

Настройка устройств CPE

В этом разделе содержится информация о том, какие устройства CPE поддерживаются решением Brain4Net SD-WAN. Этот раздел также описывает настройку устройств CPE.

Решение поддерживает следующие основные требования к устройствам CPE, которые могут быть установлены на клиентских площадках или в филиалах вашего офиса:

- стандартная архитектура процессора x86 или Arm/MIPS;
- отсутствие зависимости от определенных производителей;
- минимальные характеристики аппаратных ресурсов, таких как процессор и оперативная память.

При построении сети SD-WAN с помощью Brain4Net SD-WAN вы можете использовать устройства CPE двух типов:

- Устройства CPE, выполняющие исключительно транспортную функцию.

Этот тип устройств CPE обеспечивает обмен трафиком между устройствами CPE, а также его доставку в ЦОД, который может предоставлять различные сетевые функции, например работу протоколов маршрутизации. Для предоставления сетевых функций из ЦОД или облака вам нужно интегрировать решение Brain4Net SD-WAN с решением vCPE (Virtual CPE). Эта интеграция делает возможной маршрутизацию трафика от устройства CPE в сервисную цепочку, существующую в ЦОД или облаке. Сервисная цепочка может включать в себя VNF, например виртуальную маршрутизацию, систему предотвращения вторжений или антивирус. После предоставления VNF трафик передается к месту назначения.

- Universal CPE (далее также uCPE).

Этот тип устройств CPE дополнительно поддерживает запуск VNF. Устройство CPE должно иметь достаточно аппаратных ресурсов для того, чтобы не задействовать ЦОД или облако для предоставления VNF. Локальное размещение VNF улучшает время отклика, оптимизирует транспортные потоки и сохраняет возможность управлять uCPE с помощью веб-интерфейса оркестратора.

Автоматическая настройка устройств CPE

Каждое устройство CPE имеет уникальный *идентификатор DPID* (Datapath Identifier). Это 64-битное число, которое генерируется на основании уникальной характеристики устройства CPE, например MAC-адреса порта WAN0 или серийного номера. Перед отправкой устройства CPE на требуемую площадку вам нужно добавить его в инвентаризационную базу веб-интерфейса оркестратора с указанием идентификатора DPID, шаблона CPE и тенанта, к которому устройство CPE будет привязано. Для добавления устройства CPE в инвентаризационную базу вам нужно перейти в раздел **SD-WAN** веб-интерфейса оркестратора. Этот раздел автоматически отображает подраздел **CPE инвентарь**.

Подключение устройств CPE к контроллеру SD-WAN и их автоматическая настройка (англ. zero touch provisioning) осуществляется в следующей последовательности:

1. Устройство CPE получает IP-адреса WAN-портов и серверов DNS, а также маршруты по умолчанию от оператора связи по протоколу DHCP.
2. Устройство CPE использует полное имя домена (англ. Fully Qualified Domain Name, FQDN) оркестратора чтобы связаться с ним, сообщает свой идентификатор DPID и получает внешние IP-адреса контроллера и шлюзов SD-WAN.
3. Устройство CPE устанавливает соединение с контроллером SD-WAN по протоколу TLS через IP-сеть, используя сеть оператора или интернет.

4. Контроллер SD-WAN отправляет команды на устройство CPE для создания наложенных туннелей от каждого WAN-порта к шлюзам SD-WAN в составе сервиса SD-WAN для выбранного тенанта.
5. Контроллер SD-WAN программирует устройство CPE и шлюзы SD-WAN для создания транспортных сервисов в соответствии с требуемой топологией.

Чтобы автоматически настроить устройства CPE через интернет, требуется настроить внешние (англ. public) IP-адреса оркестратора, контроллера и шлюзов SD-WAN. Если у вас нет возможности настроить отдельные внешние IP-адреса, то вы можете настроить статический механизм Network Address Translation (NAT) для следующих портов:

- Порт tcp 443, 81 для оркестратора.
- Порт tcp 6653 для контроллера SD-WAN.
- Порты udp 4800–4819 для шлюзов SD-WAN.

Номера и количество udp-портов зависят от количества WAN-портов на устройстве CPE.

Если устройство CPE, отсутствующее в инвентаризационной базе веб-интерфейса оркестратора, попытается зарегистрироваться в оркестраторе, оно будет отображаться в инвентаризационной базе веб-интерфейса оркестратора со статусом *Неизвестно*. Вы можете удалить это устройство или зарегистрировать его, указав тенанта, к которому относится устройство CPE.

О шаблоне CPE

Шаблон CPE (англ. CPE template) содержит параметры устройства CPE. С помощью этого шаблона вы можете указать действия, которые решение Brain4Net SD-WAN должно выполнять при изменении статуса устройства CPE, например при его регистрации или удалении. Для создания шаблона CPE вам нужно перейти в раздел **SD-WAN** веб-интерфейса оркестратора, после чего перейти в подраздел **CPE шаблоны конфигурации**. При создании шаблона CPE вам нужно указать тип устройства (CPE или uCPE), к которому шаблон будет применен. Чтобы настроить шаблон CPE, вы можете использовать вкладки, которые отображаются в верхней части окна настройки шаблона CPE (см. таблицу ниже).

Таблица 7. Описание шаблона CPE

Вкладка	Описание
Информация	На этой вкладке отображается название шаблона CPE. При создании шаблона CPE этому шаблону автоматически присваивается название. Если требуется, вы можете изменить название шаблона CPE по умолчанию.
Сопоставление портов	<p>На этой вкладке вы можете установить соответствие между номерами OpenFlow-портов устройства CPE и их назначением. По умолчанию на этой вкладке добавлены следующие OpenFlow-порты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • OS_Data – 3. • Management – 1. <ul style="list-style-type: none"> • LAN–2. <p>Этот OpenFlow-порт добавляется только для шаблона uCPE.</p> <p>Мы не рекомендуем изменять порты по умолчанию, добавленные на этой вкладке.</p>
Деактивация	На этой вкладке вы можете настроить функцию выключения устройства CPE и его удаления из инвентаризационной базы веб-интерфейса оркестратора. Решение Brain4Net SD-WAN использует эту функцию, когда на протяжении указанного времени отсутствует связь между устройством CPE и

	контроллером SD-WAN. Вы можете использовать эту функцию для предотвращения кражи устройств CPE или очистки инвентаризационной базы веб-интерфейса оркестратора от устаревших записей.
Шифрование	На этой вкладке вы можете настроить функцию шифрования трафика на устройстве CPE. Если требуется, вы можете включить или выключить эту функцию на отдельном наложенном туннеле.

Вкладка	Описание
Конфигурации	<p>На этой вкладке вы можете добавить скрипты, которые решение Brain4Net SD-WAN выполняет на устройстве CPE. Если для выполнения скриптов требуются дополнительные файлы, то вы можете их импортировать в виде архива в формате TAR.GZ или ZIP. Архив должен содержать одну корневую папку, которая может включать в себя другие папки или файлы.</p> <p>После того, как решение регистрирует устройство CPE в оркестраторе, VNFM ожидает, когда устройство станет доступным через сервис управления SD-WAN managementTunnel, и запускает скрипты.</p> <p>Для обеспечения начального доступа к устройству CPE требуется указать имя пользователя и пароль по умолчанию, а также порт SSH. Позже указанные значения заменяются на автоматически сгенерированные значения.</p> <p>При добавлении скриптов вы можете выполнить следующие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выбрать исполнитель скрипта (англ. executor). Например, вы можете выбрать Ansible, Expect или Custom. • Выбрать статус устройства CPE, в котором требуется выполнить скрипты. Например, вы можете выполнять скрипты при регистрации устройства CPE. • Импортировать файл со скриптом или файл-сценарий Ansible playbook.
Мониторинг	На этой вкладке вы можете настроить способ мониторинга состояния устройства CPE. Мониторинг может осуществляться с помощью протокола SNMP или Zabbix-агентов. Вы также можете указать один из шаблонов мониторинга, созданных на сервере Zabbix.

Сервисы На этой вкладке вы можете указать сервисы SD-WAN, чтобы устройство CPE автоматически подключилось к этим сервисам.

Консоли На этой вкладке вы можете управлять доступом к SSH и веб-консоли устройства CPE.

Вы можете привязать созданный шаблон к устройству CPE при добавлении этого устройства в CPE-инвентарь. Шаблоны CPE, привязанные к устройствам CPE, невозможно удалить. Чтобы отвязать шаблон от устройства CPE, требуется удалить это устройство.

Операции с шаблонами CPE

Для выполнения операций с шаблонами CPE вам нужно перейти в раздел **SD-WAN** веб-интерфейса

VIM	На этой вкладке вы можете указать параметры для подключения оркестратора к VIM на устройстве uCPE. Этот раздел доступен, только если вы создаете шаблон для устройства uCPE. Устройства uCPE используют VIM для запуска виртуальных машин.
------------	--

оркестратора, после чего перейти в подраздел **CPE шаблоны конфигурации**. Вы можете выполнять следующие операции с шаблонами CPE:

- Создавать шаблоны CPE.

Шаблон CPE используется для хранения параметров устройства CPE. При регистрации нового устройства CPE, вы можете применить к нему созданный шаблон CPE. В этом случае все параметры, содержащиеся в шаблоне CPE, применяются к новому устройству CPE.

- Изменять шаблоны CPE.
Обновленные параметры шаблона CPE не применяются к устройствам CPE, уже зарегистрированным с применением этого шаблона.

- Удалять шаблоны CPE.

Удаленные шаблоны CPE невозможно восстановить.

- Экспортировать шаблоны CPE.

Когда вы экспортируете шаблон CPE, он загружается в вашу локальную систему в виде архива в формате TAR.GZ. Этот архив содержит XML-файл, описывающий шаблон CPE, файлы скриптов, а также файлы, используемые при выполнении скриптов, например SSL-сертификаты. В экспортированном шаблоне CPE не содержатся связи с тенантами.

- Импортировать шаблоны CPE.

Чтобы импортировать шаблон CPE, вам нужно использовать архив в формате TAR.GZ или ZIP. Вы можете импортировать шаблон CPE целиком или выбрать отдельные вкладки, содержащие требуемые параметры. Когда вы импортируете отдельные вкладки шаблона CPE, параметры на остальных вкладках шаблона остаются без изменений. Вам нужно импортировать шаблон CPE в один из созданных шаблонов. Если к выбранному шаблону CPE привязаны устройства CPE, то они остаются привязанными к этому шаблону после того, как вы импортируете в него другой шаблон CPE и их параметры не обновляются. Вы также можете создать новый шаблон CPE и импортировать в него существующий шаблон.

- Копировать шаблоны CPE.
Решение копирует все вкладки шаблона CPE, а также добавленные скрипты и файлы.
В

скопированном шаблоне CPE не содержатся связи с тенантами и устройствами CPE.

- Просматривать список устройств, использующих шаблон CPE.

О CPE-инвентаре

Объекты в CPE-инвентаре являются устройствами CPE, которые будут подключаться к сервису SD-WAN. Перед отправкой устройства CPE на площадку это устройство необходимо добавить в CPE-инвентарь. Для добавления устройства в CPE-инвентарь вам нужно перейти в раздел **SD-WAN** веб-интерфейса оркестратора. Этот раздел автоматически отображает подраздел **CPE инвентарь**. При добавлении устройства в CPE-инвентарь вам нужно указать следующие параметры этого устройства:

- Уникальный идентификатор DPID.

Идентификатор DPID привязывается к выбранному тенанту.

- Название устройства.

Решение Brain4Net SD-WAN отображает название устройства в CPE-инвентаре.

- Адрес площадки, на которой будет находиться устройство CPE.
- Шаблон CPE.

Решение Brain4Net SD-WAN применяет параметры, которые указаны в выбранном шаблоне CPE к устройству CPE.

- Тенант.
Решение Brain4Net SD-WAN привязывает устройство CPE к выбранному тенанту.

Остальные параметры устройства CPE (IP-адрес, порт контроллера и шлюзов SD-WAN) указываются автоматически. Когда вы добавляете устройство в CPE-инвентарь, этому устройству присваивается статус *Ожидается*. После того, как устройство CPE подключается к оркестратору и получает необходимую информацию о конфигурации, статус устройства CPE меняется на *Регистрируется*. Если устройство CPE успешно подключается к контроллеру SD-WAN, то его статус меняется на *Зарегистрирован*.

Вы можете использовать CPE-инвентарь для просмотра параметров устройств CPE (см. таблицу ниже).

Параметр	Описание
DPID	Уникальный идентификатор устройства CPE, который вы вводите при добавлении устройства в CPE-инвентарь. При регистрации устройство CPE передает свой идентификатор DPID оркестратору через API для сопоставления.

Модель

CPE шаблон

Модель устройства CPE. При регистрации устройство CPE передает информацию о своей модели оркестратору через API.

Шаблон CPE, который вы применили к устройству при его добавлении в CPE-инвентарь..

Версия SW	Версия программного обеспечения, установленного на устройстве CPE. При регистрации устройство CPE передает информацию о своем программном обеспечении оркестратору через API.
Имя	Название устройства CPE. При добавлении устройства в CPE-инвентарь этому устройству автоматически присваивается название. Если требуется, вы можете изменить название устройства CPE по умолчанию.

Параметр	Описание
Статус	Текущий статус устройства CPE. Каждое добавленное устройство CPE может иметь один из следующих статусов: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Неизвестно</i>. Устройство CPE пытается подключиться к оркестратору, но идентификатор DPID этого устройства отсутствует в CPE-инвентаре. • <i>Ожидание</i>. Устройство CPE добавлено в CPE-инвентарь, но не подключено к оркестратору.

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Регистрация.</i> Устройство CPE находится в процессе регистрации. • <i>Ошибка.</i> В процессе регистрации устройства CPE возникла ошибка. • <i>Зарегистрировано.</i> Устройство CPE успешно зарегистрировано. • <i>Конфигурация.</i> На устройстве CPE меняются параметры.
Состояние	<p>Состояние устройства CPE. После регистрации устройство CPE переходит в одно из следующих состояний:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подключено. Устройство CPE активировано. • Отключено. Устройство CPE не активировано.

Подключение Используется

Транспортный арендатор

Адрес IP-адрес

Мобильная сеть Зарегистрировано

Наличие или отсутствие подключения к устройству CPE в текущий момент.

Использование устройства CPE в сервисах SD-WAN. Если устройство CPE используется в сервисах SD-WAN, то его невозможно удалить.

Транспортный арендатор, к которому привязано устройство CPE.

Адрес площадки, на которой расположено устройство CPE. IP-адрес устройства CPE в сети управления.

Мобильные операторы, которые выпустили установленные в устройстве CPE SIM-карты.

Дата и время регистрации устройства CPE.

Клиент-арендатор	Клиентский арендатор, к которому привязано устройство CPE. Клиентом-арендатором может быть клиентская площадка или филиал вашего офиса.
-------------------------	---

Контроллеры	Публичный IP-адрес и порт контроллера SD-WAN, которые используются для подключения устройства CPE и шлюзов SD-WAN, а также для взаимодействия устройства CPE с оркестратором.
--------------------	---

Шлюзы	Публичные IP-адреса и порты шлюзов SD-WAN, которые используются для построения наложенных туннелей от устройства CPE, а также для взаимодействия устройства CPE с контроллером SD-WAN.
--------------	--

Обновлено Дата и время последнего изменения статуса устройства CPE. **Пользователь** Имя пользователя, который зарегистрировал устройство CPE.

Вы можете выбрать, параметры, которые отображаются в CPE-инвентаре, отсортировать отображенные устройства CPE и найти устройство по одному из существующих параметров.

Когда вы добавляете устройство в CPE-инвентарь, к этому устройству автоматически присваиваются теги (метки). Эти теги отображают различные параметры устройства CPE, например модель, версию программного обеспечения или адрес расположения. Вы можете добавить собственные теги к отдельным устройствам CPE или группам устройств CPE, чтобы классифицировать их для выполнения требуемых задач. Например, с помощью тегов вы можете определить группу устройств CPE, после чего обновить программное обеспечение на этих устройствах.

Операции с устройствами в CPE-инвентаре

Для выполнения операций с устройствами в CPE-инвентаре вам нужно перейти в раздел **SD-WAN** веб-интерфейса оркестратора. Этот раздел автоматически отображает подраздел **CPE инвентарь**. Вы можете выполнять следующие операции с устройствами в CPE-инвентаре:

- Изменять параметры устройств CPE.
- Выключать устройства CPE.
- Удалять устройства CPE.

При удалении устройства CPE соответствующий ему коммутатор удаляется из базы данных контроллера SD-WAN, устройство CPE отвязывается от тенанта и запись об этом устройстве перестает отображаться в CPE-инвентаре. Вы не можете удалить устройство CPE, которое используется в сервисах SD-WAN.

Доступность операций и параметры устройства CPE, которые вы можете изменить, зависят от статуса этого устройства CPE (см. таблицу ниже).

Статус устройства CPE	Возможные операции
-----------------------	--------------------

Неизвестно Ожидание

Регистрация Ошибка

Таблица 9. Статусы устройств CPE и возможные операции

- удаление устройства CPE;
- регистрация устройства CPE.

- удаление устройства CPE;
- указание адреса площадки, на которой расположено устройство CPE.

Вы не можете выполнять операции с устройствами CPE в этом статусе. Удаление устройства CPE.

Статус устройства CPE	Возможные операции
<i>Зарегистрировано</i>	<ul style="list-style-type: none"> • удаление устройства CPE; • указание адреса площадки, на которой расположено устройство CPE; • включение или отключение устройства CPE; • просмотр пароля устройства CPE; • отмена регистрации устройства CPE; • открытие консоли устройства CPE; • запуск скриптов на устройстве CPE; • перезагрузка устройства CPE; • отключение соединения с устройством CPE.

<i>Конфигурация</i>	<ul style="list-style-type: none">• указание адреса площадки, на которой расположено устройство СРЕ;• просмотр пароля устройства СРЕ;• открытие консоли устройства СРЕ.
---------------------	---