

Kaspersky SD-WAN

Руководство по развертыванию демонстрационного
стенда Kaspersky SD-WAN в среде VMware

Часть 1

Содержание

1. Kaspersky SD-WAN.	3
1.1. Архитектура решения Kaspersky SD-WAN.	4
2. Описание схемы демонстрационного стенда Kaspersky SD-WAN.	5
2.1. Схема демонстрационного стенда.	6
2.2. Сетевые порты, используемые центральными компонентами решения.	7
2.3. План IP адресации.	8
2.4. Версии программного обеспечения.	10
2.5. Требования к аппаратным ресурсам решения Kaspersky SD-WAN.	10
3. Установка и настройка компонентов решения Kaspersky SD-WAN	11
3.1. Установка операционной системы хоста	11
3.2. Настройка операционной системы хоста и установка компонентов системы управления Kaspersky SD-WAN.	20
3.3. Подключение к консоли управления Kaspersky SD-WAN.	29
3.4. Подключение к веб- консоли управления и настройка системы мониторинга Zabbix.	31
4. Базовая настройка Kaspersky SD-WAN	34
4.1. Создание домена и центра обработки данных.	34
4.2. Создание шаблона экземпляра SD-WAN.	43
4.3. Создание шаблона сервиса SD-WAN.	47
4.4. Создание Tenant и развертывание сервиса SD-WAN.	51
4.5. Создание шаблонов SD-WAN шлюзов.	57
4.6. Импорт сертификата CA для CPE устройств.	67
4.7. Подготовка SD-WAN шлюзов.	68
4.8. Регистрация SD-WAN шлюзов.	72
4.9. Настройка транспортного сервиса Management P2M.	78
4.10. Подготовка CPE устройств.	82
4.11. Создание шаблонов для CPE устройств.	83
4.12. Регистрация CPE устройств.	94
5. Управление трафиком.	100
5.1. Настройка транспортного сервиса L2 M2M.	100
6. Обновление компонентов системы управления Kaspersky SD-WAN.	104
Приложение А. Checklist.	106
Приложение Б. Настройки инфраструктурных компонентов демонстрационного стенда.	109

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 любого типа.
- Использование несколько виртуальных каналов для обеспечения высокой доступности сети и балансировки трафика.
- Коррекция ошибок при передаче данных.
- Интеллектуальное управление трафиком.
- Автоматическая настройка устройств CPE с использованием концепции Zero Trust Provisioning (ZTP).
- 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 CPE устройств.
- SD-WAN контроллер. Управляет наложенной сетью (англ. Overlay Network), обеспечивает построение топологии сети и создание транспортных сервисов внутри наложенных туннелей. 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 туннелями, выполняет мониторинг качества соединения и автоматическое переключение трафика на резервный туннель в случае возникновения проблем на основном. Контроллер находится под управлением SD-WAN оркестратора.
- SD-WAN шлюзы. Объединяют CPE устройства в единую сеть. Наложённые туннели 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 туннелей и образует SDN-фабрику в виде наложенной сети.

Архитектура решения Kaspersky SD-WAN представлена на рисунке 1.

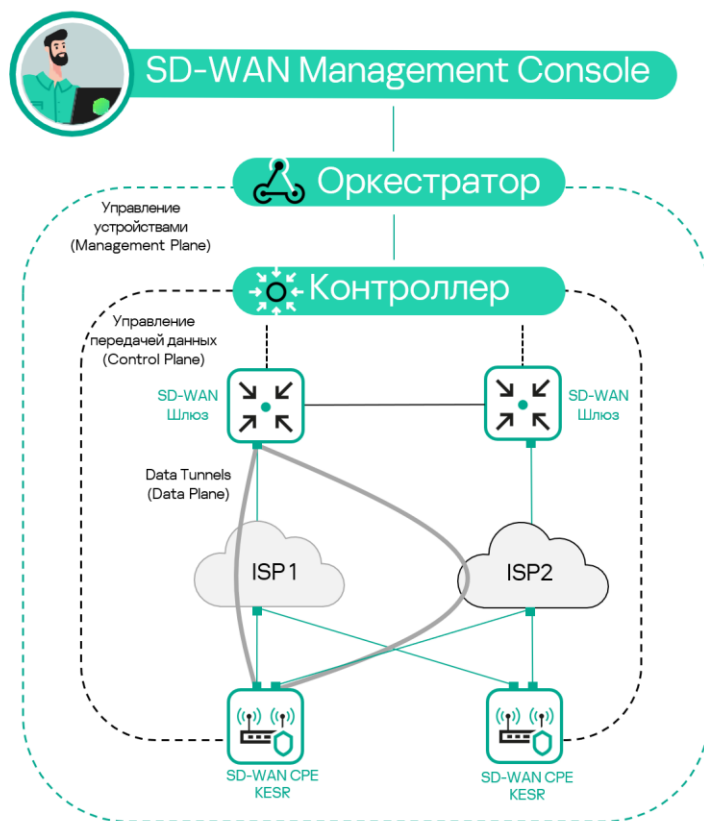


Рисунок 1. Архитектура решения Kaspersky SD-WAN.

2. Описание схемы демонстрационного стенда Kaspersky SD-WAN.

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

На виртуальном хосте org1 развернуты Docker контейнеры решения Kaspersky SD-WAN, включая оркестратор, контролер 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 org1 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 №1.
- Маршрутизатор R14 выполняет SNAT, роль шлюза по умолчанию для R13, и выход в Интернет для хоста org1. R14 выполняет DNAT для хоста org1 для портов, указанных в Таблице №1 для Docker контейнеров SD-WAN оркестратора и SD-WAN контроллера.
- Хост ISP эмулирует подключение к сети Интернет / операторам связи ISP1 – ISP8.
- Для подключения CPE устройств SD-WAN шлюзы должны быть доступны по определённому набору портов, перечисленных в Таблице №1.
- Устройство vCPE-3 представляет собой пример подключения удаленной площадки с одним CPE устройством, 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.
- Шлюзы vCPE-51 и vCPE-52 представляют собой пример подключения удаленной площадки с двумя CPE устройствами для отказоустойчивости, решение поддерживает использование протокола VRRP, в рамках данного демонстрационного стенда его использование не рассматривается.

2.1. Схема демонстрационного стенда.

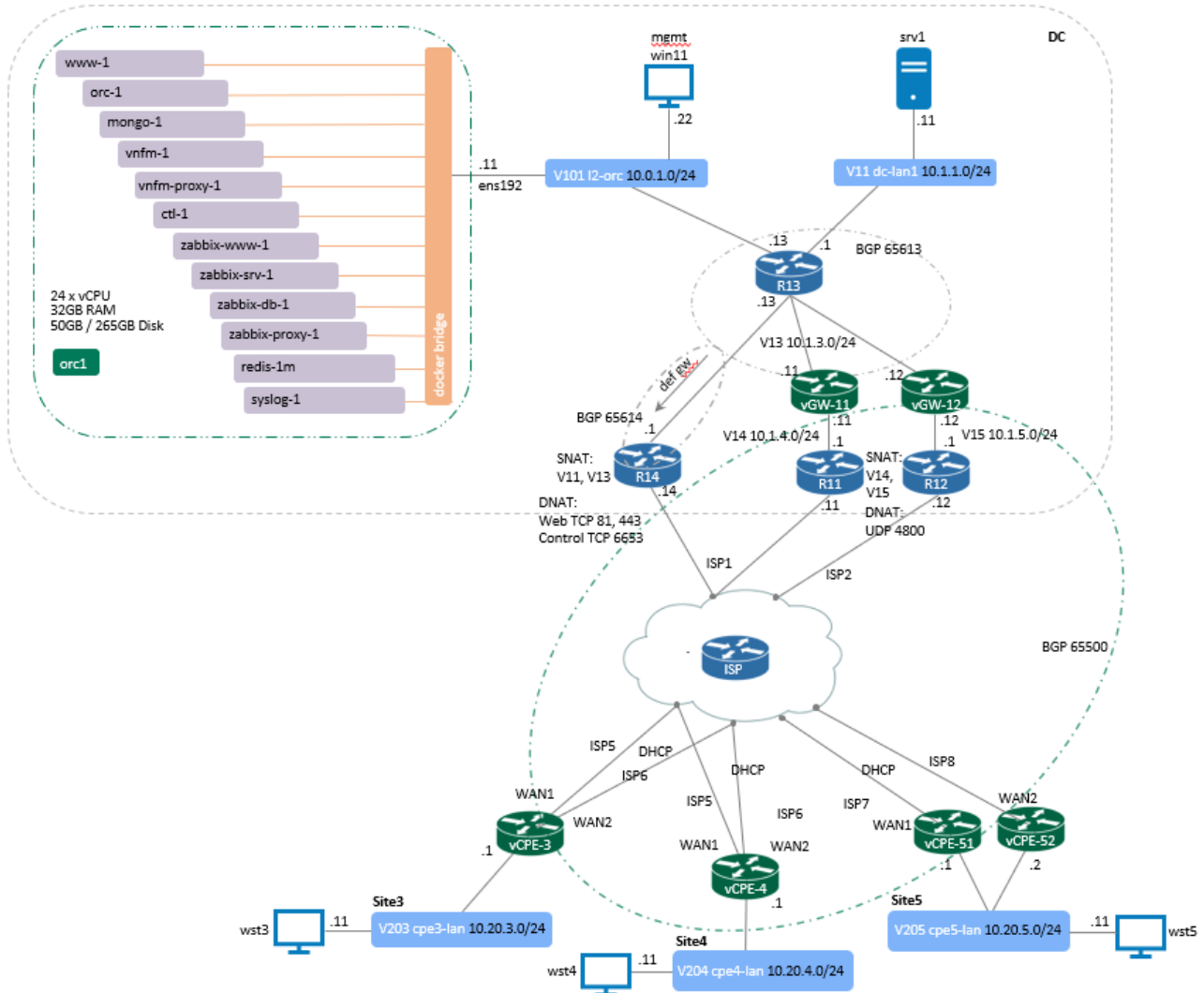


Рисунок 2 – Демонстрационный стенд Kaspersky SD-WAN 2.0

2.2. Сетевые порты, используемые центральными компонентами решения.

Компонент	Порт	Назначение
SD-WAN оркестратор	TCP 82 TCP 85 TCP 443	Доступ к веб-интерфейсу CPE через веб-интерфейс оркестратора. Доступ к веб-интерфейсу Zabbix. Доступ к веб-интерфейсу оркестратора.
SD-WAN контроллер	TCP 6653-6656	Подключение SD-WAN шлюзов и CPE устройств к контроллеру по TLS. CPE устройство подключается каждым wan интерфейсом к отдельному порту контроллера: <ul style="list-style-type: none"> • sdwan0 - 6653 • sdwan1 - 6654 • и т.д.
SD-WAN шлюзы	UDP 4800	Дата трафик.

Таблица 1. – Сетевые порты для взаимодействия SD-WAN шлюзов и CPE устройств с центральными компонентами решения, и доступ к веб-интерфейсу оркестратора для администрирования решения.

2.3. План IP адресации.

Данный IP план соответствует схеме из пункта 2.1. в случае использования других адресов требуется изменить план и все настройки SD-WAN в дальнейших шагах.

Имя	Операционная система	IP адрес	Назначение	Минимальные ресурсы
orc1	Ubuntu 20.04.06 LTS Server	10.0.1.11	На хосте развернуты Docker контейнеры: www-1, orc-1, redis-1m, mongo-1, vnf- 1, vnf-proxy-1, ctl, zabbix-www- 1, zabbix-srv-1, zabbix-prx-1, zabbix-db-1, syslog-1	24 x vCPU, 32 GB RAM
vGW-11	CPEOS	wan 10.1.4.11 lan 10.1.3.11	SD-WAN шлюз	4 x vCPU, 2 GB RAM
vGW-12	CPEOS	wan 10.1.5.12 lan 10.1.3.12	SD-WAN шлюз	4 x vCPU, 2 GB RAM
vCPE-3	CPEOS	wan DHCP lan 10.20.3.1	CPE	4 x vCPU, 2 GB RAM
vCPE-4	CPEOS	wan DHCP lan 10.20.4.1	CPE	4 x vCPU, 2 GB RAM
vCPE-51	CPEOS	wan DHCP lan 10.20.5.1	CPE	4 x vCPU, 2 GB RAM
vCPE-52	CPEOS	wan DHCP lan 10.20.5.2	CPE	4 x vCPU, 2 GB 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
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

Имя	Операционная система	IP адрес	Назначение	Минимальные ресурсы
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	10.20.3.11	Рабочая станция Site3	2 x vCPU, 4 GB RAM
wst4	CentOS 7	10.20.4.11	Рабочая станция Site4	2 x vCPU, 4 GB RAM
wst5	CentOS 7	10.20.5.11	Рабочая станция Site5	2 x vCPU, 4 GB RAM
mgmt	Windows 11	10.0.1.10 10.1.1.10 10.1.3.10 10.50.1.10 10.20.3.10 10.20.4.10 10.20.5.10	Рабочая станция для управления демо стендом.	6 x vCPU, 6 GB RAM

2.4. Версии программного обеспечения.

Таблица №3 – Версии программного обеспечения Kaspersky SD-WAN, используемого в данном демонстрационном стенде:

Компонент SD-WAN	Версия
www	knaas-www:2.23.07.release.81.amd64_en-US_ru-RU
orc	knaas-orc:2.23.07.release.88.amd64_en-US_ru-RU
mongo	mongo:5.0.7.amd64
ctl	knaas-ctl:2.23.07.release.39.amd64_en-US_ru-RU
vnfm	knaas-vnfm:2.23.07.release.8.amd64_en-US_ru-RU
vnfm-proxy	knaas-vnfm-proxy:2.23.07.release.2.amd64_en-US_ru-RU
redis	redis:6.2.7.amd64
zabbix-www	zabbix-web-nginx-mysql:5.0.32.amd64
zabbix-proxy	zabbix-proxyr-mysql:5.0.32.amd64
zabbix-srv	zabbix-server-mysql:5.0.32.amd64
zabbix-db	mariadb:10.4.28.amd64
syslog	syslog-ng:3.30.1.amd64
vCPE	knaas-cpe_2.23.07.release.23.combined.amd64-legacy.qcow2
Хост orc1	Ubuntu 20.04.06 LTS Server
installer	knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU.tar.gz

2.5. Требования к аппаратным ресурсам решения Kaspersky SD-WAN.

Таблица №4 - Требования к аппаратным ресурсам для управления до 50 CPE устройств.

Хост	CPU (hyper-threading), cores	RAM, GB	Disk, GB, SSD Используется в данной конфигурации/ Рекомендуется
orc1	24	32	50 / 265

3. Установка и настройка компонентов решения 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 20.04.06 LTS Server. Если виртуальная машина уже готова, то перейти к пункту 3.2.

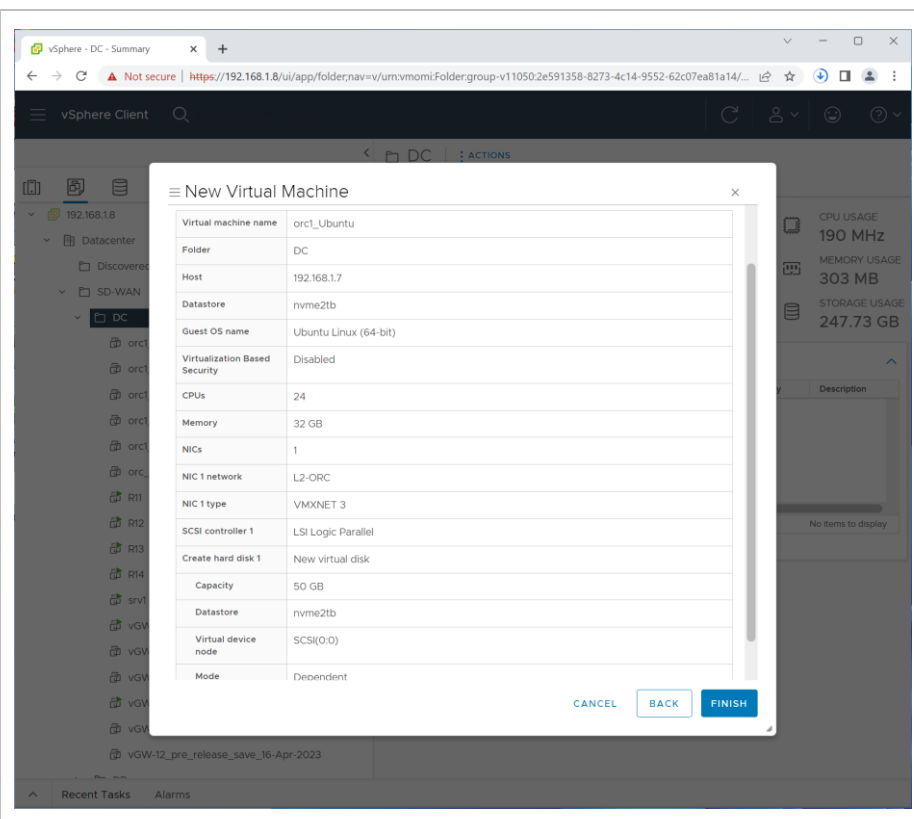
Для установки используется дистрибутив Linux Ubuntu 20.04.06 LTS Server:

<https://releases.ubuntu.com/20.04.6/ubuntu-20.04.6-live-server-amd64.iso>

3.1. Установка операционной системы хоста

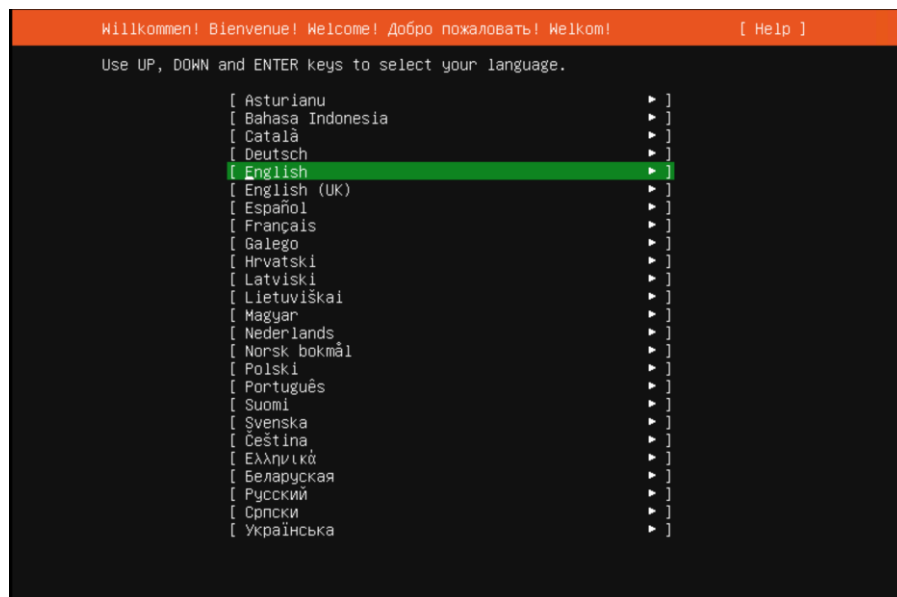
3.1.1. Создать виртуальную машину для хоста orc1.

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

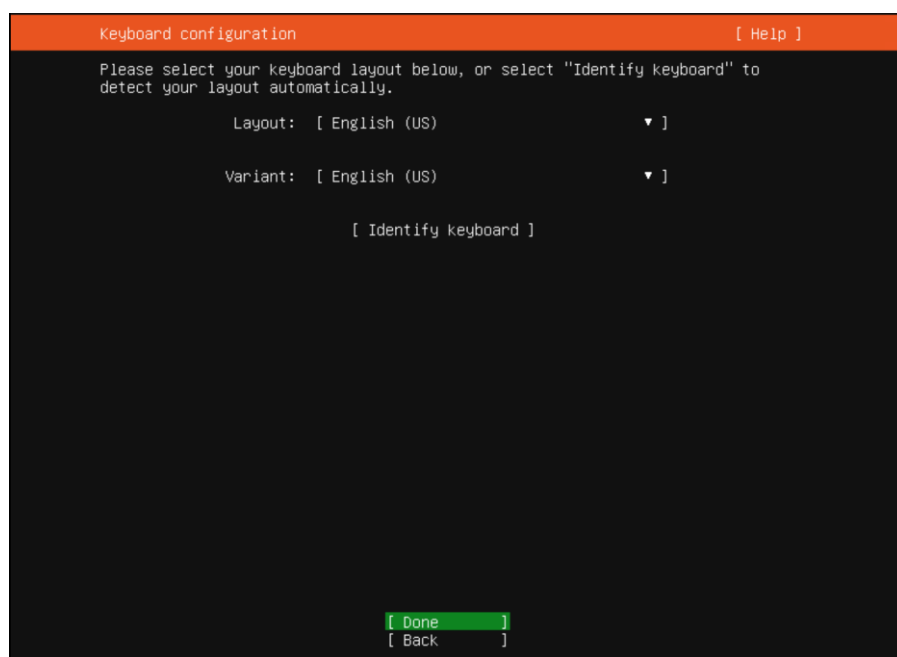


3.1.2. Загрузка с установочного образа *Ubuntu 20.04.06 LTS Server*.

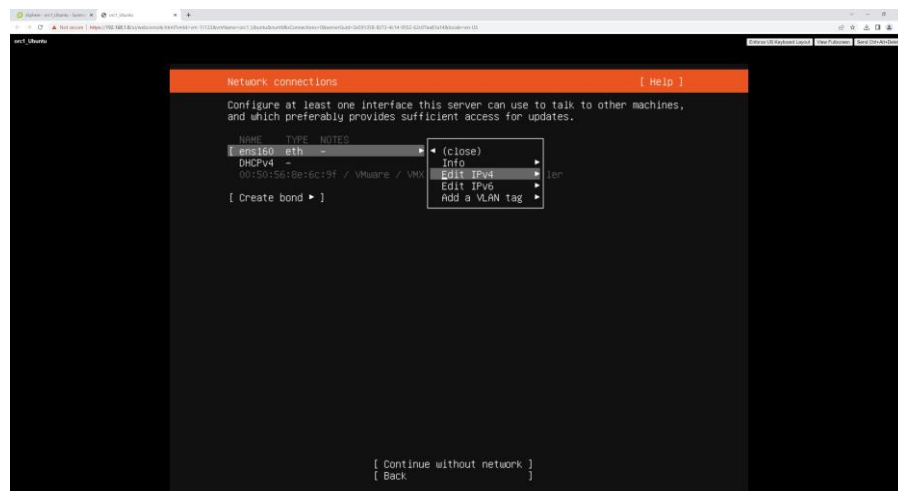
Выбрать язык: *English* (оставить значение по умолчанию).



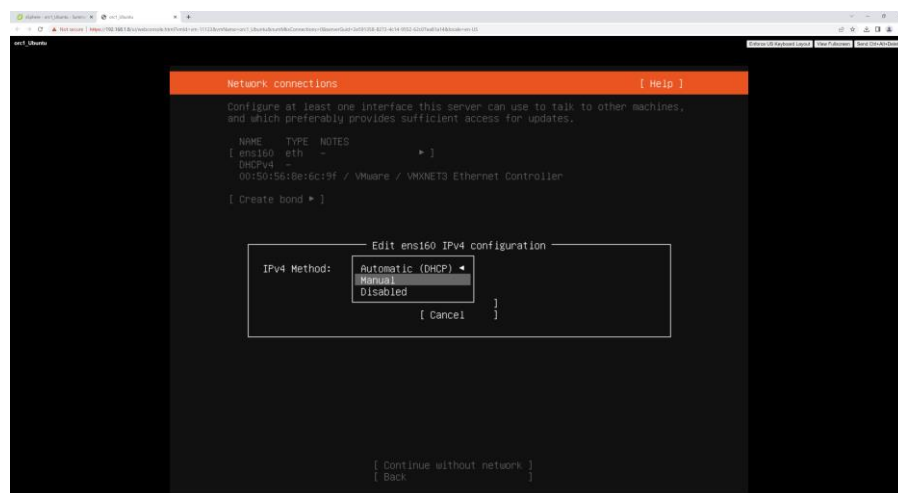
3.1.3. Выбрать раскладку клавиатуры: *US/US* (оставить значение по умолчанию).



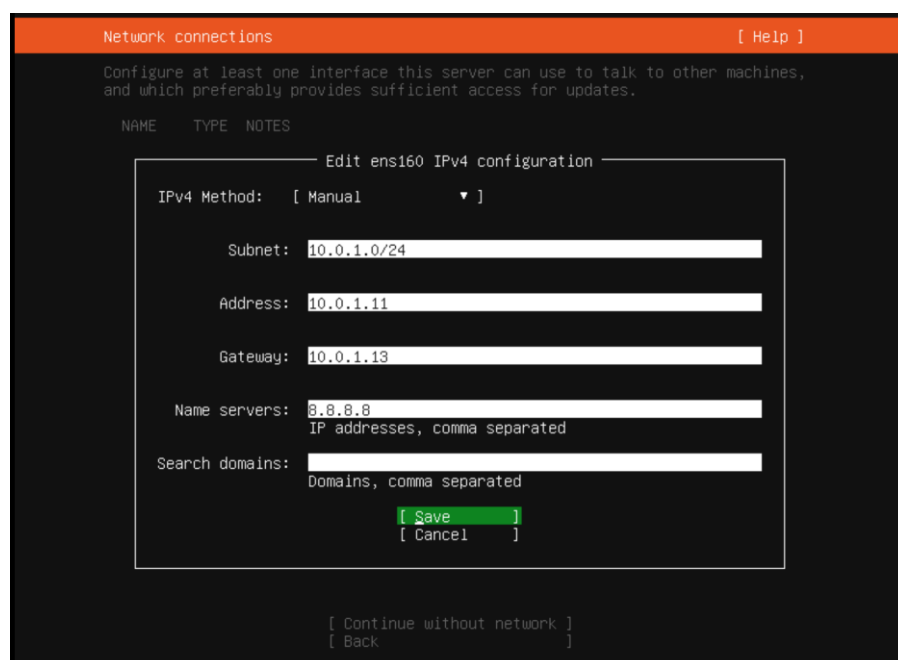
3.1.4. Выбрать редактирование настроек IPv4 сетевого интерфейса (в примере *ens160*).



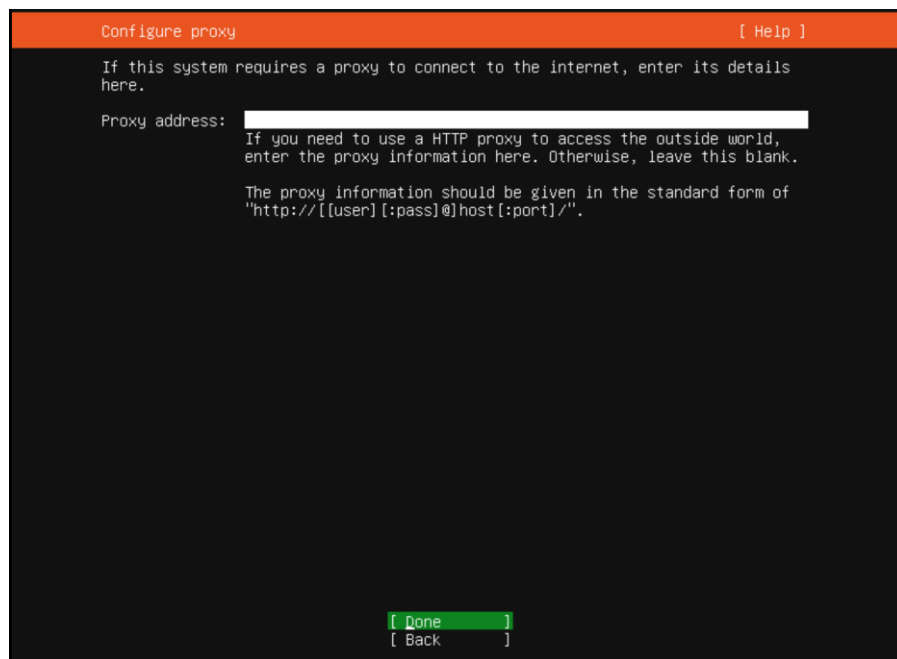
3.1.5. Выбрать ручную настройку IPv4 (*Manual*).



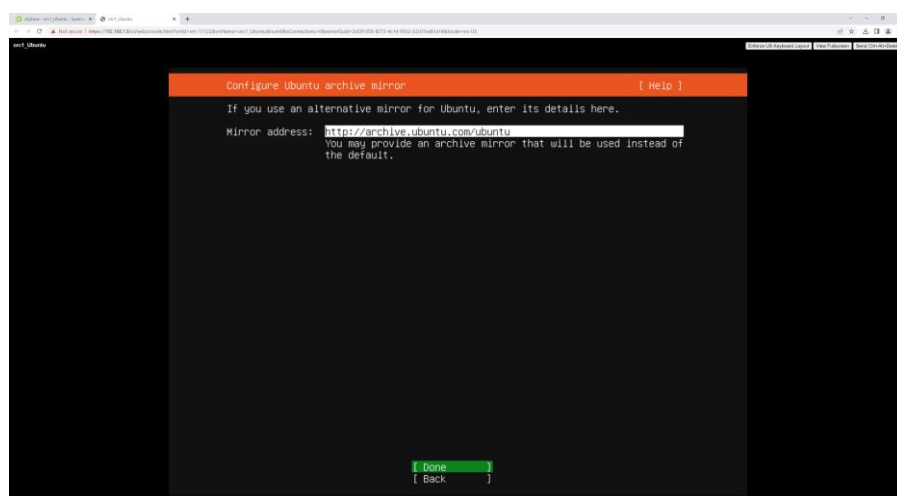
3.1.6. Настроить параметры IPv4 сетевого интерфейса согласно плану адресации, нажать *Save*.



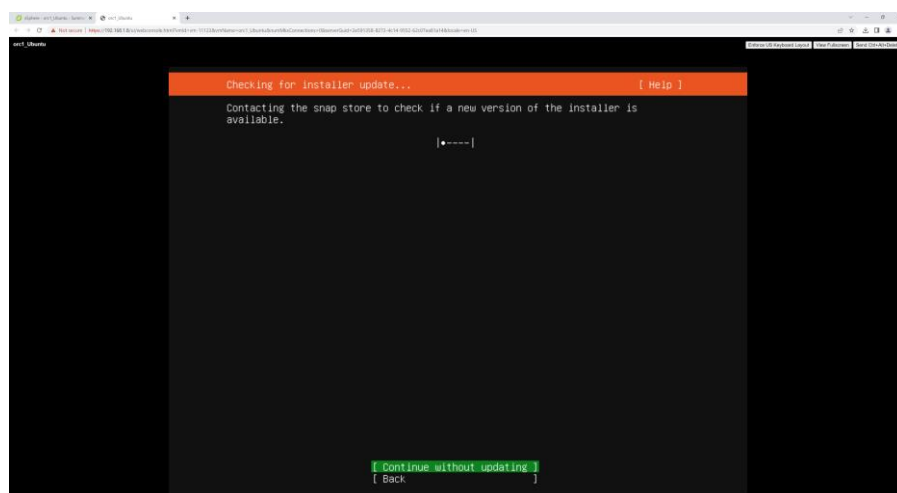
3.1.7. Пропустить (выполнить при необходимости) настройку прокси-сервера, выбрать *Done*.



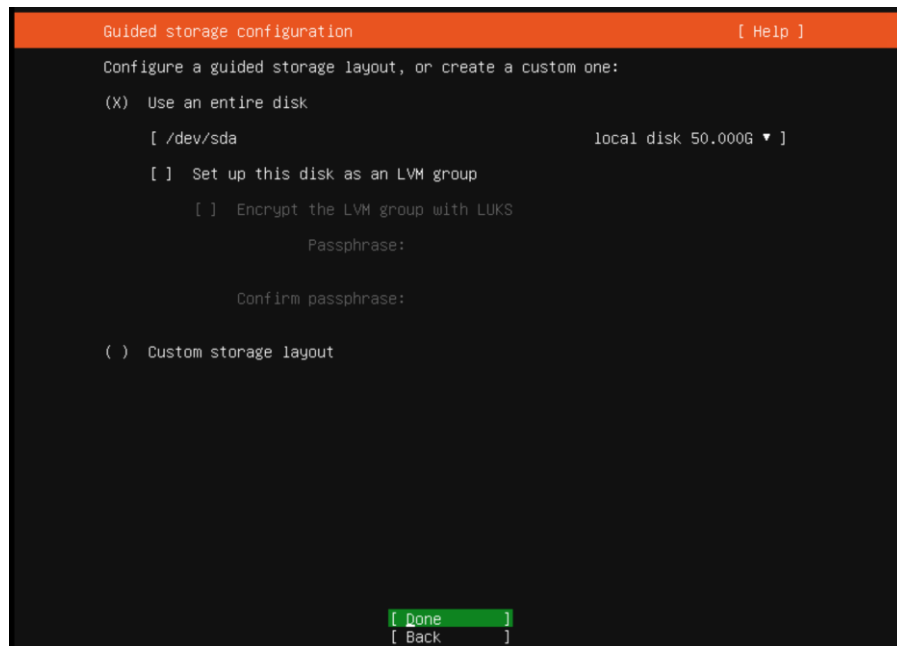
3.1.8. Настроить параметры зеркала архивов для Ubuntu (оставить значение по-умолчанию) и нажать *Done*.



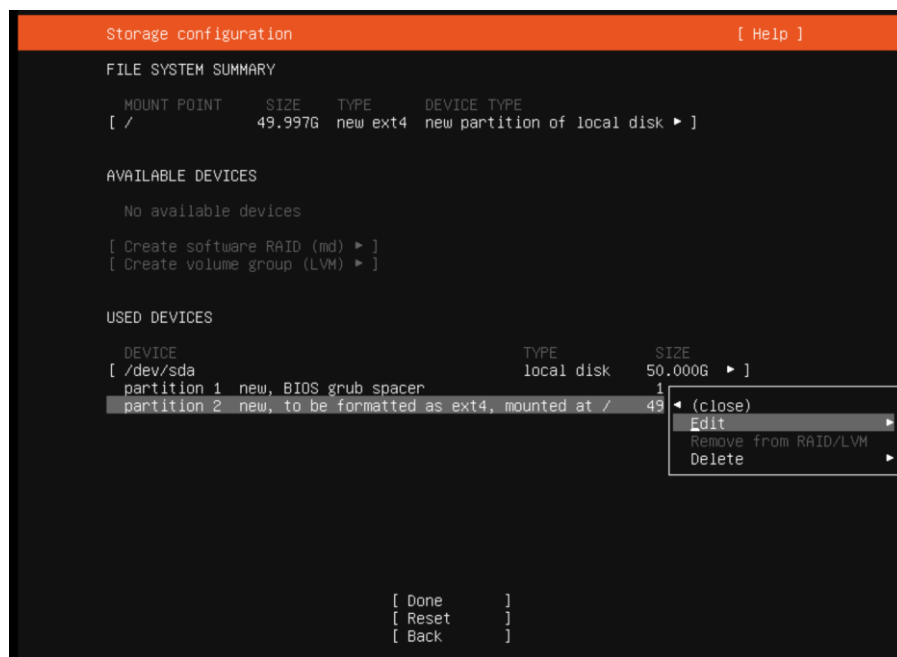
3.1.9. Выбрать *Continue without updating*.



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

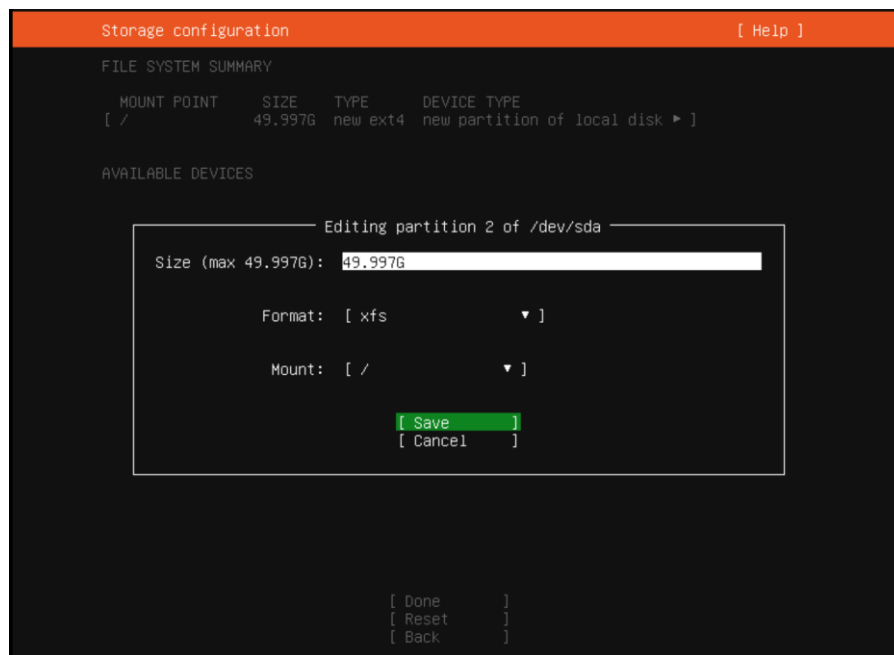


3.1.11. Выбрать раздел корневой раздел для редактирования (*partition 2 – Edit*).

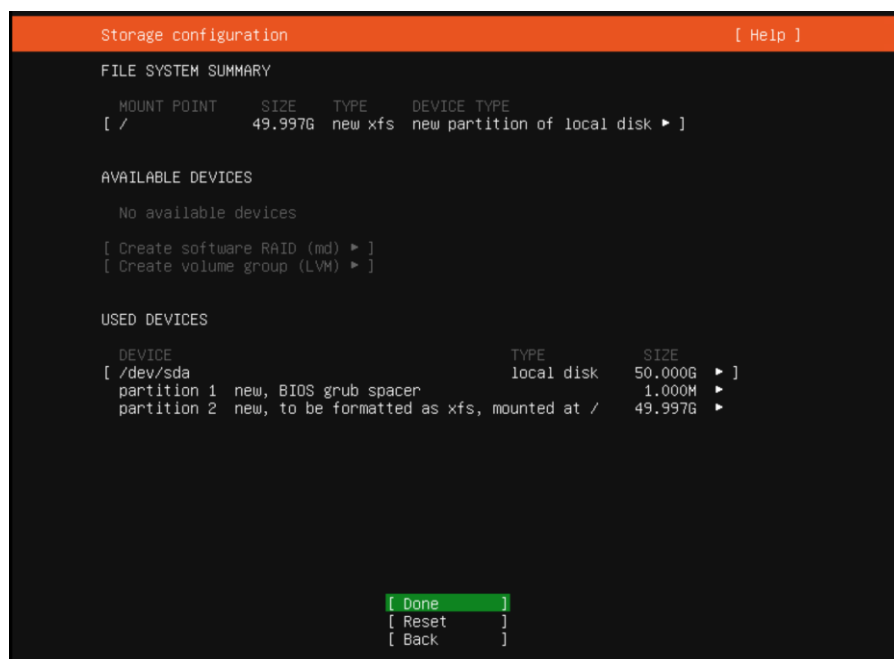


3.1.12. Указать формат файловой системы: XFS, нажать *Save*.

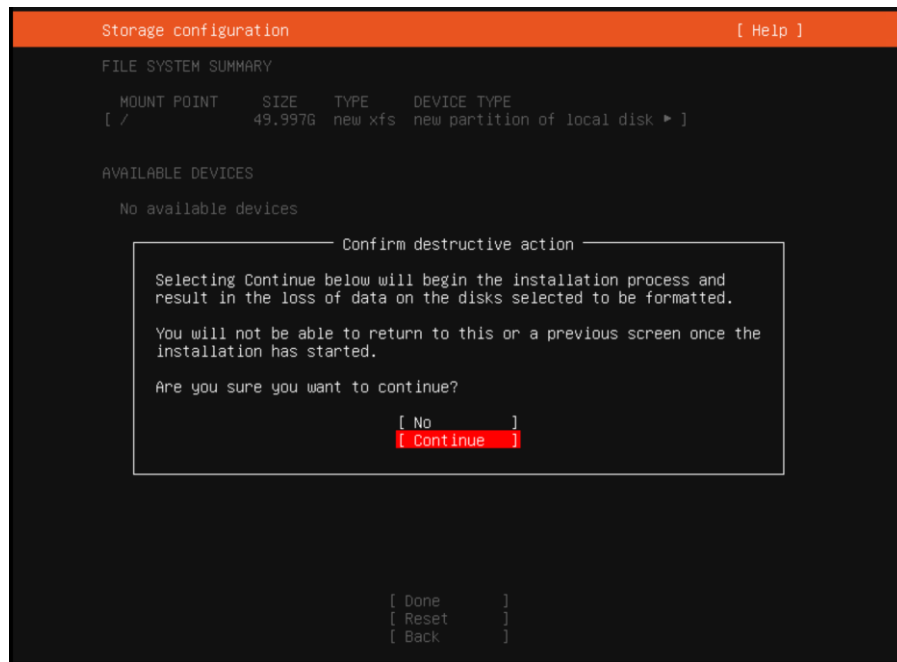
При разработке данного документа используется диск 50GB, рекомендуемые значения для использования 50xСPE – 265GB.



3.1.13. Сохранить изменения –нажать *Done*.

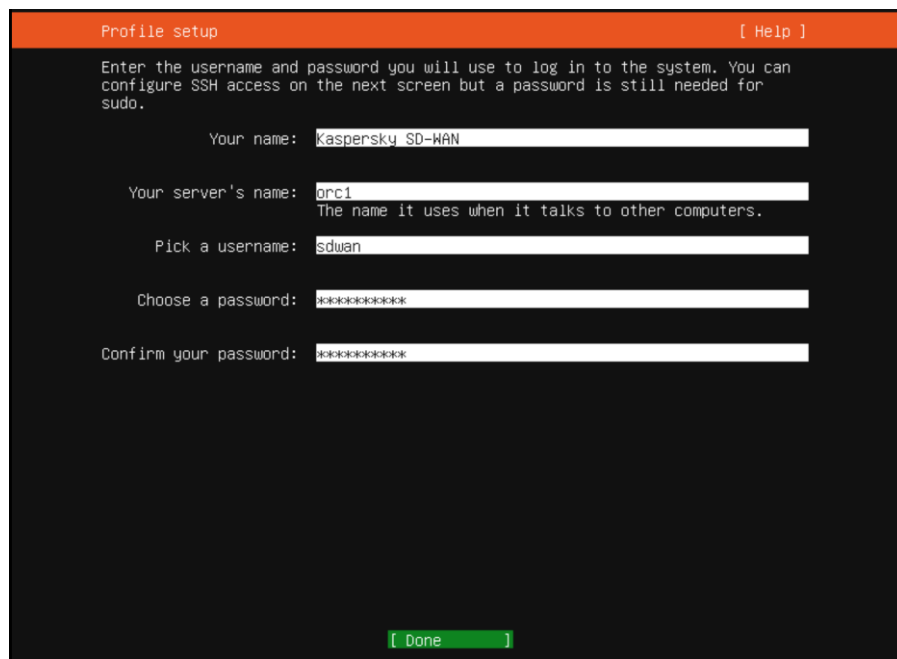


3.1.14. Подтвердить начало установки – выбрать *Continue*.

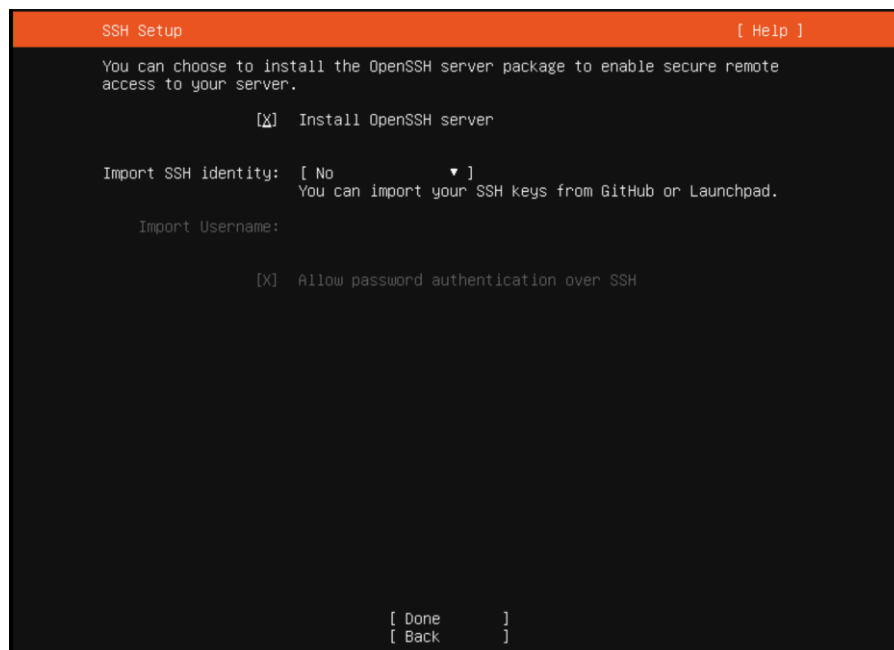


3.1.15. Создать служебного пользователя с именем “sdwan”, используется при развертывании системы управления Kaspersky SD-WAN.

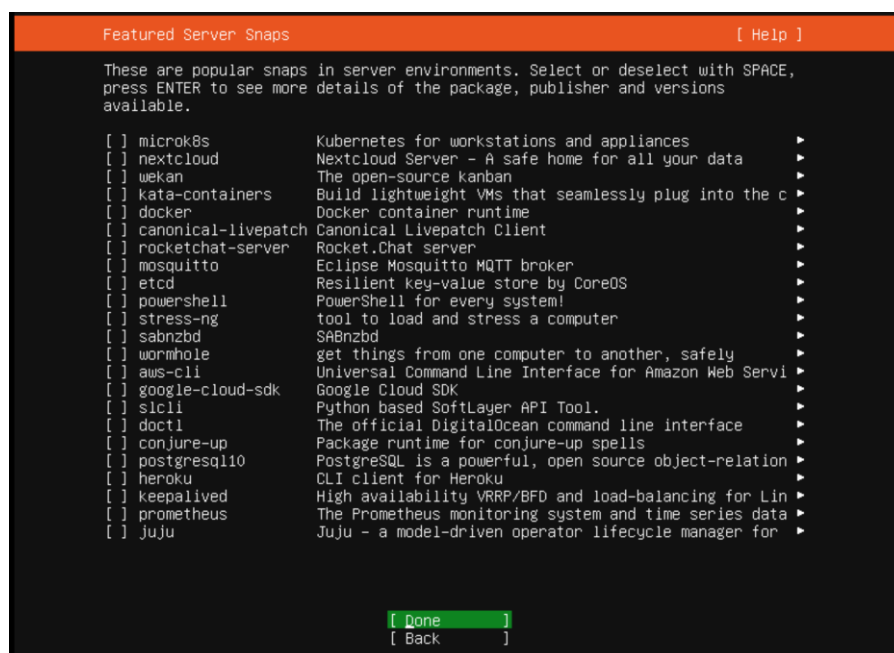
Задать имя сервера (*orc1*).



3.1.16. Добавить установку службы *OpenSSH*, нажать *Done*.



3.1.17. Пропустить установку дополнительных пакетов, нажать *Done* (необходимые пакеты будут установлены позднее).



3.1.18. Дождатся начала установки системы до появления подтверждающих сообщений.

```
Installing system [ Help ]

subiquity/Source/apply_autoinstall_config
subiquity/Late/apply_autoinstall_config
configuring apt
  curtin command in-target
installing system
  curtin command install
    preparing for installation
    configuring storage
      running 'curtin block-meta simple'
    curtin command block-meta
      removing previous storage devices
      configuring disk: disk-sda
      configuring partition: partition-3
      configuring partition: partition-4
      configuring format: format-0
      configuring mount: mount-0
    writing install sources to disk
      running 'curtin extract'
    curtin command extract
      acquiring and extracting image from cp:///tmp/tmp9m9tosor/mount
    configuring installed system
      running 'mount --bind /cdrom /target/cdrom'
      running 'curtin curthooks'
    curtin command curthooks
      configuring apt configuring apt
      installing missing packages
      configuring iscsi service
      configuring raid (mdadm) service
      installing kernel |

[ View full log ]
```

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

```
Install complete! [ Help ]

configuring apt configuring apt
installing missing packages
configuring iscsi service
configuring raid (mdadm) service
installing kernel
setting up swap
apply networking config
writing etc/fstab
configuring multipath
updating packages on target system
configuring pollinate user-agent on target
updating initramfs configuration
configuring target system bootloader
installing grub to target devices
finalizing installation
  running 'curtin hook'
  curtin command hook
  executing late commands
final system configuration
  configuring cloud-init
  calculating extra packages to install
  installing openssh-server
  curtin command system-install
  downloading and installing security updates
  curtin command in-target
  restoring apt configuration
  curtin command in-target
subiquity/Late/run

[ View full log ]
[ Reboot Now ]
```

3.2. Настройка операционной системы хоста и установка компонентов системы управления Kaspersky SD-WAN.

3.2.1. Проверить работу NTP.

Время должно быть синхронизировано:

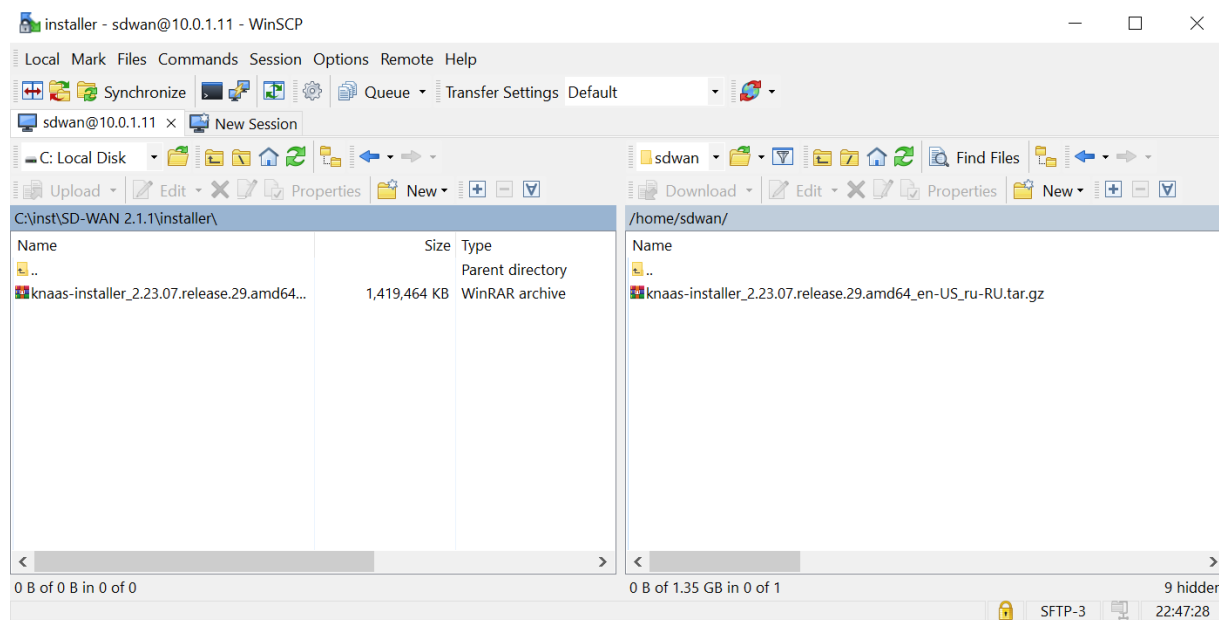
```
[sdwan@orc1 ] # timedatectl status
```

```
System clock synchronized: yes
```

3.2.2. Загрузить архив *knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU.tar.gz* с плейбуками установки компонентов системы управления Kaspersky SD-WAN в домашний каталог пользователя *sdwan* на хост *orc1*.

Загрузить образы контейнеров системы управления Kaspersky SD-WAN в каталог *images*.

Для установки используется пользователь sdwan, созданный в пункте 3.1.15, в случае использования другого пользователя необходимо использовать соответствующий каталог.



3.2.3. Распаковать установочный архив в каталог пользователя *sdwan*:

```
sdwan@orc1:~$ tar -xzf knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU.tar.gz
```

Перейти в директорию инсталлятора:

```
sdwan@orc1:~$ cd knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU
```

```
sdwan@orc1:~  
If at all possible, use RTC in UTC by calling  
'timedatectl set-local-rtc 0'.  
sdwan@orc1:~$ tar -xzf knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU.tar.gz  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_single_ctl/  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_single_ctl/.gitignore  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_single_ctl/Makefile  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_single_ctl/src/  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_single_ctl/src/scripts/  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_single_ctl/src/scripts/ctl1_deploy.sh  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_single_ctl/src/pnfd.xml  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_single_ctl/src/logo.png  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_cluster_ctl/  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_cluster_ctl/.gitignore  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_cluster_ctl/Makefile  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_cluster_ctl/src/  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_cluster_ctl/src/scripts/  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_cluster_ctl/src/scripts/ctl3_deploy.sh  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_cluster_ctl/src/scripts/ctl1_deploy.sh  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_cluster_ctl/src/scripts/ctl2_deploy.sh  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_cluster_ctl/src/pnfd.xml  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/pnfs/pnf_sdwan_cluster_ctl/src/logo.png  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/ansible.cfg  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/requirements.txt  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/README.md  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/ssl/  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/ssl/zabbix-db/  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/ssl/zabbix-db/cert.pem/  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/ssl/zabbix-db/cert.key/  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/ssl/zabbix-www-1/  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/ssl/zabbix-www-1/cert.pem/  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/ssl/zabbix-www-1/dhparam.pem/  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/ssl/zabbix-www-1/cert.key/  
knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/ssl/www-1/
```

3.2.4. Обновление списков и версий установленных пакетов.

Выполнить команду ниже.

```
sdwan@orc1:~$ sudo apt update && sudo apt upgrade --yes
```

3.2.5. Установка необходимых пакетов перед запуском плейбуков установки.

Установить PIP. Выполнить команду ниже.

```
sdwan@orc1:~$ sudo apt install python3-pip --yes
```

```

sdwan@orc1: ~
sdwan@orc1:~$ sudo apt install python3-pip
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following packages were automatically installed and are no longer required:
 libfwupdplugin1 libxmlb1 linux-headers-5.4.0-100 linux-headers-5.4.0-100-generic linux-headers-5.4.0-148
 linux-headers-5.4.0-148-generic linux-image-5.4.0-100-generic linux-image-5.4.0-148-generic
 linux-modules-5.4.0-100-generic linux-modules-5.4.0-148-generic linux-modules-extra-5.4.0-100-generic
 linux-modules-extra-5.4.0-148-generic
Use 'sudo apt autoremove' to remove them.
The following additional packages will be installed:
 binutils binutils-common binutils-x86-64-linux-gnu build-essential cpp cpp-9 dpkg-dev fakeroot g++ g++-9 gcc gcc-9
 gcc-9-base libalgorithm-diff-perl libalgorithm-diff-xs-perl libalgorithm-merge-perl libasan5 libatomic1
 libbinutils libc-dev-bin libc6-dev libcc1-0 libcrypt-dev libctf-nobfd0 libctf0 libdpkg-perl libexpat1-dev
 libfakeroot libfile-fcntllock-perl libgcc-9-dev libgomp1 libisl22 libitm1 liblsan0 libmpc3 libpython3-dev
 libpython3.8-dev libquadmath0 libstdc++-9-dev libtsan0 libubsan1 linux-libc-dev make manpages-dev python-pip-whl
 python3-dev python3-wheel python3.8-dev zlib1g-dev
Suggested packages:
 binutils-doc cpp-doc gcc-9-locales debian-keyring g++-multilib g++-9-multilib gcc-9-doc gcc-multilib autoconf
 automake libtool flex bison gdb gcc-doc gcc-9-multilib glibc-doc bzip libstdc++-9-doc make-doc
The following NEW packages will be installed:
 binutils binutils-common binutils-x86-64-linux-gnu build-essential cpp cpp-9 dpkg-dev fakeroot g++ g++-9 gcc gcc-9
 gcc-9-base libalgorithm-diff-perl libalgorithm-diff-xs-perl libalgorithm-merge-perl libasan5 libatomic1
 libbinutils libc-dev-bin libc6-dev libcc1-0 libcrypt-dev libctf-nobfd0 libctf0 libdpkg-perl libexpat1-dev
 libfakeroot libfile-fcntllock-perl libgcc-9-dev libgomp1 libisl22 libitm1 liblsan0 libmpc3 libpython3-dev
 libpython3.8-dev libquadmath0 libstdc++-9-dev libtsan0 libubsan1 linux-libc-dev make manpages-dev python-pip-whl
 python3-dev python3-pip python3-wheel python3.8-dev zlib1g-dev
0 upgraded, 50 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 34.8 MB/52.2 MB of archives.
After this operation, 228 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] Y
Get:1 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 libc-dev-bin amd64 2.31-0ubuntu9.12 [71.6 kB]
Get:2 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 linux-libc-dev amd64 5.4.0-165.182 [1,112 kB]
Get:3 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 libc6-dev amd64 2.31-0ubuntu9.12 [2,519 kB]
Get:4 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 gcc-9-base amd64 9.4.0-1ubuntu1~20.04.2 [18.9 kB]
Get:5 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 cpp-9 amd64 9.4.0-1ubuntu1~20.04.2 [7,502 kB]
Get:6 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 libasan5 amd64 9.4.0-1ubuntu1~20.04.2 [2,752 kB]

```

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

```
sdwan@orc1:~$ pip3 install -U --user -r requirements.txt
```

```

sdwan@orc1: ~
sdwan@orc1:~$ pip3 install -U --user -r requirements.txt
Collecting ansible>=6.7.0
  Downloading ansible-6.7.0-py3-none-any.whl (42.8 MB)
    |-----| 42.8 MB 61 kB/s
Collecting ansible-core>=2.13.11
  Downloading ansible_core-2.13.13-py3-none-any.whl (2.1 MB)
    |-----| 2.1 MB 50.5 MB/s
Collecting pymongo>=4.3
  Downloading pymongo-4.5.0-cp38-cp38-manylinux2014_x86_64.whl (710 kB)
    |-----| 710 kB 37.2 MB/s
Collecting docker
  Downloading docker-6.1.3-py3-none-any.whl (148 kB)
    |-----| 148 kB 32.5 MB/s
Requirement already satisfied, skipping upgrade: packaging in /usr/lib/python3/dist-packages (from ansible-core>=2.13.11->-r requirements.txt (line 2)) (20.3)
Requirement already satisfied, skipping upgrade: cryptography in /usr/lib/python3/dist-packages (from ansible-core>=2.13.11->-r requirements.txt (line 2)) (2.8)
Requirement already satisfied, skipping upgrade: resolvelib<0.9.0,>=0.5.3 in /usr/lib/python3/dist-packages (from ansible-core>=2.13.11->-r requirements.txt (line 2)) (0.5.4)
Collecting jinja2>=3.0.0
  Downloading Jinja2-3.1.2-py3-none-any.whl (133 kB)
    |-----| 133 kB 71.7 MB/s
Requirement already satisfied, skipping upgrade: PyYAML>=5.1 in /usr/lib/python3/dist-packages (from ansible-core>=2.13.11->-r requirements.txt (line 2)) (5.3.1)
Collecting dnspython<3.0.0,>=1.16.0
  Downloading dnspython-2.4.2-py3-none-any.whl (300 kB)
    |-----| 300 kB 68.8 MB/s
Collecting websocket-client>=0.32.0
  Downloading websocket_client-1.6.4-py3-none-any.whl (57 kB)
    |-----| 57 kB 7.7 MB/s
Collecting urllib3>=1.26.0
  Downloading urllib3-2.0.7-py3-none-any.whl (124 kB)
    |-----| 124 kB 34.0 MB/s
Collecting requests>=2.26.0
  Downloading requests-2.31.0-py3-none-any.whl (62 kB)
    |-----| 62 kB 1.6 MB/s
Collecting MarkupSafe>=2.0

```

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

```

sdwan@orc1:~$ echo 'export PATH=$PATH:$HOME/.local/bin' >> ~/.bashrc
sdwan@orc1:~$ source ~/.bashrc

```

Проверить, что Ansible запускается корректно.

```

sdwan@orc1:~$ ansible --version

```

```

sdwan@orc1:~$ echo 'export PATH=$PATH:$HOME/.local/bin' >> ~/.bashrc
sdwan@orc1:~$ source ~/.bashrc
sdwan@orc1:~$
sdwan@orc1:~$
sdwan@orc1:~$
sdwan@orc1:~$ ansible --version
ansible [core 2.13.13]
  config file = /home/sdwan/ansible.cfg
  configured module search path = ['/home/sdwan/.ansible/plugins/modules', '/usr/share/ansible/plugins/modules']
  ansible python module location = /home/sdwan/.local/lib/python3.8/site-packages/ansible
  ansible collection location = /home/sdwan/.ansible/collections:/usr/share/ansible/collections
  executable location = /usr/bin/ansible
  python version = 3.8.10 (default, May 26 2023, 14:05:08) [GCC 9.4.0]
  jinja version = 3.1.2
  libyaml = True
sdwan@orc1:~$

```

3.2.6. Подготовить хост к установке с использованием плейбука `bootstrap-ubuntu.yml` (будут установлены необходимые пакеты).

Выполнить:

```
sdwan@orc1:~$ ansible-playbook knaas/utilities/toolserver/bootstrap-ubuntu.yml
```

```
sdwan@orc1: ~
ansible collection location = /home/sdwan/.ansible/collections:/usr/share/ansible/collections
executable location = /usr/bin/ansible
python version = 3.8.10 (default, May 26 2023, 14:05:08) [GCC 9.4.0]
jinja version = 3.1.2
libyaml = True
sdwan@orc1:~$
sdwan@orc1:~$
sdwan@orc1:~$
sdwan@orc1:~$
sdwan@orc1:~$ ansible-playbook knaas/utilities/toolserver/bootstrap-ubuntu.yml
[WARNING]: provided hosts list is empty, only localhost is available. Note that the implicit localhost does not match 'all'

PLAY [KNAAS | Toolserver] *****

TASK [Gathering Facts] *****
Tuesday 24 October 2023  04:29:04 -0400 (0:00:00.102)    0:00:00.102 *****
ok: [localhost]

TASK [KNAAS | Toolserver | Get current user] *****
Tuesday 24 October 2023  04:29:07 -0400 (0:00:02.968)    0:00:03.070 *****
ok: [localhost]

TASK [KNAAS | Toolserver | Update apt cache] *****
Tuesday 24 October 2023  04:29:07 -0400 (0:00:00.419)    0:00:03.489 *****
changed: [localhost]

TASK [KNAAS | Toolserver | Install apt dependencies] *****
Tuesday 24 October 2023  04:29:10 -0400 (0:00:03.117)    0:00:06.607 *****
changed: [localhost] => (item=apt-transport-https)
ok: [localhost] => (item=ca-certificates)
ok: [localhost] => (item=curl)
changed: [localhost] => (item=gnupg-agent)
ok: [localhost] => (item=software-properties-common)
changed: [localhost] => (item=openjdk-17-jre)
ok: [localhost] => (item=make)
changed: [localhost] => (item=iptables-persistent)
```

3.2.7. Добавить пользователя `sdwan` в группу `docker`.

```
sdwan@orc1:~$ sudo usermod -aG docker sdwan
sdwan@orc1:~$ su sdwan
```

3.2.8. Выполнить проверку перед установкой решения Kaspersky SD-WAN с использованием плейбука `pre-flight`.

```
sdwan@orc1:~$ ansible-playbook knaas/utilities/pre-flight.yml
```



```

sdwan@orc1:~$ ansible-playbook knaas/utilities/pre-flight.yml
[WARNING]: provided hosts list is empty, only localhost is available. Note that the implicit localhost does not match 'all'

PLAY [KNAAS | Init Playbook] *****
skipping: no hosts matched

PLAY [KNAAS | Utilities | Pre Flight Toolserver Safe Checks] *****

TASK [KNAAS | Utilities | Pre Flight Toolserver Safe Checks | Docker Installed Check] *****
Tuesday 24 October 2023  04:33:10 -0400 (0:00:00.013)    0:00:00.013 *****
ok: [localhost]

TASK [KNAAS | Utilities | Pre Flight Toolserver Safe Checks | Docker Installed Check Results] *****
Tuesday 24 October 2023  04:33:10 -0400 (0:00:00.406)    0:00:00.420 *****
ok: [localhost] =>
   msg: Docker is installed

TASK [KNAAS | Utilities | Pre Flight Toolserver Safe Checks | Docker Permission Check] *****
Tuesday 24 October 2023  04:33:10 -0400 (0:00:00.037)    0:00:00.457 *****
ok: [localhost]

TASK [KNAAS | Utilities | Pre Flight Toolserver Safe Checks | Docker Permission Check Results] *****
Tuesday 24 October 2023  04:33:11 -0400 (0:00:00.296)    0:00:00.754 *****
ok: [localhost] =>

```

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

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

```
sdwan@orc1:~$ cp inventory/external/pnf/aio/variables.yml /home/sdwan/aio.yml
```

Открыть для редактирования конфигурационный файл aio.yml:

```
sdwan@orc1:~$ vi /home/sdwan/aio.yml:
```

Задать следующие **основные параметры установки**:

- Сеть для контейнеров **knaas_os_man base** (10.11.13)
- Внутренний и публичный IP адреса хоста orc1: **ip_private** и **ip_public** (10.0.1.11 и 10.50.1.14).
- Доменное имя хоста orc1(будет использовано в генерации сертификатов): **dn_public** (sdwan.local как пример)
- Путь для сохранения сгенерированных паролей от баз данных и vault: **vault_password_dirname** (/home/sdwan/passwords/)
- Путь для сохранения сертификатов: **ssl: path_local** (/home/sdwan/ssl)
- Проверить версии контейнеров в соответствии с таблицей 2.4 (параметр **tag**).

Для установки в плейбуке используется пользователь sdwan, созданный в пункте 3.1.15, в случае использования другого пользователя необходимо изменить настройки на новые значения.

```
sdwan@orc1: ~/knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU
# Local All-In-One PNF Config Example

nodes:
  node_1:
    ip: 127.0.0.1
    knaas_aio_int:
      mode: bridge
    knaas_os_man:
      base: 10.11.13
      mode: bridge

external:
  vault_passwords_dirname: "/home/sdwan/passwords" # The directory where the keystore.yml and vault_password.txt files are stored.
  ssl:
    path_local: "/home/sdwan/ssl"
    ip_public: 10.50.1.14
    ip_private: 10.0.1.11
    dn_public: sdwan.local

docker:
  local_path_to_images: "../images" # Directory where ansible will search docker images
  remote_path_to_images: "/tmp" # Directory where ansible will store files on remote VMs
  images:
    syslog:
      path: hub.brain4net.com/
      name: syslog-ng
      tag: 3.30.1.amd64
    redis:
      path: hub.brain4net.com/
      name: redis
      tag: 6.2.7.amd64
    mongo:
      path: hub.brain4net.com/

~/пос aio.yml [dos] 166L, 4395C 14, 39 Top
```

3.2.10. Запуск плейбука установки компонентов системы управления Kaspersky SD-WAN.

Запустить процесс установки системы управления Kaspersky SD-WAN, в ходе которого будут настроены правила межсетевое экранирования iptables, сгенерированы сертификаты удостоверяющего центра и компонентов решения, запущены контейнеры системы управления Kaspersky SD-WAN.

Задать параметр согласия с EULA:

```
sdwan@orc1:~$ export KNAAS_EULA_AGREED="true"
```

Для запуска плейбука установки Kaspersky SD-WAN необходимо выполнить команду *ansible-playbook*:

```
sdwan@orc1:~$ ansible-playbook -e ansible_become_pass=пароль sudo пользователя -i inventory/generic -e "@/home/sdwan/aio.yml" knaas/knaas-install.yml
```

```

sdwan@orc1: ~
sdwan@orc1:~$
sdwan@orc1:~$
sdwan@orc1:~$
sdwan@orc1:~$
sdwan@orc1:~$ export KNAAS_EULA_AGREED="true"
sdwan@orc1:~$
sdwan@orc1:~$
sdwan@orc1:~$ ansible-playbook -e ansible_become_pass=net543Nsd[ -i inventory/generic -e "@/home/sdwan/poc_aio.yml" k
naas/knaas-install.yml

PLAY [KNAAS | Init Playbook] *****

TASK [KNAAS | Init Playbook | KNaas EULA Agreed] *****
Tuesday 24 October 2023  04:55:39 -0400 (0:00:00.041)    0:00:00.041 *****
ok: [ctl-1 -> localhost] => changed=false
   msg: All assertions passed

TASK [KNAAS | Init Playbook | Provision Enabled Group] *****
Tuesday 24 October 2023  04:55:39 -0400 (0:00:00.067)    0:00:00.109 *****
skipping: [ctl-1] => (item=ctl-2)
skipping: [ctl-1] => (item=ctl-3)
skipping: [ctl-1] => (item=orc-2)
skipping: [ctl-1] => (item=www-2)
skipping: [ctl-1] => (item=vnfm-2)
skipping: [ctl-1] => (item=vnfm-proxy-2)
skipping: [ctl-1] => (item=mockpnf-2)
skipping: [ctl-1] => (item=mockpnf-3)
skipping: [ctl-1] => (item=zabbix-srv-2)
skipping: [ctl-1] => (item=zabbix-db-2)
skipping: [ctl-1] => (item=zabbix-proxy-2)
skipping: [ctl-1] => (item=zabbix-www-2)
skipping: [ctl-1] => (item=syslog-2)
skipping: [ctl-1] => (item=syslog-3)
skipping: [ctl-1] => (item=mongo-2)
skipping: [ctl-1] => (item=mongo-3)
skipping: [ctl-1] => (item=redis-2m)

```

После запуска дождаться окончания работы плейбука установки Kaspersky SD-WAN (Ansible playbook).

```

sdwan@orc1: ~
ctl-1                : ok=32  changed=23  unreachable=0  failed=0  skipped=32  rescued=0  ignored=0
mockpnf-1           : ok=16  changed=10  unreachable=0  failed=0  skipped=30  rescued=0  ignored=0
mongo-1             : ok=27  changed=16  unreachable=0  failed=0  skipped=25  rescued=0  ignored=0
orc-1               : ok=24  changed=18  unreachable=0  failed=0  skipped=26  rescued=0  ignored=0
redis-1m            : ok=16  changed=10  unreachable=0  failed=0  skipped=33  rescued=0  ignored=0
syslog-1            : ok=16  changed=10  unreachable=0  failed=0  skipped=30  rescued=0  ignored=0
vnfm-1              : ok=21  changed=16  unreachable=0  failed=0  skipped=28  rescued=0  ignored=0
vnfm-proxy-1       : ok=17  changed=13  unreachable=0  failed=0  skipped=29  rescued=0  ignored=0
www-1               : ok=17  changed=13  unreachable=0  failed=0  skipped=29  rescued=0  ignored=0
zabbix-db-1         : ok=21  changed=13  unreachable=0  failed=0  skipped=28  rescued=0  ignored=0
zabbix-proxy-1     : ok=22  changed=14  unreachable=0  failed=0  skipped=27  rescued=0  ignored=0
zabbix-srv-1       : ok=21  changed=14  unreachable=0  failed=0  skipped=28  rescued=0  ignored=0
zabbix-www-1       : ok=23  changed=15  unreachable=0  failed=0  skipped=26  rescued=0  ignored=0

Tuesday 24 October 2023  04:58:32 -0400 (0:00:01.576)    0:02:53.322 *****
=====
KNAAS | PREPARE | Fetch Docker Images | Load Docker Images Remote ----- 46.12s
KNAAS | INSTALL | SSL | Zabbix WWW Generate Diffie-Hellman parameters ----- 28.24s
zabbix_srv_install : KNAAS | INSTALL | Zabbix | Deploy Server ----- 12.21s
KNAAS | PREPARE | Fetch Docker Images | Copy Docker Images ----- 8.65s
zabbix_www_install : KNAAS | INSTALL | Zabbix | Deploy Zabbix WWW ----- 5.06s
zabbix_proxy_install : KNAAS | INSTALL | Zabbix | Deploy Proxy ----- 4.32s
KNAAS | PREPARE | SSL | Generate Host Private Keys ----- 3.73s
KNAAS | PREPARE | Provision iptables | Open external tcp ports ----- 2.69s
KNAAS | INSTALL | KNaas Orchestrator | Deploy Orchestrator ----- 2.55s
KNAAS | INSTALL | KNaas Controller | Deploy Controller ----- 2.23s
zabbix_db_install : KNAAS | INSTALL | Zabbix | Deploy MariaDB ----- 2.09s
KNAAS | INSTALL | KNaas VNFEM Proxy | Deploy VNFEM Proxy ----- 2.02s
KNAAS | PREPARE | SSL | Generate CA Private Key ----- 1.91s
KNAAS | INSTALL | MongoDB | Config | Create ReplicaSet ----- 1.78s
KNAAS | PREPARE | SSL | Generate CA Certificate ----- 1.76s
KNAAS | INSTALL | Deploy | Syslog ----- 1.73s
KNAAS | INSTALL | MongoDB | Config | Create MongoDB ----- 1.72s
KNAAS | INSTALL | KNaas VNFEM | Deploy VNFEM ----- 1.69s
KNAAS | INSTALL | KNaas Orchestrator | Embed PKCS12 TrustStore CA ----- 1.66s
KNAAS | INSTALL | Redis | Deploy Redis ----- 1.60s
sdwan@orc1:~$

```

В ходе установки будут сгенерированы пароли для баз данных и сертификатов. По умолчанию они будут сохранены в `/home/sdwan/passwords/keystore.yml` и зашифрованы с помощью `ansible-vault`. Пароль для vault также будет сгенерирован и сохранен в `/home/sdwan/passwords/vault_password.txt`.

Сохраните файлы и пароль vault для дальнейшего использования!

3.2.11. Очистить историю команд.

```
sdwan@orc1:~$ history -c && history -w
```

3.2.12. При необходимости повторного запуска программы установки Kaspersky SD-WAN необходимо произвести удаление установленных компонентов. Для этого необходимо запустить плейбук `knaas-teardown.yml`

```
sdwan@orc1:~$ ansible-playbook -i inventory/generic -e "@/home/sdwan/aio.yml" -e "ansible_become_password=пароль sudo пользователя" knaas/knaas-teardown.yml
```

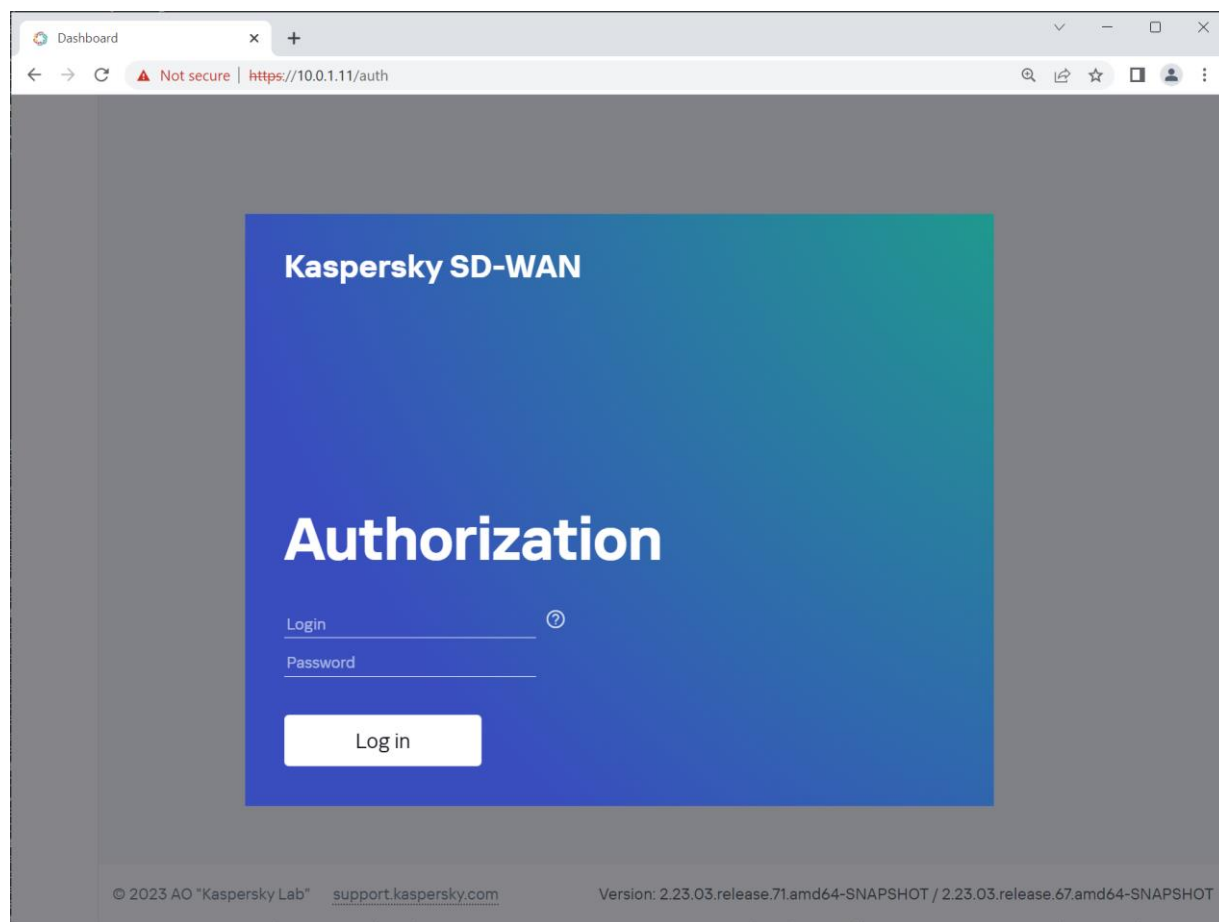
3.3. Подключение к консоли управления Kaspersky SD-WAN.

3.3.1. Вход в Kaspersky SD-WAN.

Данные для входа:

- Логин и пароль «по умолчанию»: admin & admin
- <https://10.0.1.11>

При изменении IP плана из пункта 2.3 использовать новый IP адрес хоста orc1.



3.3.2. Сменить пароль пользователя admin.

Перейти в меню Dashboard > Users > Administrator > Management > Change password:

The screenshot shows a web browser window with the URL `https://10.0.1.11/users?userID=5cefc83aba23843efe03c05b`. The interface is divided into several sections:

- Navigation:** A sidebar on the left contains icons for home, back, forward, search, and other functions.
- Users Table:** A table with columns: Name, Tenant, Role, Source, Groups, State. The 'Administrator' user is selected.
- Management Panel:** A dropdown menu is open, showing options: Delete, Block, and Change password. 'Change password' is selected.
- Change Password Form:** Fields for Source (Local), Login (admin), Role (Administrator), Permissions (Full access), Request confirmation required (checkbox), and First Name.

At the bottom of the page, there is a footer with the following text:

EN © 2023 AO "Kaspersky Lab" support.kaspersky.com Version: 2.23.03.release.71.amd64-SNAPSHOT / 2.23.03.release.67.amd64-SNAPSHOT

3.4. Подключение к веб- консоли управления и настройка системы мониторинга Zabbix.

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

Пароль по умолчанию: Admin & zabbix.

При изменении IP плана из пункта 2.3 использовать новый IP адрес хоста orc1.

The screenshot displays the Zabbix Global view dashboard. The left sidebar contains navigation menus for Monitoring, Inventory, Reports, Configuration, and Administration. The main content area is titled 'Global view' and includes a 'System information' table, a status bar, and a 'Problems' table.

Parameter	Value	Details
Zabbix server is running	Yes	zbx-srv:10051
Number of hosts (enabled/disabled)	1	1 / 0
Number of templates	218	
Number of items (enabled/disabled/not supported)	89	83 / 0 / 6
Number of triggers (enabled/disabled [problem/ok])	49	49 / 0 [1 / 48]

The status bar shows the following counts:

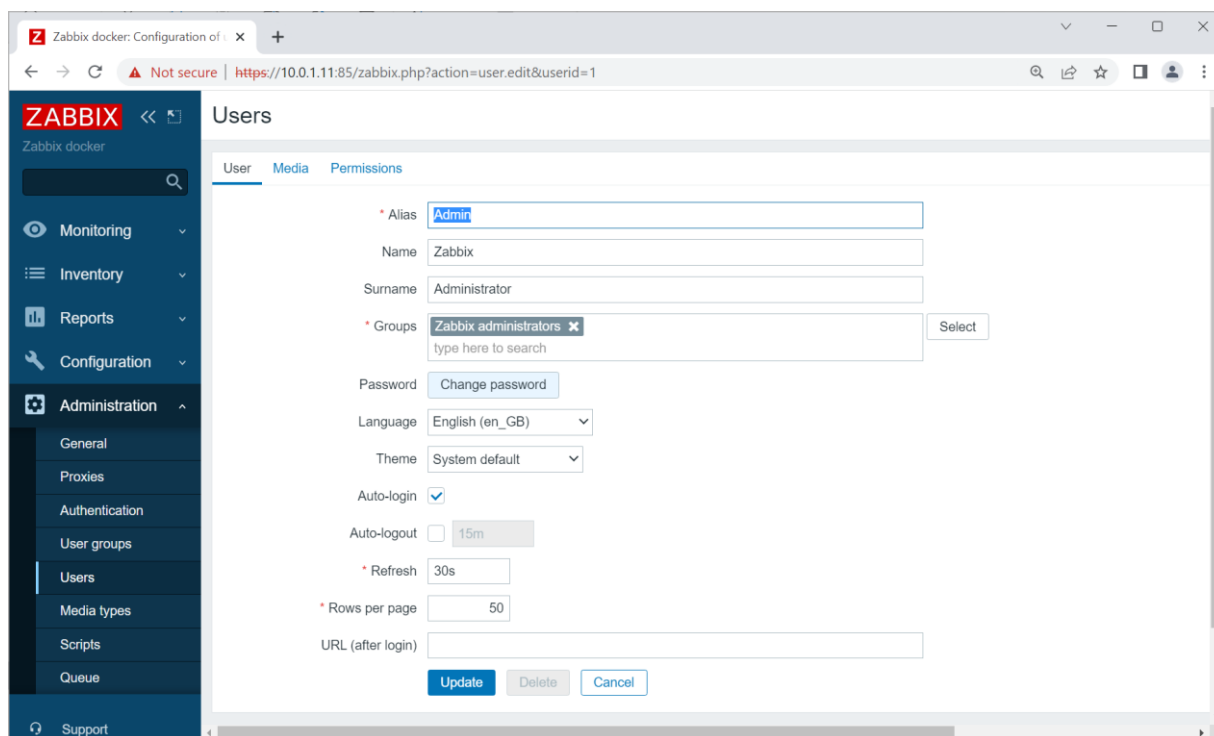
- 0 Available
- 1 Not available
- 0 Unknown

The 'Problems' table contains one entry:

Time	Info	Host	Problem • Severity	Duration	Ack	Actions
12:26:37		Zabbix server	Zabbix agent is not available (for 3m)	9m 5s	No	

3.4.2. Сменить пароль пользователя Admin.

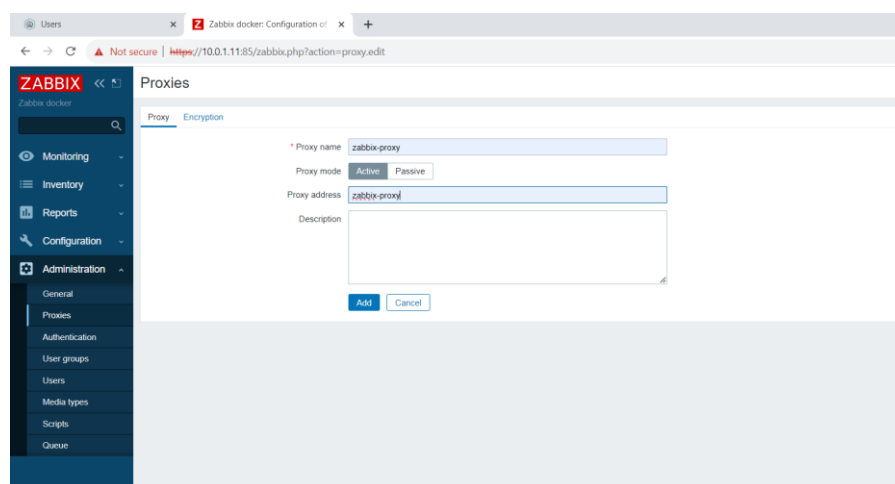
Перейти в меню Administration > Users > Admin > Change password.



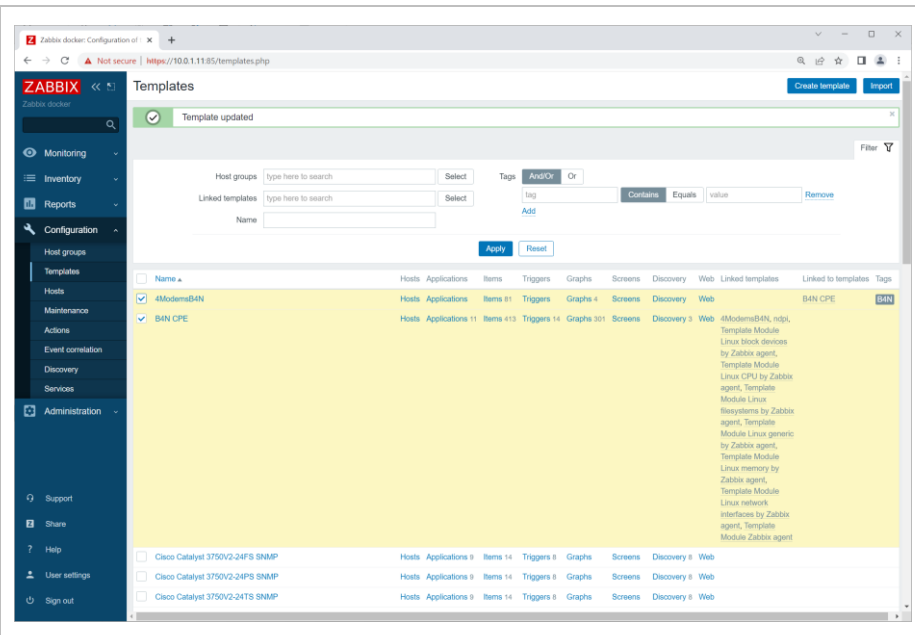
3.4.3. Добавить Zabbix Proxy.

Перейти в меню Administration > Proxies, нажать Create Proxy.

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



3.4.4. Перейти в меню Configuration > Templates, нажать Import и импортировать шаблоны: “4ModemsB4N” и “B4N CPE”.



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).

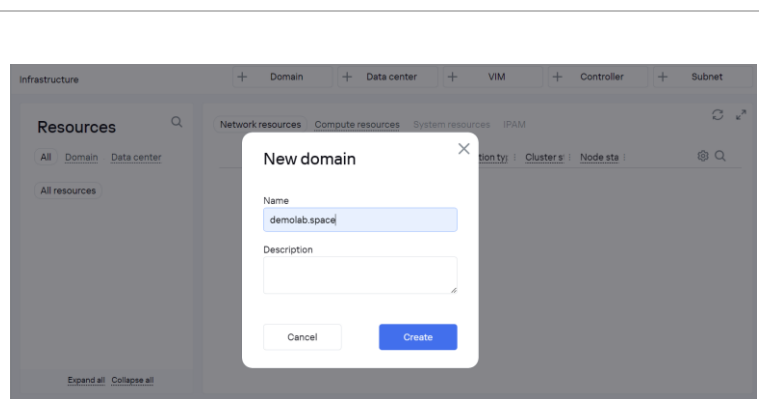
Домен - логическая группа ресурсов под единым административным управлением.

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

4.1.1. Создать домен и вложенный центр обработки данных.

В разделе “Infrastructure” использовать кнопку “+Domain”.

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



4.1.2. Создать Data Center.

В разделе “Infrastructure” использовать кнопку “+Data Center”.

В поле VNF URL ввести:
<https://vnfm-proxy:86>

Нажать Test Connection и Create.

4.1.3. Подключение к серверу мониторинга.

Перейти в меню “Monitoring”.

Type – выбрать Zabbix.

URL – задать URL к Zabbix API:

[https://zbx-
www:8443/api_jsonrpc.php](https://zbx-
www:8443/api_jsonrpc.php)

Login – имя пользователя для подключения к Zabbix API (с правами read/write в группах, где будут создаваться CPE для мониторинга).

Login: Admin
 Password: net543Nsd[

VNF/PNF Group: VNFGROUP
CPE Group: CPEGROUP

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

Нажать “Test connection”, для проверки доступности сервера Zabbix (т.е. правильность введенных настроек).

Нажать Apply.

4.1.4. Настройка системных ресурсов.

В основном меню справа выбрать раздел “Infrastructure”, далее в дереве ресурсов выбрать DC 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: 10.0.1.11

При изменении IP плана из пункта 2.3 использовать новый IP адрес хоста orc1.

Нажать Apply.

The screenshot shows the 'Infrastructure' management console. On the left, a 'Resources' sidebar is visible with a search icon and filters for 'All', 'Domain', and 'Data center'. Under 'All resources', a tree view shows 'demolab.space' expanded to 'DC'. The main area is titled 'Zabbix proxy' and has tabs for 'Network resources', 'Compute resources', 'System resources', and 'IPAM'. The 'IPAM' tab is active, showing a form for configuration. The 'Name' field contains 'zabbix-proxy' and the 'IP' field contains '10.0.111'. Below these fields are 'Apply' and 'Delete' buttons. Further down, there are 'VNF' and 'Monitoring' dropdown menus, each with a 'Show used service interfaces' checkbox. At the bottom of the form are 'Apply' and 'Delete' buttons. At the very bottom of the sidebar, there are 'Expand all' and 'Collapse all' links.

4.1.5. Добавление пула IP адресов для сети управления.

Настроить пулы IP адресов для CPE устройств.

Для каждого DC выделяются один или несколько диапазонов адресов IPAM (IP Address Management).

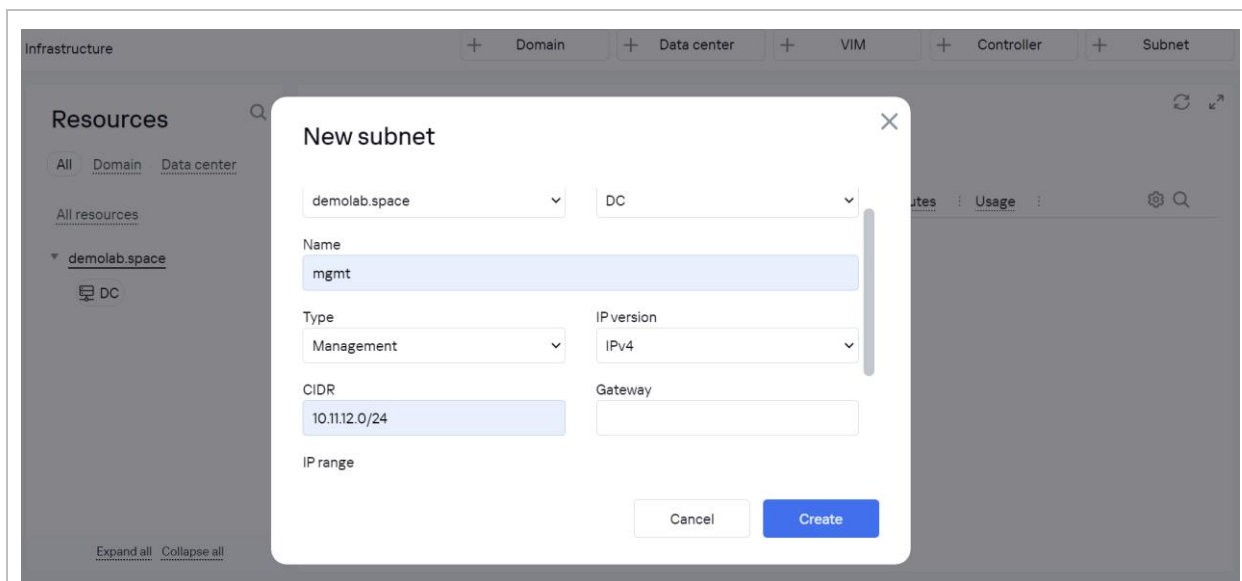
Перейти на вкладку Infrastructure > Domain > DC > IPAM и нажать кнопку '+Subnet'.

Указать необходимую информацию:

- Name: mgmt
- CIDR: 10.11.12.0/24
- IP Range: 10.11.12.13 – 10.11.12.253

Нажать Create.

Если требуется использовать другую подсеть, то необходимо изменить соответствующие адреса в шаблонах vGW и маршруты на R13.



4.1.6. Подготовить PNF дескриптор для SD-WAN контроллера.

Пример дескриптора PNF находится в архиве с плейбуками установки по пути:
[pnfs/pnd_sdwan_single_ctl/src/](#)

Скопировать файлы дескриптора из архива и внести изменения в дескриптор pnfd.xml

Задать адрес оркестратора в переменной `orc_ip`: ввести IP адрес шлюза из сети Docker `knaas_os_man` (заданной в пункте 3.2.9): 10.11.13.1.

Данный адрес будет использоваться для связи контроллера с оркестратором.
 При изменении этой сети изменить адрес на другой.

Задать публичный IP адрес SD-WAN контроллера в переменной `ctl1_external_ip`.

Содержание файла `pnfd.xml`:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<pnfd>
  <name>SD-WAN CTL PNF</name>
  <description>Kaspersky SD-WAN Solution</description>
  <provider>AO Kaspersky Lab</provider>
  <version>2.23.07.0</version>
  <connection-points>
    <external>
      <connection-point>
        <name>WAN-CTL1</name>
        <description>WAN-CTL1</description>
        <ip>AUTO</ip>
        <mask>AUTO</mask>
      </connection-point>
    </external>
  </connection-points>
  <configurations>
    <configuration>
      <name>deploy_containers1</name>
      <filename>ctl1_deploy.sh</filename>
      <executor>/bin/ash</executor>
      <authentication>password</authentication>
      <stage>initialization</stage>
    </configuration>
  </configurations>
</pnfd>
```

```

</configurations>
<user-configuration>
<tabs>
  <tab>
    <name>Orchestrator</name>
    <variables>
      <variable>
        <name>orc_ip</name>
        <description>Orchestrator's API IP</description>
        <input-type>input</input-type>
        <required>true</required>
        <type>string</type>
        <default-value>10.11.13.1</default-value>
        <example>10.11.13.1</example>
      </variable>
      <variable>
        <name>orc_port</name>
        <description>Orchestrator's API Port</description>
        <input-type>input</input-type>
        <required>true</required>
        <type>string</type>
        <default-value>443</default-value>
        <example>443</example>
      </variable>
      <variable>
        <name>orc_proto</name>
        <description>Protocol for Orchestrator API</description>
        <input-type>input</input-type>
        <required>true</required>
        <type>string</type>
        <default-value>https</default-value>
        <example>https</example>
      </variable>
    </variables>
  </tab>
  <tab>
    <name>CTL1</name>
    <variables>
      <variable>
        <name>ctl1_ip</name>
        <description>Internal ip of the second interface of the ctl</description>
        <input-type>input</input-type>
        <required>true</required>
        <type>string</type>
        <default-value>10.11.11.97</default-value>
        <example>172.17.9.228</example>
      </variable>
      <variable>
        <name>ctl1_port</name>
        <description>SD-WAN Ctl port</description>
        <input-type>input</input-type>
        <required>true</required>
        <type>string</type>
        <default-value>6653</default-value>
        <example>6653</example>
      </variable>
      <variable>
        <name>ctl1_external_ip</name>
        <description>External ip of the ctl</description>
        <input-type>input</input-type>
        <required>true</required>
        <type>string</type>
        <default-value>10.50.1.14</default-value>
        <example>172.17.9.228</example>
      </variable>
    </variables>
  </tab>
</tabs>
</user-configuration>
<flavours>

```

```

<flavour>
  <name>Standard</name>
  <description>Standard SD-WAN</description>
  <position>1</position>
  <management>
  </management>
  <vdu>
    <name>ctl</name>
    <start-order>1</start-order>
    <ssh-port>22022</ssh-port>
    <zabbix_template>Template OS Linux by Zabbix agent</zabbix_template>
    <monitoring-type>agent</monitoring-type>
    <configurations>
      <configuration-name-ref>deploy_containers1</configuration-name-ref>
    </configurations>
    <def-user>root</def-user>
    <def-password>samplePassword</def-password>
    <password-authentication>yes</password-authentication>
    <network-interfaces>
      <interface>
        <name>Management</name>
        <type>management</type>
        <description>1</description>
      </interface>
      <interface>
        <name>2</name>
        <type>data</type>
        <description>WAN-CTL1</description>
        <connection-point-ref>WAN-CTL1</connection-point-ref>
      </interface>
    </network-interfaces>
  </vdu>
</flavour>
</flavours>
</pnfd>

```

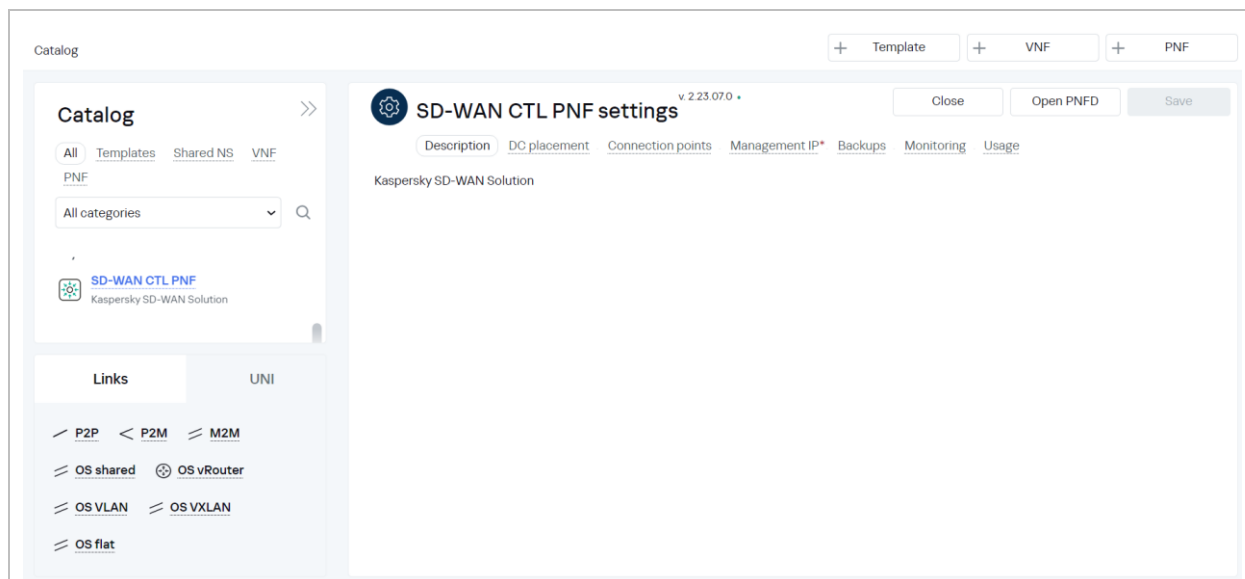
После внесения изменений упаковать файлы в архив `pnf_sdwan_single_ctl.2.23.07.1.zip`.

Также для создания архива можно воспользоваться утилитой `make`:

Выполнить `make` из папки `pnfs/pnd_sdwan_single_ctl/`.

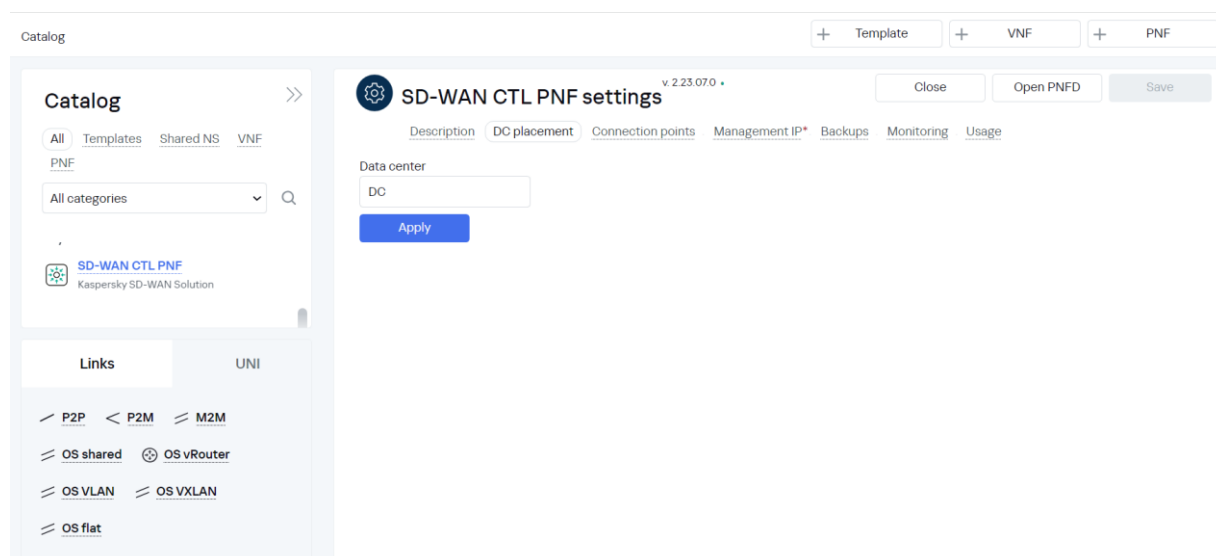
4.1.7. Импортировать PNF CTL в Catalog:

- В меню слева выбрать Catalog, нажать кнопку добавления PNF («+PNF»).
- Указать путь и выбрать готовый для загрузки архив `pnf_sdwan_single_ctl.2.23.07.1.zip`
- Дождаться загрузки PNF в каталог.



4.1.8. Перейти на вкладку PNF. Нажать на Physical Network Function > SD-WAN-CTL-PNF.

Перейти на закладку DC Placement, выбрать DC, нажать Apply.



4.1.9. Перейти на закладку Management IP.

Дважды нажать Add для добавления IP адреса SD-WAN контроллера.

Ввести начальный IP адрес из сети knaas_os_man (заданной в пункте 3.2.9): 10.11.13.1. При изменении этой сети изменить адрес на другой.

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

Нажать Save.

Catalog

+ Template + VNF + PNF

Catalog

All Templates Shared NS VNF
PNF
All categories

Links UNI

- P2P < P2M M2M
- OS shared OS vRouter
- OS VLAN OS VXLAN
- OS flat

SD-WAN CTL PNF settings

v 2.23.070

Close Open PNF Save

Description DC placement Connection points Management IP Backups Monitoring Usage

Flavour "Standard" Delete

- ctl Delete

IP

10.11.13.1 Test connection

Successful

+ Service interface

4.2. Создание шаблона экземпляра SD-WAN.

Шаблон экземпляра SD-WAN (англ. SD-WAN Instance template) содержит параметры наложенной SDN-сети. Применяется к контроллеру SD-WAN после развертывания сервиса SD-WAN. Для добавления шаблона экземпляра SD-WAN необходимо перейти в раздел SD-WAN веб-интерфейса оркестратора, после чего перейти в подраздел SD-WAN Instance template.

4.2.1. Настройка шаблона SD-WAN Instance.

Перейти в раздел SD-WAN > SD-WAN Instance templates и открыть для редактирования шаблон Default SD-WAN Instance template.

В поле Name задать имя или оставить значение «по умолчанию».

ID	Name	Used	Updated	User
5b7e82b0b7df8c447052d5ac	Default SD-WAN template	No	16/04/2023 14:18	system

Default SD-WAN template

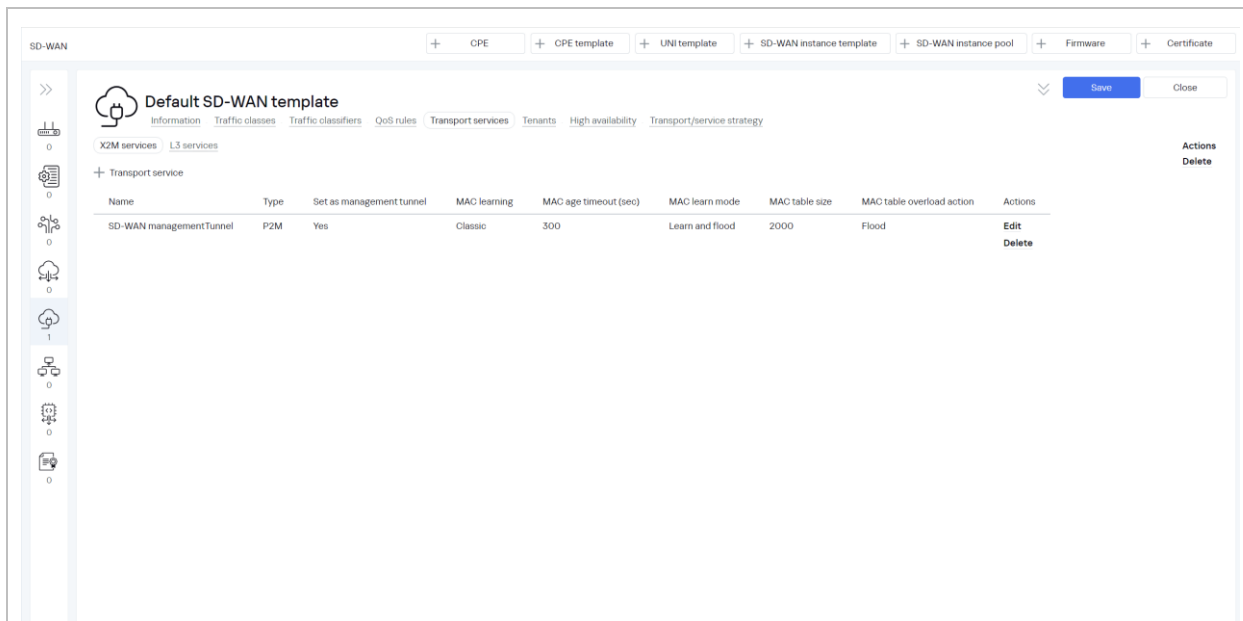
Name:

Actions: Delete

4.2.2. Перейти на вкладку Transport Services.

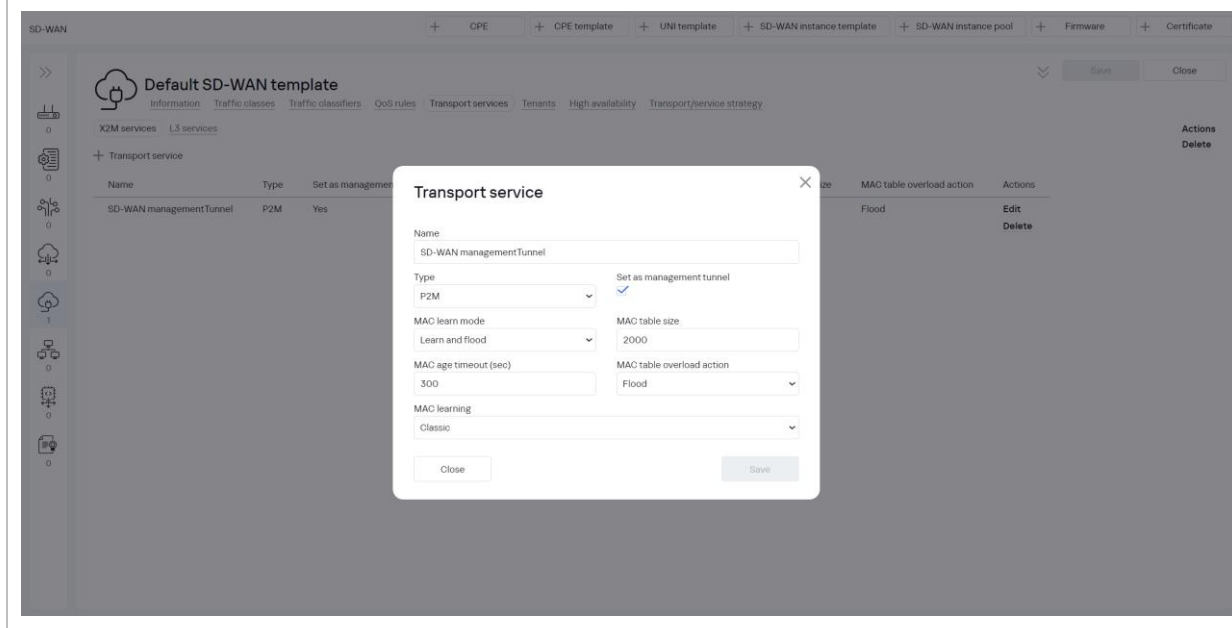
Удалить сервис SD-WAN P2M Data.

Оставить только SD-WAN managementTunnel.



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

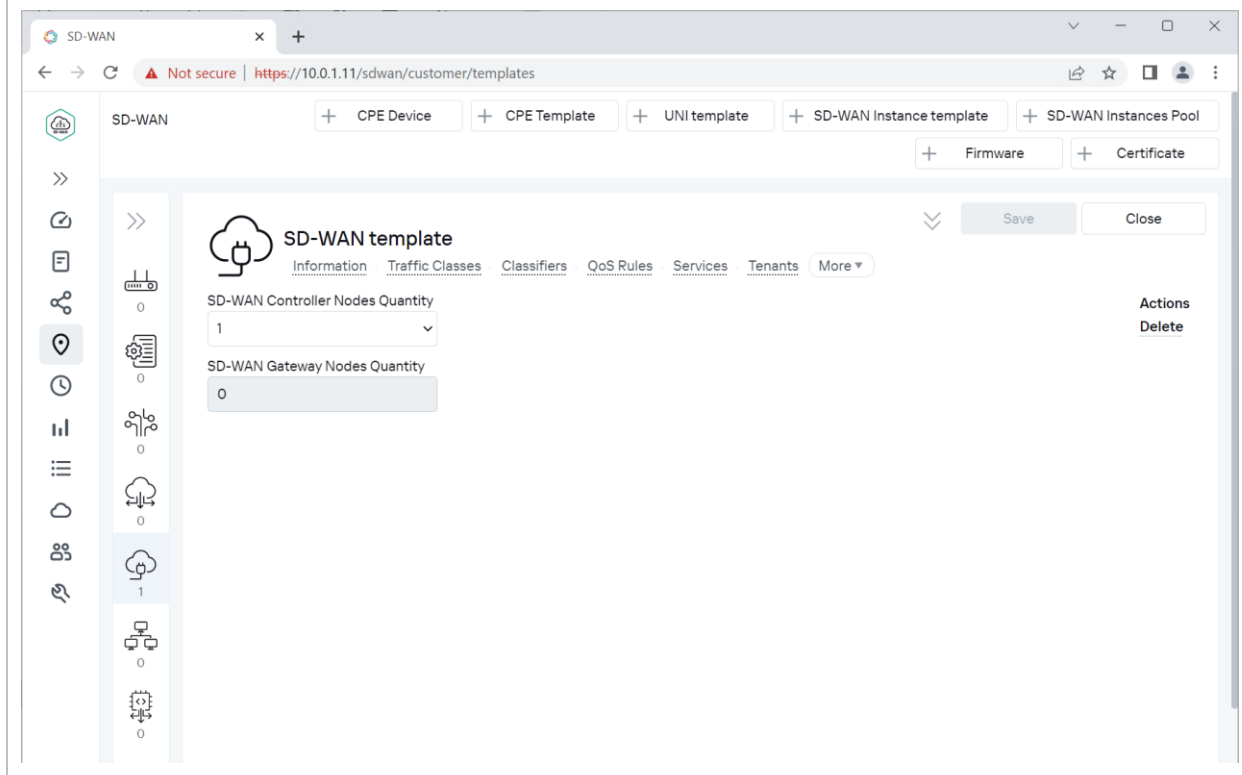
Настройки «по умолчанию» соответствуют информации на снимке экрана.



4.2.4. Перейти на вкладку High Availability.

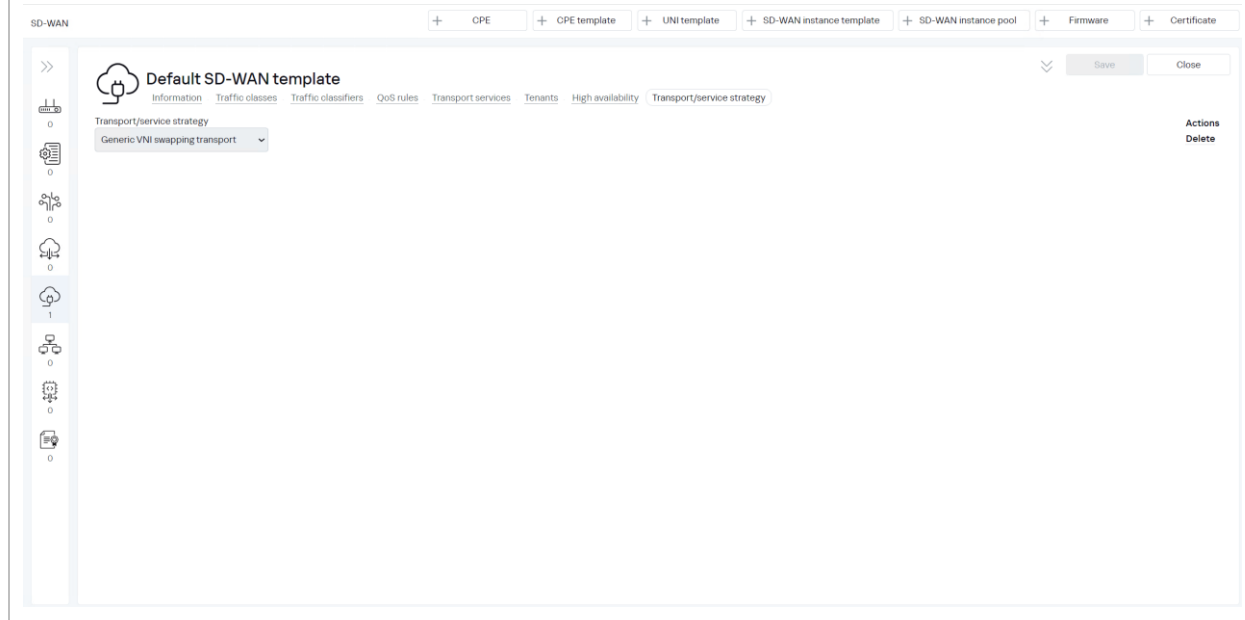
Значения по умолчанию:

- SD-WAN Controller Nodes Quantity: 1
- SD-WAN Gateway Nodes Quantity: 0



4.2.5. Перейти на вкладку Transport/Service Strategy.

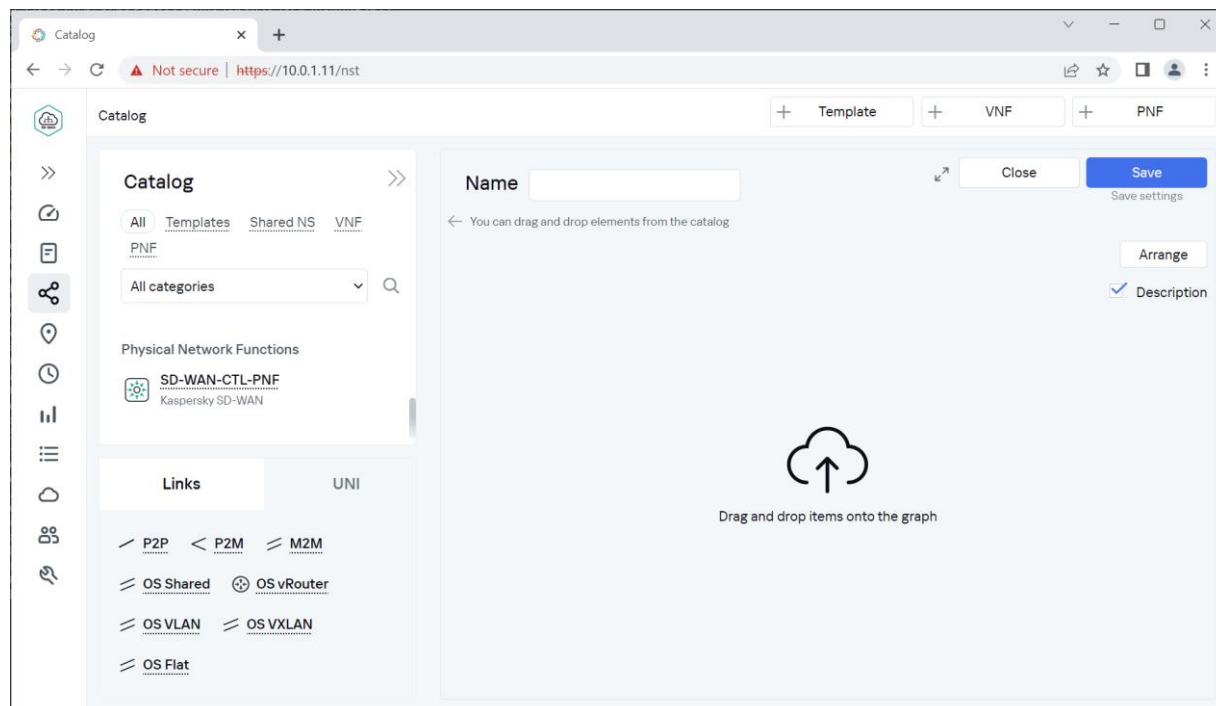
Значение: Generic VNI Swapping Transport означает решение SD-WAN.



4.3. Создание шаблона сервиса SD-WAN.

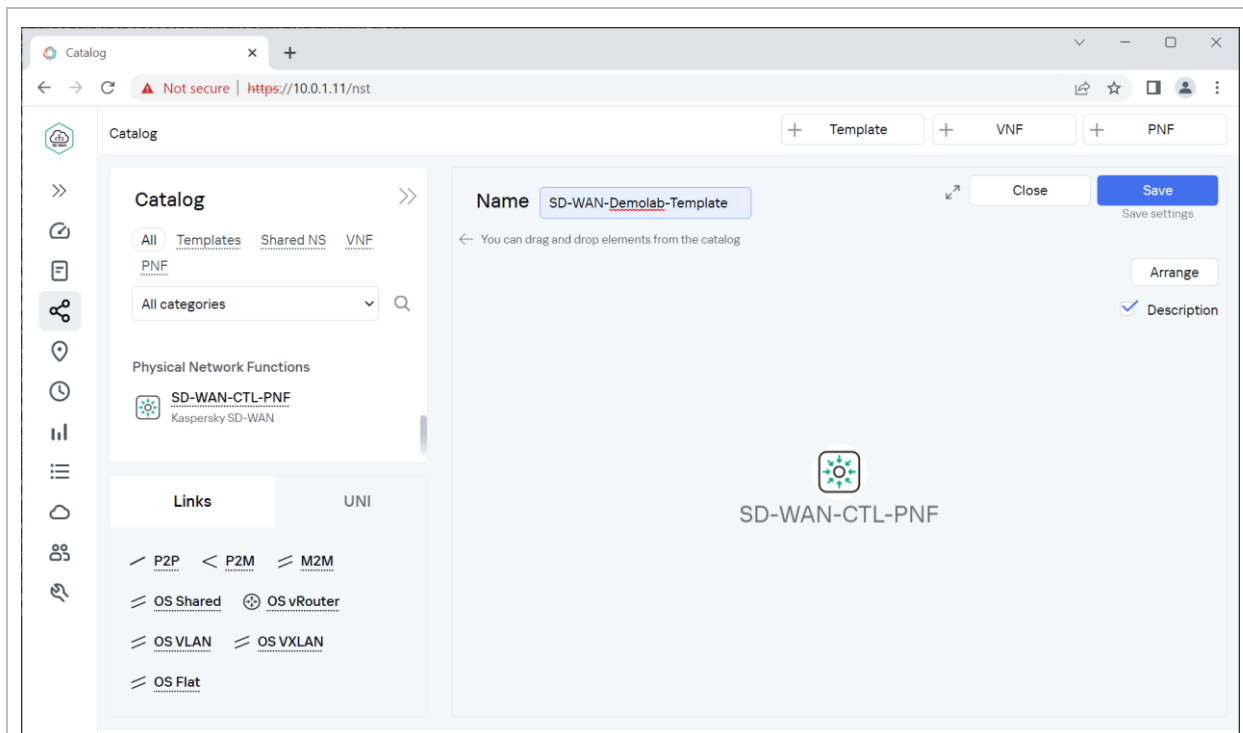
4.3.1. Создание шаблона сервиса SD-WAN.

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

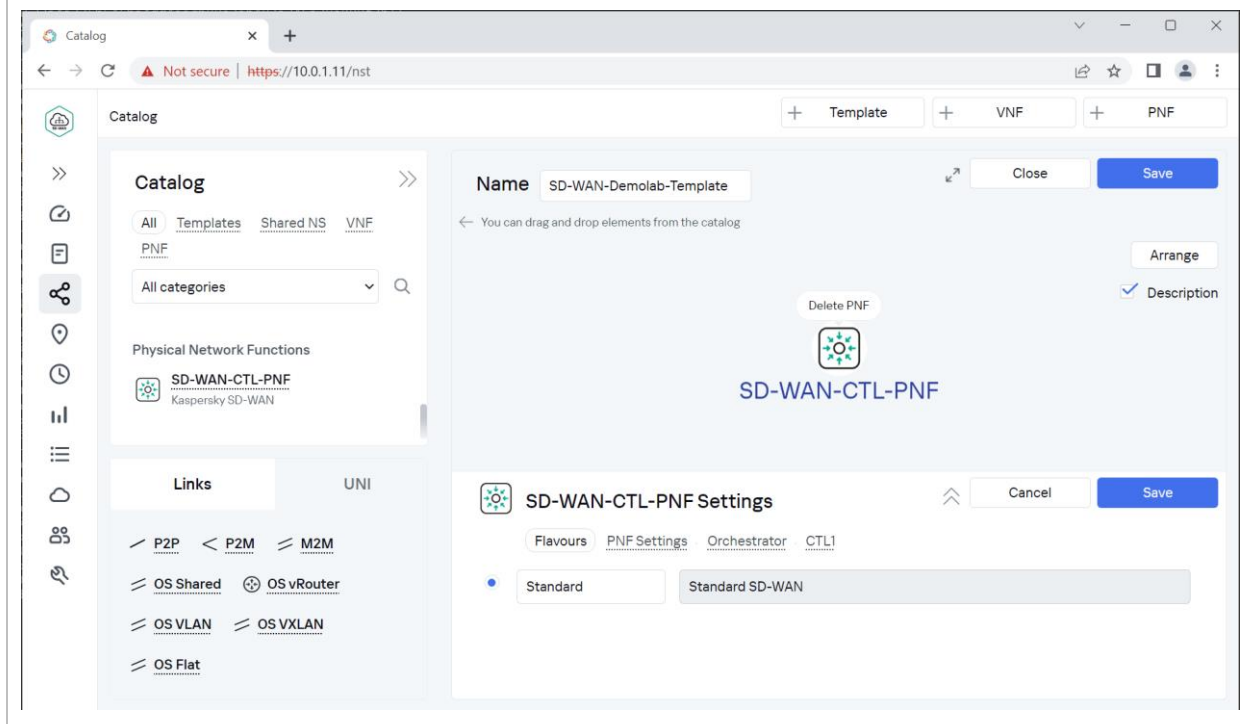


4.3.2. Перетащить с помощью мыши в окно конструктора SD-WAN контроллер в виде PNF(SD-WAN-CTL-PNF).

Задать имя шаблона и нажать Save.



4.3.3. Нажать на объект SD-WAN-CTL-PNF.



4.3.4. Перейти на закладку PNF Settings.

Задать имя SD-WAN контроллера.

The screenshot shows the 'SD-WAN CTL PNF settings' interface. On the left, there is a 'Catalog' sidebar with categories like 'All', 'Templates', 'Shared NS', 'VNF', and 'PNF'. The main area displays the 'Name' field with the value 'SD-WAN-Demolab-Template' and a 'Description' checkbox that is checked. Below this, the 'SD-WAN CTL PNF settings' section is visible, with tabs for 'Flavours', 'PNF settings', 'Orchestrator', and 'CTL1'. The 'PNF settings' tab is active, showing fields for 'Name', 'Description', and 'Order'.

4.3.5. Перейти на закладку Orchestrator.

Задать адрес оркестратора: ввести начальный IP адрес из сети knaas_os_man (заданной в пункте 3.2.9): 10.11.13.1.

При изменении этой сети изменить адрес на другой.

The screenshot shows the 'SD-WAN CTL PNF settings' interface with the 'Orchestrator' tab selected. The 'Orchestrator's API IP' field is highlighted with a red box and contains the value '10.11.13.1'. Other fields include 'Orchestrator's API Port' with the value '443' and 'Protocol for Orchestrator API' with the value 'https'.

4.3.6. Перейти на вкладку CTL1.

В качестве внутреннего IP адреса задать IP адреса контейнера контроллера: 10.11.11.97

В качестве внешнего IP адреса задать публичный IP адрес R14: 10.50.1.14, на котором настроен DNAT порта 6653 на огс.

При изменении IP плана из пункта 2.3 использовать новый публичный IP адрес.

Нажать Save в настройках контроллера, затем нажать Save в настройках шаблона.

The screenshot displays the Kaspersky SD-WAN configuration interface. On the left is a 'Catalog' sidebar with categories like Templates, Shared network services, Virtual Network Functions, and Physical Network Functions. The main area shows a configuration for 'SD-WAN-Demolab-Template'. At the top right, there are buttons for '+ Template', '+ VNF', '+ PNF', 'Close', and a highlighted 'Save' button. Below this, there's a 'Delete PNF' button and the 'SD-WAN CTL PNF' icon. At the bottom, the 'SD-WAN CTL PNF settings' section is visible, with tabs for 'Flavours', 'PNF settings', 'Orchestrator', and 'CTL1'. The 'PNF settings' tab is active, showing a table with three columns: 'Internal ip of the second interface of the ctl', 'SD-WAN CTL port', and 'External ip of the ctl'. The values are 10.11.11.97, 6653, and 10.50.114 respectively. A 'Cancel' button and a highlighted 'Save' button are at the bottom right of this section.

Internal ip of the second interface of the ctl	SD-WAN CTL port	External ip of the ctl
10.11.11.97	6653	10.50.114

4.4. Создание Tenant и развертывание сервиса SD-WAN.

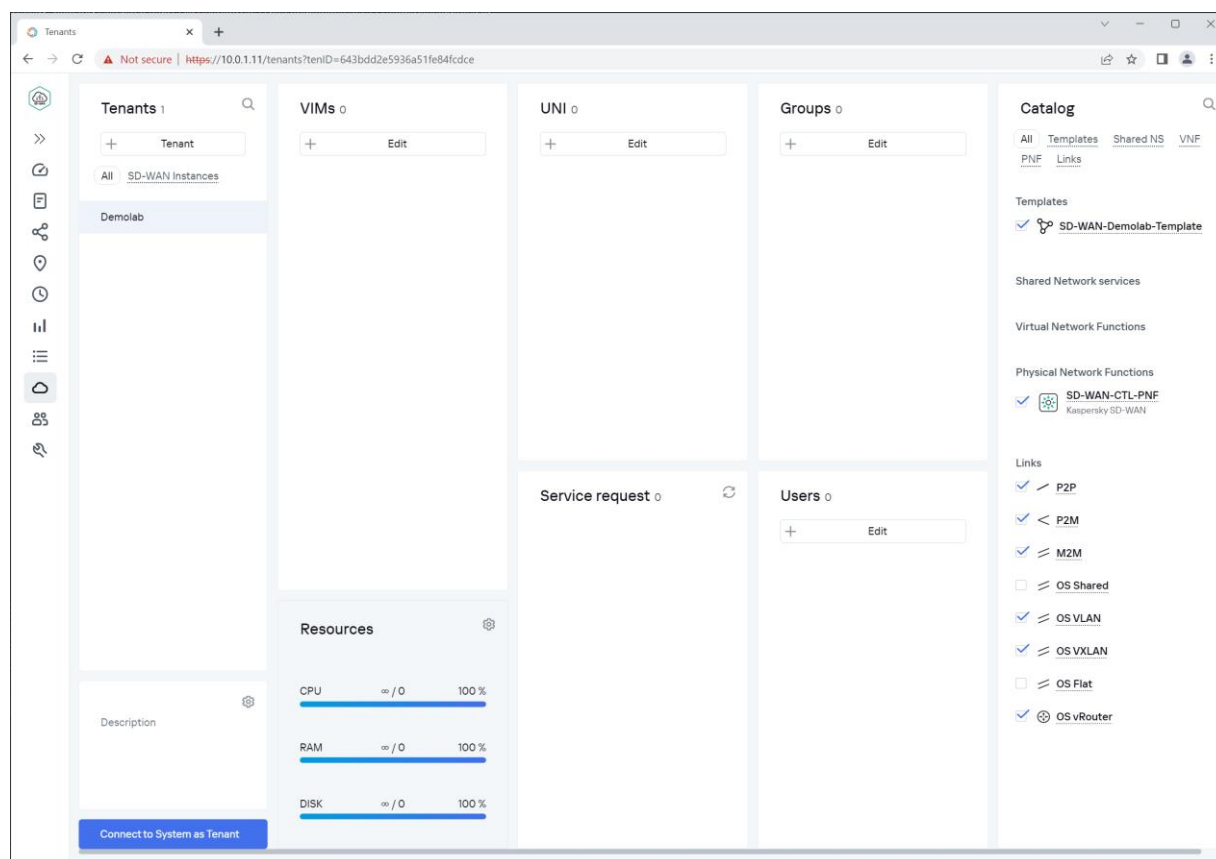
4.4.1. Перейти в меню Tenants.

Нажать кнопку "+Tenant" и ввести имя tenant.

Важно: не используйте "." и специальные символы в названии.

В области Catalog отметить / выбрать все: Templates и Physical Network Functions.

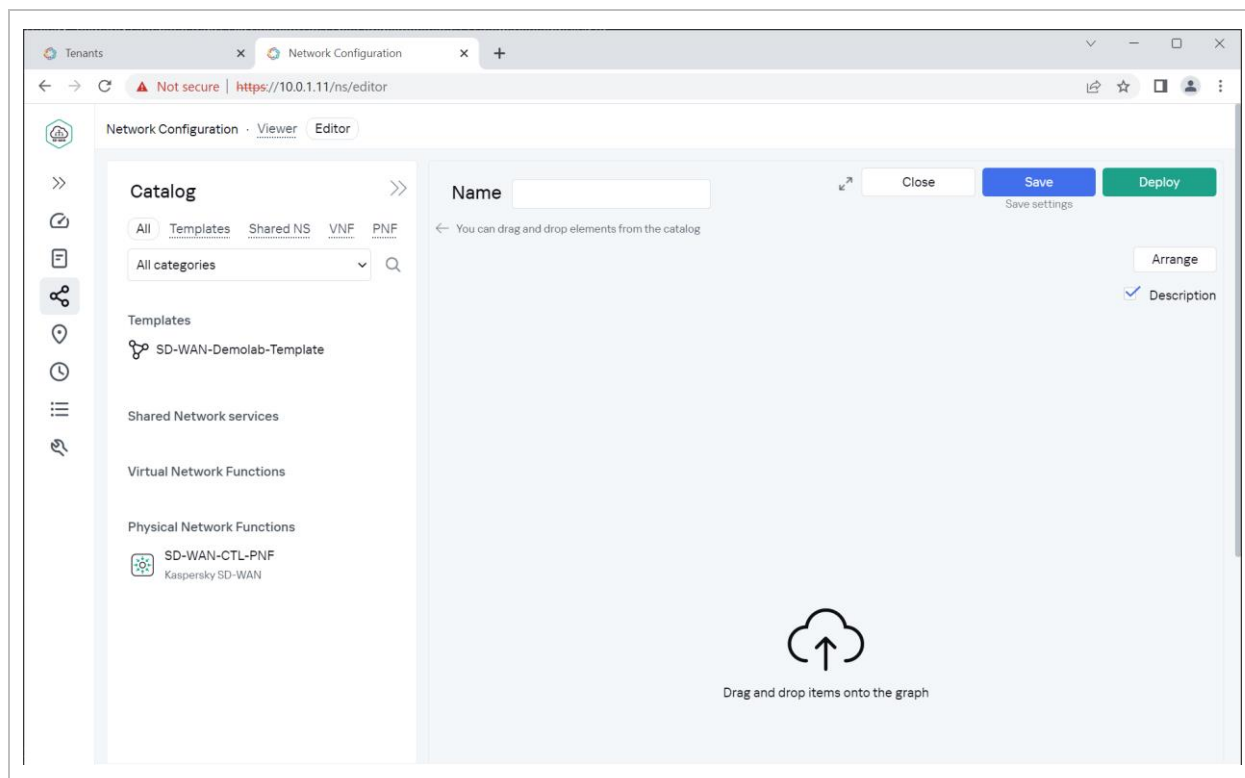
Опционально - назначить администратора tenant, предварительно создав для этого учетную запись в разделе Users с ролью Tenant.



4.4.2. Развертывание сетевого сервиса SD-WAN из шаблона SD-WAN.

Нажать кнопку Connect to System as Tenant или подключиться к SD-WAN оркестратору администратором Tenant.

В меню Catalog > Services нажать кнопку Add a Service.

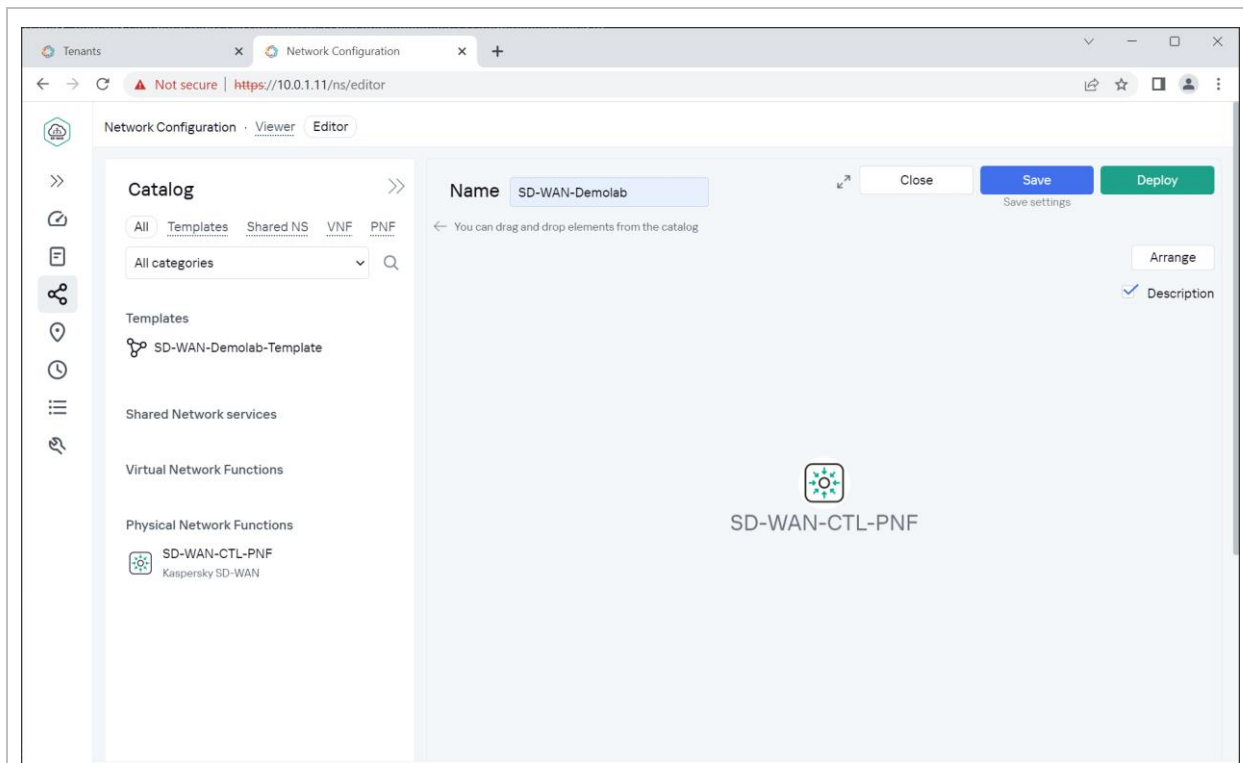


4.4.3. В области Templates выбрать созданный ранее шаблон SD-WAN и перетащить в окно конструктора сервисов.

Задать имя сервиса SD-WAN.

Нажать Save.

Нажать кнопку Deploy.



4.4.4. Система автоматически переходит в режим просмотра, отображается статус развёртывания сервиса SD-WAN.

Для наблюдения за статусом развёртывания компонентов сервиса нажать кнопку настройки сервиса (шестеренка) и выбрать “Open log”.

Дождаться окончания развёртывания сервиса SD-WAN. В области Services сервис SD-WAN должен быть отмечен зеленым индикатором с статусом “Running”.

Tenants Catalog
 Not secure | https://10.0.1.11/ns?nsID=643bdd815936a51fe84fcd5

Services 1 **Objects** **Logical topology**

+ Add a service
 SD-WAN-Demolab (Deploying)
 Open log
 Delete service (L-PNF)
 Disable Auto-Healing
 Redeploy NS
 UNI

SD-WAN-CTL-PNF
 Description

Deploying service PnfVduCommonConfigure 58%

© 2023 AO "Kaspersky Lab" support.kaspersky.com Version: 2.23.03.release.71.amd64-SNAPSHOT / 2.23.03.release.67.amd64-SNAPSHOT

Tenants Catalog
 Not secure | https://10.0.1.11/ns?nsID=643bdd815936a51fe84fcd5

SD-WAN-Demolab Close

Created: 16/04/2023 14:35:30
 Task ID: b4a00047-8406-4f37-8aba-481b458fe463
 Time: 10s
 Status: Executed

Name	Status	Time	Attributes
NsVimReservationGroup	Executed	0	
External Networks Deploy	Executed	0	NSR name: SD-WAN-Demolab
ExternalVirtualLinksDeploy	Executed	0	
OpenstackRoutersDeploy	Executed	0	
OpenstackTrunkingDeploy	Executed	0	
OpenstackTrunkingNetworkAggregate	Executed	0	
OpenstackTrunkingNetworksDeploy	Executed	0	
NsNFGroupsDeployment	Executed	10s	
PnfGroupDeploy	Executed	10s	
PnfDeploy	Executed	10s	
PnfVduCommonConfigure	Executed	10s	name: deploy_containers1

Expand all Collapse all
 Backend Version: 2.23.03.release.71.amd64-SNAPSHOT
 Frontend Version: 2.23.03.release.67.amd64-SNAPSHOT

© 2023 AO "Kaspersky Lab" support.kaspersky.com Version: 2.23.03.release.71.amd64-SNAPSHOT / 2.23.03.release.67.amd64-SNAPSHOT

4.4.5. Проверка запуска экземпляра сети SD-WAN.

После успешного запуска сервиса на стороне Tenant необходимо убедиться в успешном завершении конфигурации сервиса (Для этого надо подключиться как администратор. Повторить 3.3.1 или перейти на предыдущее окно браузера).

Перейти в меню SD-WAN > SD-WAN Instances.

Перед ID SD-WAN сервиса должен отображаться индикатор зеленого цвета.

4.4.6. Перейти в меню Infrastructure > Domain > DC.

Проверить статус SD-WAN контроллера. Degraded – означает, что контроллер один, без отказоустойчивости.

4.4.7. Удаление временного контейнера mockpnf.

При развёртывании сервиса SD-WAN и настройке контроллера оркестратор подключается к контроллеру через контейнер mockpnf с временным паролем. После развертывание сервиса требуется удалить временный контейнер.

Выполнить на хосте orc1 команду:

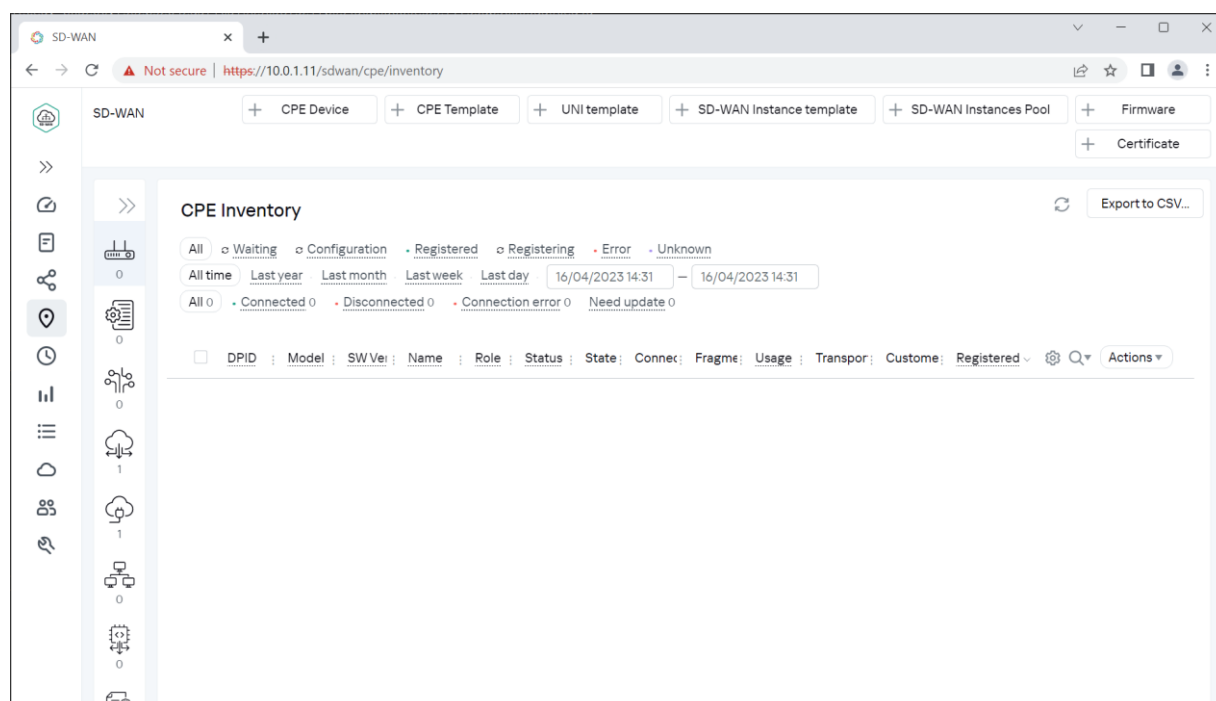
```
sdwan@orc1:~$ docker rm -f mockpnf-1
```


4.5. Создание шаблонов SD-WAN шлюзов.

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

4.5.1. Для SD-WAN шлюзов используется шаблон CPE.

Перейти в меню SD-WAN > CPE templates.



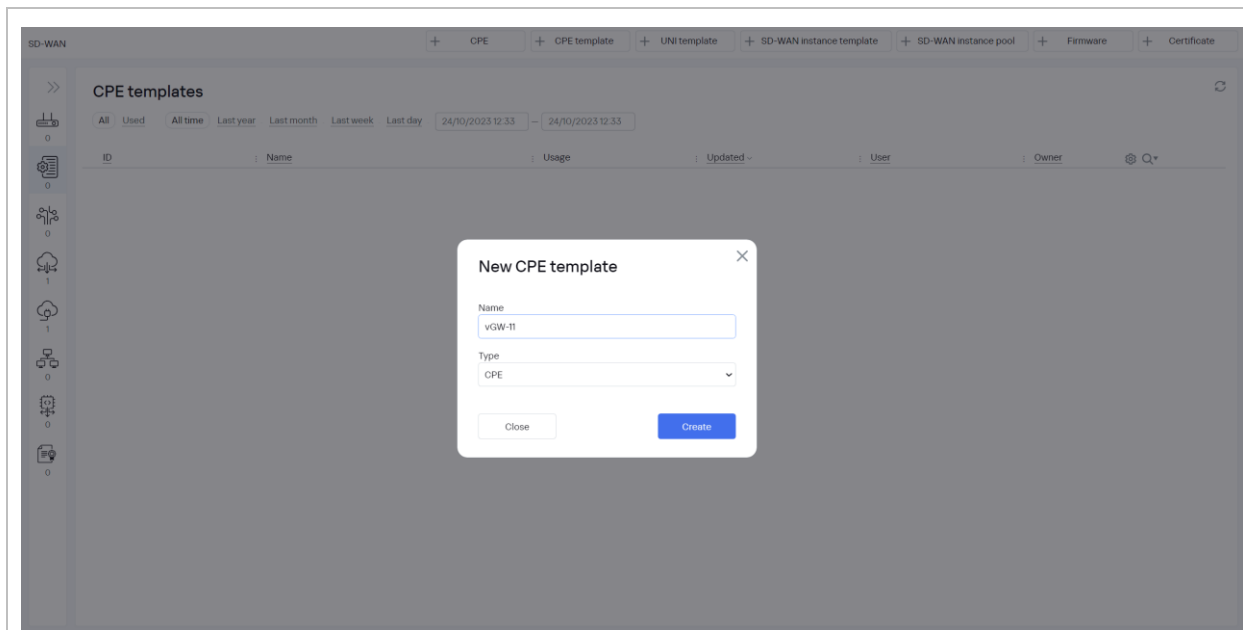
4.5.2. Нажать кнопку "+CPE Template".

В поле Name задать имя шлюза: vGW-11.

Установить значение Type: CPE.

Нажать Create.

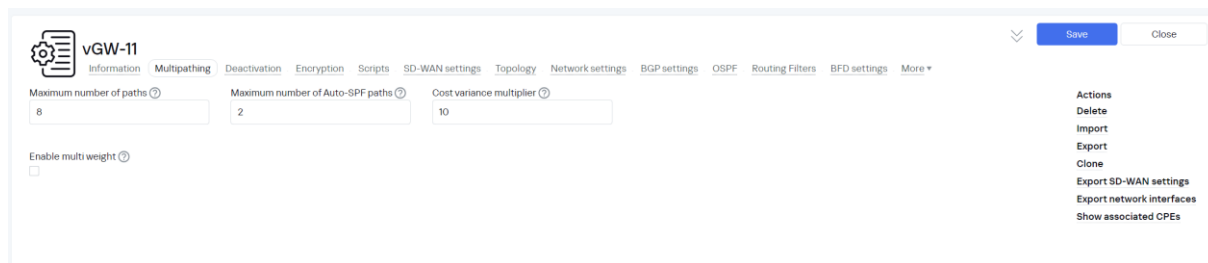
Для шлюза vGW-12 будет создан отдельный шаблон.



4.5.3. Перейти на вкладку Multipathing.

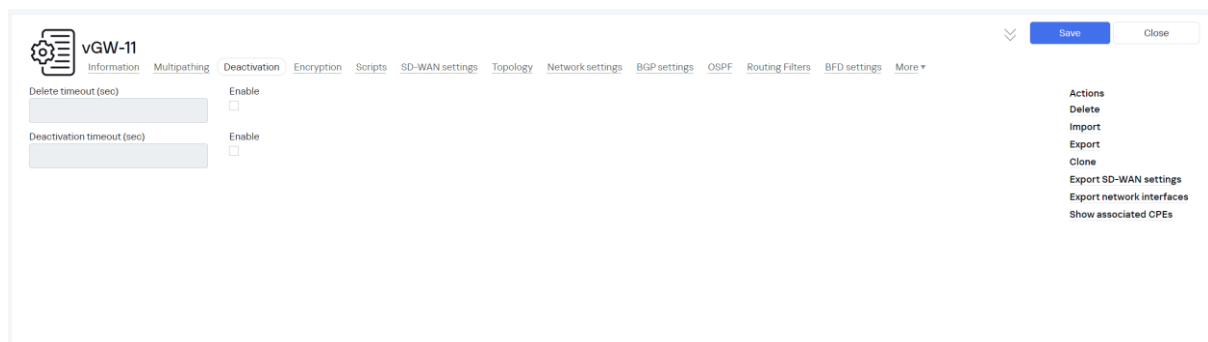
Оставить параметры по «умолчанию»: 8/2/10.

Выключить параметр Enable Multi Weight.



4.5.4. Перейти на вкладку Deactivation.

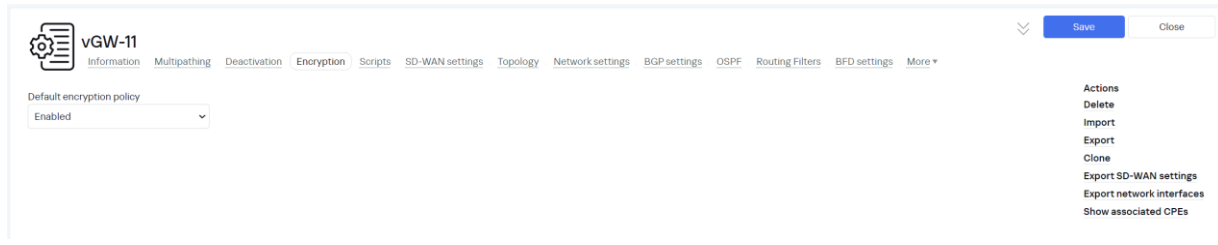
Оставить параметры по «умолчанию».



4.5.5. Перейти на вкладку Encryption.

Включить шифрование: Enabled.

Нажать Save.



4.5.6. Перейти на вкладку SD-WAN Settings > Globals.

SD-WAN Orchestrator IP/FQDN: 10.50.1.14

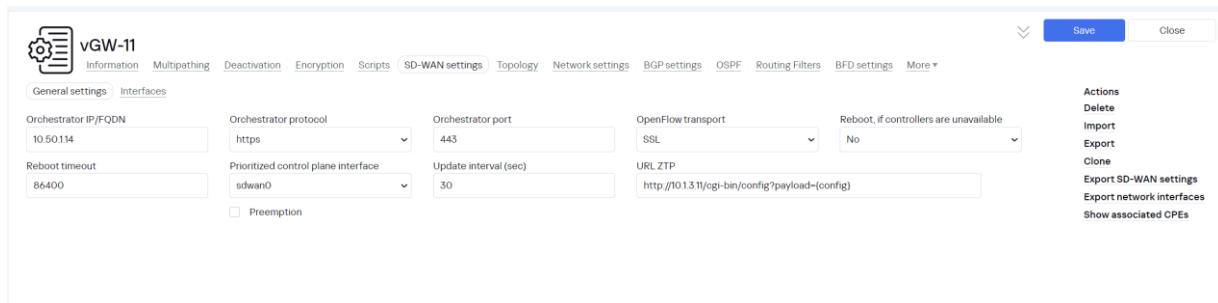
При изменении IP плана из пункта 2.3 использовать новый публичный IP адрес хоста orc1.

SD-WAN Orchestrator Port: 443

Openflow Transport: ssl.

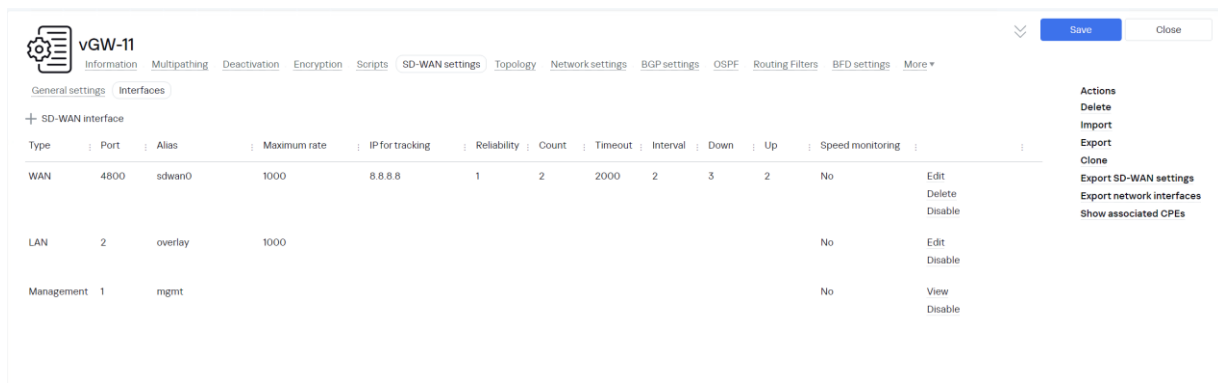
Prioritized Control-Plane Interface: sdwan0.

Изменить IP адрес 192.168.7.1 в URL ZTP на 10.1.3.11



4.5.7. Перейти на вкладку SD-WAN Settings > Interfaces.

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



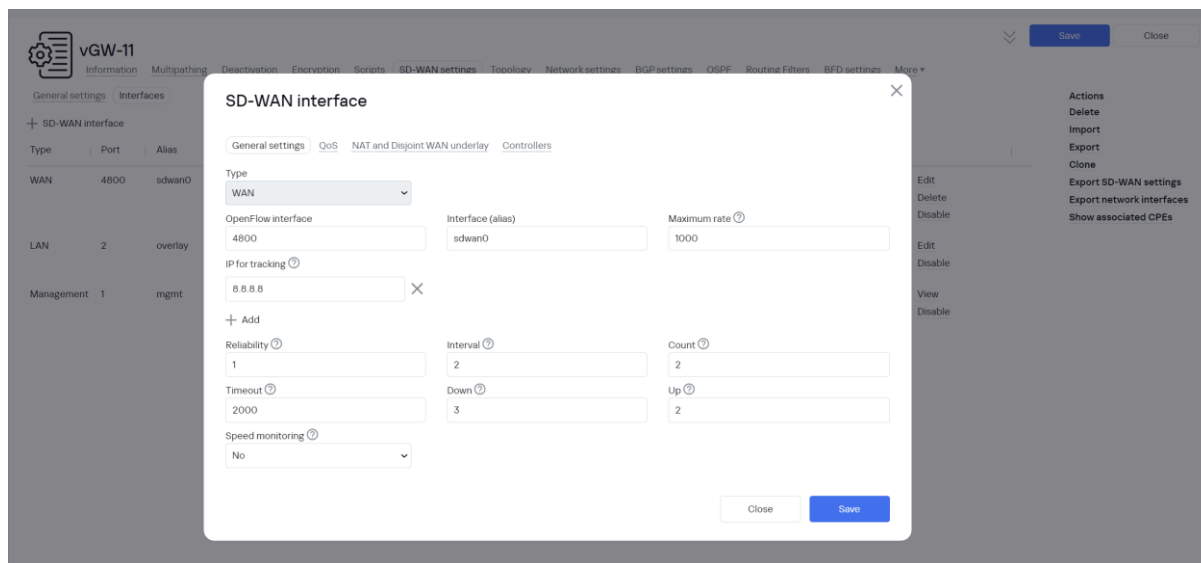
4.5.8. Параметры сетевого интерфейса sdwan0.

Открыть для редактирования сетевой интерфейс sdwan0.

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

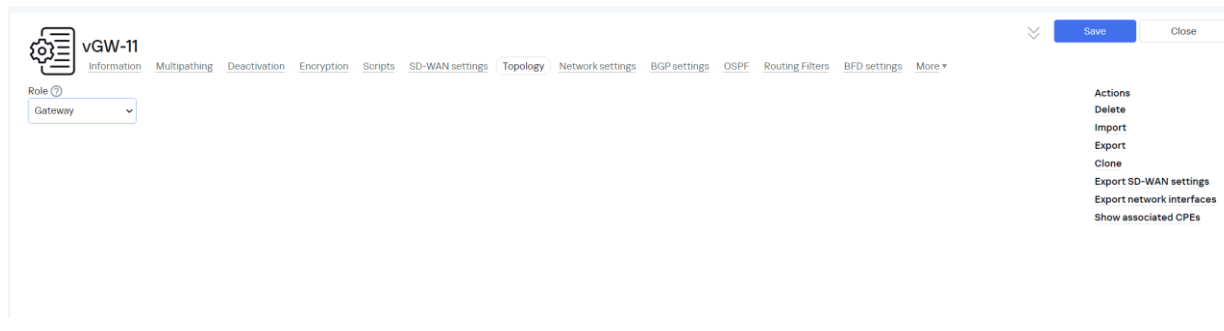
Нажать Save.

Если не доступен tracking IP, SD-WAN шлюз и CPE устройства считают сетевой интерфейс не работоспособным и не будут строить через него туннели.



4.5.9. Перейти на вкладку Topology.

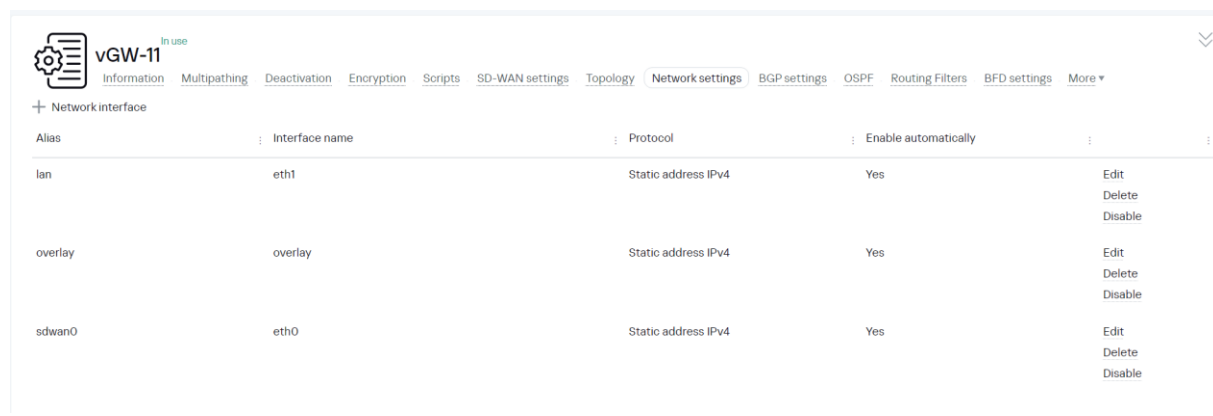
Задать роль: Gateway.



4.5.10. Перейти на вкладку Network Settings.

Создать сетевые интерфейсы:

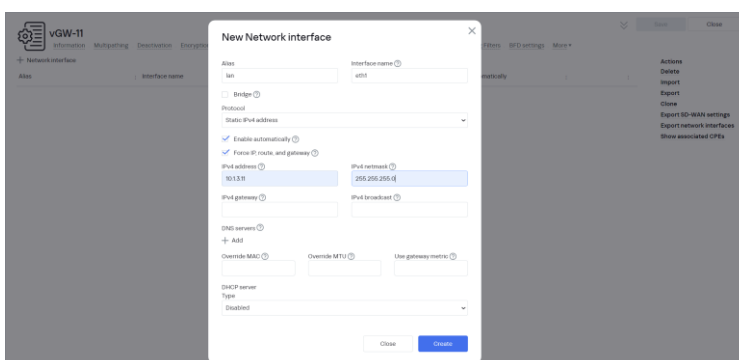
- sdwan0: eth0
- lan: eth1
- overlay: overlay



Alias	Interface name	Protocol	Enable automatically	
lan	eth1	Static address IPv4	Yes	Edit Delete Disable
overlay	overlay	Static address IPv4	Yes	Edit Delete Disable
sdwan0	eth0	Static address IPv4	Yes	Edit Delete Disable

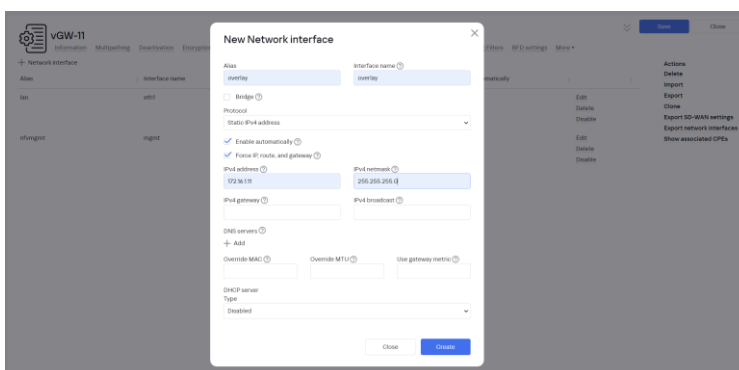
4.5.11. Добавить сетевой интерфейс lan:

- Alias: lan
- Interface Name: eth1
- IP адрес шлюза vGW-11: 10.1.3.11/24



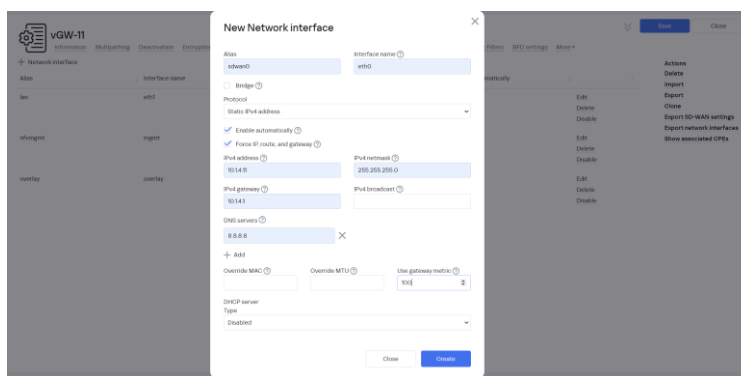
4.5.12. Добавить сетевой интерфейс overlay:

- Alias: overlay
- Interface Name: overlay
- IP адрес шлюза vGW-11: 172.16.1.11/24



4.5.13. Добавить сетевой интерфейс sdwan0:

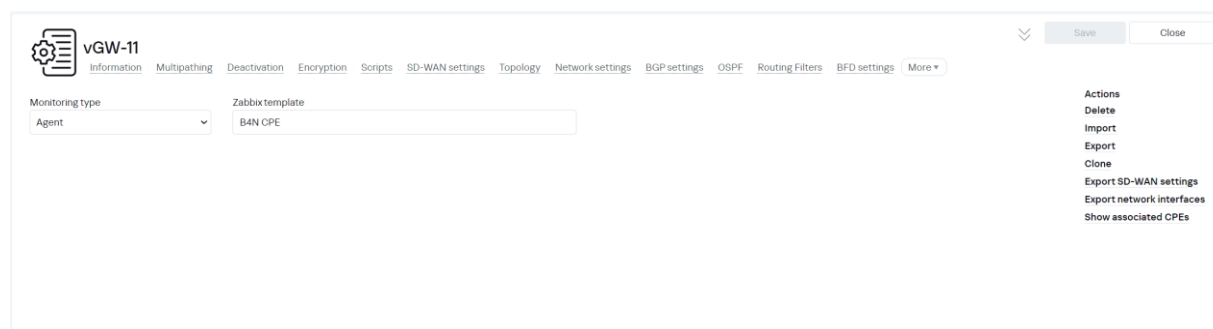
- Alias: sdwan0
- Interface Name: eth0
- IP адрес шлюза vGW-11: 10.1.4.11/24
- IPv4 gateway: 10.1.4.1
- Use custom DNS: 8.8.8.8
- Use gateway metric: 100



4.5.14. Перейти на вкладку Monitoring.

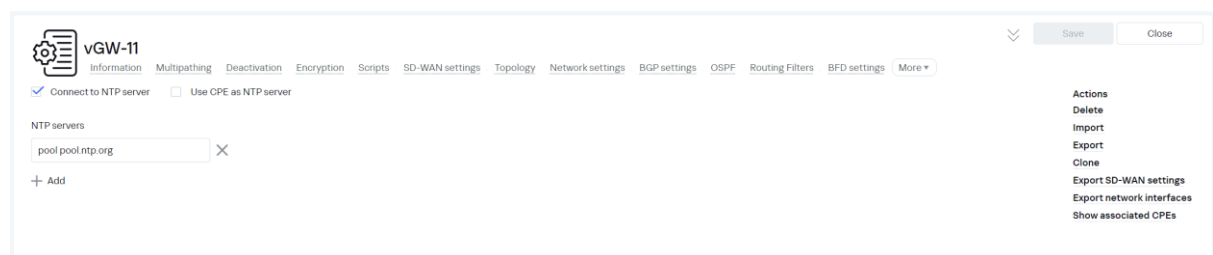
Задать:

- Monitoring type: Agent
- Zabbix template: B4N CPE



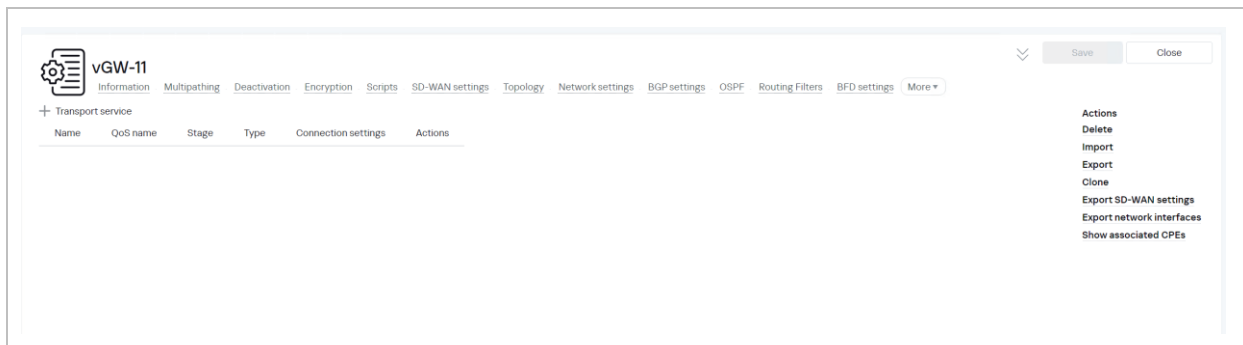
4.5.15. Перейти на вкладку NTP.

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



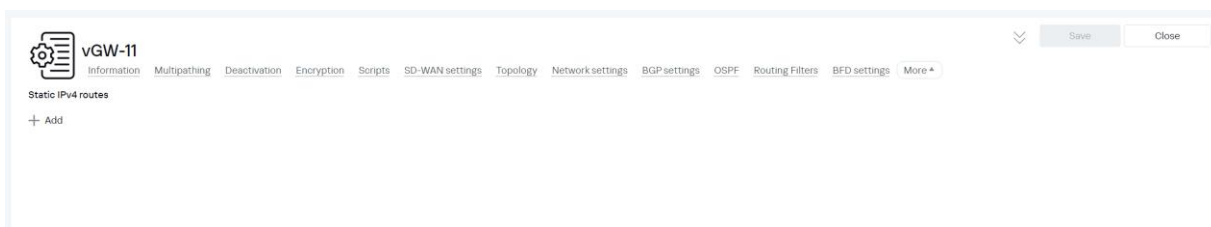
4.5.16. Перейти на вкладку Transport service.

Оставить параметры «по умолчанию».



4.5.17. Перейти на вкладку Static Routes.

Статические маршруты не заданы.



4.5.18. Создание Prefix List для SD-WAN шлюза.

Перейти на вкладку Routing filters > Prefix lists.

Нажать "+Prefix List".

Name: dc-net-list.

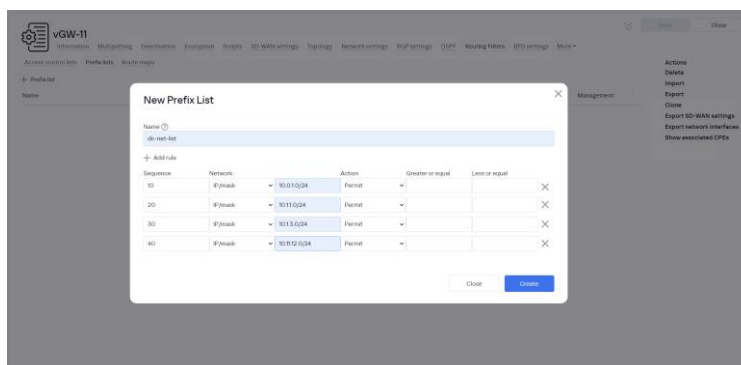
Нажать "+Add Rule".

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 10.11.12.0/24

При изменении подсети tgmt в пункте 4.1.5 требуется поменять подсеть в Seq 40 на актуальную.

Нажать Create.



4.5.19. Создание Route Map для SD-WAN шлюза.

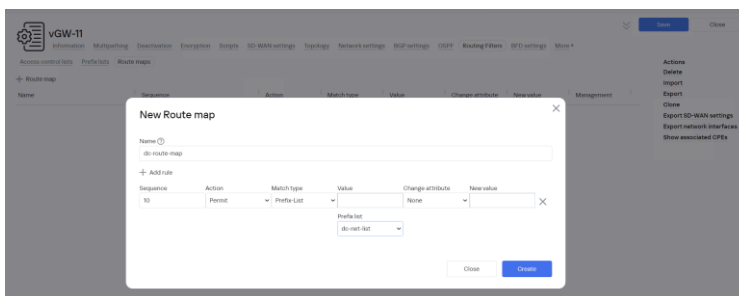
Перейти на вкладку Routing filters > Route maps.

Нажать “+Route Map”.
Задать Name: dc-route-map

Нажать Add Rule:

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

Нажать Create.



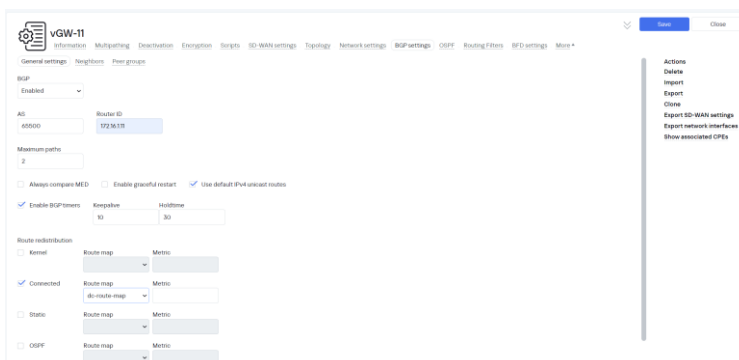
4.5.20. Перейти на вкладку BGP Settings > General settings.

Задать параметры BGP:

- BGP: Enabled
- AS: 65500
- Router ID: 172.16.1.11 (IP адрес сетевого интерфейса overlay).
- Maximum Paths: 2
- Graceful Restart
- Default IPv4 Unicast
- Enable BGP Timers:
 - Keepalive: 10
 - Hold: 30

Назначить Route Map: dc-route-map к Connected маршрутам.

Нажать Save.

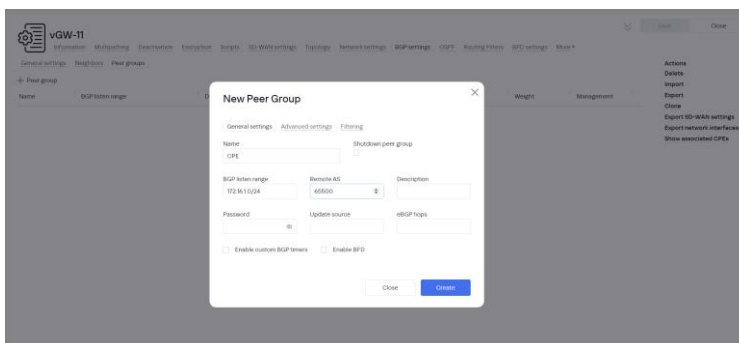


4.5.21. Открыть BGP Settings и перейти на вкладку Peer Groups.

Нажать “+ Peer Group”.

Задать параметры:

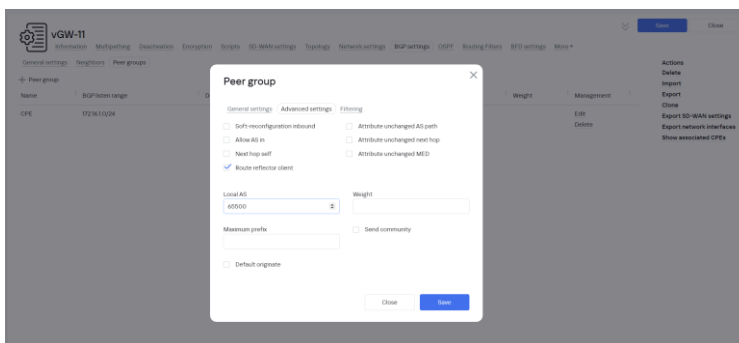
- Name: CPE
- BGP Listen Range: 172.16.1.0/24 (сеть overlay)
- Remote AS: 65500



4.5.22. Открыть созданную группу для редактирования (нажать Edit) и перейти на вкладку Advanced Settings.

Включить: Route Reflector Client.
Local AS: 65500.

Нажать Save.



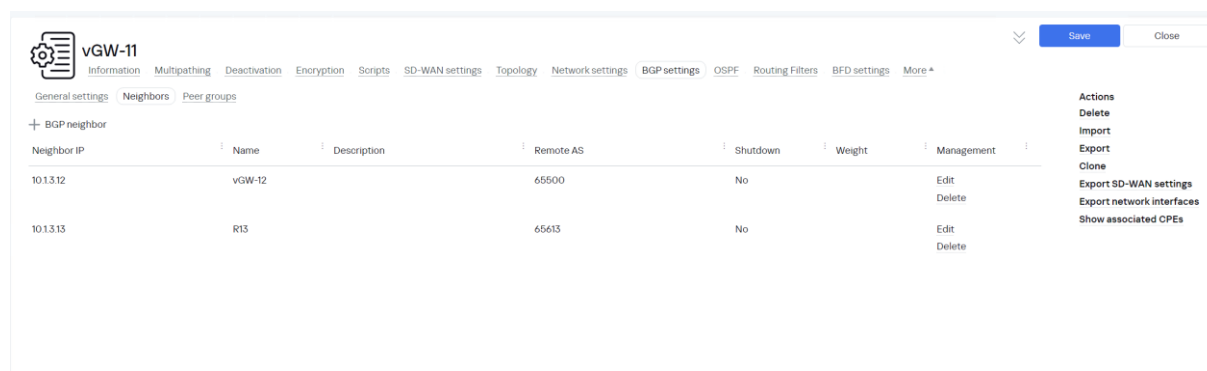
4.5.23. Перейти на вкладку Neighbors и нажать “+BGP Neighbor”.

Задать параметры:

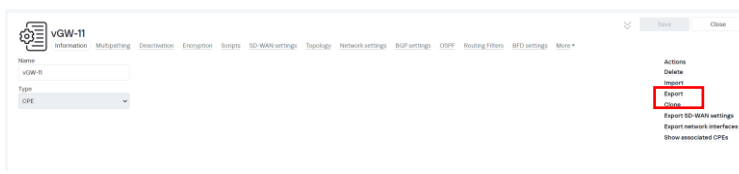
- Name: R13
- Neighbor Address: 10.1.3.13
- Remote AS: 65613

- Name: vGW-12
- Neighbor Address: 10.1.3.12
- Remote AS: 65500

Нажать Create.



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

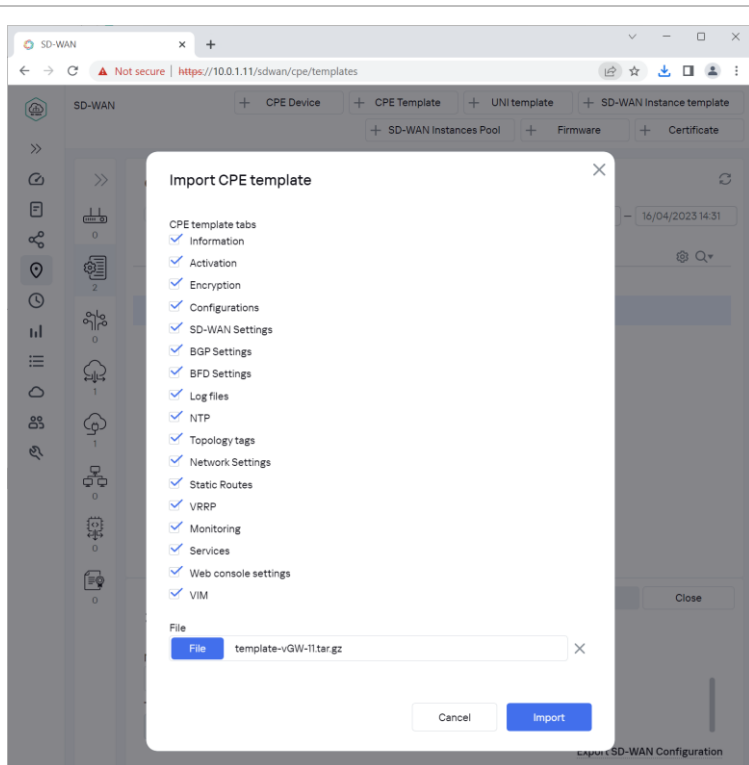


4.5.25. Создать шаблон для SD-WAN шлюза vGW-12.

Выполнить шаги 4.5.1 –4.5.24 или выполнить в него импорт шаблона vGW-11.

Создать шаблон vGW-12, затем внутри шаблона нажать Import и выбрать файл: vGW-11-template.tag.gz

Нажать Import.



4.5.26. Адаптировать шаблон для шлюза vGW-12.

Во вкладке SD-WAN settings > Globals изменить IP адрес 192.168.7.1 в URL ZTP на 10.1.3.12

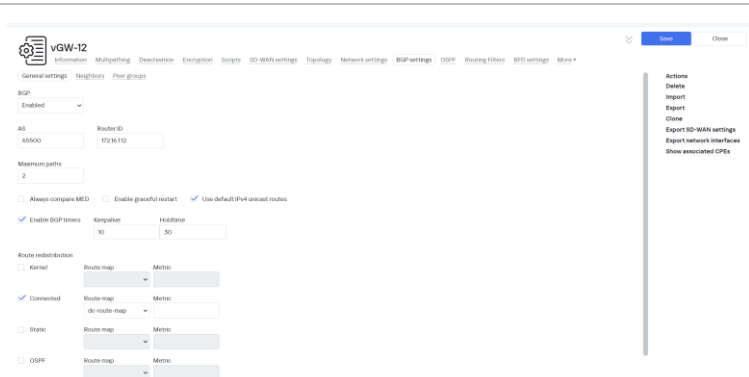
Во вкладке Network Settings изменить параметры сетевых интерфейсов:

- sdwan0: 10.1.5.12/24, шлюз – 10.1.5.1
- lan: 10.1.3.12/24
- overlay: 172.16.1.12/24

При изменении подсети mgmt в пункте 4.1.5 требуется поменять IP адрес p1vmtgmt на актуальный.

Во вкладке BGP Settings изменить параметры BGP:

- Router ID: 172.16.1.12
- Neighbors: R13 и vGW-11



4.6. Импорт сертификата CA для CPE устройств.

4.6.1. 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 используемый оркестратором публичный корневой сертификат на устройства CPE, загрузив сертификат в веб-интерфейсе оркестратора.

Более подробно в SD-WAN Online Help > Установка сертификата оркестратора на устройствах CPE:

<https://support.kaspersky.com/help/SD-WAN/2.0/ru-RU/248730.htm>

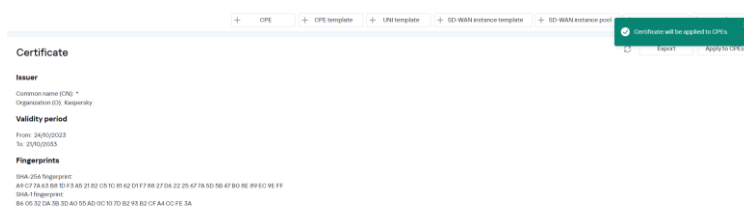
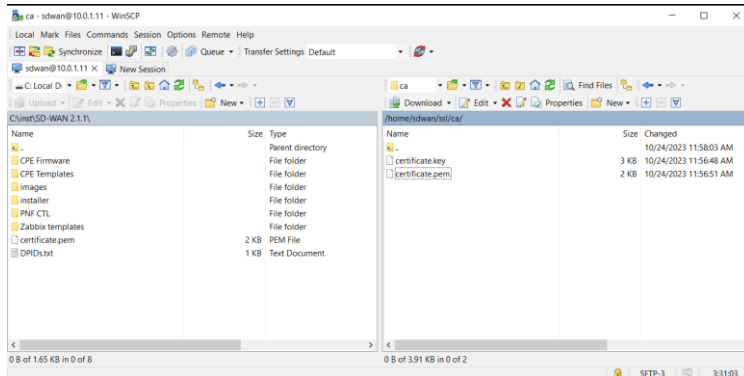
В процессе установки системы управления SD-WAN корневой сертификат CA был сохранен в файл:

```
/home/sdwan/ssl/ca/certificate.pem
```

Скачать сертификат с хоста org1, например, с использованием WinSCP.

Перейти в меню SD-WAN > Certificates.

Нажать +Certificate, выбрать .pem файл сертификата CA.

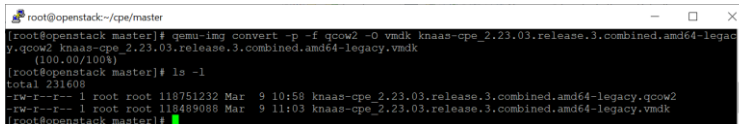


4.7. Подготовка SD-WAN шлюзов.

4.7.1. Загрузить единый образ CPE устройства / SD-WAN шлюза.

Конвертировать qcow2 диск в vmdk:

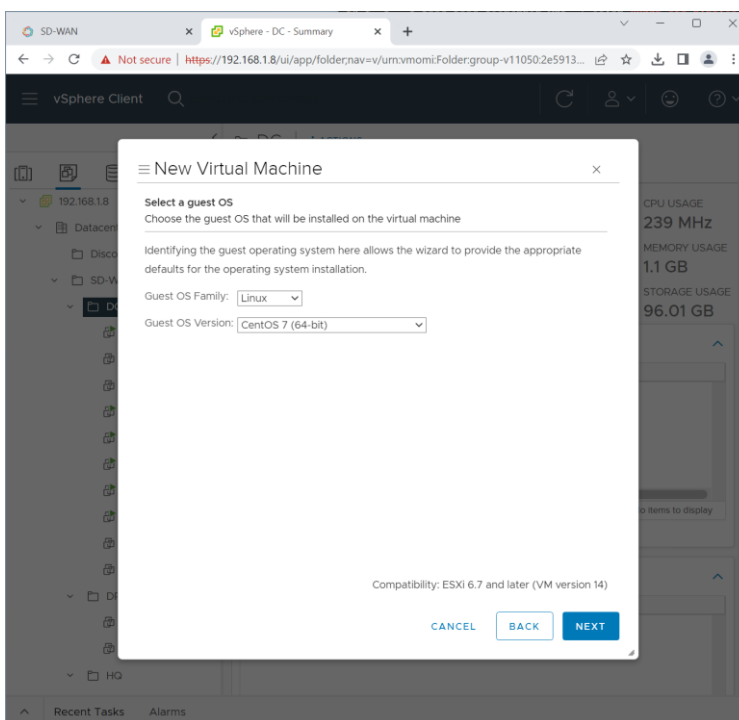
```
# qemu-img convert -p -f qcow2 -O vmdk knaas-  
cpe_2.23.07.release.22.combined.  
.amd64-legacy.qcow2 knaas-  
cpe_2.23.07.release.22.combined.  
.amd64-legacy.vmdk
```



```
root@openstack~/cpe/master
[root@openstack master]# qemu-img convert -p -f qcow2 -O vmdk knaas-cpe_2.23.07.release.22.combined.amd64-legacy.qcow2 knaas-cpe_2.23.07.release.22.combined.amd64-legacy.vmdk
(100.00/100%)
[root@openstack master]# ls -l
total 231608
-rw-r--r-- 1 root root 110751232 Mar  9 10:58 knaas-cpe_2.23.07.release.22.combined.amd64-legacy.qcow2
-rw-r--r-- 1 root root 118489088 Mar  9 11:03 knaas-cpe_2.23.07.release.22.combined.amd64-legacy.vmdk
[root@openstack master]#
```

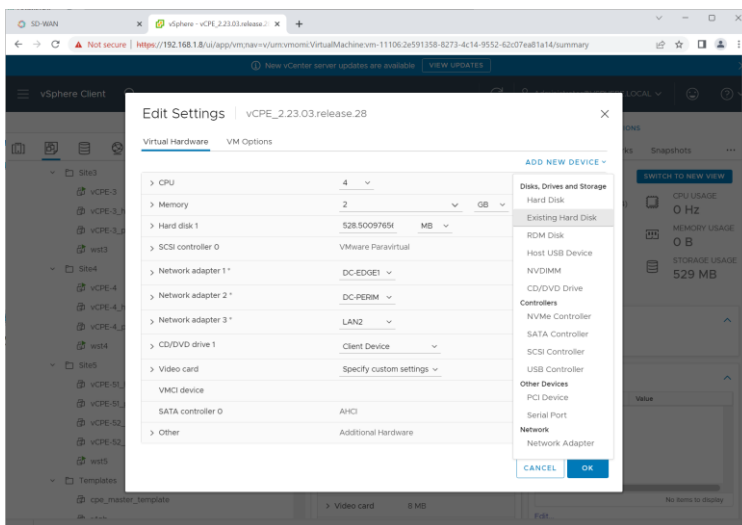
4.7.2. Создать новую виртуальную машину для шаблона CPE устройства.

Guest OS Family / Version:
CentOS 7.

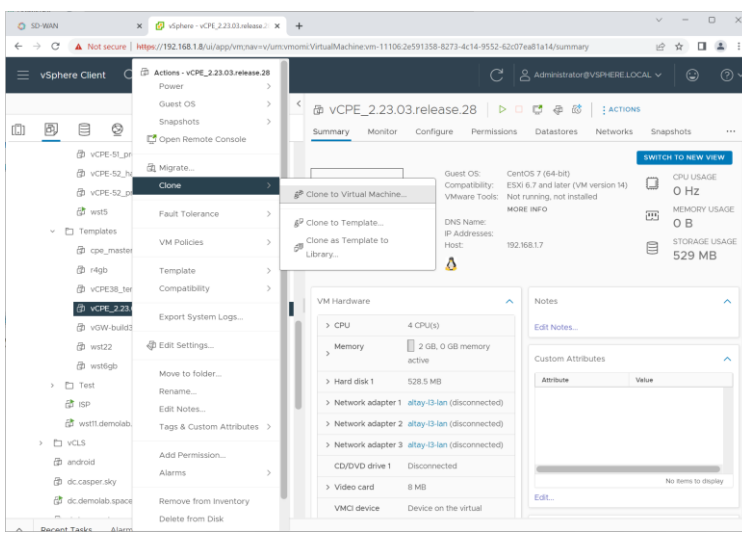


4.7.3. Ресурсы виртуальной машины для шаблона CPE устройства:

- 4 x CPU
- 2 GB RAM
- Добавить второй сетевой интерфейс.
- Добавить предварительно загруженный на storage ESXi хоста диск CPE устройства в формате vmdk и удалить первый диск.



4.7.4. Клонировать SD-WAN шлюзы vGW-11 и vGW-12 из созданного на предыдущем этапе шаблона CPE устройства.



4.7.5. Подключение к SD-WAN шлюзам.

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

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

```

vGW-11
[ 9.1486741] br-lan: port 1(eth1) entered blocking state
[ 9.1488331] br-lan: port 1(eth1) entered disabled state
[ 9.1491531] device eth1 entered promiscuous mode
[ 9.1502531] br-lan: port 1(eth1) entered blocking state
[ 9.1504151] br-lan: port 1(eth1) entered forwarding state
[ 9.1576151] vxmnet3 0000:0b:00.0 eth0: intr type 3, mode 0, 3 vectors allocat
ed
[ 9.1583071] vxmnet3 0000:0b:00.0 eth0: NIC Link is Up 10000 Mbps
[ 9.1585691] 0021q: adding VLAN 0 to HW filter on device eth0
[ 9.1627261] IPv6: ADDRCONF(NETDEV_CHANGE): mgmt: link becomes ready
[ 9.1634681] IPv6: ADDRCONF(NETDEV_CHANGE): overlay: link becomes ready
[ 18.2121501] IPv6: ADDRCONF(NETDEV_CHANGE): br-lan: link becomes ready
[ 18.2124331] IPv6: ADDRCONF(NETDEV_CHANGE): eth0: link becomes ready

BusyBox v1.36.0 (2023-04-08 09:39:14 UTC) built-in shell (ash)

-----
CPEOS knaas-cpe_2.23.03.release.28.amd64, 1681036731
-----
root@00000050568E1477:~#
root@00000050568E1477:~#
root@00000050568E1477:~#
    
```

4.7.6. Настройка сетевого интерфейса Lan.

Открыть конфигурационный файл:

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

На скриншоте пример vGW-11.

Требуется только настройка **lan** сетевого интерфейса для выполнения ZTP URL.

Перезагрузить сетевую службу:
/etc/init.d/network restart

Проверить примененные настройки
ip a

После регистрации (выполнения ZTP URL в пункте 4.8) SD-WAN шлюз получит и заменит сетевые настройки в соответствии настройками в пункте 4.8.5).

```

vGW-11
option name 'overlay'
option peer_name 'ovs-lan'

config interface 'overlay'
option device 'overlay'
option proto 'none'

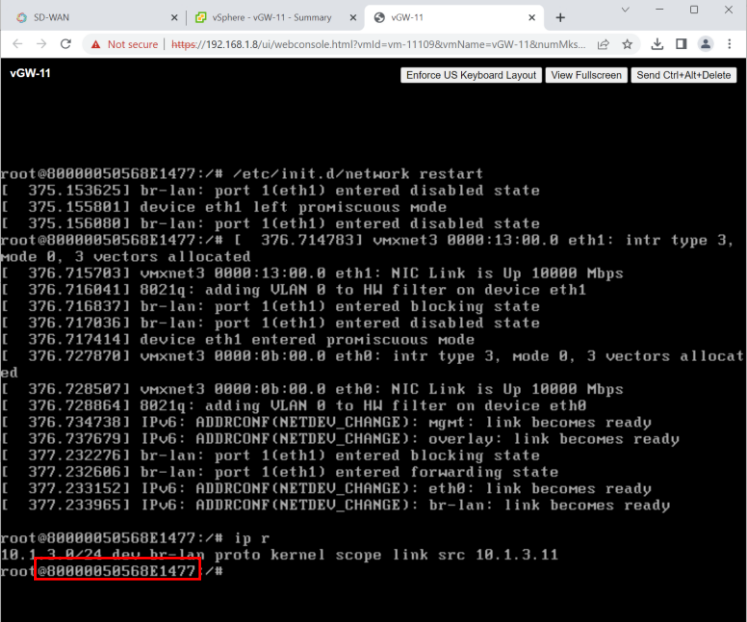
config interface 'ovs_lan'
option device 'ovs-lan'
option proto 'none'

config device
option name 'br-lan'
option type 'bridge'
list ports 'eth1'

config interface 'lan'
option device 'br-lan'
option proto 'static'
option ipaddr '10.1.3.11'
option netmask '255.255.255.0'

config interface 'sdwan0'
option device 'eth0'

l /etc/config/network [Modified] 45/52 86%
    
```



```
SD-WAN x vSphere - vGW-11 - Summary x vGW-11 x +
Not secure | https://192.168.1.8/ui/webconsole.html?vmid=vm-11109&vmName=vGW-11&numMks...
vGW-11 Enforce US Keyboard Layout View Fullscreen Send Ctrl+Alt+Delete

root@00000050568E1477:~# /etc/init.d/network restart
[ 375.153625] br-lan: port 1(eth1) entered disabled state
[ 375.155801] device eth1 left promiscuous mode
[ 375.156801] br-lan: port 1(eth1) entered disabled state
root@00000050568E1477:~# [ 376.714703] vmxnet3 0000:13:00.0 eth1: intr type 3,
mode 0, 3 vectors allocated
[ 376.715703] vmxnet3 0000:13:00.0 eth1: NIC Link is Up 10000 Mbps
[ 376.716041] 0021q: adding VLAN 0 to HW filter on device eth1
[ 376.716837] br-lan: port 1(eth1) entered blocking state
[ 376.717036] br-lan: port 1(eth1) entered disabled state
[ 376.717414] device eth1 entered promiscuous mode
[ 376.727070] vmxnet3 0000:0b:00.0 eth0: intr type 3, mode 0, 3 vectors allocat
ed
[ 376.728507] vmxnet3 0000:0b:00.0 eth0: NIC Link is Up 10000 Mbps
[ 376.728864] 0021q: adding VLAN 0 to HW filter on device eth0
[ 376.734738] IPv6: ADDRCONF(NETDEV_CHANGE): mgmt: link becomes ready
[ 376.737679] IPv6: ADDRCONF(NETDEV_CHANGE): overlay: link becomes ready
[ 377.232276] br-lan: port 1(eth1) entered blocking state
[ 377.232606] br-lan: port 1(eth1) entered forwarding state
[ 377.233152] IPv6: ADDRCONF(NETDEV_CHANGE): eth0: link becomes ready
[ 377.233965] IPv6: ADDRCONF(NETDEV_CHANGE): br-lan: link becomes ready

root@00000050568E1477:~# ip r
10.1.3.8/24 dev br-lan proto kernel scope link src 10.1.3.11
root@00000050568E1477:~#
```

4.8. Регистрация SD-WAN шлюзов.

4.8.1. Добавить правила iptables на хосте orc1 для связи контейнеров vnfм и Zabbix с сетью mgmt.

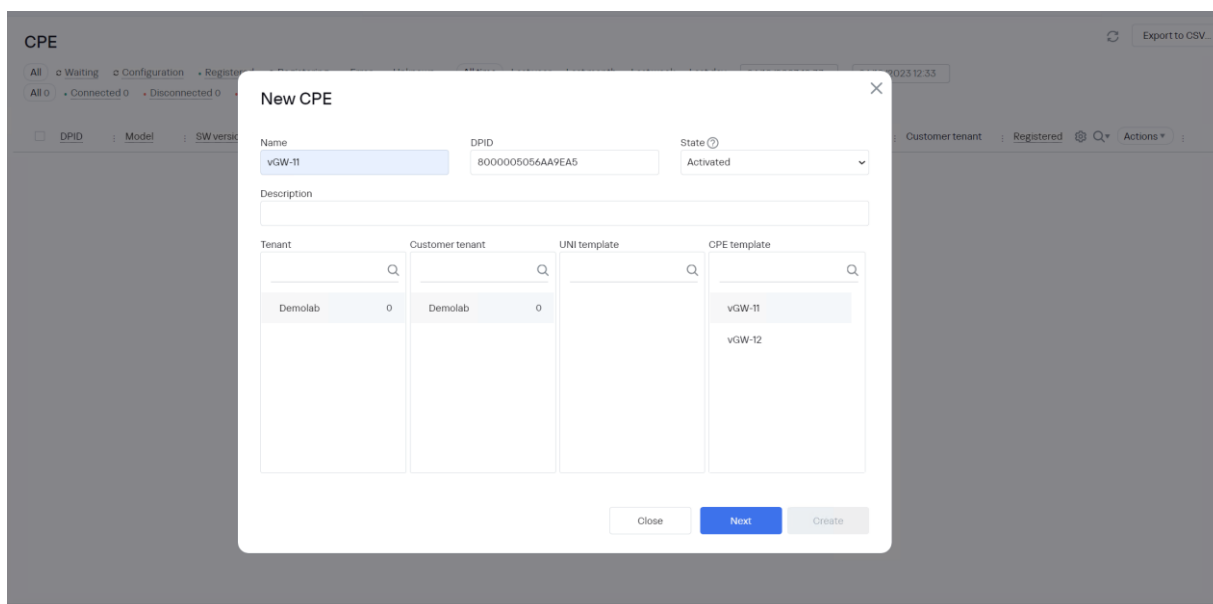
```
sdwan@orc1:~$ sudo iptables -I DOCKER-USER 12 -s 10.11.11.0/24 -d 10.11.12.0/24 -j ACCEPT
sdwan@orc1:~$ sudo iptables -I DOCKER-USER 12 -s 10.11.12.0/24 -d 10.11.11.0/24 -j ACCEPT
sdwan@orc1:~$ sudo iptables-save
```

При изменении подсети mgmt в пункте 4.1.5 требуется поменять IP адреса сетей на актуальные.

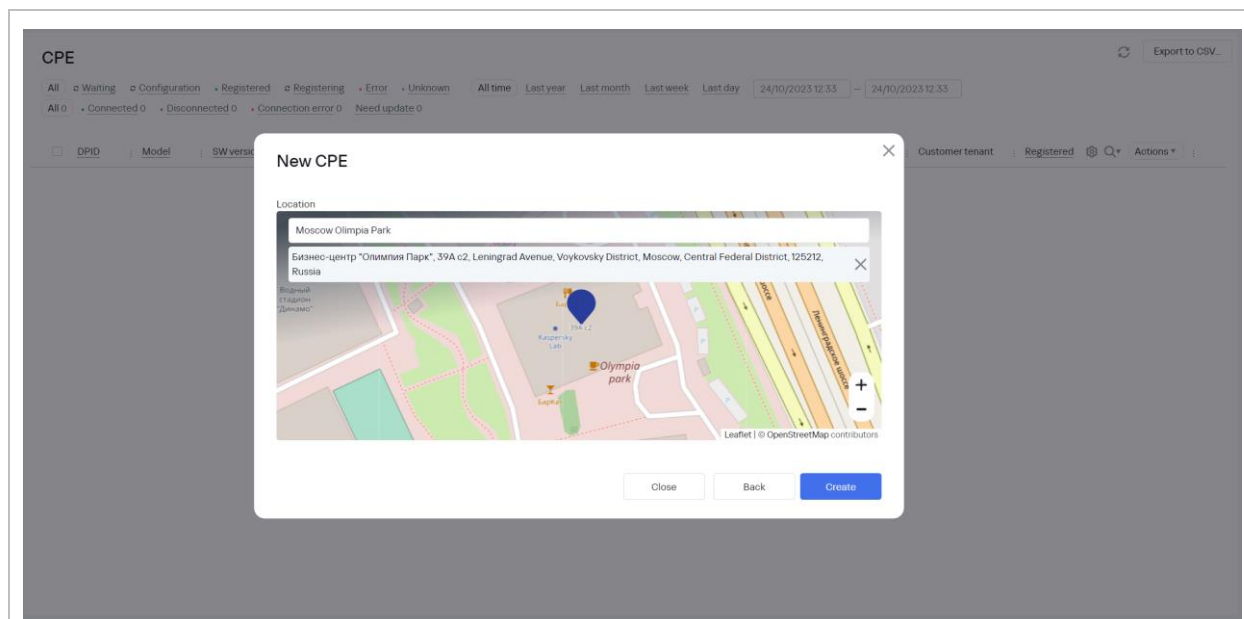
4.8.2. Перейти в меню SD-WAN > CPE.

Нажать +CPE.

Ввести имя SD-WAN шлюза, DPID устройства, выбрать тенанта и шаблон. DPID устройства отображается в командой строке CPE устройства.



4.8.3. Задать расположение устройства.

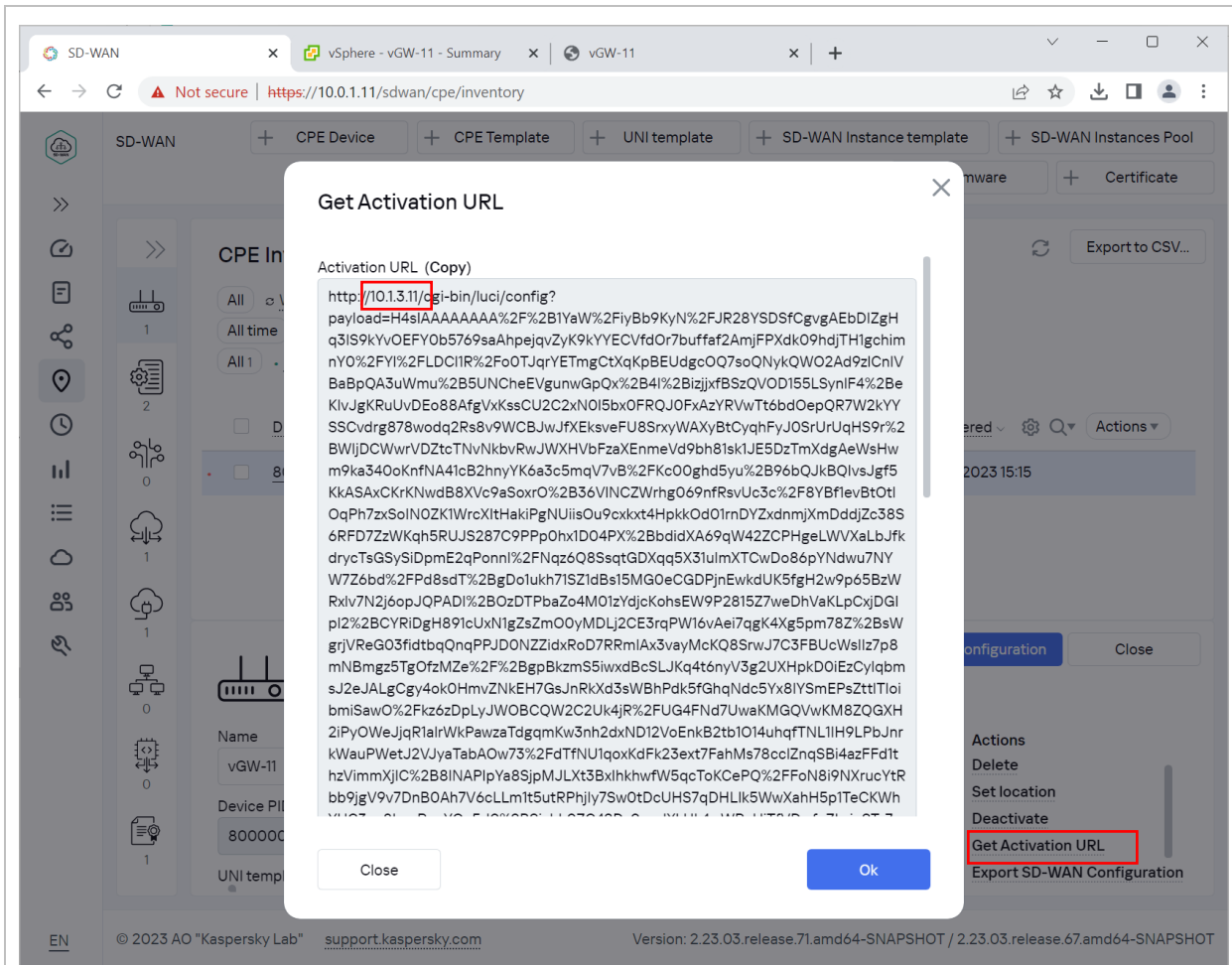


4.8.4. Регистрация SD-WAN шлюза vGW-11.

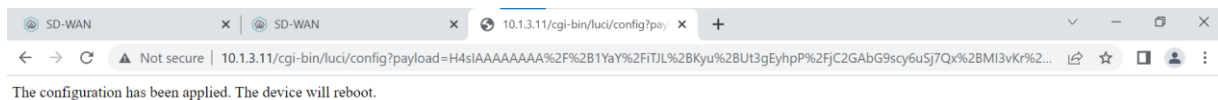
Сгенерировать ZTP URL для активации устройства.

Перейти в меню SD-WAN > CPE > выбрать SD-WAN шлюз и нажать Get Activation URL.

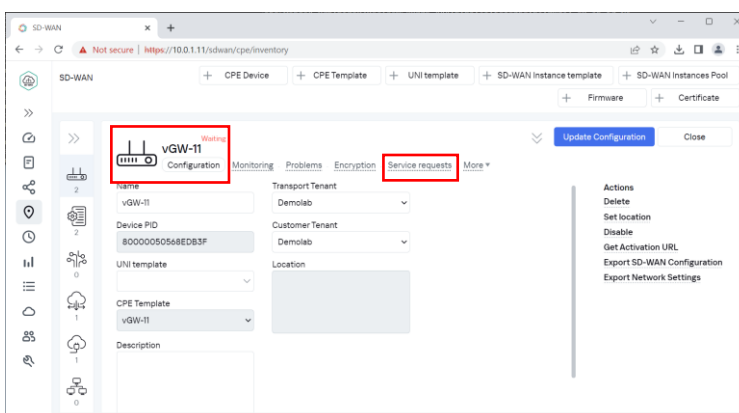
Скопировать ссылку (нажать Copy).



4.8.5. Выполнить регистрацию SD-WAN шлюза vGW-11. Для этого открыть скопированную ссылку в адресной строке браузера.



4.8.6. Статус регистрации Waiting.

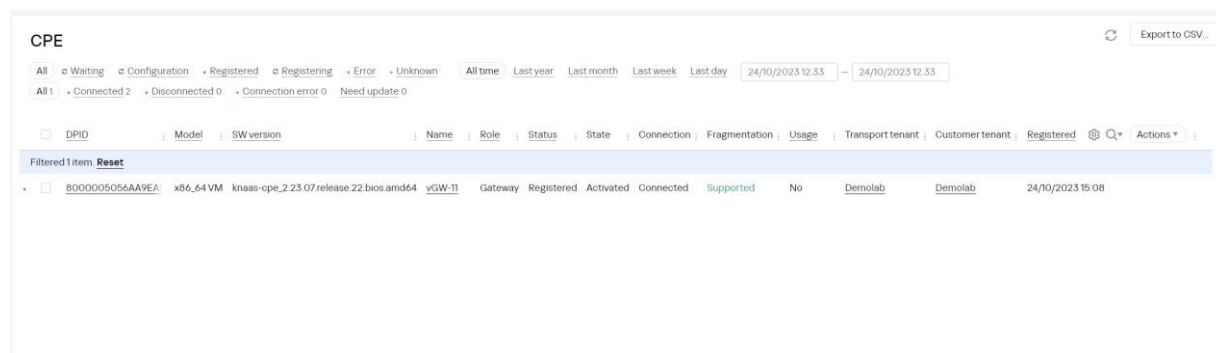


4.8.7. Появилась вкладка “Service Request”.

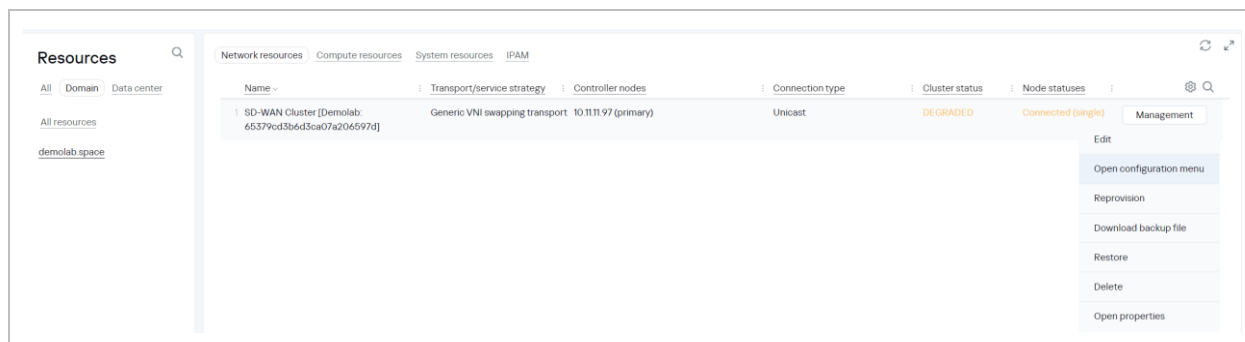
Для получения деталей регистрации нажать на Task ID задачи.



4.8.8. Настройка SD-WAN шлюза успешно завершена.

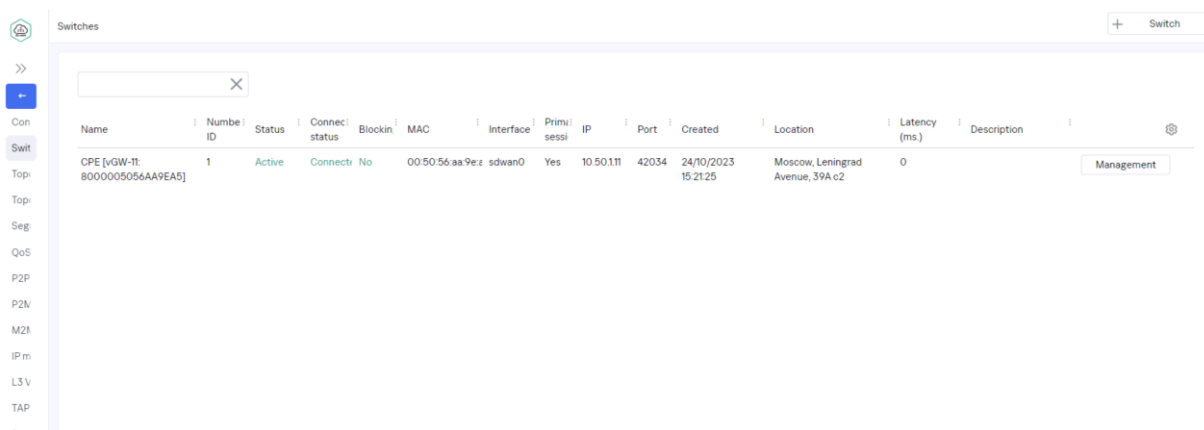


4.8.9. Перейти в меню Infrastructure > Network Resources > SD-WAN контроллер > нажать Management > Open configuration menu.



4.8.10. Перейти в меню Switches.

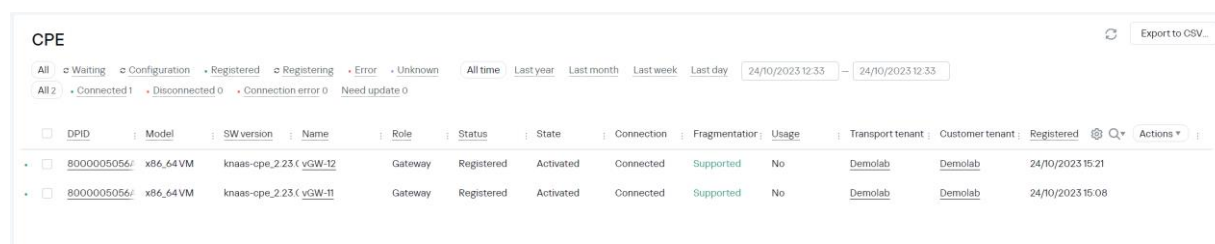
Проверить статус подключения шлюза vGW-11.



4.8.11. Регистрация шлюза vGW-12.

Выполнить шаги 4.8.2 -4.8.5.

Регистрация SD-WAN шлюзов успешно завершена.



4.8.12. Подключение к шлюзам через SSH.

После регистрации шлюзов оркестратор сменит пароли на устройствах. Для просмотра нового пароля требуется выбрать шлюз и затем нажать Show password.

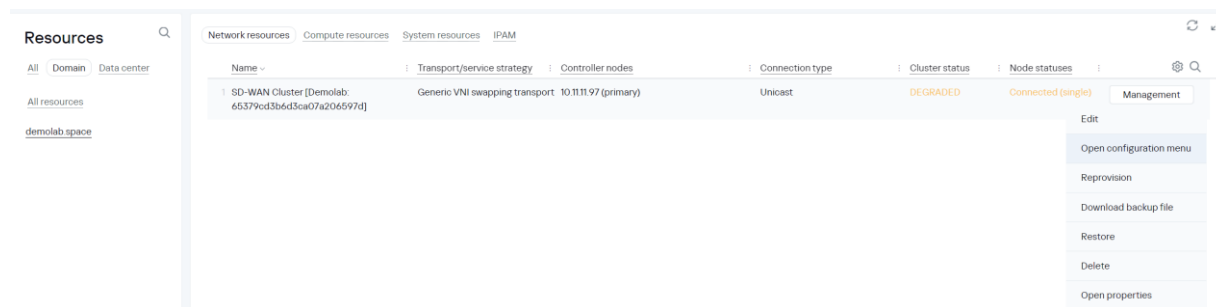
The screenshot shows the configuration page for a vGW-11 device. The page includes a navigation menu at the top with options like Configuration, Monitoring, Problems, Encryption, Service requests, Tags, Scripts, SD-WAN settings, Topology, Network settings, BGP settings, OSPF, and Routing Filters. The main configuration area contains fields for Name (vGW-11), Transport tenant (Demolab), UNI template, Location, DPID (8000005056AA9EA5), and Customer tenant (Demolab). A 'Description' text area is also present. On the right side, there is an 'Actions' menu with options: Delete, Set location, Deactivate, Show password (highlighted with a red box), Get activation URL, Unregister, Open SSH console, Run scripts, Reboot, Shutdown, Export SD-WAN settings, and Export network interfaces. A 'Current password' dialog box is open in the center, displaying the password '0XuuNTd95u9ihS12o4Zj' and a 'Close' button. Below the configuration fields, there is a 'Device information' table and an 'Out-of-band management' section.

Model	SW version	Controller	Gateways	User	Management IP	State	Connection
x86_64 VM	knaas-cpe_2.23.07.release.22 bios.amd64	10.50.114.6653	-	admin	112.54	Activated	Connected

4.9. Настройка транспортного сервиса Management P2M.

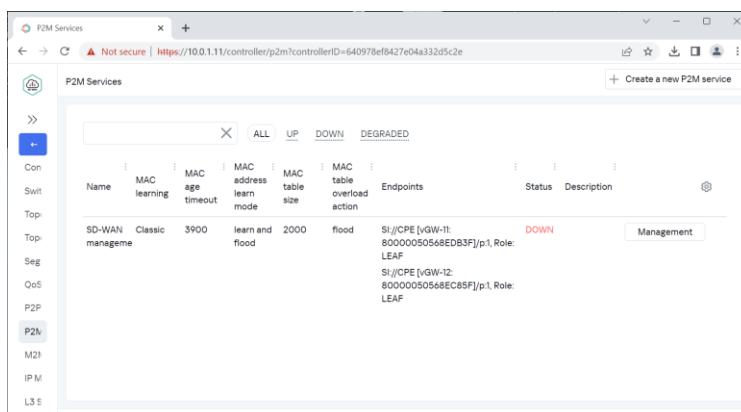
4.9.1. Перейти в меню Infrastructure > Domain > Data Center > Network Resources.

Выбрать SD-WAN контроллер > нажать Management > Open configuration menu.

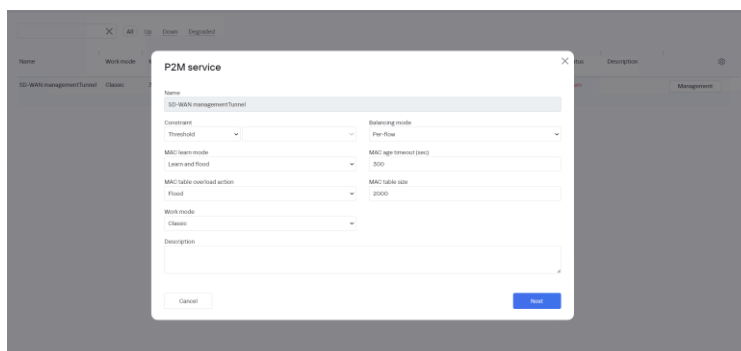


4.9.2. Слева в меню перейти в P2M.

Выбрать SD-WAN managementTunnel > нажать Management > Edit.

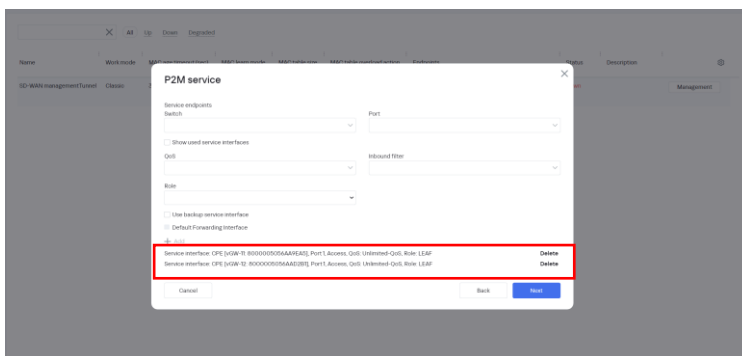


4.9.3. Нажать Next.



4.9.4. Удалить сервисные интерфейсы (SI) SD-WAN шлюзов с ролью Leaf.

Нажать Confirm.



4.9.5. Добавить сервисные интерфейсы шлюзов с ролью ROOT.

Параметры vGW-11:

- Switch: CPE [vGW-11].
- Port: Port 1.
- QoS: Unlimited QoS.
- Role: Root.

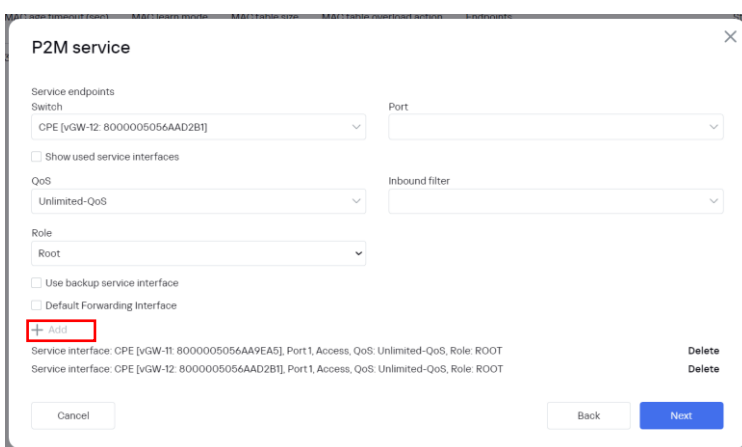
Нажать Add.

Параметры vGW-12:

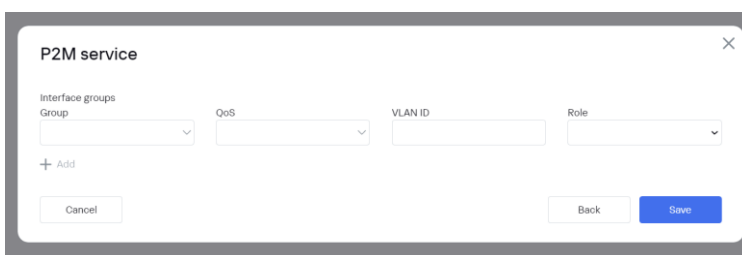
- Switch: CPE [vGW-12].
- Port: Port 1.
- QoS: Unlimited QoS.
- Role: Root.

Нажать Add.

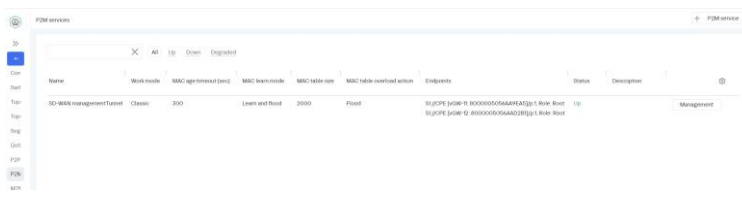
Нажать Next.



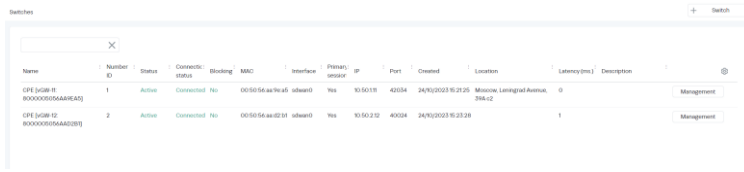
4.9.6. Нажать Save.



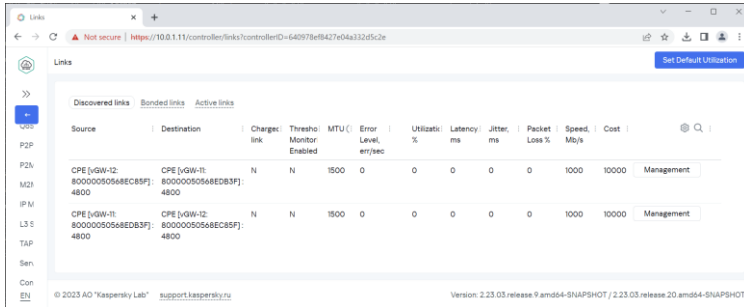
4.9.7. Настройка транспортного сервиса Management P2M завершена.



4.9.8. Перейти в раздел Switches и проверить статус OVS (Open vSwitch) коммутаторов на SD-WAN шлюзах.

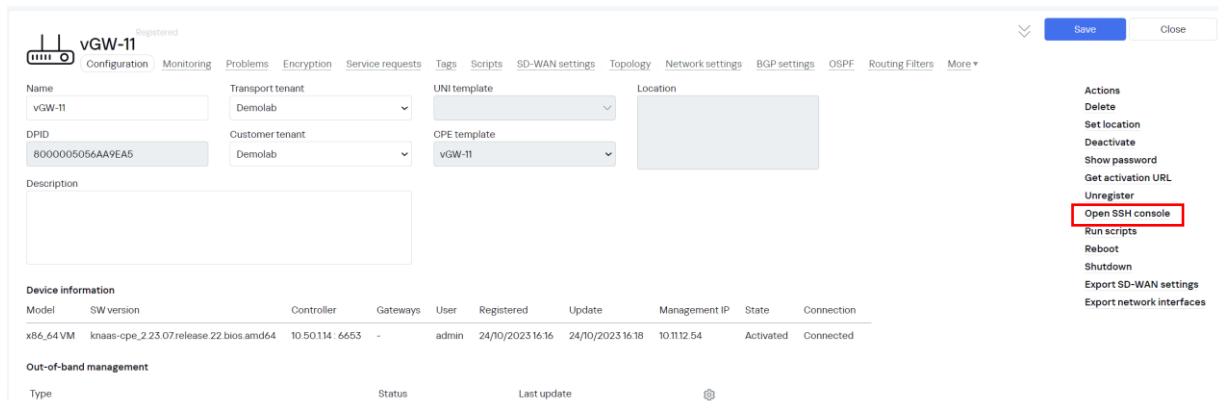


4.9.9. Перейти в раздел Tunnels и проверить туннели между SD-WAN шлюзами.



4.9.10. Проверка работы доступа к CLI консоли SD-WAN шлюза из веб-интерфейса оркестратора.

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



4.9.11. CLI консоль.


```

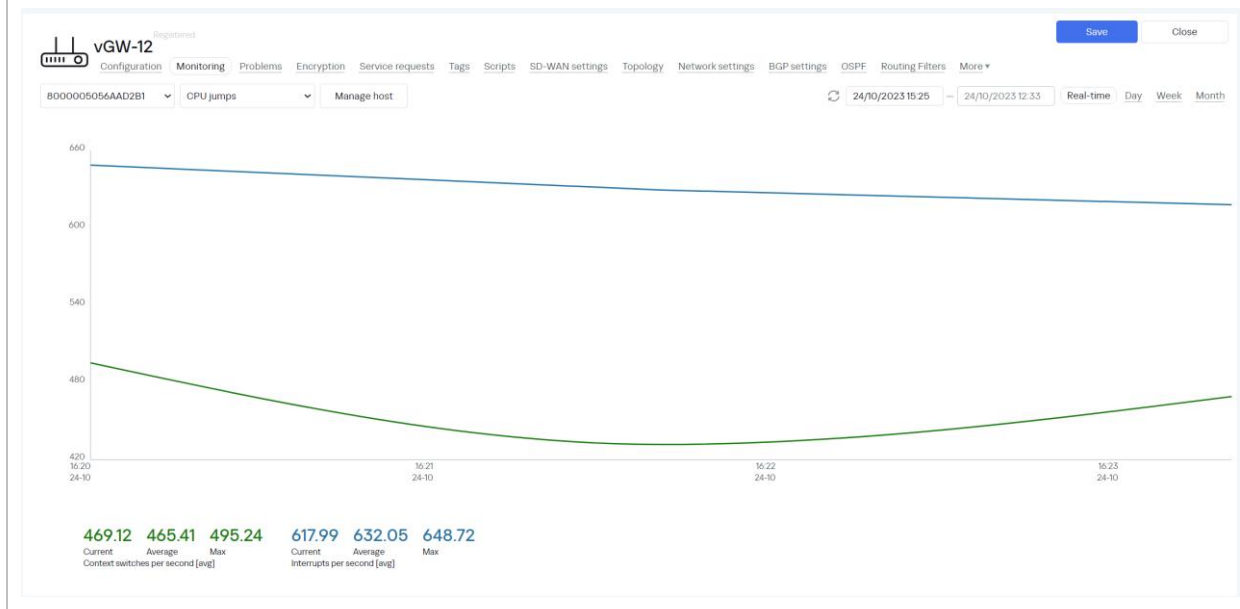
SD-WAN x Terminal for CPE: vGW-12 x
Not secure | https://10.0.1.11/lib/terminal/session.html?cpeId=64099f0c8427e04a332d5c66&cpeName=vGW-12
Connection established

BusyBox v1.34.1 (2022-11-30 23:07:21 UTC) built-in shell (ash)
-----
CPEOS knaas-cpe_2.23.03.release.3.amd64, 1678320272
-----
root@80000050568EC85F:~# ovs-vsctl show
4e49f3f7-5e6a-460c-ae97-700e4c1043c7
Bridge sw
  Controller "ssl:10.50.1.14:6653"
    is_connected: true
  Controller "ssl:10.50.1.14:6654"
    fall_mode: secure
  Port ovs-lan
    Interface ovs-lan
  Port sdwan0
    Interface sdwan0
      type: geneve
      options: {df_default="false", dst_port="4800", egress_pkt_mark="1", key=flow, local_ip="10.1.5.12", remote_ip=flow, tos=inherit}
  Port ovs-mgmt
    Interface ovs-mgmt
  Port sw
    Interface sw
      type: internal
  ovs_version: "2.17.0"
root@80000050568EC85F:~#

```

4.9.12. Проверить работу подсистемы мониторинга.

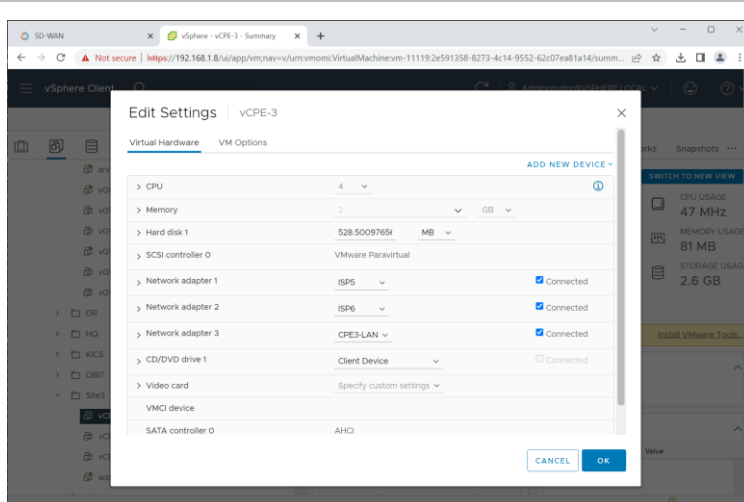
Перейти в меню CPE, выбрать SD-WAN шлюз и открыть вкладку Monitoring.



4.10. Подготовка CPE устройств.

4.10.1. Создать виртуальную машину для CPE устройства.

Добавить три сетевых интерфейса: 2 x wan + lan.



4.10.2. Настроить lan интерфейс.

Открыть конфигурационный файл:

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

Задать сетевой интерфейс eth2 для br-lan, т.к. eth0 и eth1 используются для sdwan0 и sdwan1.

На mgmt рабочей станции win11 есть сетевой интерфейс в сети site3-lan 10.20.3.0/24.

Задать IP адрес для lan: 10.20.3.1/24, будет использоваться для ZTP URL с рабочей станции win11.

Перезапустить сетевую службу:
/etc/init.d/network restart

```
config globals 'globals'
  option ula_prefix 'fd6f:d886:3301::/48'

config device
  option type 'veth'
  option name 'mgmt'
  option peer_name 'ovs-mgmt'

config interface 'mgmt'
  option device 'mgmt'
  option proto 'none'

config interface 'ovs_mgmt'
  option device 'ovs-mgmt'
  option proto 'none'

config device
  option type 'veth'
  option name 'overlay'
  option peer_name 'ovs-lan'

config interface 'overlay'
  option device 'overlay'
  option proto 'none'

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

config interface 'lan'
  option type 'bridge'
  option proto 'static'
  option ipaddr '10.20.4.1'
  option netmask '255.255.255.0'
  option ifname 'eth2'
  option auto '1'
  option force_link '1'

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

4.10.3. Задать пароль пользователя root.

```
# passwd
```

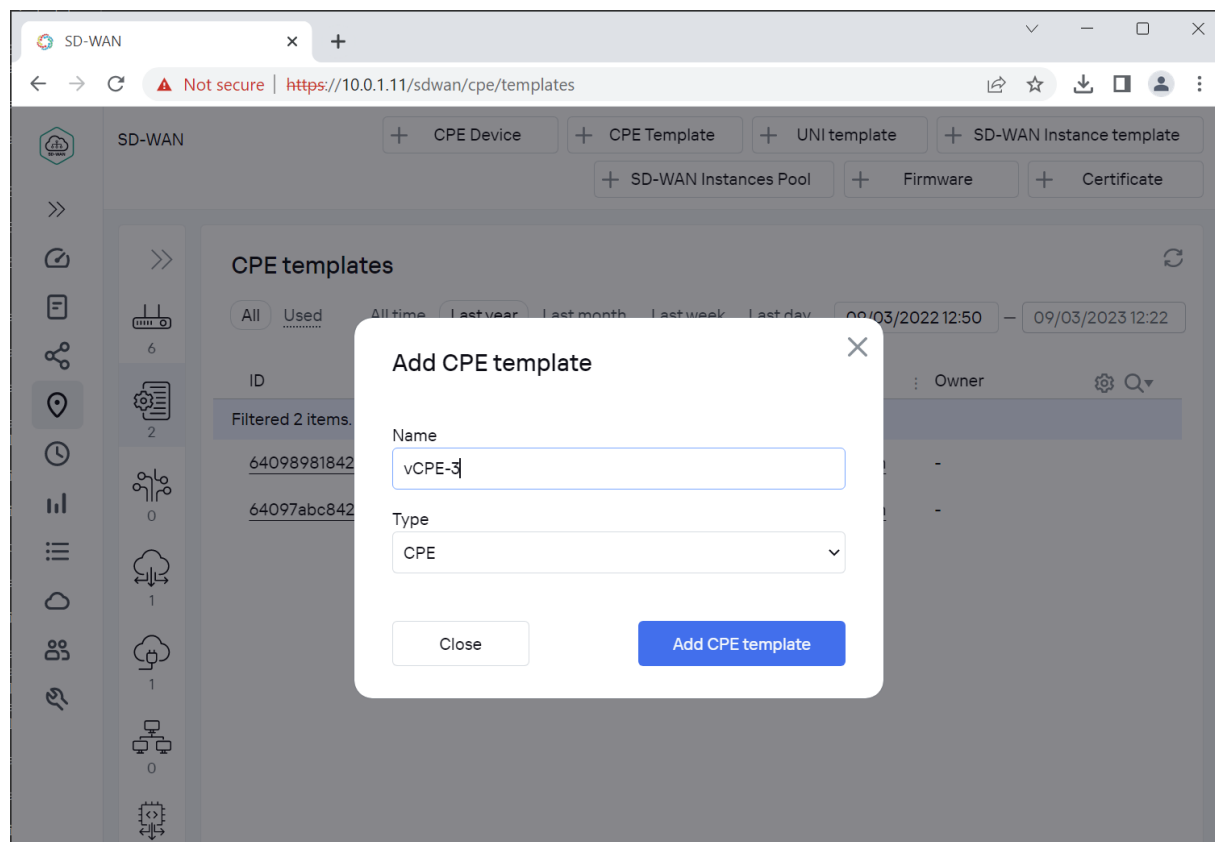
4.11. Создание шаблонов для CPE устройств.

4.11.1. Создать шаблон для CPE устройства.

Перейти в меню SD-WAN > CPE Templates.

Нажать "+CPE Template".

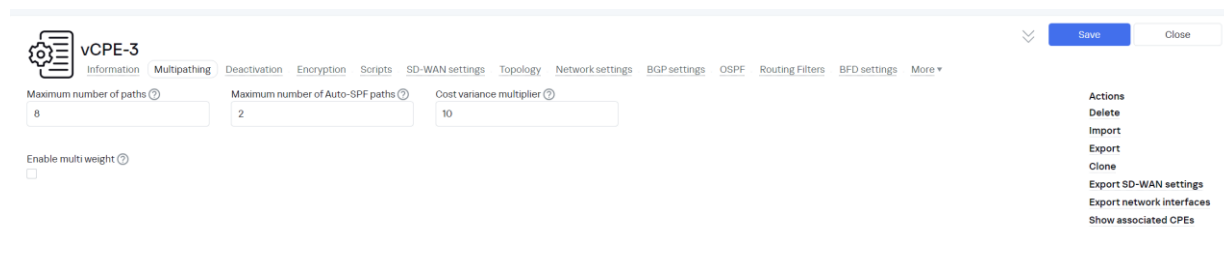
Задать имя: vCPE-3.



4.11.2. Перейти на вкладку Multipathing.

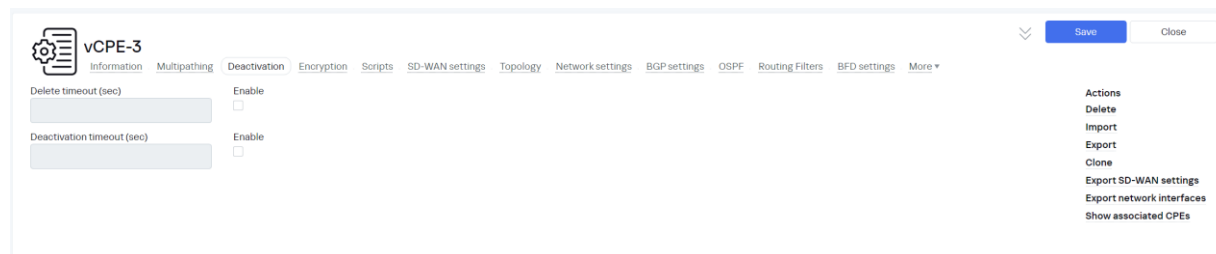
Оставить предустановленные параметры «по умолчанию»: 8/2/10.

Выключить параметр Enable Multi Weight.



4.11.3. Перейти на вкладку Deactivation.

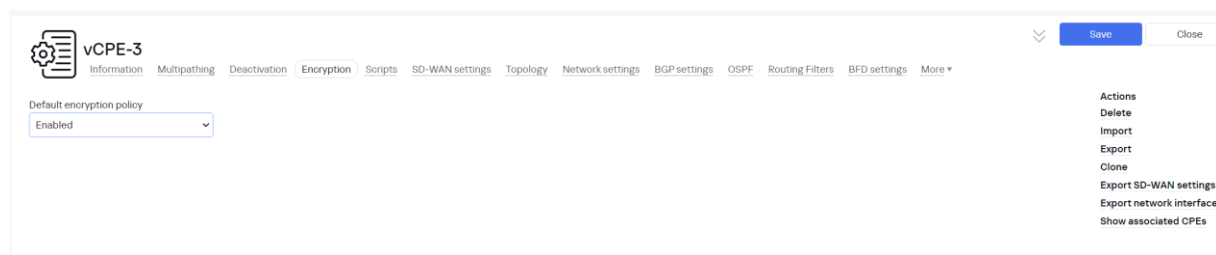
Оставить преднастроенные параметры «по умолчанию».



4.11.4. Перейти на вкладку Encryption.

Включить шифрование: Enabled.

Нажать Save.



4.11.5. Перейти на вкладку SD-WAN Settings.

Задать:

- SD-WAN Orchestrator IP/FQDN: 10.50.1.14
- Openflow Transport: ssl
- SD-WAN Orchestrator Port: 443
-

При изменении IP плана из пункта 2.3 использовать новый публичный IP адрес хоста orc1.

Задать IP адрес в ZTP URL для активации устройства. Указать адрес lan-интерфейса CPE.

В рамках данной лабораторной работы используются следующие IP адреса для lan сетевых интерфейсов CPE:

- lan vCPE-3: 10.20.3.1/24
- lan vCPE-4: 10.20.4.1/24
- lan vCPE-51: 10.20.5.1/24
- lan vCPE-52: 10.20.5.2/24

4.11.6. Перейти на вкладку Topology.

Задать роль: CPE.

4.11.7. Перейти на вкладку Network Settings.

Создать сетевые интерфейсы: lan, overlay, sdwan0 и sdwan1.

Alias	Interface name	Protocol	Enable automatically	
lan	eth2	Static address IPv4	Yes	Edit Delete Disable
overlay	overlay	Static address IPv4	Yes	Edit Delete Disable
sdwan0	eth0	DHCP client	Yes	Edit Delete Disable
sdwan1	eth1	DHCP client	Yes	Edit Delete Disable

4.11.8. В рамках данной лабораторной работы IP адреса для lan сетевых интерфейсов:

- lan vCPE-3: 10.20.3.1/24
- lan vCPE-4: 10.20.4.1/24
- lan vCPE-51: 10.20.5.1/24
- lan vCPE-52: 10.20.5.2/24

New Network interface ✕

Alias Interface name

Bridge

Protocol

Enable automatically

Force IP, route, and gateway

IPv4 address IPv4 netmask

IPv4 gateway IPv4 broadcast

DNS servers

+ Add

Override MAC Override MTU Use gateway metric

DHCP server Type

4.11.9. В рамках данной лабораторной работы IP адреса для overlay сетевых интерфейсов:

- overlay vCPE-3: 172.16.1.3
- overlay vCPE-4: 172.16.1.4
- overlay vCPE-51: 172.16.1.51
- overlay vCPE-52: 172.16.1.52

New Network interface ✕

Alias Interface name

Bridge

Protocol

Enable automatically

Force IP, route, and gateway

IPv4 address IPv4 netmask

IPv4 gateway IPv4 broadcast

DNS servers

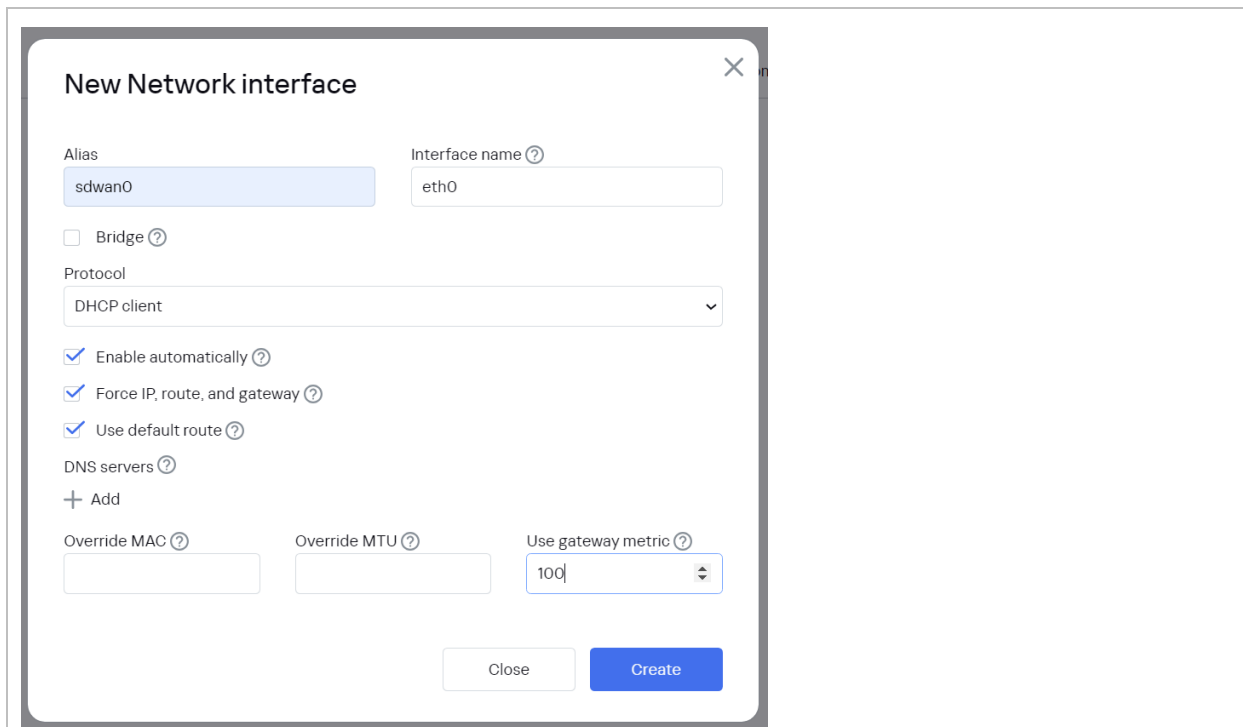
+ Add

Override MAC Override MTU Use gateway metric

DHCP server
Type

4.11.10. Сетевые интерфейсы `sdwan0`, `sdwan1` получат настройки по DHCP.

Для сетевых интерфейсов `sdwan0`, `sdwan1` задать значение `Use gateway metric` 100 и 101 соответственно.



4.11.11. Создание Prefix List для CPE.

Перейти на вкладку Routing filters > Prefix lists.

Нажать "+Prefix List".

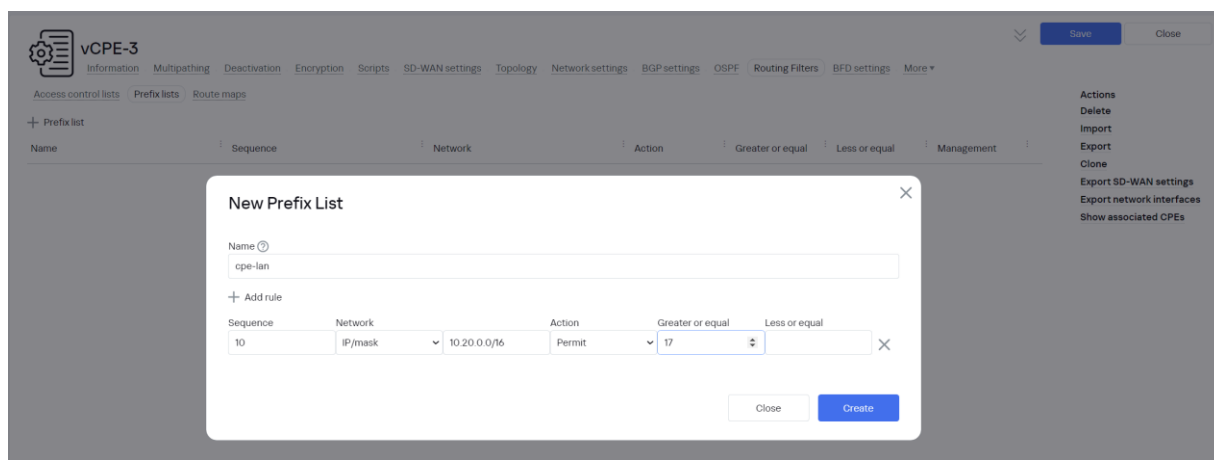
Name: cpe-lan.

Нажать "+Add Rule".

Добавить сеть:

- Seq 10 10.20.0.0/16
- Greater of Equal 17

Нажать Create.



4.11.12. Создание Route Map для CPE.

Перейти на вкладку Routing filters > Route maps.

Нажать “+Route Map”.

Задать Name: cpe-lans

Нажать Add Rule:

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

Нажать Create.

Sequence	Action	Match type	Value	Change attribute	New value
10	Permit	Prefix-List		None	

4.11.13. Перейти на вкладку BGP Settings > Neighbors.

Нажать “+ BGP Neighbor”.

В качестве соседей добавить vGW-11 и vGW-12 в AS65500.

Нажать Save.

Neighbor IP	Name	Description	Remote AS	Shutdown	Weight	Management
172.16.112	vGW-12		65500	No		Edit Delete
172.16.111	vGW-11		65500	No		Edit Delete

4.11.14. Перейти на вкладку BGP Settings > General Settings.

Задать / проверить параметры BGP:

- BGP: Enabled
- AS: 65500
- Router ID: 172.16.1.3 (IP адрес сетевого интерфейса overlay).
- Maximum Paths: 2

- Enable Graceful Restart
- Default IPv4 Unicast
- Enable BGP Timers:
 - Keepalive: 10
 - Hold: 30

Применить Route Map “cpe-lans” при анонсировании Connected маршрутов.

В рамках данной лабораторной работы BGP Router ID:

- vCPE-3: 172.16.1.3
- vCPE-4: 172.16.1.4
- vCPE-51: 172.16.1.51
- vCPE-52: 172.16.1.52

Нажать Save.

The screenshot shows the configuration page for vCPE-3, specifically the BGP settings tab. The interface includes a top navigation bar with tabs for Information, Multipathing, Deactivation, Encryption, Scripts, SD-WAN settings, Topology, Network settings, BGP settings (selected), OSPF, Routing Filters, BFD settings, and More. Below the navigation bar, there are sub-tabs for General settings, Neighbors, and Peer groups. The main configuration area includes:

- BGP:** Enabled (dropdown menu).
- AS:** 65500 (input field).
- Router ID:** 172.16.1.3 (input field).
- Maximum paths:** 2 (input field).
- Options:**
 - Always compare MED
 - Enable graceful restart
 - Use default IPv4 unicast routes
- Enable BGP timers:**
 - Enable BGP timers
 - Keepalive:** 10 (input field)
 - Holdtime:** 30 (input field)
- Route redistribution:**
 - Kernel
 - Connected
- Route map configuration for Connected:**
 - Route map:** cpe-lans (dropdown menu)
 - Metric:** (empty input field)

 On the right side, there is an Actions menu with options: Delete, Import, Export, Clone, Export SD-WAN settings, Export network interfaces, and Show associated CPEs. At the top right, there are Save and Close buttons.

4.11.15. Перейти на вкладку Monitoring.

Задать Monitoring type: Agent.

Задать значение Zabbix template: “B4N CPE”.

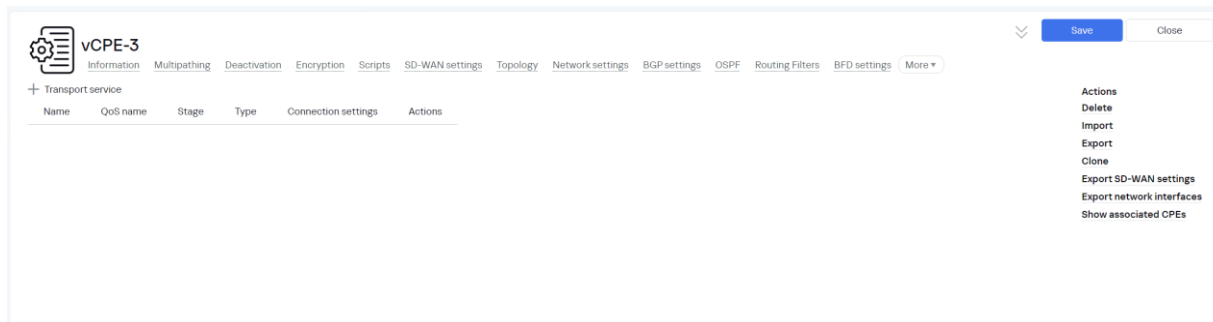
The screenshot shows the configuration page for vCPE-3, specifically the Monitoring settings tab. The interface includes a top navigation bar with tabs for Information, Multipathing, Deactivation, Encryption, Scripts, SD-WAN settings, Topology, Network settings, BGP settings, OSPF, Routing Filters, BFD settings, and More. Below the navigation bar, there are sub-tabs for General settings, Neighbors, and Peer groups. The main configuration area includes:

- Monitoring type:** Agent (dropdown menu).
- Zabbix template:** B4N CPE (input field).

 On the right side, there is an Actions menu with options: Delete, Import, Export, Clone, Export SD-WAN settings, Export network interfaces, and Show associated CPEs. At the top right, there are Save and Close buttons.

4.11.16. Перейти на вкладку Transport Services.

Оставить значение «по умолчанию».

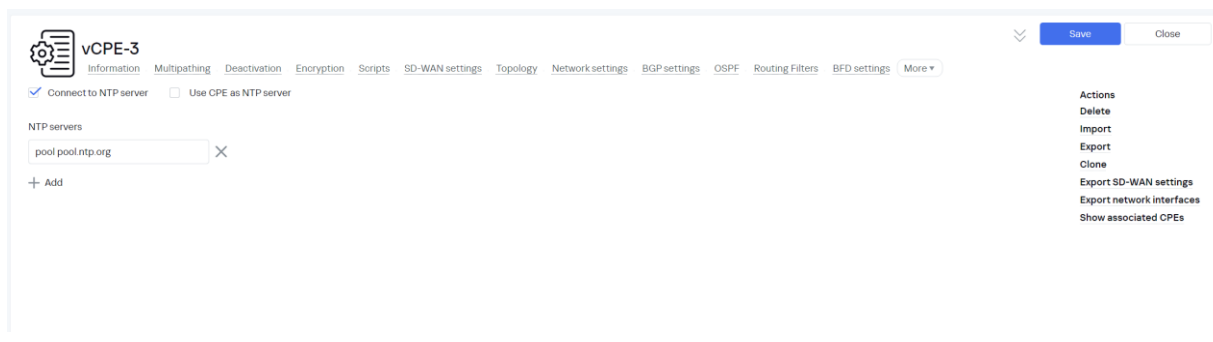


The screenshot shows the vCPE-3 configuration interface. At the top, there is a navigation menu with tabs: Information, Multipathing, Deactivation, Encryption, Scripts, SD-WAN settings, Topology, Network settings, BGP settings, OSPF, Routing Filters, BFD settings, and More. Below the navigation menu, there is a section for Transport services. A table with columns Name, QoS name, Stage, Type, Connection settings, and Actions is visible. On the right side, there is a dropdown menu with the following options: Actions, Delete, Import, Export, Clone, Export SD-WAN settings, Export network interfaces, and Show associated CPEs. At the top right of the interface, there are Save and Close buttons.

4.11.17. Перейти на вкладку NTP.

Настроить NTP серверы.

Нажать Save.



The screenshot shows the vCPE-3 configuration interface with the NTP configuration tab selected. The navigation menu is the same as in the previous screenshot. Below the navigation menu, there are two checkboxes: Connect to NTP server and Use CPE as NTP server. Under the heading "NTP servers", there is a text input field containing "pool.pool.ntp.org" and a close button (X). Below the input field, there is an "+ Add" button. On the right side, the same dropdown menu is visible with options: Actions, Delete, Import, Export, Clone, Export SD-WAN settings, Export network interfaces, and Show associated CPEs. At the top right of the interface, there are Save and Close buttons.

4.11.18. Выполнить создание шаблонов CPE устройств для vCPE-3, vCPE-4, vCPE-51 и vCPE-52 используя инструкции путем клонирования.

The screenshot shows the 'CPE templates' management interface in the SD-WAN console. At the top, there are navigation buttons for 'CPE Device', 'CPE Template', 'UNI template', 'SD-WAN Instance template', and 'SD-WAN Instances Pool'. Below these are buttons for 'Firmware' and 'Certificate'. The main area is titled 'CPE templates' and includes a filter bar with options like 'All', 'Used', and various time filters. A table lists three templates:

ID	Name	Usage	Updated	User	Owner
6409bba2ce7ae52a2b77113e	vCPE-3	No	09/03/2023 14:19	admin	-
640989818427e04a332d5c3	vGW-12	Yes	09/03/2023 10:34	admin	-
64097abc8427e04a332d5c3	vGW-11	Yes	09/03/2023 10:33	admin	-

The 'vCPE-3' template is selected, and its configuration form is shown below. The form includes tabs for 'Information', 'Multipathing', 'Deactivation', 'Encryption', and 'More'. The 'Name' field contains 'vCPE-3' and the 'Type' dropdown is set to 'CPE'. On the right side, there are 'Save' and 'Close' buttons, and an 'Actions' menu with options: Delete, Import, Export, Clone, and Export SD-WAN Configuration.

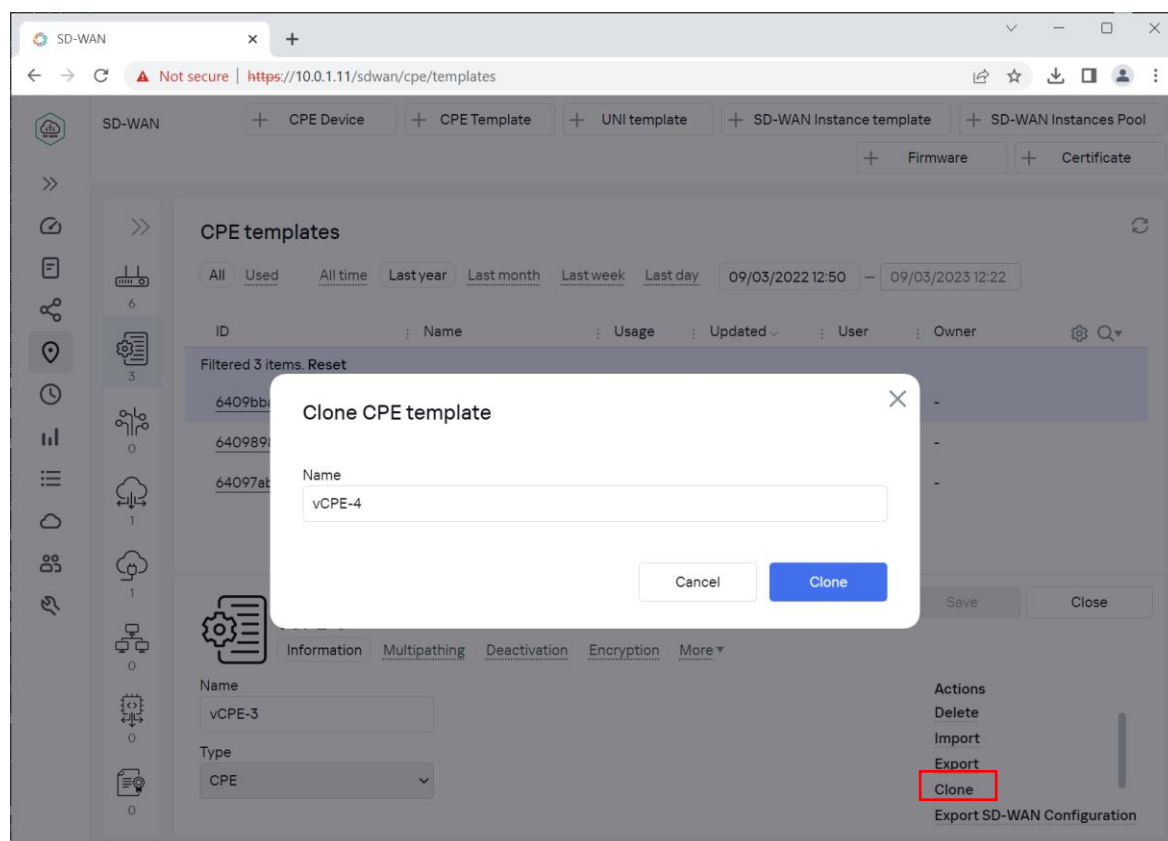
At the bottom of the console, the footer contains: 'EN', '© 2023 AO "Kaspersky Lab" support.kaspersky.ru', and 'Version: 2.23.03.release.9.amd64-SNAPSHOT / 2.23.03.release.20.amd64-SNAPSHOT'.

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

Нажать “Clone”.

Задать имя нового шаблона.

Повторить пункты 4.11.2-4.11.17 для скопированных шаблонов, изменить значения параметров на соответствующие каждому CPE устройству.



4.11.20. Созданные шаблоны для CPE устройств.

CPE templates

All Used All time Last year Last month Last week Last day 24/10/2023 17:04 - 24/10/2023 17:04

ID	Name	Usage	Updated	User	Owner
6537d282bb6d3ca07a2065a2f	vCPE-52	No	24/10/2023 17:21	admin	-
6537d282b6d3ca07a2065a2e	vCPE-51	No	24/10/2023 17:21	admin	-
6537d276b6d3ca07a2065a2d	vCPE-4	No	24/10/2023 17:21	admin	-
6537cf18b6d3ca07a2065a1f	vCPE-3	No	24/10/2023 17:17	admin	-
6537a530b6d3ca07a206599f	vGW-12	Yes	24/10/2023 16:13	admin	-
65379ff1b6d3ca07a206598e	vGW-11	Yes	24/10/2023 16:11	admin	-

4.12. Регистрация CPE устройств.

4.12.1. Добавить CPE устройство.

Перейти в меню SD-WAN > CPE, нажать +CPE

Задать:

- Name: vCPE-3.
- DPID (посмотреть в cli консоли).
- Set State: Activated.

Выбрать:

- Transport Tenant.
- Customer Tenant.
- CPE Template.

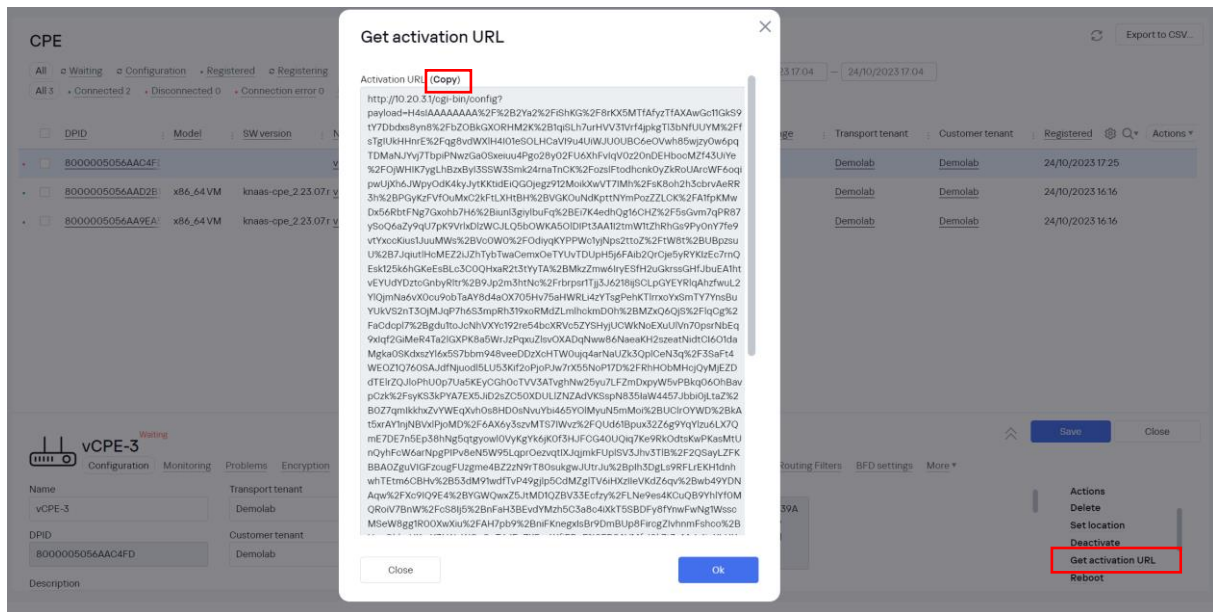
Нажать кнопку Next.

4.12.2. Нажать кнопку Create.

4.12.3. Выполнить активацию с использованием ZTP URL.

Перейти в меню SD-WAN > CPE, выбрать CPE устройство и нажать Get Activation URL.

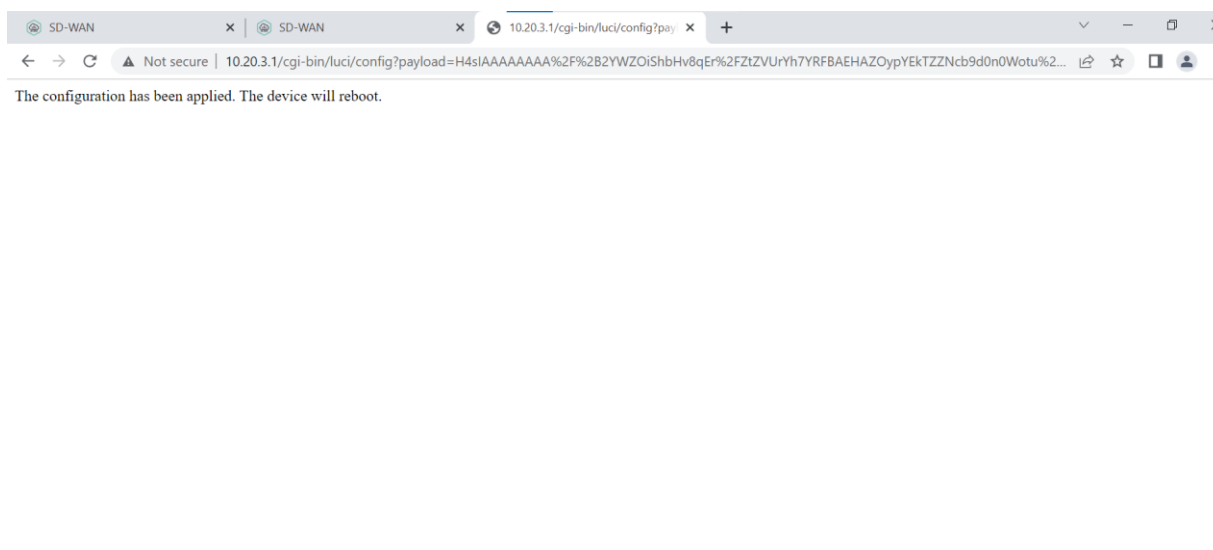
Нажать Copy.



4.12.4. Конфигурация устройства предана на CPE устройство.

Затем CPE автоматически перезагрузится.

ZTP URL содержит сетевые настройки, сертификат CA, токен для 2FA.



4.12.5. CPE устройство перешло в статус Waiting.

vCPE-3 Waiting

Configuration | Monitoring | Problems | Encryption | Service requests | SD-WAN settings | Topology | Network settings | BGP settings | OSPF | Routing Filters | BFD settings | More ▾

Name: vCPE-3 | Transport tenant: Demolab | UNI template: vCPE-3 | Location: Бизнес-центр "Олимпия Парк", 39А с/2, Leningrad Avenue, Voykovsky District, Moscow, Central Federal District, 125212, Russia

DPID: 8000005056AAC4FD | Customer tenant: Demolab | CPE template: vCPE-3

Description:

Device information

Model	SW version	Controller	Gateways	User	Registered	Update	Management IP	State	Connection
-	-	10.50.114.6653	-	admin	24/10/2023 17:25	24/10/2023 17:25	10.11.12.190	Activated	Disconnected

Out-of-band management

Type	Status	Last update

Actions: Delete, Set location, Deactivate, Get activation URL, Reboot, Shutdown, Export SD-WAN settings, Export network interfaces

4.12.6. Наблюдение за процессом регистрации CPE устройства.

Перейти в меню SD-WAN > CPE.

Выбрать CPE устройство, перейти на вкладку Service Request.

Нажать на Task ID у задачи CpeRegistration

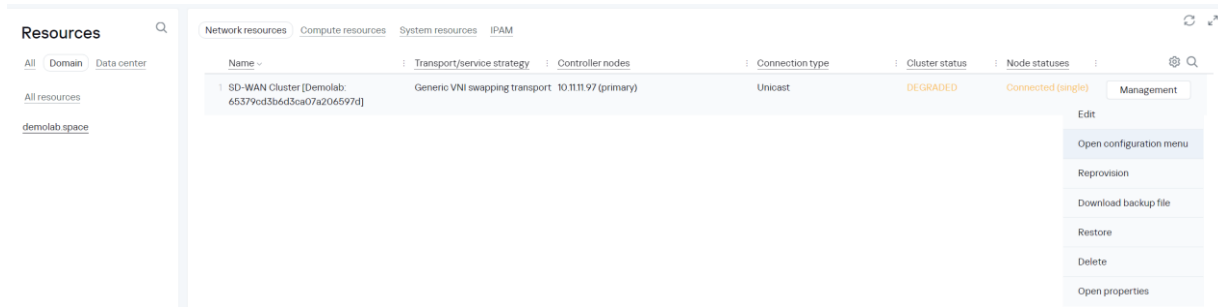
CpeRegistration Close

Created: 24/10/2023 17:27:05
 Task ID: bb507b46-8332-4631-be32-4e4821bb8d11
 Time: 0
 Status: Executing

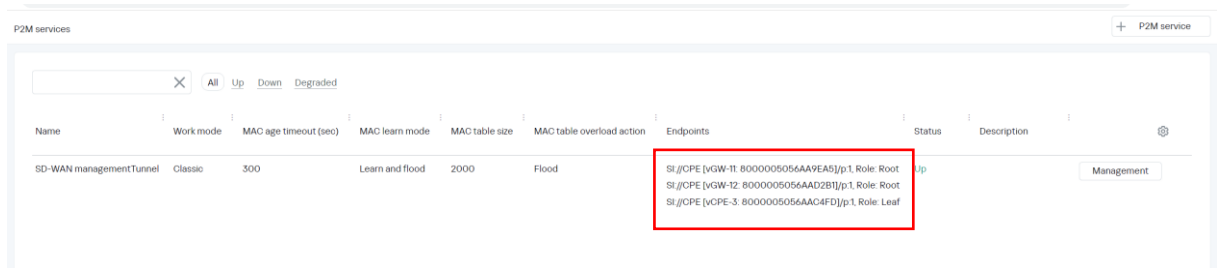
Name	Status	Time	Attributes
CommutatorAttachCommand	Executed	1m 4s	cluster: SD-WAN Cluster [Demolab: 65379cd3b6d3ca07a206597d]
CommutatorRenameCommand	Executed	0	name: CPE [vCPE-3: 8000005056AAC4FD]
CommutatorUpdatePortsStateSet	Executed	0	
CommutatorUpdatePortStateCommand	Executed	0	number: 4800
CommutatorUpdatePortStateCommand	Executed	0	number: 4801
CommutatorUpdatePublicPortSettingsSet	Executed	0	
CommutatorUpdatePublicPortSettingsCommand	Executed	0	number: 4800
CommutatorUpdatePublicPortSettingsCommand	Executed	0	number: 4801
CommutatorSetGeoAddressCommand	Executed	0	
SiCreateChain	Executing	0	
CommutatorPortAwaitCommand	Executing	0	port: 1
SiCreateCommand	Waiting	0	cluster: SD-WAN Cluster [Demolab: 65379cd3b6d3ca07a206597d]
X2MAttachCommand	Waiting	0	name: SD-WAN managementTunnel
CpeStartMonitoringCommand	Waiting	0	management ip: 10.11.12.190
CommutatorEnableCommand	Waiting	0	

4.12.7. Перейти в меню Infrastructure > Domain > Data Center > Network Resources.

Выбрать SD-WAN контроллер > нажать Management > Open configuration menu.

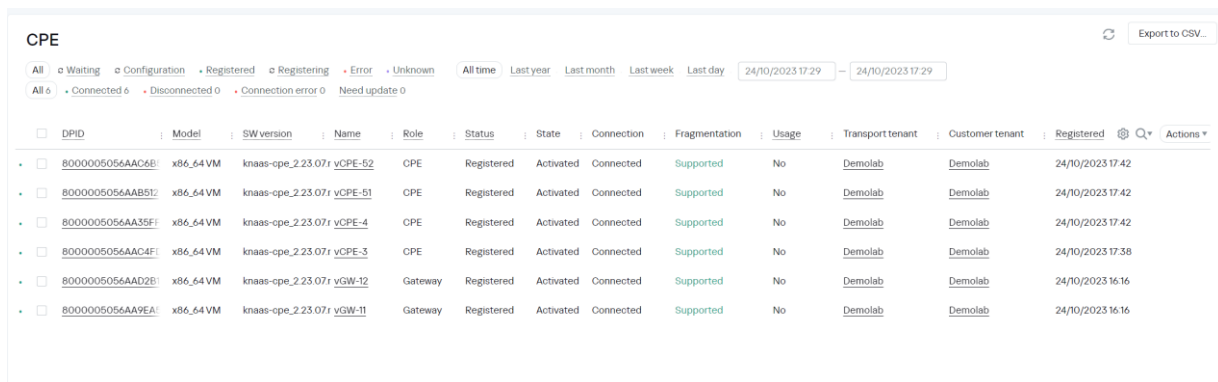


4.12.8. Перейти в настройки SD-WAN контроллера, открыть Management P2M транспортный сервис и проверить автоматическое добавление vCPE-3 с ролью Leaf.



4.12.9. Выполнить регистрацию CPE устройств vCPE-3, vCPE-4, vCPE-51 и vCPE-52 с использованием инструкций 4.12.1 -4.12.8.

Перейти в меню SD-WAN > CPE.



4.12.10. Проверка Management транспортного сервиса.

Перейти в меню SD-WAN > Infrastructure > SD-WAN контроллер > Management > Open configuration menu > P2M Services.

Сервис работает, состояние "UP".

CPE устройства автоматически добавляются с ролью Leaf.

P2M services + P2M service

X All Up Down Degraded

Name	Work mode	MAC age timeout (sec)	MAC learn mode	MAC table size	MAC table overload action	Endpoints	Status	Description
SD-WAN managementTunnel	Classic	300	Learn and flood	2000	Flood	SI//CPE [vGW-11: 8000005056AA9EA5]/p.1, Role: Root SI//CPE [vGW-12: 8000005056AAD2B1]/p.1, Role: Root SI//CPE [vCPE-3: 8000005056AAC4FD]/p.1, Role: Leaf SI//CPE [vCPE-61: 8000005056AAB512]/p.1, Role: Leaf SI//CPE [vCPE-4: 8000005056AA35FF]/p.1, Role: Leaf SI//CPE [vCPE-52: 8000005056AAC6B5]/p.1, Role: Leaf	Up	Management

4.12.11. Проверка подключения CPE устройств к контроллеру.

Перейти в меню Infrastructure > SD-WAN Cluster > Management > Open configuration menu > Switches.

Switches + Switch

X

Name	Number ID	Status	Connector status	Blocking	MAC	Interface	Primary session	IP	Port	Created	Location	Latency (ms)	Description
CPE [vCPE-3: 8000005056AAC4FD]	3	Active	Connected	No	00:50:56:aa:c4:fd	sdwan1 sdwan0	No Yes	10.50.4.10 10.50.5.9	44304 40078	24/10/2023 17:40:29		1	Management
CPE [vCPE-4: 8000005056AA35FF]	4	Active	Connected	No	00:50:56:aa:35:ff	sdwan1 sdwan0	No Yes	10.50.6.11 10.50.5.10	34464 49388	24/10/2023 17:44:28		0	Management
CPE [vCPE-61: 8000005056AAB512]	5	Active	Connected	No	00:50:56:aa:b5:12	sdwan0 sdwan1	No Yes	10.50.7.8 10.50.8.9	59460 47802	24/10/2023 17:44:29		0	Management
CPE [vCPE-52: 8000005056AAC6B5]	6	Active	Connected	No	00:50:56:aa:c6:b5	sdwan1 sdwan0	Yes No	10.50.8.10 10.50.7.9	40566 45872	24/10/2023 17:44:27		0	Management
CPE [vGW-11: 8000005056AA9EA5]	1	Active	Connected	No	00:50:56:aa:9e:a5	sdwan0	Yes	10.50.1.11	40540	24/10/2023 16:18:28		0	Management
CPE [vGW-12: 8000005056AAD2B1]	2	Active	Connected	No	00:50:56:aa:d2:b1	sdwan0	Yes	10.50.2.12	57922	24/10/2023 16:19:27		0	Management

4.12.12. Топология SD-WAN сети.

Перейти в меню Infrastructure > SD-WAN Cluster > Management > Configure > Topology.

The screenshot displays the 'Topology - Map' interface in a web browser. The browser's address bar shows the URL: `10.0.1.11/controller/topology?controllerID=643e4dd1f5068c48d115d7ad`. The main content area features a map of Moscow with several blue lines representing network links connecting different locations. A legend on the left side of the map includes: 'Link' (blue line), 'Group of switches' (house icon), 'Switch' (server rack icon), 'Not connected' (server rack icon with a red 'X'), and 'Inactive' (server rack icon with a yellow triangle). A second legend on the right side of the map includes: 'Links utilization', 'Segments', 'Inband', 'Name', and 'IP address'. The bottom of the interface shows copyright information: '© 2023 AO "Kaspersky Lab" support.kaspersky.com' and version information: 'Version: 2.23.03.release.71.amd64-SNAPSHOT / 2.23.03.release.67.amd64-SNAPSHOT'.

5. Управление трафиком.

5.1. Настройка транспортного сервиса L2 M2M.

Топология Hub-and-Spoke является наиболее распространенной при построении сетей SD-WAN. В этом разделе описывается топология Hub-and-Spoke, в рамках которой удаленные площадки подключаются к SD-WAN шлюзам.

Чтобы построить топологию Hub-and-Spoke со связью между удаленными площадками через центральные SD-WAN шлюзы, необходимо создать транспортный сервис L2 типа M2M (Multipoint-to-Multipoint или E-LAN).

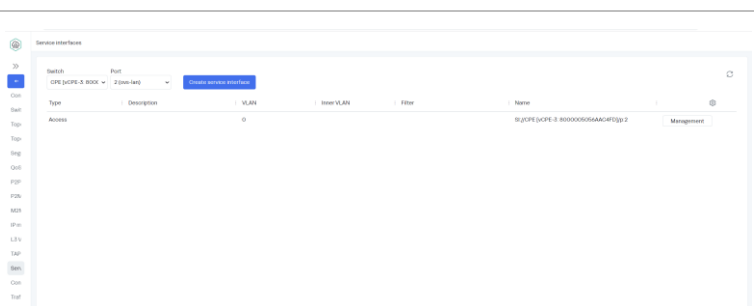
5.1.1. Создание сервисных интерфейсов.

Перейти в меню SD-WAN > Infrastructure > SD-WAN контроллер > Management > Open configuration menu > Service Interfaces.

Выбрать устройство, затем выбрать порт 2 (ovs-lan) и нажать «Create service interface».

Нажать Create.

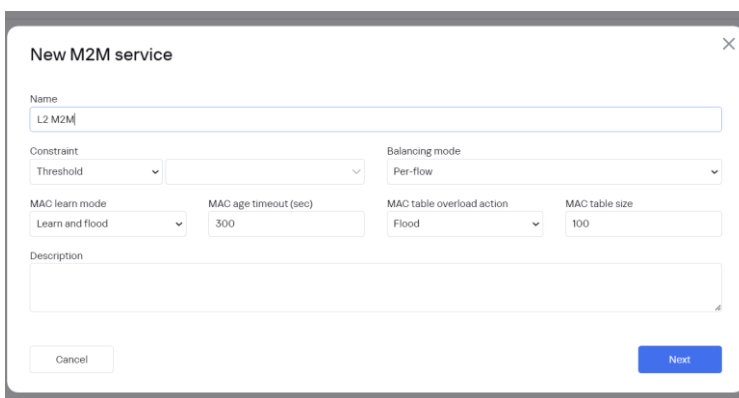
Повторить для всех шлюзов и устройств CPE.



5.1.2. Создание транспортного сервиса L2 типа M2M.

Перейти в меню SD-WAN > Infrastructure > SD-WAN контроллер > Management > Open configuration menu > M2M Services и нажать “+M2M service”.

Задать имя сервиса и нажать Next.

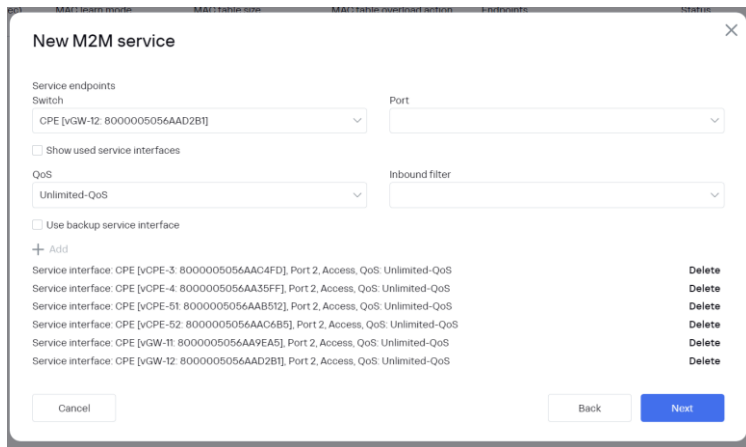


5.1.3. В разделе Service endpoints > в списке Switch поочередно выбрать все SD-WAN шлюзы, CPE устройства и добавить с использованием кнопки "+Add".

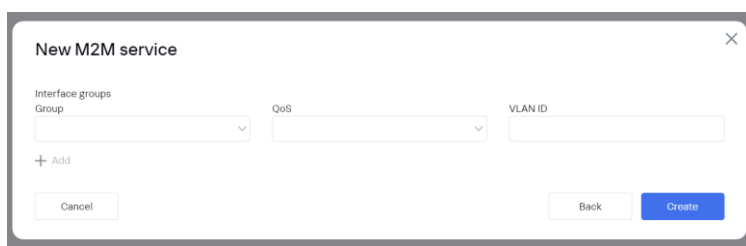
Значения параметров:

- Port: Port 2 Access
- QoS: Unlimited QoS

Нажать Next.



5.1.4. Нажать Create.



5.1.5. Транспортный сервис M2M создан.

Сервис работает, состояние "UP".



5.1.6. Проверка работы BGP на vCPE-3.

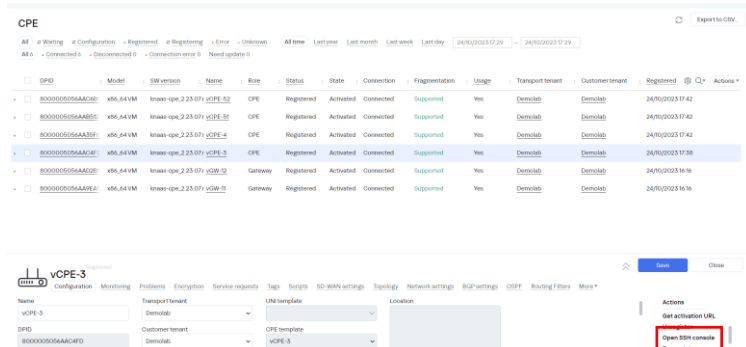
Перейти в меню SD-WAN > CPE, выбрать CPE устройство и нажать Open SSH Console.

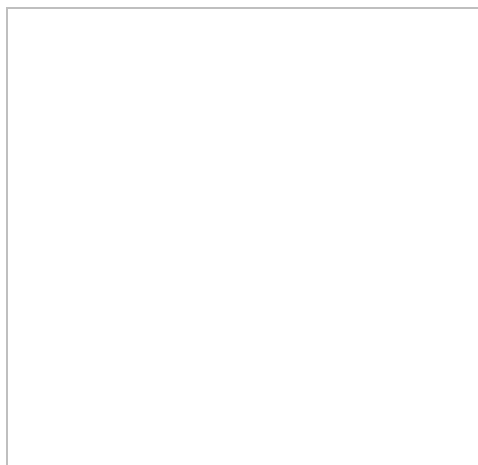
Для BGP используется FRRouting.

Подключиться к устройству CPE по ssh.

Перейти в консоль vtysh:
vtysh

Выполнить команды:
show ip route
show ip bgp sum
show run

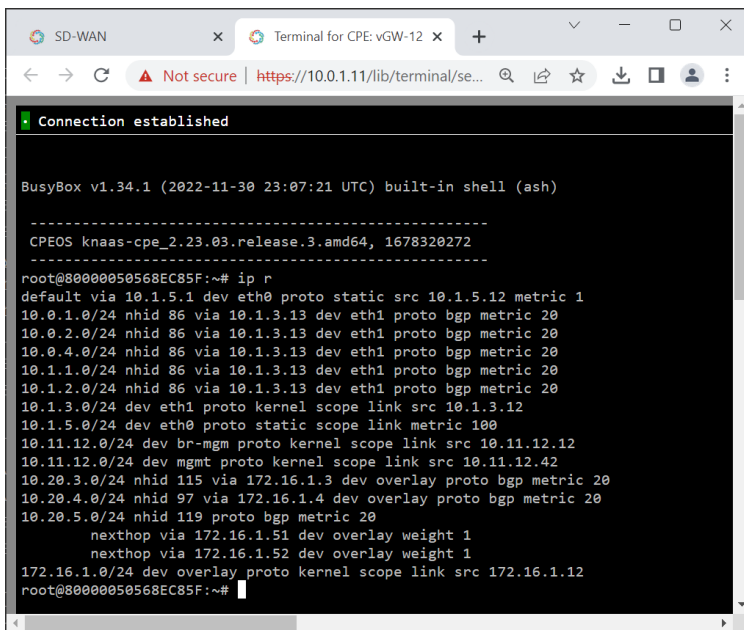
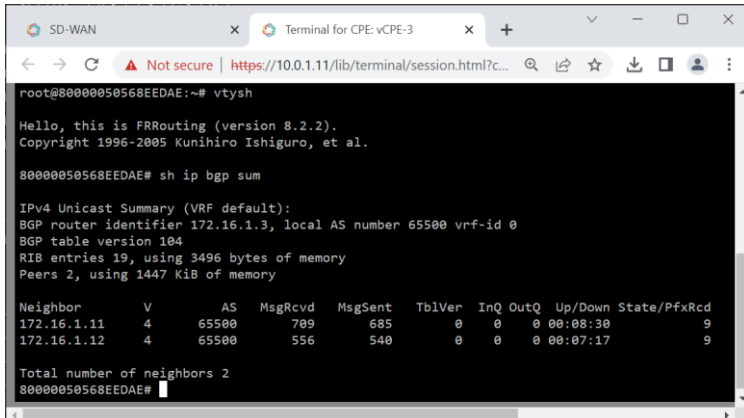




5.1.7. Проверка работы BGP на vGW-12.

Подключиться к SD-WAN шлюзу по ssh.

Выполнить команду:
ip r

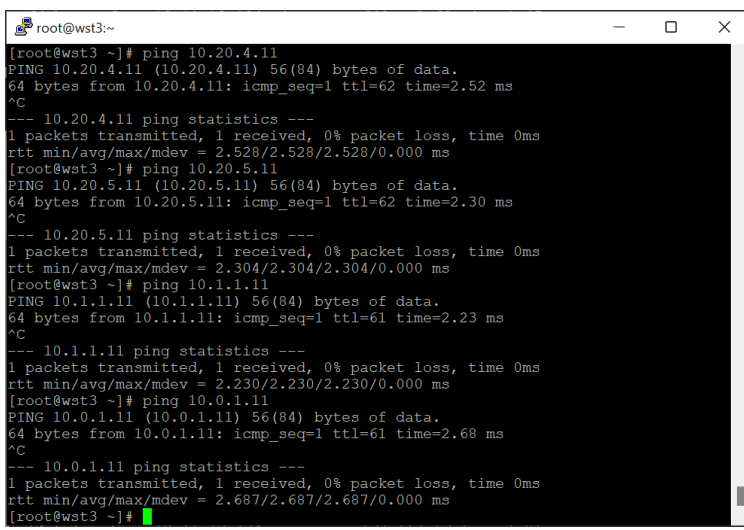


5.1.8. Проверка связи между wst3, wst4, wst5, srv1 и orc1.

Подключится к хосту wst3 через SSH.
Запустить команду ping поочередно до IP адресов хостов wst4, wst5, srv1 и orc1.

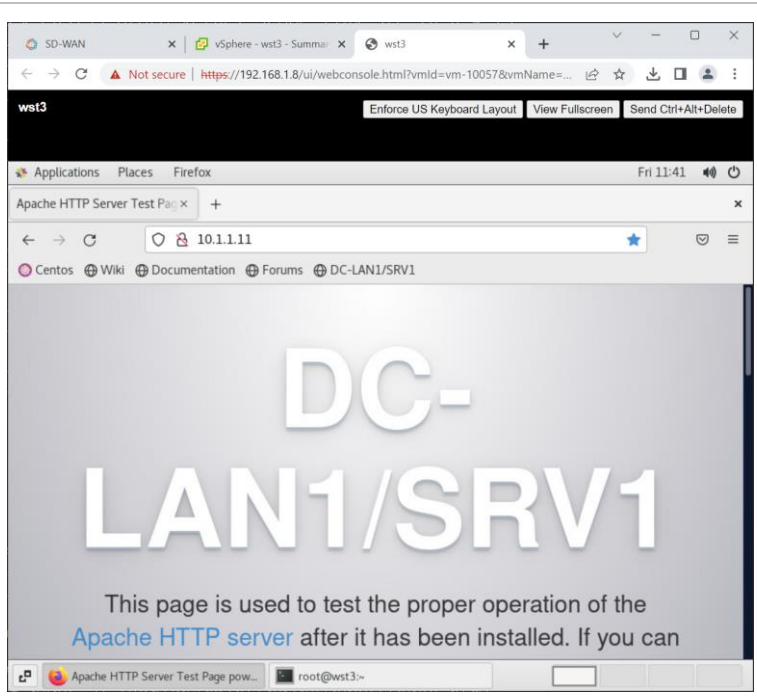
ICMP ping проходит успешно.

Повторить для хостов wst4 и wst5.



5.1.9. 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. Обновление компонентов системы управления Kaspersky SD-WAN.

6.1.1. Загрузить архивы с новыми версиями в папку с образами контейнеров, использованную при установке. По умолчанию папка находится внутри инсталлятора

При установке согласно данному руководству, то папка будет находится на хосте `orc1` по пути: `/home/sdwan/knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/images/`.

Если файлы с плейбуками Ansible удалены, тогда необходимо загрузить архив `knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU.tar.gz` с плейбуками для установки компонентов системы управления Kaspersky SD-WAN в домашний каталог пользователя `sdwan` (изменить на другой в случае необходимости) на хост `orc1`, распаковать его `sdwan@orc1:~$ tar -xzf knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU.tar.gz`, настроить параметры установки согласно пункту 3.2.9 и затем добавить новые образы в папку `/home/sdwan/knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/images/`

6.1.2. Обновить параметры плейбука для установки Kaspersky SD-WAN.

Открыть для редактирования конфигурационный файл.

Если установка проходила согласно данному руководству, то файл будет находится по пути `/home/sdwan/aio.yml`.

```
sdwan@orc1:~$ vi /home/sdwan/aio.yml
```

Изменить значения файла и названия образов для контейнеров на обновленные

Пример обновления контроллера SD-WAN с версии `knaas-ctl:2.23.07.release.36.amd64_en-US_ru-RU` на `knaas-ctl:2.23.07.release.39.amd64_en-US_ru-RU`

Заменить значения переменных `tag` в файле `aio.yml` для контейнера контроллера (`ctl`):
Исходные значения:

```
knaas-ctl:  
  path: hub.brain4net.com/  
  name: knaas-ctl  
  tag: 2.23.07.release.36.amd64_en-US_ru-RU
```

Изменить на значения для новой версии:

```
knaas-ctl:  
  path: hub.brain4net.com/  
  name: knaas-ctl  
  tag: 2.23.07.release.39.amd64_en-US_ru-RU
```


6.1.3. Запуск процесса 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 версией, настроенной в пункте 6.1.2 контейнер изменен не будет.

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

Задать параметр согласия с EULA:

```
sdwan@orc1:~$ export KNAAS_EULA_AGREED="true"
```

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

```
sdwan@orc1:~$ cd /home/sdwan/knaas-installer_2.23.07.release.29.amd64_en-US_ru-RU/  
sdwan@orc1:~$ ansible-playbook -i inventory/generic -e "@/home/sdwan/aio.yml" -e  
"ansible_become_password=пароль sudo пользователя" "--vault-password-file  
${HOME}/passwords/vault_password.txt knaas/knaas-install.yml
```

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

6.1.4. Очистить историю команд.

```
sdwan@orc1:~$ history -c && history -w
```

Приложение А. Checklist.

Для успешного выполнения все тесты должны выполняться последовательно.

N	Название теста	Пункт настройки	Ожидаемый результат	Результат проверки (пройден/не пройден)
1	Базовая настройка оркестратора.			
1.1	Авторизация в web-интерфейсе оркестратора.	3.3.1	Авторизация проходит без ошибок, открывается раздел Dashboard.	
1.2	Смена пароля пользователя.	3.3.2	Пароль пользователя admin успешно изменен.	
1.3	Добавление домена.	4.1.1	Домен успешно добавлен.	
1.4	Добавление центра обработки данных.	4.1.2	Центр обработки данных успешно добавлен.	
1.5	Подключение к системе мониторинга Zabbix.	4.1.3	Подключение успешно настроено, успешно проходит тест соединения.	
1.6	Добавление Zabbix Proху.	4.1.4	Zabbix Proху успешно добавлен.	
1.7	Добавление пула IP адресов для сети управления.	4.1.5	Пул IP адресов успешно добавлен.	
1.8	Добавление дескриптора PNF контроллера в оркестратор.	4.1.7	Дескриптор контроллера успешно добавлен.	
1.9	Добавление PNF контроллера.	4.1.8-4.1.9	Контроллер успешно добавлен в оркестратор. В оркестраторе успешно проходит тест соединения с контроллером.	
1.10	Создание шаблона сервиса SD-WAN.	4.3	Шаблон сервиса SD-WAN создан и добавлен в оркестратор.	
1.11	Создание Tenant.	4.4.1	Tenant успешно создан.	
1.12	Развертывание сервиса SD-WAN.	4.4.2-4.4.6	Развертывание проведено успешно, в web-интерфейсе оркестратора есть записи о успешном создании сервиса.	

1.13	Импорт сертификата CA для CPE устройств.	4.6	CA сертификат успешно добавлен.	
2	Работа с устройствами CPE и SD-WAN шлюзами.			
2.1	Создание шаблонов SD-WAN шлюзов.	4.5	Шаблоны SD-WAN шлюзов успешно добавлены.	
2.2	Создание шаблонов устройств CPE.	4.11	Шаблоны устройств CPE успешно добавлены.	
2.3	Добавление SD-WAN шлюзов.	4.7, 4.8.2 - 4.8.3	SD-WAN шлюзы успешно добавлены в оркестратор.	
2.4	Настройка SD-WAN шлюзов при помощи ZTP URL.	4.8.4-4.8.11	SD-WAN шлюзы успешно настроены с помощью ZTP URL и находятся в статусе Registered.	
2.5	Настройка транспортного сервиса Management P2M.	4.9.1-4.9.9	Сервис Management P2M находится в статусе UP.	
2.6	Добавление устройств CPE.	4.10, 4.12.1-4.12.2	Устройства CPE успешно добавлены в оркестратор.	
2.7	Регистрация устройств CPE с использованием ZTP URL.	4.12.1-4.12.9	Устройства CPE успешно зарегистрированы с помощью ZTP URL и находятся в статусе Registered.	
2.8	Доступ к CLI консоли CPE из web-интерфейса оркестратора.	4.9.10-4.9.11	CLI консоль CPE успешно открывается из web-интерфейса оркестратора.	
2.9	Проверка работы подсистемы мониторинга.	4.9.12	Подсистема мониторинга работает, в web-интерфейсе оркестратора успешно отображается статистика для CPE.	

3	Работа с транспортными сервисами.		
3.1	Создание сервисных интерфейсов.	5.1.1	Сервисные интерфейсы для устройств CPE и SD-WAN шлюзов успешно созданы.
3.2	Создание M2M транспортного сервиса.	5.1.2- 5.1.5	M2M транспортный сервис успешно создан и находится в статусе UP.
4	Работа динамических протоколов маршрутизации на устройствах CPE и SD-WAN шлюзах.		
4.1	Работа протокола BGP на устройствах CPE и SD-WAN шлюзах.	5.1.6- 5.1.9	Установлены отношения BGP соседства между устройствами CPE и SD-WAN шлюзами. Устройства обмениваются маршрутной информацией. Обеспечена IP связность между хостами wst3, wst4, wst5 и srv1.

Приложение Б. 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 -F INPUT ACCEPT  
iptables -F FORWARD ACCEPT  
iptables -F 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.

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

R13

!

Очистить iptables:

```
iptables -F INPUT ACCEPT
```

```
iptables -F FORWARD ACCEPT
```

```
iptables -F 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.

При изменении IP плана из пункта 2.3 использовать новый IP адрес хоста orc1 и публичный IP адрес (заменить 10.0.1.11 и 10.50.1.14).

```
-----
R14
-----
```

```
!
Очистить iptables:
iptables -F INPUT ACCEPT
iptables -F FORWARD ACCEPT
iptables -F 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
!
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 --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 -F INPUT ACCEPT  
iptables -F FORWARD ACCEPT  
iptables -F OUTPUT ACCEPT  
iptables -F nat -F  
iptables -F 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 10.1.5.0/24 -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  
!
```