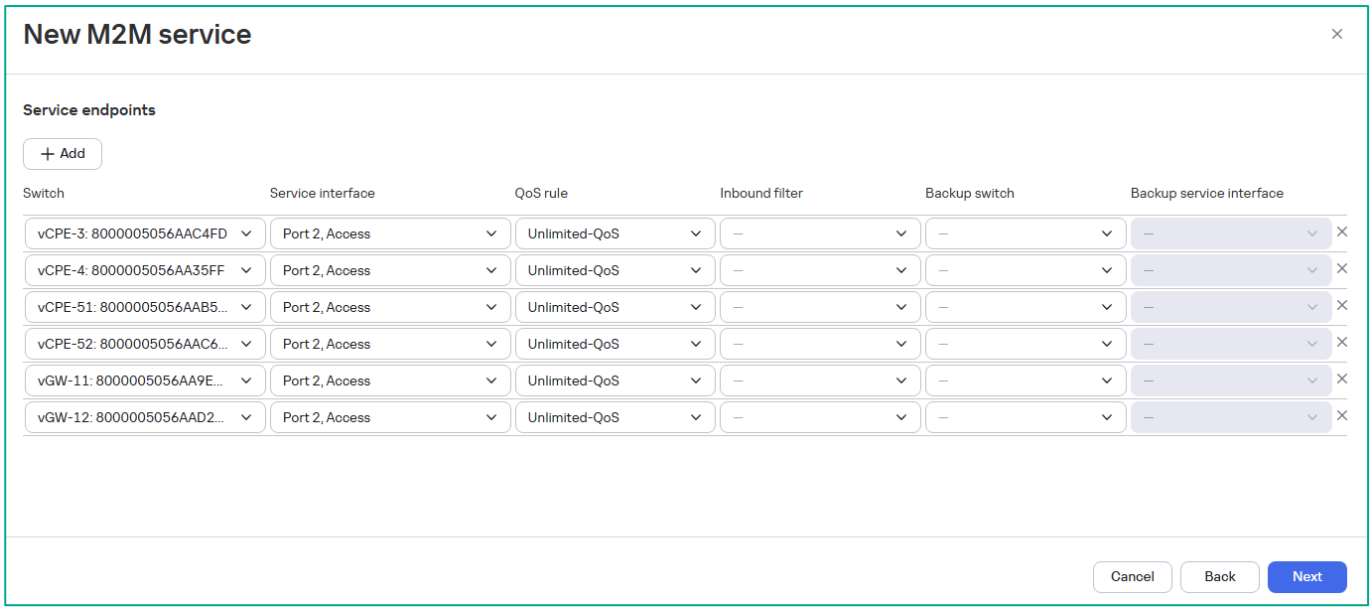


В секции **Service endpoints** нажать **+ Add** и добавить сервисные интерфейсы, созданные в п. 0.

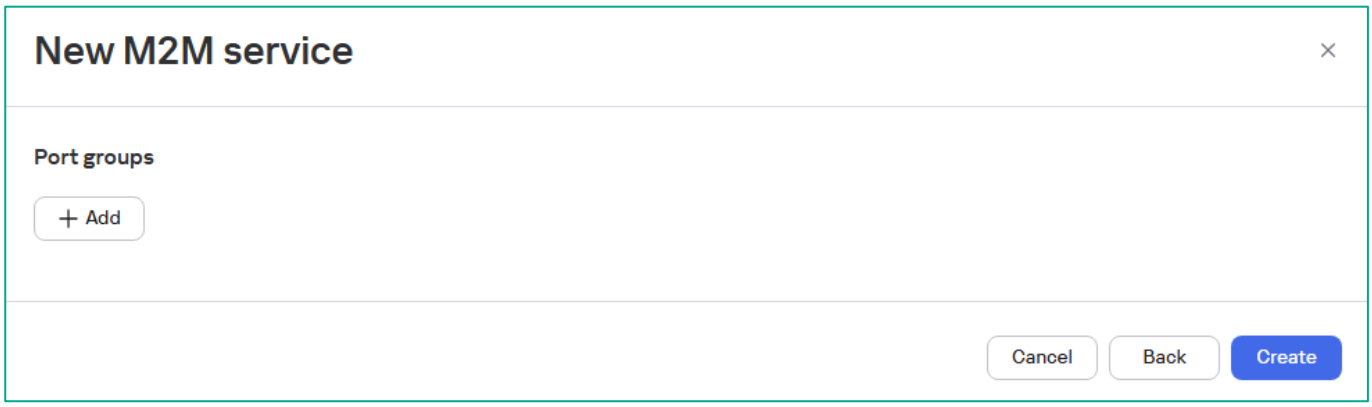
Задать параметры service endpoints:

- **Switch:** поочередно выбрать все CPE и шлюзы (в PoC транспортный сервис M2M настраивается для всех устройств).
- **Service interface: Port 2 Access**.
- **QoS: Unlimited-QoS**.

Нажать **Next**.

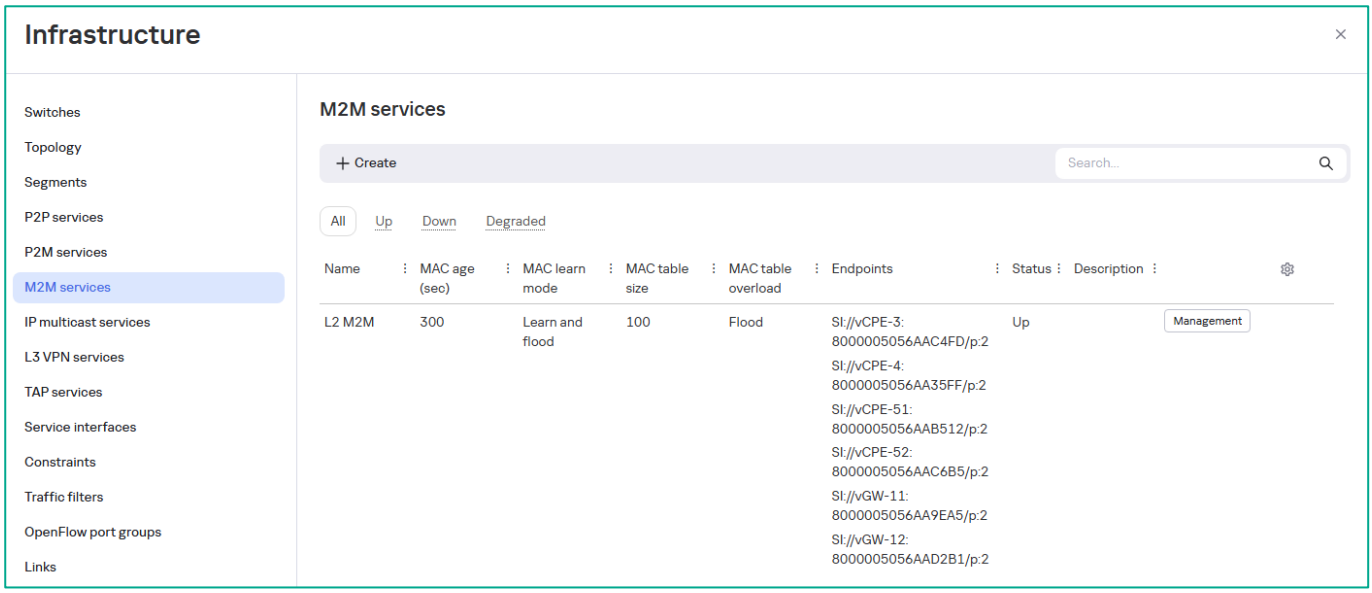


Оставить значения по умолчанию и нажать **Create** для создания транспортного сервиса.



Транспортный сервис M2M создан.

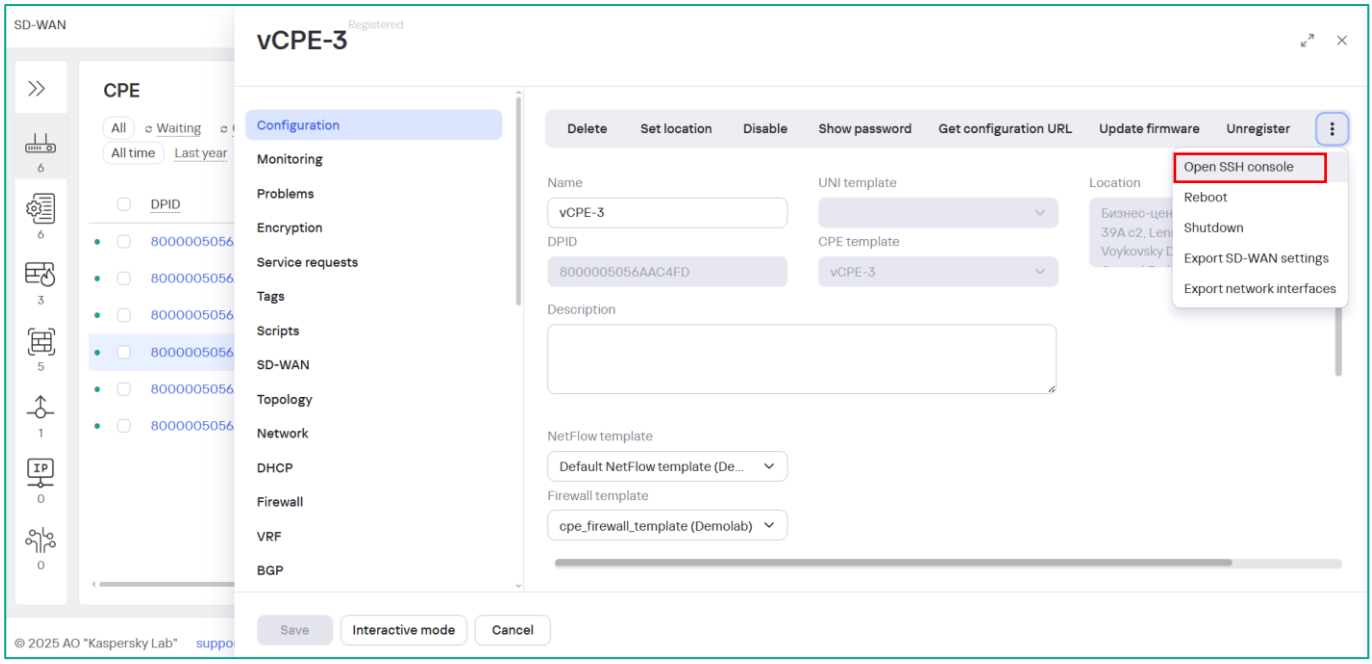
Сервис работает и находится в состоянии **UP**.



6. Проверка работы протоколов BGP и VRRP на CPE

6.1.1. Проверить работу BGP на vCPE-3.

Перейти в меню **SD-WAN → CPE,** выбрать устройство CPE и нажать **Open SSH Console**, после чего в браузере откроется SSH сессия к CPE, также возможно подключиться к устройству CPE в отдельной сессии SSH.



Note: Для просмотра пароля CPE требуется выбрать в меню SD-WAN → CPE нужное устройство CPE, затем нажать **Show password**. Пользователь по умолчанию: **root**.

Для BGP используется FRRouting. Перейти в shell FRR:

```
vtysh
```

Выполнить команды:

```
show ip route

show ip bgp sum

show run
```

В таблице маршрутизации есть маршруты, полученные по BGP от CPE.

Установлены сессии BGP до шлюзов.

```
8000005056AAC4FD# show ip bgp summary

IPv4 Unicast Summary (VRF default):
BGP router identifier 172.16.1.3, local AS number 65500 vrf-id 0
BGP table version 8
RIB entries 13, using 2496 bytes of memory
Peers 2, using 1449 KiB of memory

Neighbor        V         AS   MsgRcvd   MsgSent   TblVer  InQ OutQ  Up/Down State/PfxRcd   PfxSnt Desc
172.16.1.11     4      65500       225       219        0    0    0 00:35:50            6        1 N/A
172.16.1.12     4      65500       225       219        0    0    0 00:35:50            6        1 N/A

Total number of neighbors 2
8000005056AAC4FD#
```

6.1.2. Проверить работу BGP на vGW-11.

Подключиться к SD-WAN шлюзу по SSH.

Выполнить команду:

ip r

```
 ------------------------------------------------------
 CPEOS knaas-cpe_2.24.09.release.28.amd64, 1730242530
 ------------------------------------------------------
root@8000005056AA9EA5:~# ip r
default via 10.1.4.1 dev eth0 proto static src 10.1.4.11 metric 1
10.0.1.0/24 nhid 91 via 10.1.3.13 dev eth1 proto bgp metric 20
10.1.1.0/24 nhid 91 via 10.1.3.13 dev eth1 proto bgp metric 20
10.1.3.0/24 dev eth1 proto kernel scope link src 10.1.3.11
10.1.4.0/24 dev eth0 proto static scope link metric 100
10.11.13.0/24 dev br-nfvmgmt proto kernel scope link src 10.11.13.73
10.20.3.0/24 nhid 106 via 172.16.1.3 dev overlay proto bgp metric 20
10.20.4.0/24 nhid 108 via 172.16.1.4 dev overlay proto bgp metric 20
10.20.5.0/24 nhid 112 proto bgp metric 20
        nexthop via 172.16.1.52 dev overlay weight 1
        nexthop via 172.16.1.51 dev overlay weight 1
172.16.1.0/24 dev overlay proto kernel scope link src 172.16.1.11
root@8000005056AA9EA5:~#
```

В таблице маршрутизации есть маршруты, полученные по BGP от CPE.

6.1.3. Проверить связность между wst3, wst4, wst5, srv1 и orc1.

Note: wst3, ws4 и wst5 получают динамические адреса по DHCP. Требуется повторно запросить IPv4 адреса с рабочих станций после настройки CPE.

Подключится к хосту wst3 через SSH.

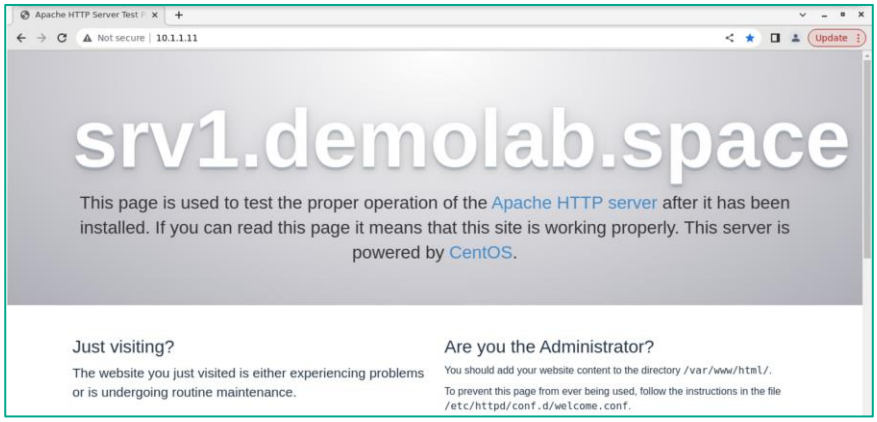
Запустить команду ping поочередно до IP-адресов хостов wst4, wst5, srv1 и orc1.

```
[root@wst3 ~]# ping 10.20.4.171
PING 10.20.4.171 (10.20.4.171) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.20.4.171: icmp_seq=1 ttl=62 time=6.97 ms
64 bytes from 10.20.4.171: icmp_seq=2 ttl=62 time=2.67 ms
^C
--- 10.20.4.171 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms
rtt min/avg/max/mdev = 2.675/4.825/6.975/2.150 ms
[root@wst3 ~]# ping 10.20.5.200
PING 10.20.5.200 (10.20.5.200) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.20.5.200: icmp_seq=1 ttl=62 time=8.28 ms
64 bytes from 10.20.5.200: icmp_seq=2 ttl=62 time=2.89 ms
^C
--- 10.20.5.200 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms
rtt min/avg/max/mdev = 2.897/5.592/8.288/2.696 ms
[root@wst3 ~]# ping 10.1.1.11
PING 10.1.1.11 (10.1.1.11) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.1.1.11: icmp_seq=1 ttl=61 time=3.49 ms
```

ICMP ping проходит успешно.

Повторить для хостов wst4 и wst5.

6.1.4. Проверить подключение к WWW серверу на srv1. Для этого открыть адрес 10.1.1.11 в браузере на рабочей станции wst3.



Web-страница успешно отображается на wst3.

6.1.5. Проверить работу VRRP на vCPE-51 и vCPE-52.

Подключится к vCPE-51 и проверить, что vIP (10.20.5.1) назначен на интерфейс eth2:

```
ip --br a | grep eth2
```

```
 ------------------------------------------------------
 CPEOS knaas-cpe_2.24.09.release.28.amd64, 1730242530
 ------------------------------------------------------
root@8000005056AAB512:~# ip -br a | grep eth2
eth2             UP             10.20.5.2/24 10.20.5.1/24 fe80::250:56ff:feaa:dd49/64
root@8000005056AAB512:~#
```

Подключится к wst5 и проверить сетевую связность до хоста orc1 или внешних ресурсов:

```
ping 10.0.1.11

ping 8.8.8.8
```

```
[root@wst5 ~]# ping 10.0.1.11
PING 10.0.1.11 (10.0.1.11) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.1.11: icmp_seq=1 ttl=61 time=4.08 ms
64 bytes from 10.0.1.11: icmp_seq=2 ttl=61 time=2.13 ms
^C
--- 10.0.1.11 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms
rtt min/avg/max/mdev = 2.136/3.112/4.088/0.976 ms
[root@wst5 ~]# ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=111 time=17.6 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=111 time=13.7 ms
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms
rtt min/avg/max/mdev = 13.762/15.698/17.635/1.940 ms
```

Отключить **lan** интерфейс (**eth2**) на vCPE-51:

```
ip link set dev eth2 down
```

Подключится к vCPE-52.

Проверить, что VRRP назначил виртуальный IP-адрес на **lan** интерфейс (**eth2**) данного CPE:

```
ip --br a | grep eth2
```

```
 ------------------------------------------------------
 CPEOS knaas-cpe_2.24.09.release.28.amd64, 1730242530
 ------------------------------------------------------
root@8000005056AAC6B5:~# ip --br a | grep eth2
eth2             UP             10.20.5.3/24 10.20.5.1/24 fe80::250:56ff:feaa:f104/64
root@8000005056AAC6B5:~#
```

Подключится к wst5 и проверить сетевую связность до хоста orc1 или внешних ресурсов.

ping 10.0.1.11

ping 8.8.8.8

```
[root@wst5 ~]# ping 10.0.1.11
PING 10.0.1.11 (10.0.1.11) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.1.11: icmp_seq=1 ttl=61 time=4.08 ms
64 bytes from 10.0.1.11: icmp_seq=2 ttl=61 time=2.13 ms
^C
--- 10.0.1.11 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms
rtt min/avg/max/mdev = 2.136/3.112/4.088/0.976 ms
[root@wst5 ~]# ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=111 time=17.6 ms
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=111 time=13.7 ms
^C
--- 8.8.8.8 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms
rtt min/avg/max/mdev = 13.762/15.698/17.635/1.940 ms
```

Вернуть настройки после завершения теста.

Требуется включить обратно интерфейс **lan**(**eth2**) на vCPE-51.

Подключиться к vCPE-51 через веб консоль (т.к. интерфейс lan отключен) и выполнить:

ip link set dev eth2 up

Проверить, что виртуальный IP-адрес вернулся на **lan** интерфейс (**eth2**) данного CPE (vCPE-51 перейдет в статус MASTER через промежуток времени, который определяется по формуле **3 x Advertise interval + skew_time (256 - Priority) / 256))**. Пример расчёта: 5 s + (256-101)/256 = 0.605

ip --br a | grep eth2

```
root@8000005056AAB512:~# ip --br a | grep eth2
eth2             UP             10.20.5.2/24 10.20.5.1/24 fe80::250:56ff:feaa:dd49/64
root@8000005056AAB512:~#
```

7. Обновление компонентов системы управления Kaspersky SD-WAN

7.1.1. Подготовить хост оркестратора для обновления SD-WAN.

Загрузить архив **knaas-installer.<release_name>.amd64_russia_en-US_ru-RU.tar.gz** с новой версией контейнеров и плейбуками установки компонентов системы управления Kaspersky SD-WAN в домашний каталог пользователя **sdwan** на хост **orc1**.

При обновлении используется файл **/home/sdwan/poc_aio.yml** с переменными для обновления, подготовленный в п 3.2.6.

7.1.2. Запустить процесс обновления Kaspersky SD-WAN.

Запустить процесс установки системы управления Kaspersky SD-WAN, в ходе которого будут обновлены контейнеры системы управления Kaspersky SD-WAN. В случае, если версия контейнера будет совпадать с развёрнутой версией контейнер изменён не будет.

Note: Должен быть сохранен файл с паролем vault, созданный в ходе установки в п. 3.2.10!

Задать параметр согласия с EULA:

```
export KNAAS_EULA_AGREED="true"
```

Для запуска обновления компонентов Kaspersky SD-WAN необходимо перейти в каталог с плейбуками:

```
cd knaas-installer.<release_name>.cis.amd64_en-US_ru-RU/
```

Затем запустить плейбук установки, указав в нём путь к файлу с паролем vault. При запуске плейбука будет запрошен пароль sudo:

Note: Необходимо проверить пути до файла с параметрами установки и файла с паролем vault и изменить при необходимости!

```
ansible-playbook -i inventory/generic -e "@/home/sdwan/poc_aio.yml" -e "@inventory/external/images.yml" -K --vault-password-file \$HOME/passwords/vault_password.txt knaas/knaas-install.yml
```

После запуска дождаться окончания работы плейбука обновления компонентов Kaspersky SD-WAN.

7.1.3. Очистить историю команд.

```
history -c && history -w
```

kaspersky

Приложение A. Настройки инфраструктурных компонентов демонстрационного стенда

Маршрутизатор ISP

```
!--------------
ISP
!--------------
!
vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens224
!
TYPE=Ethernet
PROXY_METHOD=none
BROWSER_ONLY=no
BOOTPROTO=none
DEFROUTE=yes
IPV4_FAILURE_FATAL=no
IPV6INIT=no
IPV6_AUTOCONF=no
IPV6_DEFROUTE=no
IPV6_FAILURE_FATAL=no
IPV6_ADDR_GEN_MODE=stable-privacy
NAME= ens224
DEVICE=ens224
ONBOOT=yes
IPADDR=10.50.1.1
PREFIX=24
IPV6_PRIVACY=no
!
vi /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens255
TYPE=Ethernet
PROXY_METHOD=none
BROWSER_ONLY=no
```

```
BOOTPROTO=none
DEFROUTE=yes
IPV4_FAILURE_FATAL=no
IPV6INIT=no
IPV6_AUTOCONF=no
IPV6_DEFROUTE=no
IPV6_FAILURE_FATAL=no
IPV6_ADDR_GEN_MODE=stable-privacy
NAME=ens255
DEVICE=ens255
ONBOOT=yes
IPADDR=8.8.8.8
PREFIX=24
IPV6_PRIVACY=no
!
nano /etc/sysconfig/network
NOZEROCONF=yes
!
nano -w /etc/resolv.conf
nameserver 8.8.8.8
!
sysconfig restart network
!
#Обновить пакеты до актуальных версий:
yum update -y
yum install -y epel-release
yum update -y
!
#Проверить / установить NTP клиент:
yum install ntp ntpdate -y
timedatectl set-ntp true
ntpdate ntp.demolab.space
ntpdate -d ntp.demolab.space
```

```
timedatectl status
!
nano -w /etc/chrony.conf
chronyc tracking
chronyc sourcestats
!
nano /etc/sysctl.conf
net.ipv4.ip_forward=1
!
sysctl -w net.ipv4.ip_forward=1
!
#Отключить SELINUX :
sed -i s/^SELINUX=.*$/SELINUX=disabled/ /etc/selinux/config
setenforce 0
!
#Отключить Firewall:
systemctl disable firewalld
systemctl stop firewalld
systemctl disable NetworkManager
systemctl stop NetworkManager
systemctl enable network
systemctl start network
!
#Установить iptables:
yum install iptables-services -y
systemctl enable iptables
systemctl start iptables
!
#Очистить iptables :
iptables -P INPUT ACCEPT
iptables -P FORWARD ACCEPT
iptables -P OUTPUT ACCEPT
iptables -t nat -F
```

```
iptables -t mangle -F
iptables -F
iptables -X
!
iptables -A INPUT -i ens192 -j ACCEPT
iptables -A INPUT -i ens224 -j ACCEPT
iptables -A INPUT -i ens256 -j ACCEPT
iptables -A INPUT -i ens225 -j ACCEPT
iptables -A INPUT -i ens257 -j ACCEPT
iptables -A INPUT -i ens162 -j ACCEPT
iptables -A INPUT -i ens194 -j ACCEPT
!
iptables -A FORWARD -i ens192 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -i ens224 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -i ens256 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -i ens225 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -i ens257 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -i ens162 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -i ens194 -j ACCEPT
!
#Сохранить настройки iptables:
service iptables save
!
#Проверить конфигурацию iptables:
iptables -L -n -v
!
yum install nano net-tools bind-utils tcpdump traceroute -y
!
DHCP
!
yum install dhcp
nano -w /etc/dhcp/dhcpd.conf
!
```

```
subnet 10.50.5.0 netmask 255.255.255.0 {
 range 10.50.5.3 10.50.5.253;
 option domain-name-servers 8.8.8.8;
 option domain-name "demolab.space";
 option routers 10.50.5.1;
 option broadcast-address 10.50.5.255;
 default-lease-time 600;
 max-lease-time 7200;
}

subnet 10.50.6.0 netmask 255.255.255.0 {
 range 10.50.6.3 10.50.6.253;
 option domain-name-servers 8.8.8.8;
 option domain-name "demolab.space";
 option routers 10.50.6.1;
 option broadcast-address 10.50.6.255;
 default-lease-time 600;
 max-lease-time 7200;
}

subnet 10.50.7.0 netmask 255.255.255.0 {
 range 10.50.7.3 10.50.7.253;
 option domain-name-servers 8.8.8.8;
 option domain-name "demolab.space";
 option routers 10.50.7.1;
 option broadcast-address 10.50.7.255;
 default-lease-time 600;
 max-lease-time 7200;
}

subnet 10.50.8.0 netmask 255.255.255.0 {
 range 10.50.8.3 10.50.8.253;
 option domain-name-servers 8.8.8.8;
```

```
 option domain-name "demolab.space";
 option routers 10.50.8.1;
 option broadcast-address 10.50.8.255;
 default-lease-time 600;
 max-lease-time 7200;
}
!
#Проверить корректность конфигурационного файла можно командой:
dhcpd -t -cf /etc/dhcp/dhcpd.conf
!
#Разрешаем автозапуск сервиса:
systemctl enable dhcpd
#и запускаем его:
systemctl start dhcpd
!
#DHCP должен работать только для определенных сетевых интерфейсов.
nano -w /etc/sysconfig/dhcpd
#Добавить:
DHCPDARGS=ens225,ens257,ens162,ens194
!
#Перезапускаем сервис:
systemctl restart dhcpd
!
cat /var/lib/dhcpd/dhcpd.leases
```

!

Маршрутизатор R13

Note: При изменении подсети mgmt в пункте 4.1.5 требуется поменять IP-адреса шлюзов в маршрутах на актуальные.

```
----------
R13
----------
!
#Очистить iptables:
iptables -P INPUT ACCEPT
iptables -P FORWARD ACCEPT
iptables -P OUTPUT ACCEPT
iptables -t nat -F
iptables -t mangle -F
iptables -F
iptables -X
!
iptables -A FORWARD -j ACCEPT
iptables -A INPUT -j ACCEPT
!
service iptables save
iptables -L -n -v
!
# yum install -y https://github.com/FRRouting/frr/releases/download/frr-5.0.1/frr-5.0.1-2018070501.el7.centos.x86_64.rpm
# nano -w /etc/frr/daemons
!
zebra=yes
bgpd=yes
1
# systemctl enable frr && systemctl start frr
# systemctl status frr
# vtysh
!
```

```
conf t
!
router bgp 65613
bgp router-id 10.1.3.13
bgp log-neighbor-changes
timers bgp 10 30
neighbor 10.1.3.11 remote-as 65500
neighbor 10.1.3.12 remote-as 65500
address-family ipv4 unicast
redistribute connected
exit-address-family
!
end
write
!
```

Маршрутизатор R14

Note: При изменении IP плана из пункта 2.4 использовать новый IP-адрес хоста orc1 и публичный IP-адрес (заменить 10.0.1.11 и 10.50.1.14).

```
----------

R14

----------

#Очистить iptables:

iptables -P INPUT ACCEPT

iptables -P FORWARD ACCEPT

iptables -P OUTPUT ACCEPT

iptables -t nat -F

iptables -t mangle -F

iptables -F

iptables -X

!

#Создать правило в iptables, разрешающее передачу пакетов между внутренним (ens224) #и внешним (ens192) интерфейсом:

iptables -A FORWARD -i ens224 -o ens192 -j ACCEPT

!

#Разрешить передавать между интерфейсами пакеты, относящиеся к уже установленным #соединениям.

iptables -A FORWARD -m state --state RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT

!

#Настройка SNAT

iptables -t nat -A POSTROUTING -s 10.1.1.0/24 -o ens192 -j SNAT --to-source 10.50.1.14

iptables -t nat -A POSTROUTING -s 10.1.3.0/24 -o ens192 -j SNAT --to-source 10.50.1.14

iptables -t nat -A POSTROUTING -s 10.0.1.0/24 -o ens192 -j SNAT --to-source 10.50.1.14

!

#Настройка DNAT

iptables -A FORWARD -i ens192 -o ens224 -j ACCEPT

iptables -t nat -A PREROUTING -p tcp --dport 443 -i ens192 -j DNAT --to-destination 10.0.1.11

iptables -t nat -A PREROUTING -p tcp --dport 6653 -i ens192 -j DNAT --to-destination 10.0.1.11

iptables -t nat -A PREROUTING -p tcp --dport 6654 -i ens192 -j DNAT --to-destination 10.0.1.11
```

```
iptables -t nat -A PREROUTING -p tcp --dport 6655 -i ens192 -j DNAT --to-destination 10.0.1.11
iptables -t nat -A PREROUTING -p tcp --dport 6656 -i ens192 -j DNAT --to-destination 10.0.1.11
iptables -t nat -A PREROUTING -p tcp --dport 10051 -i ens192 -j DNAT --to-destination 10.0.1.11
!
service iptables save
iptables -L -n -v
iptables -t nat -L -n -v
```

Маршрутизатор R11

```
------------

R11

------------

!

Очистить iptables:

iptables -P INPUT ACCEPT

iptables -P FORWARD ACCEPT

iptables -P OUTPUT ACCEPT

iptables -t nat -F

iptables -t mangle -F

iptables -F

iptables -X

!

#Создать правило в iptables, разрешающее передачу пакетов между внутренним (ens224) #и внешним (ens192) интерфейсом:

iptables -A FORWARD -i ens224 -o ens192 -j ACCEPT

!

#Разрешить передавать между интерфейсами пакеты, относящиеся к уже установленным #соединениям.

iptables -A FORWARD -m state -- RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT

!

#Настройка SNAT:

iptables -t nat -A POSTROUTING -s 10.1.4.0/24 -o ens192 -j SNAT --to-source 10.50.1.11

!

#Настройка DNAT:

iptables -A FORWARD -i ens192 -o ens224 -j ACCEPT

iptables -t nat -A PREROUTING -p udp --dport 4800 -i ens192 -j DNAT --to-destination 10.1.4.11

!

service iptables save

iptables -L -n -v

iptables -t nat -L -n -v
```

Маршрутизатор R12

```
------------

R12

------------

!

#Очистить iptables:

iptables -P INPUT ACCEPT

iptables -P FORWARD ACCEPT

iptables -P OUTPUT ACCEPT

iptables -t nat -F

iptables -t mangle -F

iptables -F

iptables -X

!

#Создать правило в iptables, разрешающее передачу пакетов между внутренним (ens224) #и внешним (ens192) интерфейсом:

iptables -A FORWARD -i ens224 -o ens192 -j ACCEPT

!

#Разрешить передавать между интерфейсами пакеты, относящиеся к уже установленным #соединениям.

iptables -A FORWARD -m state -- RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT

!

#Настройка SNAT:

iptables -t nat -A POSTROUTING -s 10.1.5.0/24 -o ens192 -j SNAT --to-source 10.50.2.12

!

#Настройка DNAT:

iptables -A FORWARD -i ens192 -o ens224 -j ACCEPT

iptables -t nat -A PREROUTING -p udp --dport 4800 -i ens192 -j DNAT --to-destination 10.1.5.12

!

service iptables save

iptables -L -n -v

iptables -t nat -L -n -v
```

kaspersky

Приложение Б. Программа и методика испытаний

Note: Все проверки должны выполняться последовательно.

N	Название проверки	Пункт PoC	Методика проверки	Ожидаемый результат	Фактический результат, комментарии
			Базовая настройка оркестратора		
1	Авторизация в веб-интерфейсе оркестратора.	3.3.1	1. Открыть URL веб-интерфейса оркестратора в браузере. 2. Ввести учетные данные администратора системы и нажать **Login**.	Авторизация проходит без ошибок, открывается раздел Dashboard.	
2	Смена пароля пользователя.	3.3.2	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **Users**. 2. Выбрать пользователя **Administrator**. 3. Нажать **Management → Change password**, ввести новый пароль и нажать **Save**.	Пароль пользователя admin успешно изменен.	
3	Проверка созданного домена.	4.1.1	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **Infrastructure**. 2. В секции **Resources** выбрать **Domain**.	Добавленный домен отображается в списке ресурсов.	
4	Проверка созданного центра обработки данных.	4.1.2	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **Infrastructure**. 2. В секции **Resources** выбрать **Data center**.	Добавленный центр обработки данных отображается в списке ресурсов.	
5	Подключение к системе мониторинга Zabbix.	4.1.3	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **System → Monitoring.** 2. Нажать кнопку **Test connection**.	Подключение успешно настроено, успешно проходит тест соединения.	

N	Название проверки	Пункт PoC	Методика проверки	Ожидаемый результат	Фактический результат, комментарии
6	Проверка настроек Zabbix Proxy.	4.1.4	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **Infrastructure → System resources**. 2. Проверить настройки Zabbix proxy.	Настроенные параметры Zabbix proxy отображаются в интерфейсе оркестратора.	
7	Проверка созданного пула IP-адресов для сети управления.	4.1.5	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **Infrastructure → IPAM**. 2. Проверить пул сети управления, созданный в ходе выполнения PoC.	Добавленный пул IP-адресов отображается в списке подсетей.	
8	Проверка настроек дескриптора PNF контроллера.	4.1.7-4.1.9	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **Catalog.** 2. В секции **Physical network functions** найти добавленный дескриптор PNF контроллера. 3. Проверить соответствие параметров во вкладках с настройками, сделанными в ходе выполнения PoC.	Дескриптор PNF контроллера успешно добавлен в оркестратор и настроен.	
9	Проверка шаблона сервиса SD-WAN.	4.3	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **Catalog.** 2. В секции **Templates** найти созданный шаблон сервиса SD-WAN. 3. Проверить соответствие параметров во вкладках с настройками, сделанными в ходе выполнения PoC.	Шаблон сервиса SD-WAN создан и добавлен в оркестратор.	
10	Создание Tenant.	4.4.1	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **Tenants**. 4. Просмотреть список тенантов.	Созданный тенант успешно отображается в секции **Tenants**.	
11	Добавление пользователя в tenant.	4.4.2	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **Tenants.** 2. Выбрать, созданный в ходе выполнения PoC, тенант. 3. Проверить добавленных пользователей в секции **Users** тенанта.	Пользователь успешно добавлен в tenant и отображается в секции **Users** тенанта.	

kaspersky

N	Название проверки	Пункт PoC	Методика проверки	Ожидаемый результат	Фактический результат, комментарии
12	Проверка развернутого сервиса SD-WAN.	4.4.1-4.4.7	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **SD-WAN → SD-WAN instances**. 2. Найти развернутый в ходе выполнения PoC сервис SD-WAN.	Развертывание сервиса SD-WAN проведено успешно: в web-интерфейсе оркестратора для развернутого сервиса отображается индикатор зеленого цвета.	
13	Проверка добавленного сертификата CA для устройств CPE.	4.7	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **SD-WAN → Certificates**. 2. Просмотреть загруженные сертификаты.	Добавленный CA сертификат отображается в веб-интерфейсе оркестратора.	
Работа с устройствами CPE и SD-WAN шлюзами					
14	Проверка шаблонов SD-WAN шлюзов.	4.6	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **SD-WAN → CPE templates**. 2. Найти шаблоны SD-WAN шлюзов.	1. Шаблоны SD-WAN шлюзов отображаются в оркестраторе с настройками, соответствующими PoC.	
15	Проверка шаблонов устройств CPE.	4.13	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **SD-WAN → CPE templates**. 2. Найти шаблоны устройств CPE.	1. Шаблоны устройств CPE отображаются в оркестраторе с настройками, соответствующими PoC.	
16	Проверка новых зон межсетевого экрана.	4.5.1, 4.12.1	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **SD-WAN → Firewall zones**. 2. Найти настроенные зоны.	1. Добавленные зоны отображаются в оркестраторе.	
17	Проверка шаблонов межсетевого экрана.	4.5, 4.12	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **SD-WAN → Firewall templates**. 2. Найти шаблоны межсетевого экрана.	1. Шаблоны межсетевого экрана отображаются в списке шаблонов с настройками, соответствующими PoC.	

N	Название проверки	Пункт PoC	Методика проверки	Ожидаемый результат	Фактический результат, комментарии
18	Проверка подключения SD-WAN шлюзов.	4.9.1-4.9.4	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **SD-WAN → CPE**. 2. Проверить статус SD-WAN шлюзов.	1. SD-WAN шлюзы успешно добавлены в оркестратор и находятся в статусе **Registered**.	
19	Проверка транспортного сервиса управления.	4.10	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **Infrastructure → SD-WAN Cluster → Configuration menu → P2M services.** 2. В отобразившемся меню найти сервис **SD-WAN managementTunnel**.	1. Сервис **SD-WAN managementTunnel** находится в статусе **UP**.	
20	Проверка подключения устройств CPE.	4.14.1-4.14.3	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **SD-WAN → CPE**. 2. Проверить статус устройств CPE.	1. Устройства CPE успешно добавлены в оркестратор и находятся в статусе **Registered**.	
21	Доступ к CLI консоли CPE из web-интерфейса оркестратора.	4.10.3	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **SD-WAN → CPE**. 2. Выбрать **vCPE-3**. 3. В меню **Configuration** нажать **Open SSH console** для запуска веб-консоли к CPE. 4. Повторить для остальных устройств CPE и SD-WAN шлюзов.	1. CLI консоль CPE успешно открывается из web-интерфейса оркестратора.	
22	Проверка работы подсистемы мониторинга.	4.9.7	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **SD-WAN → CPE**. 2. Выбрать **vCPE-3**. 3. Перейти на вкладку **Monitoring** и поочередно выбрать в селекторе данные для отображения. 4. Повторить для остальных устройств CPE и SD-WAN шлюзов.	1. Подсистема мониторинга работает, в web-интерфейсе оркестратора успешно отображается статистика для всех устройств CPE.	

kaspersky

N	Название проверки	Пункт PoC	Методика проверки	Ожидаемый результат	Фактический результат, комментарии
23	Проверка автоматического создания линков между шлюзами и CPE.	4.9.5, 4.14.6	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **Infrastructure → SD-WAN Cluster → Configuration menu → Links**. 2. Просмотреть отобразившейся список построенных линков.	1. GENEVE туннели успешно построены в обе стороны между всеми интерфейсами SD-WAN шлюзов и устройств CPE.	
Работа с транспортными сервисами					
24	Проверка созданных сервисных интерфейсов.	0	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **Infrastructure → SD-WAN Cluster → Configuration menu → Service Interfaces.** 2. Выбрать устройство **vCPE-3** и порт **2 (ovs-lan)** для отображения списка сервисных интерфейсов CPE. Найти созданный интерфейс типа **access**. 3. Повторить для остальных устройств CPE и шлюзов	1. Сервисные интерфейсы для всех устройств CPE и SD-WAN шлюзов успешно созданы.	
25	Проверка M2M транспортного сервиса.	5.1.2	1. В веб-интерфейсе оркестратора перейти в меню **Infrastructure → SD-WAN Cluster → Configuration menu → M2M services.** 2. В отобразившемся меню найти M2M транспортный сервис.	1. M2M транспортный сервис успешно создан и находится в статусе **UP**.	

kaspersky

kaspersky

https://kaspersky.ru/
https://securelist.ru