

КОНКУРСНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА РАБОТЫ

По модернизации Системы Передачи Данных для АКБ "Hamkorbank".

Перечень принятых сокращений

VXLAN	Virtual Extensible LAN (VXLAN) - технология сетевой виртуализации
ОЦОД	Основной центр обработки данных
СПД	Системы передачи данных
ЦОД	Центр обработки данных
СФК	Сетевая фабрика коммутаций

Цель и задачи выполнения работ

Наименование

Модернизация Системы Передачи Данных АКБ "Hamkorbank".

Заказчик

АКБ "Hamkorbank"

Адрес: Республика Узбекистан, город Андижан, пр. Бабура, 85.

Характеристики объекта автоматизации

Краткие сведения об объектах проведения работ

Комплекс существующих ЦОД Заказчика представляет собой:

ОЦОД располагается по адресу: Республика Узбекистан, г. Андижан, пр. Бабура, 85а.

РЦОД располагается по адресу: Республика Узбекистан, г. Ташкент, ул. Авиасозлар, 118.

Цель выполнения работ

Целью работ является:

- Анализ текущего состояния сетевой инфраструктуры.
- Проектирование модернизации сетевой инфраструктуры банка по повышению их быстродействия и отказоустойчивости.
- Осуществление поставки оборудования и ПО для модернизации текущей СПД в существующих ЦОД.
- Выполнение пуско-наладочных работ поставленного оборудования и ПО в существующих ЦОД.
- Выполнение работ по настройке и миграций поставленного оборудования.

Состав работ

При проведении работ Исполнителем должны быть выполнены следующие задачи:

- Подготовка ТРП «Модернизация сетевой инфраструктуры для АКБ Hamkorbank».
- Подготовка ТЗ «Модернизация сетевой инфраструктуры для АКБ Hamkorbank».
- Подготовка закупочных спецификаций оборудования для модернизации сетевой инфраструктуры.
- Поставка оборудования.
- Пуско-наладка поставляемого оборудования.
- Настройка поставленного оборудования и ПО.
- Миграция установленного оборудования на текущую инфраструктуру.

ТРЕБОВАНИЯ К СЕТЕВОЙ ФАБРИКЕ КОММУТАЦИИ (СФК)

Ядро сетевой инфраструктуры должно учитывать современные требования к безопасности ЦОД, исключению искажения, утечки и потерь информации баз данных и информационных систем путем автоматизированной аппаратной изоляции (сегментации) программных и аппаратных ресурсов (физических серверов и устройств, виртуальных машин, приложений, баз данных, служебных сервисов) друг от друга внутри ЦОД.

СФК должна использовать технологии SDN – Software Defined Network или программно-определяемой сети, и быть единой с аппаратными коммутаторами, чтобы исключить усложнение инфраструктуры и сосуществование 2х отдельных сетей – аппаратной, как основы и программной, как решения для виртуальной среды.

СФК должна предоставлять системную информацию об отказах на уровне физических и логических объектов, позволять немедленно определять наличие проблем, определять показатели состояния сети в целом, показывать сводную информацию о проблемах функционирования и проследить их до первопричины.

Архитектура СФК должна быть инновационной, основанной на архитектуре модульной коммутационной фабрики SPINE-LEAF, которая дает возможность получить «распределенный коммутатор» в пределах одного или нескольких ЦОД. Это улучшает масштабирование, обеспечивает гибкость для бизнеса, отказоустойчивость, надежность предоставления IT сервисов, снижает сложность кабельной инфраструктуры (в т.ч. между

сайтами), ускорить включение новых устройств и запуск приложений с высоким уровнем защиты (в том числе распределенных между сайтами, кластеров приложений, межсетевых экранов, демилитаризованных зон (DMZ)).

СФК должна поддерживать тесную интеграцию с физическими и виртуальными элементами коммутации, а также сервисными устройствами, работающими на уровнях L4-L7.

Архитектура СФК должна иметь встроенные механизмы, обеспечивающие фильтрацию на уровнях L3-L4 без учета состояния сессии внутри зон безопасности, которые должны являться неотъемлемой частью СФК и не должны лицензироваться отдельно.

СФК должна поддерживать несколько режимов развертывания на нескольких географически разнесенных площадках.

Архитектура СФК должна поддерживать возможности по оптимизации входящего и исходящего трафика путем возможности анонсирования маршрута на основе IP адреса хоста с того ЦОД, где находится сервер в данный момент времени при растянутых между сайтами сетях. Возможность иметь растянутые DMZ и кластеры межсетевых экранов между площадками.

СФК должна иметь графический интерфейс управления и мониторинга, реализованный в отказоустойчивом режиме на отдельных контроллерах. Модули или серверы, поддерживающие систему управления СФК, не должны влиять на прохождение трафика даже при полном отключении или недоступности.

Система управления и структура СФК должна быть ориентирована на применение настроек работы в сети для идентичных объектов используя сетевые политики, чтобы ускорить развёртывание приложений и сервисов и снизить число ошибок персонала. Должно поддерживаться использование шаблонов или профилей приложений, которые содержат описание элементов приложений, коммутацию и маршрутизацию трафика между ними. Шаблон должен быть универсальным и применяться как к физическим устройствам, так к виртуализированным, подключенным к СФК.

Архитектура СФК и управления должна поддерживать использование программирование и загрузку описаний новых приложений, проектов, отделов.

СФК должна обеспечивать совместимость и автоматизацию сетевых настроек в средах виртуализации: ESX (VMware), Hyper-V (Microsoft), Openstack (RedHat, Ubuntu), среде контейнеризации Docker (Kubernetes), а также при совмещении нескольких платформ виртуализации аппаратных ресурсов внутри ЦОД.

Состав СФК не должен зависеть от типа используемого гипервизора или программного средства контейнеризации.

ТРЕБОВАНИЯ К ТОПОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ СФК

Топология организации СФК должна состоять из 2-х уровней - агрегации (SPINE) и доступа (LEAF)

Коммутаторы уровня агрегации (SPINE) одного серверного помещения должны быть подключены ко всем коммутаторам уровня доступа (LEAF), находящимся в том же серверном помещении, обеспечивая дублирование всех основных каналов подключения

Коммутаторы доступа (LEAF) должны быть подключены к коммутаторам уровня агрегации (SPINE) обеспечивая взаимодействие коммутаторов доступа (LEAF), расположенных в разных серверных шкафах

Допускается подключение к LEAF конечной нагрузки серверов, серверных комплексов и т.д. Подключение коммутаторов уровня агрегации (SPINE) одного уровня другу к другу не допускается. Подключение коммутаторов уровня доступа (LEAF) одного уровня другу к другу не допускается.

Скорость каналов сети Ethernet, связывающих коммутаторы уровня агрегации и доступа, должна составлять не менее 100Гбит/сек

ТРЕБОВАНИЯ К ПРОТОКОЛАМ УПРАВЛЕНИЯ И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В СФК

Для управления передачей данных в СФ должны использоваться следующие протоколы:

- Протокол маршрутизации IS-IS обеспечивающий L3 связанность между коммутаторами ядра (SPINE) и коммутаторами доступа (LEAF) внутри фабрики
- Протокол, обеспечивающий распределенное и надежное хранение таблиц IP/MAC адресов в базе данных коммутаторов ядра (SPINE), и того к каким коммутаторам доступа (LEAF) они подключены. Протокол, должен обеспечивать определение местонахождении хостов без широковещательного ARP Flooding
- Протокол MP-BGP должен использоваться для распространения маршрутной информации, которую СФ получает из внешних сетей при помощи протоколов маршрутизации OSPF, EIGRP, BGP, которые запускаются на коммутаторах доступа (LEAF).
- Настройка обмена маршрутной информацией между MP-BGP и протоколами маршрутизации, которые используются на пограничных устройствах должна происходить автоматически под управлением контроллера КИП без участия администратора.
- Протокол управления сетями VXLAN: MP-BGP с поддержкой EVPN, основанный на IETF RFC 7342
- Протокол управления MP-BGP с поддержкой EVPN должен использоваться между коммутаторами ядра (SPINE) различных ЦОД, для распространения информации о пользовательских сетях и таблиц IP/MAC адресов между сайтами.
- Настройка обмена информации MP-BGP EVPN должна происходить автоматически под управлением контроллера КИП без участия администратора.
- В качестве основного протокола, при помощи которого осуществляется инкапсуляция данных оконечных устройств, передаваемых по сетевой фабрике ЦОД, должен использоваться VXLAN

Все коммутаторы уровня доступа (LEAF) должны поддерживать возможность передачи в VXLAN заголовке информации группах логических элементов (Source Group) описывающих отдельные компоненты приложений (EPG). Обработка этой информации должна происходить аппаратными средствами коммутатора без задействования для такой обработки серверных ресурсов или ресурсов гипервизора.

Все коммутаторы уровня доступа (LEAF) должны поддерживать сегментирование фабрики на логические сегменты 2-го (Bridge Domain) и 3-го уровней (VRF)

Все коммутаторы уровня доступа (LEAF) должны поддерживать функции организации логических сегментов 2-го уровня на аппаратном уровне: растягивание и связность сегмента Bridge Domain по маршрутизируемой сети фабрики

Все коммутаторы уровня доступа (LEAF) должны аппаратно поддерживать функции маршрутизация трафика между различными сегментами Bridge Domain, аналогично маршрутизации между различными VLAN

Функция маршрутизации должна поддерживаться на коммутаторах доступа с целью оптимизации передачи трафика виртуальной или физической нагрузки внутри фабрики и оптимизации ресурсов плоскости управления

Для оптимизации передачи unicast трафика, каждый коммутатор доступа (LEAF) должен являться шлюзом по умолчанию для подключенной к Bridge domain или VLAN нагрузке и работать в режиме распределенного по фабрике Anycast Gateway

Функция распределенной маршрутизации Anycast Gateway должна поддерживаться на всех коммутаторах доступа (LEAF), она не должна быть реализована на отдельно выделенном устройстве/устройствах, которые могут стать узким местом фабрики по производительности и надежности.

IPv4 ARP информация должна обрабатываться на коммутаторе доступа (LEAF) аппаратным способом.

Не допускается использовать программные компоненты, которые централизуют обработку IPv4 ARP трафика, могут внести задержки, а также стать узким местом по производительности и надежности

Для обеспечения сквозного процесса мониторинга, а также поиска и устранения неисправностей на сетевой фабрике ЦОД не допускается использования решений, использующих вложенные VXLAN-туннели или программно-определяемые VXLAN-туннели, работающие поверх аппаратно-определяемых VXLAN-туннелей

ТРЕБОВАНИЕ К СОСТАВУ И ТЕХНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ОБОРУДОВАНИЯ СФК

КОММУТАТОРЫ УРОВНЯ АГРЕГАЦИИ СФК.

В таблице 1 представлены требования к составу и техническим характеристикам коммутаторов уровня агрегации СФК.

Таблица 1. Требования к составу и техническим характеристикам коммутаторов уровня агрегации СФК.

№	Характеристика	Требования
1	Форм фактор устройства	Коммутаторы должны монтироваться в стандартную телекоммуникационную стойку. Коммутаторы должны иметь монтажный набор для установки в стойку шириной 19 дюймов. Коммутаторы должны иметь фиксированную архитектуру с возможностью установки трансиверов, работающих на скоростях не менее 40/100 Гбит/сек.
2	Архитектура	Коммутатор должен иметь неблокирующую архитектуру коммутации Ethernet-пакетов.
3	Производительность и передача данных	Производительность коммутатора должна быть не менее 12.8 Тбит/с. Коммутаторы должны поддерживать передачу данных при помощи протокола VXLAN, включая коммутацию на 2-м и 3-м уровнях.
4	Число и тип портов	Не менее 16 оптических портов со скоростями передачи данных не менее 40/100 Гб/с на каждом порту Ethernet. Не менее 1 оптического порта с скоростью передачи данных не менее 1 Гб/с Ethernet. Не менее 1 медного порта с скоростью передачи данных не менее 1 Гб/с Ethernet.
5	Оптические трансиверы и кабели прямого подключения	Не менее 4-х оптических трансиверов QSFP 40/100 Гб/с Ethernet для каждого из коммутаторов, стандарта 40GBASE/100GGBASE SR-BiDi для работы по мультимодовому оптическому волокну. Не менее 2-х оптических трансиверов SFP+ 10 Гб/с Ethernet для каждого из коммутаторов, стандарта 10GBASE-SR для работы по мультимодовому оптическому волокну. Не менее 2-х адаптеров перехода с форм-фактора QSFP на SFP+
6	Питание и охлаждение	Не менее 2-х блоков питания, с поддержкой горячей замены, с обеспечением резервирования N+1 Не менее 6-ти блоков вентиляторов с поддержкой горячей замены.
7	Возможности маршрутизации	Коммутатор должен поставляться с установленным программным обеспечением, поддерживающим различные протоколы динамической маршрутизации, в том числе протокол динамической маршрутизации, обеспечивающий выбор маршрута на основании данных о межсетевой задержке, пропускной способности, нагрузке и

		надёжности канала, и балансировку нагрузку по маршрутам с разной стоимостью (метрикой).
8	Функции управления	<p>Коммутатор должен поддерживать функцию удаленного управления с помощью протоколов: SNMP (версии 1, 2 и 3), SSH.</p> <p>Коммутатор должен иметь возможность работать под управлением контроллера с реализацией на коммутаторе следующих функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - поддерживать централизованное управление и мониторинг, отслеживание и применение политик, создаваемых контроллерами управления; - поддерживать описание и применение политик для связности и QoS на основе архитектуры используемых приложений (групп оконечных устройств и сервисов); - поддерживать деление на домены как для трафика данных, так и для администрирования (административные домены); - обеспечивать применение и описание политик независимо от того используется ли виртуализированная или аппаратная (bare-metal) инфраструктура подключенных к коммутатору серверов.
9	Лицензирование	<ul style="list-style-type: none"> - Лицензия, поставляемая по умолчанию с коммутаторами, должна предоставлять право на использование всех портов коммутатора, а также должна предоставлять право на получение доступа к новому функционалу и новым программным продуктам, которые могут быть включены производителем в указанную лицензию уже после приобретения коммутатора.
10	Гарантия и техническая поддержка	<ul style="list-style-type: none"> - Гарантия на оборудование, поддержка ПО и лицензионная подписка не менее 3 лет. Реакция на инциденты 24x7x365, замена запчастей в режиме 8x5xNBD. Если производитель не предусматривает стандартную или расширенную гарантию на 3 года, претендент должен предусмотреть доведение запрашиваемой гарантии до требуемой с помощью соглашений с сервис центрами авторизованными производителями.
11	Число устройств	4 (четыре)

КОММУТАТОРЫ УРОВНЯ ДОСТУПА СФК.

В таблице 2 представлены требования к составу и техническим характеристикам коммутаторов уровня доступа СФК тип-1.

Таблица 2. Требования к составу и техническим характеристикам коммутаторов уровня доступа СФК тип-1.

№	Характеристика	Требования
1	Форм фактор устройства	Коммутаторы должны монтироваться в стандартную телекоммуникационную стойку. Коммутаторы должны иметь монтажный набор для установки в стойку шириной 19 дюймов. Коммутаторы должны иметь фиксированную архитектуру с возможностью установки трансиверов, работающих на скоростях 1/10/25 Гбит/сек и 40/100 Гбит/сек.
2	Архитектура	Коммутатор должен иметь неблокирующую архитектуру коммутации Ethernet-пакетов.
3	Производительность и передача данных	Производительность коммутатора должна быть не менее 3.6 Тбит/с. Коммутаторы должны поддерживать передачу данных при помощи протокола VXLAN, включая коммутацию на 2-м и 3-м уровнях.
4	Число и тип портов	Не менее 48 оптических портов со скоростями передачи данных не менее 1/10/25 Гб/с на каждом порту Ethernet. Не менее 6 оптических портов со скоростями передачи данных не менее 40/100 Гб/с на каждом порту Ethernet.
5	Оптические трансиверы и кабели прямого подключения	Не менее 2-х оптических трансиверов QSFP 40/100 Гб/с Ethernet для каждого из коммутаторов, стандарта 40GBASE/100GGBASE SR-BiDi для работы по мультимодовому оптическому волокну. Не менее 30-ти оптических трансиверов SFP+ 10 Гб/с Ethernet для каждого из коммутаторов, стандарта 10GBASE-SR для работы по мультимодовому оптическому волокну. Не менее 24-х оптических трансиверов SFP28 25 Гб/с Ethernet для каждого из коммутаторов, стандарта 25GBASE-SR для работы по мультимодовому оптическому волокну.
6	Питание и охлаждение	Не менее 2-х блоков питания, с поддержкой горячей замены, с обеспечением резервирования N+1. Не менее 4-х блоков вентиляторов, с поддержкой горячей замены.
7	Возможности маршрутизации	Коммутатор должен поставляться с установленным программным обеспечением, поддерживающим различные протоколы динамической маршрутизации, в том числе протокол динамической маршрутизации, обеспечивающий выбор маршрута на основании данных о межсетевой задержке, пропускной способности, нагрузке и надёжности канала, и балансировку нагрузку по маршрутам с разной стоимостью (метрикой).
8	Функции управления	Коммутатор должен поддерживать функцию удаленного управления с помощью протоколов: SNMP (версии 1, 2 и 3), SSH.

		<p>Коммутатор должен иметь возможность работать под управлением контроллера с реализацией на коммутаторе следующих функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - поддерживать централизованное управление и мониторинг, отслеживание и применение политик, создаваемых контроллерами управления; - поддерживать описание и применение политик для связности и QoS на основе архитектуры используемых приложений (групп оконечных устройств и сервисов); - поддерживать деление на домены как для трафика данных, так и для администрирования (административные домены); - обеспечивать применение и описание политик независимо от того используется ли виртуализированная или аппаратная (bare-metal) инфраструктура подключенных к коммутатору серверов.
9	Лицензирование	<ul style="list-style-type: none"> - Лицензия, поставляемая по умолчанию с коммутаторами, должна предоставлять право на использование всех портов коммутатора, а также должна предоставлять право на получение доступа к новому функционалу и новым программным продуктам, которые могут быть включены производителем в указанную лицензию уже после приобретения коммутатора.
10	Гарантия и техническая поддержка	<ul style="list-style-type: none"> - Гарантия на оборудование, поддержка ПО и лицензионная подписка не менее 3 лет. Реакция на инциденты 24x7x365, замена запчастей в режиме 8x5xNBD. Если производитель не предусматривает стандартную или расширенную гарантию на 3 года, претендент должен предусмотреть доведение запрашиваемой гарантии до требуемой с помощью соглашений с сервис центрами авторизованными производителями.
11	Число устройств	4 (четыре)

В таблице 3 представлены требования к составу и техническим характеристикам коммутаторов уровня доступа СФК тип-2.

Таблица 3. Требования к составу и техническим характеристикам коммутаторов уровня доступа СФК тип-2.

№	Характеристика	Требования
1	Форм фактор устройства	<ul style="list-style-type: none"> - Коммутаторы должны монтироваться в стандартную телекоммуникационную стойку. - Коммутаторы должны иметь монтажный набор для установки в стойку шириной 19 дюймов.

		<ul style="list-style-type: none"> - Коммутаторы должны иметь фиксированную архитектуру с возможностью установки трансиверов, работающих на скоростях 40/100 Гбит/сек.
2	Архитектура	<ul style="list-style-type: none"> - Коммутатор должен иметь неблокирующую архитектуру коммутации Ethernet-пакетов.
3	Производительность и передача данных	<ul style="list-style-type: none"> - Производительность коммутатора должна быть не менее 2.16 Тбит/с. Коммутаторы должны поддерживать передачу данных при помощи протокола VXLAN, включая коммутацию на 2-м и 3-м уровнях.
4	Число и тип портов	<p>Не менее 48 медных портов со скоростями передачи данных не менее 100Мб/с и 1/2,5/5/10 Гб/с на каждом порту Ethernet.</p> <p>Не менее 6 оптических портов со скоростями передачи данных не менее 40/100 Гб/с на каждом порту Ethernet.</p>
5	Оптические трансиверы и кабели прямого подключения	<p>Не менее 2-х оптических трансиверов QSFP 40/100 Гб/с Ethernet для каждого из коммутаторов, стандарта 40GBASE/100GGBASE SR-BiDi для работы по мультимодовому оптическому волокну.</p>
6	Питание и охлаждение	<p>Не менее 2-х блоков питания, с поддержкой горячей замены, с обеспечением резервирования N+1.</p> <p>Не менее 4-х блоков вентиляторов, с поддержкой горячей замены.</p>
7	Возможности маршрутизации	<p>Коммутатор должен поставляться с установленным программным обеспечением, поддерживающим различные протоколы динамической маршрутизации, в том числе протокол динамической маршрутизации, обеспечивающий выбор маршрута на основании данных о межсетевой задержке, пропускной способности, нагрузке и надёжности канала, и балансировку нагрузку по маршрутам с разной стоимостью (метрикой).</p>
8	Функции управления	<p>Коммутатор должен поддерживать функцию удаленного управления с помощью протоколов: SNMP (версии 1, 2 и 3), SSH.</p> <p>Коммутатор должен иметь возможность работать под управлением контроллера с реализацией на коммутаторе следующих функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> - поддерживать централизованное управление и мониторинг, отслеживание и применение политик, создаваемых контроллерами управления; - поддерживать описание и применение политик для связности и QoS на основе архитектуры используемых приложений (групп оконечных устройств и сервисов); - поддерживать деление на домены как для трафика данных, так и для администрирования (административные домены);

		<ul style="list-style-type: none"> - обеспечивать применение и описание политик независимо от того используется ли виртуализированная или аппаратная (bare-metal) инфраструктура подключенных к коммутатору серверов.
9	Лицензирование	<ul style="list-style-type: none"> - Лицензия, предоставляемая по умолчанию с коммутаторами, должна предоставлять право на использование всех портов коммутатора, а также должна предоставлять право на получение доступа к новому функционалу и новым программным продуктам, которые могут быть включены производителем в указанную лицензию уже после приобретения коммутатора.
10	Гарантия и техническая поддержка	<ul style="list-style-type: none"> - Гарантия на оборудование, поддержка ПО и лицензионная подписка не менее 3 лет. Реакция на инциденты 24x7x365, замена запчастей в режиме 8x5xNBD. Если производитель не предусматривает стандартную или расширенную гарантию на 3 года, претендент должен предусмотреть доведение запрашиваемой гарантии до требуемой с помощью соглашений с сервис центрами авторизованными производителями.
11	Число устройств	4 (четыре)

КОНТРОЛЛЕРЫ СФК.

В таблице 4 представлены требования к составу и техническим характеристикам контроллеров СФК.

Таблица 4. Требования к составу и техническим характеристикам контроллеров СФК.

№	Характеристика	Требования
1	Форм фактор устройства	Контроллеры должны монтироваться в стандартную телекоммуникационную стойку. Контроллеры должны иметь монтажный набор для установки в стойку шириной 19 дюймов.
2	Технические характеристики	<ul style="list-style-type: none"> - Не менее 1-го установленного процессора с базовой тактовой частотой не менее 3.0 ГГц, не менее 16 физических ядер, объем кэш памяти не менее 128 МБ, значение TDP не более 155 Вт. - - Не менее 6-ти установленных модулей оперативной памяти объемом 16 ГБ каждый и частотой шины не менее 3200 МГц. - - Не менее 1-го установленного накопителя SATA SSD объемом не менее 960 ГБ, значение DWPD не менее 3х, форм-фактор 2.5 дюйма.

		<ul style="list-style-type: none"> - Не менее 1-го установленного накопителя SATA SSD объемом не менее 480 ГБ, значение DWPD не менее 3х, форм-фактор 2.5 дюйма. - Не менее 1-го установленного накопителя SATA SSD объемом не менее 240 ГБ, форм-фактор M.2. - - RAID Контроллер с поддержкой уровней RAID 0, 1, 5, 6, 10, 50, 60, объем кэш памяти не менее 4 ГБ. -
3	Число и тип портов	<p>Не менее 4-х оптических портов со скоростями передачи данных не менее 10/25 Гб/с на каждом порту Ethernet.</p> <p>Не менее 4-х медных портов со скоростями передачи данных не менее 1/10 Гб/с на каждом порту Ethernet.</p> <p>Не менее 1 медного порта с скоростью передачи данных не менее 1 Гб/с Ethernet.</p>
4	Питание и охлаждение	<ul style="list-style-type: none"> - Не менее 2-х блоков питания, с поддержкой горячей замены, с обеспечением резервирования N+1. - Не менее 8-ми блоков вентиляторов, с поддержкой горячей замены.
5	Функциональные характеристики	<p>Контроллер должен присутствовать как неотъемлемый элемент СФК, поставляться от производителя сетевых коммутаторов и иметь полную совместимость с оборудованием СФК. Контроллер обеспечивает управление настройками сетевых коммутаторов агрегации и доступа.</p> <p>Контроллер должен управлять аппаратными компонентами СФК как единым логическим блоком в режиме программно-определяемой сети (Software Defined Network, SDN) без необходимости настройки отдельных элементов, чтобы исключить ошибки администраторов и, как следствие, отказ в работе приложения и доступе пользователей.</p> <p>Контроллер должен обеспечивать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - единое управление политиками безопасности сетевых коммуникаций внутри ЦОД на скоростях 10/40/100 бит/с как для аппаратных, так и для виртуальных коммутаторов в среде виртуализации; - управление подключениями к сети как для физических серверов, так и для виртуальных машин; - управление правилами взаимодействия на уровне групп подключений, формирующихся на основе сетевой адресации, физических сетевых интерфейсов или порт-групп в среде виртуализации; - управление политиками безопасности на межсетевых экранах сегмента безопасности и

		<p>Интернет, а также автоматизацию его встраивания в путь трафика;</p> <ul style="list-style-type: none"> - разделение управляемой сети на отдельные логические зоны (организации) с изоляцией между ними передачи трафика и зон администрирования; - централизованный контроль неисправностей в сети, оценку состояния сетевых компонент с определением приложений, зависящих от работы данного компонента, в реальном времени; - возможность получить такую оценку состояния и инцидентов в ретроспективе. - назначение администраторам различных ролей (наборов административных полномочий) для различных логических зон внутри сети; - протоколирование всех действий администратора; - поддержку ведения архива конфигураций (настроек) с возможностью возврата к ним как на уровне сети в целом, так и уровне отдельных логических зон; - поддержку получения, представления и хранения истории информации об отказах; - поддержку получения, представления и хранения истории сетевой статистики на уровне интерфейсов и групп подключений; <p>Необходимая автоматизация должна обеспечиваться стандартными средствами контроллера, либо быть доработанной используя интерфейс программного управления REST API;</p> <p>Для управления контроллером должны быть в наличии Web-интерфейс с поддержкой всех функций настройки и мониторинга, а также интерфейс командной строки и REST API для интеграции с другими системами и автоматизации работы СФК.</p> <p>Контроллер должен быть организован как программно-аппаратный кластер, который устанавливается отдельно от коммутаторов СФК. Контроллер не должен участвовать в передаче основного трафика в СФК. Отключение контроллера не должно влиять на работу сети и приложений.</p>
6	<p>Гарантия и техническая поддержка</p>	<p>Гарантия на оборудование, поддержка ПО и лицензионная подписка не менее 3 лет. Реакция на инциденты 24x7x365, замена запчастей в режиме 8x5xNBD. Если производитель не предусматривает стандартную или расширенную гарантию на 3 года, претендент должен предусмотреть доведение запрашиваемой гарантии до требуемой с помощью соглашений с сервис центрами авторизованными производителями.</p>

7	Число устройств	4 (четыре)
---	-----------------	------------

МАРШРУТИЗАТОРЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ СВЯЗИ МЕЖДУ ПЛОЩАДКАМИ.

В таблице 5 представлены требования к составу и техническим характеристикам маршрутизаторов для организации связи между площадками.

Таблица 5. Требования к составу и техническим характеристикам маршрутизаторов.

Маршрутизаторы ЛВС, Ethernet	
Общие требования	
Требуемое количество устройств – 4 шт.	
Количество портов	Не менее 4 портов SFP (GigabitEthernet); Не менее 2 порта SFP/SFP+ (GigabitEthernet/TenGigabitEthernet);
Электропитание	Встроенный блок питания, 230В/50Гц, мощностью не менее 400 Вт; Возможность резервирования встроенных блоков питания; Должна обеспечиваться возможность замены блоков питания вне заводских условий;
Физические характеристики	Размеры (ВхШхГ, мм), не более: 44x445x414; Вес, кг, не более: 7,8;
Среднее время наработки на отказ	Часов, не менее: 240 000;
Общие функциональные требования	
Подключение внешних устройств	Требуется наличие не менее 2 портов USB, поддерживающих работу с внешними устройствами хранения данных;
Управление устройством	Требуется наличие специализированных портов (USB, RS232) для обеспечения терминального доступа к консоли управления устройством;
Требования к вычислительным характеристикам	
Тип и объем ОЗУ	DRAM, не менее 16Гб;
Тип и объем встроенного диска	M2 SSD, не менее 16Гб;
Пропускная способность при передаче IPv4 (1400 байт)	Гбит/с, не менее 39;
Число поддерживаемых IPsec SVTI туннелей	не менее 4 000;
Поддерживаемых списков доступа	не менее 4 000;
Размер таблицы маршрутизации	Поддерживаемых маршрутов IPv4, не менее: 4 000 000; Поддерживаемых маршрутов IPv6, не менее: 4 000 000;
Поддерживаемое число очередей	не менее 16 000;
Количество NAT сессий	не менее 2 000 000;
Количество сессий межсетевого экранирования	не менее 2 000 000;
Количество VRF	не менее: 8 000;
Ключевые возможности	
Поддерживаемые протоколы	статическая маршрутизация IPv4/IPv6, OSPF, OSPFv3 EIGRP, IS-IS, BGP, BGP Router Reflector, OMP, AAR, RIPv1, RIPv2, IGMPv3, PIM-SM, SSM, RSVP, IKE, ACL, DHCP, Frame Relay, RADIUS, AAA, MPLS, IPsec, L2TPv3, BFD; NAT (DIA, Service-Side, overload/PAT, NAT64), DNS, LISP EVPN, Segment Routing (MPLS and IPv6 underlay), VxLAN

Поддержка инкапсуляций	GRE, Ethernet, 802.1q VLAN, PPP, MPLPP, Frame Relay, MLFR, HDLC, Serial (RS-232, RS-449, X.21, V.35, EIA-530), PPPoE;
Управление траффиком	Quality of service (QoS), Forward Error Correction (FEC), COS Marking, Weighted Random Early Detection (WRED) Hierarchical QoS, Policy-Based Routing (PBR), Network-Based Application Recognition (NBAR), Software Defined App Visibility and Control (SD-AVC), per tunnel QoS, Flexible Netflow (FnF)
Криптографические алгоритмы	Шифрование DES, 3DES, AES-128 or AES-256 (в CBC и GCM режимах); Аутентификация RSA (748/1024/2048 бит), ECDSA (256/384 бит); Целостность MD5, SHA, SHA-256, SHA-384, SHA-512;
Требование к лицензированию и гарантии.	
Гарантия производителя.	Поставка должна включать расширенную гарантию производителя оборудования, включая замену вышедших из строя устройств сроком на 36 месяцев;
Дополнительная комплектация	
Оптические трансиверы	Не менее 20-ти оптических трансиверов SFP+ 10 Гб/с Ethernet, стандарта 10GBASE-SR для работы по мультимодовому оптическому волокну; Не менее 20-ти трансиверов SFP 1 Гб/с Ethernet, стандарта 1000BASE-T интерфейс RJ-45; Не менее 4-рех оптических трансиверов SFP+ 10 Гб/с Ethernet, стандарта 10GBASE-LR для работы по одномодовому оптическому волокну;

ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ ФИЛИАЛЬНОЙ СЕТИ

Функциональные требования:

Сеть должна иметь возможность динамически маршрутизировать трафик по различным каналам связи на основе условий сети и требований приложений. Должны обеспечиваться механизмы отказоустойчивости, такие как маршрутизация по резервным путям и механизмы восстановления после сбоев. Филиальная сеть должна быть гибкой и легко масштабируемой. Сеть должна иметь централизованный контроль и управление, поддерживать автоматизацию и оркестрацию процессов управления. Решение должно иметь средства мониторинга и аналитики для отслеживания производительности сети и выявления проблем.

Филиальная сеть должна использовать технологии SDN – Software Defined Network или программно-определяемой сети, и быть единой с аппаратными маршрутизаторами, чтобы исключить усложнение инфраструктуры и сосуществование 2х отдельных сетей – аппаратной, как основы и программной, как решения для виртуальной среды.

Требования к составу оборудования:

В таблице 6 представлены технические характеристики маршрутизаторов с дополнительным функционалом контроллера программно-определяемой сети.

Таблица 6. Требования к составу и техническим характеристикам маршрутизаторов.

Маршрутизатор ЛВС, Ethernet
Общие требования

Требуемое количество устройств – 2 шт.	
Количество портов	Не менее 4 порта RJ45 10/100/1000 Мбит/сек (Ethernet/FastEthernet/GigabitEthernet); Не менее 2 порта SFP/SFP+ (GigabitEthernet/TenGigabitEthernet);
Общие функциональные требования	
Модули дополнительных интерфейсов.	Должна быть возможность подключения дополнительных аппаратных модулей: сетевого интерфейсного модуля (дополнительные интерфейсы, блок коммутации); сервисного модуля (дополнительные вычислительные модули); модуля для обеспечения беспроводной связи (LTE);
Установленные модули.	Устройство должно комплектоваться дополнительным вычислительным модулем (сервером), имеющим в следующую конфигурацию: Процессор частотой не менее 1.9 ГГц, имеющий в своем составе не менее 6 ядер, 12 потоков. Объем кэш памяти не менее 9 МБ; Установленная оперативная память (ОЗУ) объемом не менее 32 ГБ; Тип установленной памяти DDR4; Установленные дисковые устройства объемом не менее 960ГБ; Тип установленных дисков SAS SSD;
Подключение внешних устройств	Требуется наличие не менее 1 портов USB, поддерживающих работу с внешними устройствами хранения данных;
Управление устройством	Требуется наличие специализированных портов (USB, RS232) для обеспечения терминального доступа к консоли управления устройством;
Ключевые возможности	
Поддерживаемые протоколы	статическая маршрутизация IPv4/IPv6, OSPF, OSPFv3, EIGRP, IS-IS, BGP, BGP Router Reflector, OMP, AAR, RIPv1, RIPv2, IGMPv3, PIM-SM, SSM, RSVP, IKE, ACL, DHCP, Frame Relay, RADIUS, AAA, MPLS, IPsec, L2TPv3, BFD, NAT (DIA, Service-Side, overload/PAT, NAT64), DNS,
Поддержка инкапсуляций	GRE, Ethernet, 802.1q VLAN, PPP, MLPPP, Frame Relay, MLFR, HDLC, Serial (RS-232, RS-449, X.21, V.35, EIA-530), PPPoE;
Управление трафиком	Quality of service (QoS), Forward Error Correction (FEC), COS Marking, Weighted Random Early Detection (WRED) Hierarchical QoS, Policy-Based Routing (PBR), Network-Based Application Recognition (NBAR), Software Defined App Visibility and Control (SD-AVC), per tunnel QoS, Flexible Netflow (FnF)
Криптографические алгоритмы	Шифрование DES, 3DES, AES-128 or AES-256 (в CBC и GCM режимах); Аутентификация RSA (748/1024/2048 бит), ECDSA (256/384 бит); Целостность MD5, SHA, SHA-256, SHA-384, SHA-512;
Требование к лицензированию и гарантии.	
Гарантия производителя.	Поставка должна включать расширенную гарантию производителя оборудования, включая замену вышедших из строя устройств сроком на 36 месяцев;
Дополнительная комплектация	

Оптические трансиверы	Не менее 20-ти оптических трансиверов SFP 1 Гб/с Ethernet, стандарта 1000BASE-LX для работы по одномодовому оптическому волокну;
-----------------------	--

В таблице 7 представлены технические характеристики маршрутизаторов для обеспечения отказоустойчивости программно-определяемой сети.

Таблица 7. Требования к составу и техническим характеристикам маршрутизаторов.

Маршрутизатор ЛВС, Ethernet	
Общие требования	
Требуемое количество устройств – 2 шт.	
Количество портов	Не менее 4 порта RJ45 10/100/1000 Мбит/сек (Ethernet/FastEthernet/GigabitEthernet); Не менее 2 порта SFP/SFP+ (GigabitEthernet/TenGigabitEthernet);
Общие функциональные требования	
Модули дополнительных интерфейсов.	Должна быть возможность подключения дополнительных аппаратных модулей: сетевого интерфейсного модуля (дополнительные интерфейсы, блок коммутации); сервисного модуля (дополнительные вычислительные модули); модуля для обеспечения беспроводной связи (LTE);
Подключение внешних устройств	Требуется наличие не менее 1 портов USB, поддерживающих работу с внешними устройствами хранения данных;
Управление устройством	Требуется наличие специализированных портов (USB, RS232) для обеспечения терминального доступа к консоли управления устройством;
Ключевые возможности	
Поддерживаемые протоколы	статическая маршрутизация IPv4/IPv6, OSPF, OSPFv3, EIGRP, IS-IS, BGP, BGP Router Reflector, OMP, AAR, RIPv1, RIPv2, IGMPv3, PIM-SM, SSM, RSVP, IKE, ACL, DHCP, Frame Relay, RADIUS, AAA, MPLS, IPsec, L2TPv3, BFD; NAT (DIA, Service-Side, overload/PAT, NAT64), DNS,
Поддержка инкапсуляций	GRE, Ethernet, 802.1q VLAN, PPP, MLPPP, Frame Relay, MLFR, HDLC, Serial (RS-232, RS-449, X.21, V.35, EIA-530), PPPoE;
Управление трафиком	Quality of service (QoS), Forward Error Correction (FEC), COS Marking, Weighted Random Early Detection (WRED) Hierarchical QoS, Policy-Based Routing (PBR), Network-Based Application Recognition (NBAR), Software Defined App Visibility and Control (SD-AVC), per tunnel QoS, Flexible Netflow (FnF)
Криптографические алгоритмы	Шифрование DES, 3DES, AES-128 or AES-256 (в CBC и GCM режимах); Аутентификация RSA (748/1024/2048 бит), ECDSA (256/384 бит); Целостность MD5, SHA, SHA-256, SHA-384, SHA-512;
Требование к лицензированию и гарантии.	
Гарантия производителя.	Поставка должна включать расширенную гарантию производителя оборудования, включая замену вышедших из строя устройств сроком на 36 месяцев;

В таблице 8 представлены технические характеристики маршрутизаторов, планируемые для установки в филиалах тип №1.

Таблица 8. Требования к составу и техническим характеристикам маршрутизаторов.

Маршрутизатор ЛВС, Ethernet	
Общие требования	
Требуемое количество устройств – 55 шт.	
Количество портов	Не менее 8 портов RJ45 1000 Мбит/сек (GigabitEthernet); Не менее 2 порта SFP/RJ45 combo (GigabitEthernet);
Общие функциональные требования	
Модули дополнительных интерфейсов.	Должна быть возможность подключения дополнительных аппаратного модуля для обеспечения беспроводной связи (LTE);
Подключение внешних устройств	Требуется наличие не менее 1 порта USB, поддерживающих работу с внешними устройствами хранения данных;
Управление устройством	Требуется наличие специализированных портов (RS232) для обеспечения терминального доступа к консоли управления устройством;
Ключевые возможности	
Поддерживаемые протоколы	статическая маршрутизация IPv4/IPv6, OSPF, OSPFv3, EIGRP, IS-IS, BGP, BFD; VRF Lite; IPSLA Responder; IPSLA Initiator;
Функции безопасности	Zone-based firewall, IPsec VPN, DMVPN, FlexVPN, GETVPN;
Криптографические алгоритмы	Шифрование DES, 3DES, AES-128 or AES-256; Аутентификация RSA (748/1024/2048 бит), ECDSA (256/384 бит); Целостность MD5, SHA, SHA-256, SHA-384, SHA-512;
Дополнительный функционал	Наличие поддержки функционала встроенного беспроводного контроллера;
Требование к лицензированию и гарантии.	
Гарантия производителя.	Поставка должна включать расширенную гарантию производителя оборудования, включая замену вышедших из строя устройств сроком на 36 месяцев;

В таблице 8 представлены технические характеристики маршрутизаторов, планируемые для установки в филиалах тип №2.

Таблица 8. Требования к составу и техническим характеристикам маршрутизаторов.

Маршрутизатор ЛВС, Ethernet	
Общие требования	
Требуемое количество устройств – 120 шт.	
Количество портов	Не менее 4 порта RJ45 1000 Мбит/сек (GigabitEthernet) LAN; Не менее 1 порт RJ45 1000 Мбит/сек (GigabitEthernet) WAN;
Общие функциональные требования	
Модули дополнительных интерфейсов.	Должна быть возможность подключения дополнительных аппаратных модулей: модуля для обеспечения беспроводной связи (LTE);
Подключение внешних устройств	Требуется наличие не менее 1 порта USB, поддерживающих работу с внешними устройствами хранения данных;
Управление устройством	Требуется наличие специализированных портов (USB) для обеспечения терминального доступа к консоли управления устройством; ПО устройства должно обеспечивать работу под управлением контроллера программно-управляемых сетей, так и в автономном режиме.
Ключевые возможности	
Поддерживаемые протоколы	статическая маршрутизация IPv4/IPv6, OSPF, EIGRP, IS-IS, BGP, BFD, GRE, HSRP, VRRP, IGMPv3;
Функции безопасности	Zone-based firewall, IPsec VPN, DMVPN, FlexVPN, GETVPN;

Криптографические алгоритмы	Шифрование DES, 3DES, AES-128 or AES-256; Аутентификация RSA (748/1024/2048 бит), ECDSA (256/384 бит); Целостность MD5, SHA, SHA-256, SHA-384, SHA-512;
Требование к лицензированию и гарантии.	
Гарантия производителя.	Поставка должна включать расширенную гарантию производителя оборудования, включая замену вышедших из строя устройств сроком на 36 месяцев;

КОММУТАТОРЫ ДЛЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ЛВС.

В таблице 9 приведены технические характеристики коммутаторов для модернизации уровня ядра сети.

Таблица 9. Требования к составу и техническим характеристикам коммутаторов.

Коммутатор ЛВС, Ethernet.	
Общие требования.	
Требуемое количество устройств – 2 шт.	
Количество портов.	Не менее 24 порта SFP28 1/10/25 Гбит/сек;
Охлаждение.	При наличии – должно обеспечиваться резервирование блоков охлаждения (вентиляторов) не хуже 1:1. Должна обеспечиваться возможность замены блока охлаждения (вентиляторов) вне заводских условий;
Физические характеристики.	Форм-фактор: типоразмер 19 дюймов, для монтажа в телекоммуникационный шкаф/стойку.
Общие функциональные требования.	
Объединение (стекирование) устройств.	Должен обеспечиваться функционал объединения устройств в единое виртуальное устройство поверх общей шины/кольца передачи данных, с общей пропускной способностью не менее 1Тбит/сек. Требуемые интерфейсные модули/кабели должны быть включены в комплект поставки; Обеспечение резервирования электропитания между входящими в стек устройствами;
Модули дополнительных интерфейсов.	Должен обеспечиваться функционал замены аппаратных модулей дополнительных сетевых интерфейсов ЛВС, обеспечивающих расширенную номенклатуру подключений;
Подключение внешних устройств.	Требуется наличие не менее 1 портов USB type A, поддерживающих работу с внешними устройствами хранения данных;
Управление устройством.	Требуется наличие специализированных портов (USB, RS232) для обеспечения терминального доступа к консоли управления устройством;
Требования к функционалу L2 (Ethernet-коммутация).	
Поддерживаемые функции и возможности.	Spanning Tree (PVST, RPVST, MST), Link aggregation (LACP, PAgP), UDLD, 802.1q, Voice VLAN, Private VLAN, VTP, VLAN ACL, DHCP snooping, IGMP snooping, 802.1x, MACsec-256;
Требования к функционалу L3 (IP-маршрутизация).	
Поддерживаемые функции и возможности.	RIP, EIGRP, OSPF, PIM, VRRP, PBR, QoS, FHS, CoPP, IP SLA Responder, SSO, IPv4/6 ACL, DHCP client/server, BGP, HSRP, IS-IS, BSR, MSDP, PIM-BIDIR, IP SLA;
Требование к лицензированию и гарантии.	
Гарантия производителя.	Поставка должна включать расширенную гарантию производителя оборудования, включая замену вышедших из строя устройств сроком на 36 месяцев;
Дополнительная комплектация	

Оптические трансиверы	Не менее 8-ми оптических трансиверов SFP 1 Гб/с Ethernet, стандарта 1000BASE-SX для работы по мультимодовому оптическому волокну;
-----------------------	---

В таблице 10 приведены технические характеристики коммутаторов для модернизации уровня доступа.

Таблица 10. Требования к составу и техническим характеристикам коммутаторов.

Коммутатор ЛВС, Ethernet	
Общие требования	
Требуемое количество устройств – 32 шт.	
Количество портов	48 портов RJ45 10/100/1000 Мбит/сек (Ethernet/FastEthernet/GigabitEthernet); 4 порта SFP/SFP+ (GigabitEthernet/TenGigabitEthernet);
Общие функциональные требования	
Абонентское электропитание	Все порты RJ45 должны поддерживать подачу электропитания в соответствии стандарту 802.3at (30Вт на порт); Суммарно обеспечиваемый запас мощности абонентского электропитания должен составлять не менее 370Вт; Должен поддерживаться функционал сохранения абонентского электропитания при «горячей» перезагрузке устройства; Должен обеспечиваться функционал восстановления абонентского электропитания до полного запуска устройства, при «холодной» перезагрузке;
Объединение (стекирование) устройств	Должен обеспечиваться функционал объединения устройств в единое виртуальное устройство поверх общей шины/кольца передачи данных, с общей пропускной способностью не менее 80Гбит/сек; При использовании для объединения устройств специализированных интерфейсов – должна обеспечиваться возможность замены интерфейсных модулей вне заводских условий; Требующиеся интерфейсные кабели должны быть включены в комплект поставки; Необходимо наличие 31 кабеля стекирования длиной 50см и одного кабеля стекирования длиной 100см.
Подключение внешних устройств	Требуется наличие не менее 1 портов USB type A, поддерживающих работу с внешними устройствами хранения данных;
Управление устройством	Требуется наличие специализированных портов (USB, RS232) для обеспечения терминального доступа к консоли управления устройством;
Требования к функционалу L2 (Ethernet-коммутация)	
Поддерживаемые функции и возможности	Spanning Tree (PVST, RPVST, MST), Link aggregation (LACP, PAgP), UDLD, 802.1q, Voice VLAN, Private VLAN, VTP, VLAN ACL, DHCP snooping, IGMP snooping, 802.1x, MACsec-128
Требования к функционалу L3 (IP-маршрутизация)	
Поддерживаемые функции и возможности	RIP, EIGRP Stub, OSPF (1000 маршрутов), PIM Stub Multicast (1000 маршрутов), VRRP, PBR, QoS, FHS, CoPP, IP SLA Responder, SSO, IPv4/6 ACL, DHCP client/server
Требование к лицензированию и гарантии.	

Гарантия производителя.	Поставка должна включать расширенную гарантию производителя оборудования, включая замену вышедших из строя устройств сроком на 36 месяцев;
Дополнительная комплектация	
Оптические трансиверы	Не менее 52-х оптических трансиверов SFP+ 10 Гб/с Ethernet, стандарта 10GBASE-LR для работы по одномодовому оптическому волокну;

В таблице 11 приведены технические характеристики коммутаторов для организации внеполосного управления ИТ инфраструктурой.

Таблица 11. Требования к составу и техническим характеристикам коммутаторов.

Коммутатор ЛВС, Ethernet	
Общие требования	
Требуемое количество устройств – 4 шт	
Количество портов	48 портов RJ45 10/100/1000 Мбит/сек (Ethernet/FastEthernet/GigabitEthernet); 4 порта SFP (GigabitEthernet);
Общие функциональные требования	
Объединение (стекирование) устройств	Должен обеспечиваться функционал объединения устройств в единое виртуальное устройство поверх общей шины/кольца передачи данных, с общей пропускной способностью не менее 80Гбит/сек; При использовании для объединения устройств специализированных интерфейсов – должна обеспечиваться возможность замены интерфейсных модулей вне заводских условий;
Подключение внешних устройств	Требуется наличие не менее 1 портов USB type A, поддерживающих работу с внешними устройствами хранения данных;
Управление устройством	Требуется наличие специализированных портов (USB, RS232) для обеспечения терминального доступа к консоли управления устройством;
Требования к функционалу L2 (Ethernet-коммутация)	
Поддерживаемые функции и возможности	Spanning Tree (PVST, RPVST, MST), Link aggregation (LACP, PAgP), UDLD, 802.1q, Voice VLAN, Private VLAN, VTP, VLAN ACL, DHCP snooping, IGMP snooping, 802.1x, MACsec-128
Требования к функционалу L3 (IP-маршрутизация)	
Поддерживаемые функции и возможности	RIP, EIGRP Stub, OSPF (1000 маршрутов), PIM Stub Multicast (1000 маршрутов), VRRP, PBR, QoS, FHS, CoPP, IP SLA Responder, SSO, IPv4/6 ACL, DHCP client/server
Требование к лицензированию и гарантии.	
Гарантия производителя.	Поставка должна включать расширенную гарантию производителя оборудования, включая замену вышедших из строя устройств сроком на 36 месяцев;
Дополнительная комплектация	
Оптические трансиверы	Не менее 8-ми оптических трансиверов SFP 1 Гб/с Ethernet, стандарта 1000BASE-SX для работы по мультимодовому оптическому волокну;