



# ETHERNET-КОММУТАТОРЫ EX4200 С ПОДДЕРЖКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОГО ШАССИ

## Общие Сведения

Высокоэффективным предприятиям нужны высокопроизводительные сетевые решения. Среди таких решений – новый класс безопасных, масштабируемых и постоянно подключенных (always-on) корпоративных коммутаторов, которые повышают экономическую эффективность сетевого взаимодействия, позволяя предприятиям внедрять инновационные технологии, увеличивать обороты и производительность труда.

В линейке Ethernet- коммутаторов Juniper Networks EX4200 с технологией виртуального шасси экономические преимущества, получаемые за счет компактности, возможности постепенного наращивания, низких требований к потребляемой мощности и охлаждению, характерных для стекowych коммутаторов, объединились с высокой производительностью, доступностью, простотой управления и высокой плотностью портов шассийных платформ, что позволяет полностью удовлетворить потребности современных высокоэффективных предприятий.

## Описание

В модульных Ethernet-коммутаторах Juniper Networks® EX4200 с технологией виртуального шасси высокая доступность и надежность операторского класса объединены с экономичностью и гибкостью стекowych платформ. EX4200 – это высокопроизводительные и масштабируемые решения для центров обработки данных (ЦОД), производственных и офисных комплексов (кампусов) и удаленных офисов.

Базовое программное обеспечение коммутатора EX4200 включает полный набор функций коммутации уровней 2 и 3. Он может использоваться в различных высокопроизводительных приложениях, включая сети доступа филиалов, кампусов и ЦОДов, а также для агрегации Gigabit Ethernet (GbE). На первом этапе достаточно установить один коммутатор с 24 или 48 портами. По мере роста потребностей с помощью технологии виртуального шасси (Virtual Chassis) можно объединить по коммутационной шине 128 Гбит/с до 10 коммутаторов EX4200, которые при этом будут управляться как единое устройство. Такое масштабируемое и наращиваемое решение очень удобно в развивающихся сетях. Гибкие варианты подключения к магистрали – GbE и 10 GbE – обеспечивают высокую скорость соединения с коммутаторами уровня агрегации и ядра, объединяющими несколько этажей или зданий.

Все коммутаторы EX4200 предусматривают высокую доступность. Максимальное время непрерывной работы в частности обеспечивается за счет резервируемых внутренних блоков питания горячей замены и сменных вентиляторных лотков. Кроме того, в базовой модели EX4200 на первых восьми портах поддерживается технология PoE (Power over Ethernet) с мощностью 15,4 Вт (Class 3 PoE). Это позволяет подключать к сети такие IP-устройства, как телефоны, видеокамеры и беспроводные точки доступа WLAN для конвергентных сетей низкой плотности. Модели с полной поддержкой PoE 15,4 Вт на всех 24 или 48 портах можно использовать для развертывания IP-телефонии высокой плотности.

## Технология виртуального шасси Juniper Networks: шассийный коммутатор в стекowym форм-факторе

- Резервирование внутренних блоков питания с горячей заменой.
- Горячая замена вентиляторного лотка с 3 вентиляторами.
- Последовательная реализация функций управляющей подсистемы модульной ОС JUNOS.
- Две подсистемы маршрутизации с плавным переключением без нарушения работоспособности (GRES).
- Единый интерфейс управления.
- Простая централизованная модернизация программного обеспечения.
- Масштабирование от 24 до 480 портов и до 20 каналов магистрального подключения 10 GbE.

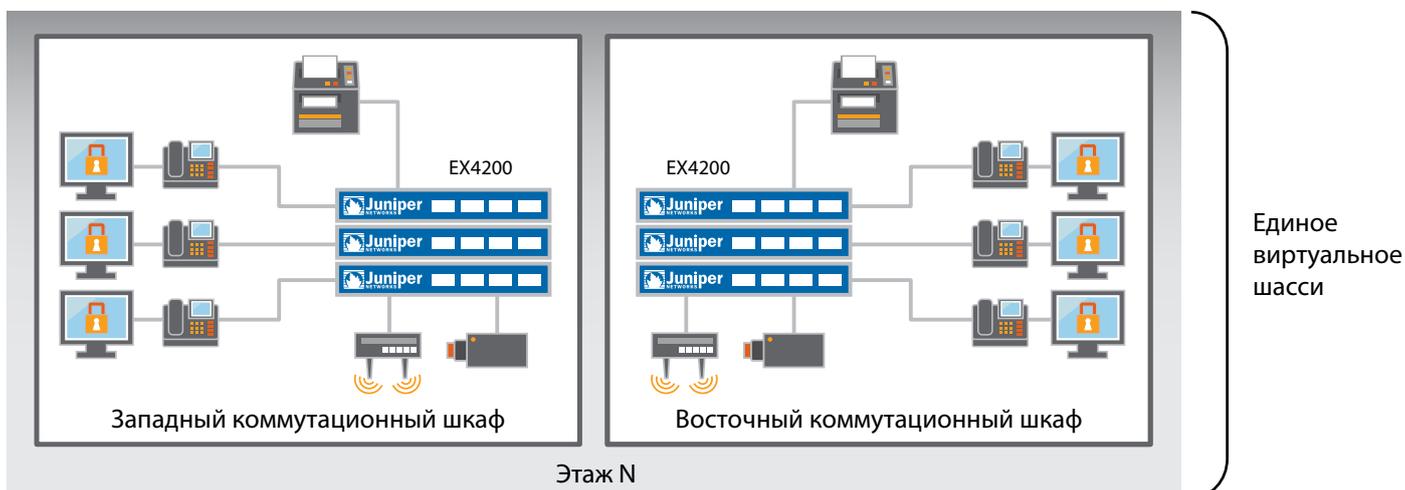


Рисунок 1. С помощью технологии виртуального шасси до 10 коммутаторов EX4200, находящихся в разных коммутационных шкафах, на разных этажах и даже в разных зданиях, объединяются в одно логическое устройство.

Подсистема переадресации пакетов EX-PFE коммутатора EX4200 реализована на базе одной специализированной микросхемы. Все функции подсистемы управления выполняются встроенной подсистемой маршрутизации RE (Routing Engine). Подсистема маршрутизации, выполненная на основе проверенной технологии Juniper Networks, гарантирует, что производительность и надежность Ethernet-коммутаторов EX4200 соответствуют уровню операторского класса, который маршрутизаторы Juniper обеспечивают в сетях крупнейших сервис-провайдеров мира.

Коммутаторы EX4200 работают под управлением той же ОС JUNOS®, которая применяется во всех маршрутизаторах Juniper Networks, что гарантирует согласованность реализации и функционирования всех функций подсистемы управления по всей инфраструктуре Juniper Networks.

### Архитектура и основные компоненты

Компактный коммутатор EX4200 высотой 1U – идеальное решение для установки в переполненных коммутационных шкафах и точках доступа с жесткими требованиями к габаритам и потребляемой мощности. Коммутаторы EX4200 предусматривают установку опциональных магистральных модулей с 4 портами GbE или 2 портами 10-GbE для организации высокоскоростных магистральных или агрегационных соединений между коммутационными шкафами и коммутаторами агрегации верхнего уровня. Эти модули могут устанавливаться без выключения коммутатора, т.е. пользователи имеют гибкую возможность в любой момент выполнить высокоскоростное подключение или перейти от одного типа магистрального подключения к другому.

На передней панели EX4200 смонтирован ЖК-дисплей с гибким интерфейсом, который используется для инициализации устройства, откате конфигураций, вывода аварийной сигнализации и восстановления начальных параметров коммутатора. Чтобы ускорить идентификацию и решение проблем, на ЖК-дисплей также выводится «номер слота» коммутатора в виртуальном шасси и статус подсистемы маршрутизации.

Объединение коммутаторов в виртуальное шасси выполняется посредством двух портов 128 Гбит/с на задней панели. Для коммутаторов, устанавливаемых в непосредственной близости, например, в коммутационных шкафах или наверху стоек в ЦОДах (топология top-of-rack), предусмотрено надежное подключение с помощью специального кабеля Virtual Chassis и кабельных фиксаторов, входящих в комплект поставки.

Кроме того, на задней панели имеются выделенный порт RJ-45 для независимого управления и порт USB для упрощения загрузки ОС JUNOS и конфигурационных файлов.

### Технология виртуального шасси

Технология виртуального шасси позволяет объединить до 10 коммутаторов EX4200 в единое логическое устройство, которое поддерживает до 480 портов 10/100/1000BASE-T или 240 портов 100BASE-FX/1000BASE-X плюс дополнительно 40 портов GbE или 20 портов 10GbE для магистрального подключения. Виртуальное шасси допускает установку различных моделей коммутаторов при необходимости создания конфигураций с различной концентрацией и набором портов.

С точки зрения управления и мониторинга, все коммутаторы в виртуальном шасси являются единым устройством. Такое разделение физической топологии и логической группировки конечных точек позволяет повысить эффективность использования имеющихся ресурсов. С помощью магистральных Портов GbE или 10 GbE можно создать отказоустойчивые топологии для расширения виртуальных конфигураций на большие расстояния с охватом нескольких коммутационных шкафов, этажей и даже зданий.

## Функции и преимущества

### Доступность класса шассийного коммутатора

Ethernet-коммутаторы EX4200 обладают тем же функционалом высокой доступности и многими из тех возможностей, что и шассийные системы Juniper.

Каждый коммутатор EX4200 может функционировать как подсистема маршрутизации. Два или более соединенных EX4200 используют единую подсистему управления для всех коммутаторов, включенных в виртуальное шасси. Если объединяются два коммутатора, то ОС JUNOS автоматически инициирует процесс выбора основной (активной) подсистемы маршрутизации и резервной, которая будет находиться в горячем резерве. В случае маловероятного отказа основной RE управление передается на резервную посредством работающего на уровнях 2 и 3 механизма GRES (Graceful Route Engine Switchover) с обеспечением непрерывности доступа к приложениям, сервисам и IP-связи.

Если число объединяемых в виртуальное шасси коммутаторов больше двух, то остальные выступают в роли линейных плат, в случае отказа выбранной основной системы, они также могут принять на себя функции резервной RE. Статусы коммутаторов (основной, резервный, линейная плата) могут назначаться администратором для установления порядка присвоения; такое резервирование RE по схеме N+1 в сочетании с такими функциями ОС JUNOS, как GRES, непрерывная маршрутизация (NSR) и непрерывная коммутация (NSB), обеспечивает плавное переключение подсистемы управления в случае неожиданного отказа.

При нумерации портов виртуального шасси EX4200 используется та же схема «слот-модуль-порт», что и в других шассийных продуктах Juniper Networks, при этом обеспечивается полная аналогия работы с шасси. Использование согласованной операционной системы и единого файла конфигурации позволяет рассматривать все коммутаторы виртуального шасси как одно устройство, что существенно упрощает техобслуживание и управление.

Все коммутаторы EX4200 характеризуются рядом функций высокой доступности, обычно ассоциируемых с модульными шассийными коммутаторами. В сочетании с зарекомендовавшей себя ОС JUNOS и возможностями аварийного переключения уровней 2 и 3 эти функции обеспечивают надежность коммутатора на уровне операторского класса.

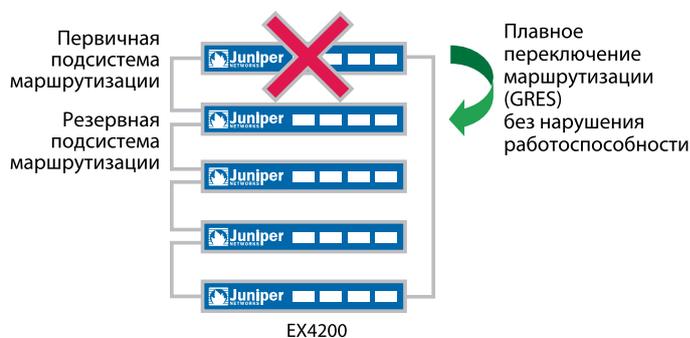


Рисунок 2. Поддержка механизма GRES обеспечивает плавную и незаметную передачу функций контрольной плоскости в случае отказа первичной подсистемы маршрутизации.

- **Резервные блоки питания.** Для обеспечения непрерывного функционирования все коммутаторы EX4200 поддерживают резервирование сменных внутренних блоков питания переменного и постоянного тока с горячей заменой и разделением нагрузки. Благодаря компактным габаритам EX4200 при эквивалентной плотности портов потребляет значительно меньше мощности, чем шассийные коммутаторы.
- **Горячая замена вентиляторного лотка с несколькими вентиляторами.** Блок вентиляторов может заменяться в горячем режиме на месте эксплуатации. Наличие трех вентиляторов обеспечивает достаточное охлаждение даже при отказе одного из них.
- **Группа резервных каналов RTG (Redundant Trunk Group).** Эта технология, которая позволяет избежать сложностей, связанных с протоколом Spanning Tree (STP), и при этом не ухудшить параметры устойчивости сети, применяется в коммутаторе EX4200 для резервирования портов и упрощения настройки.
- **Перекрестная агрегация каналов:** Перекрестная агрегация каналов (cross-member link aggregation) позволяет резервировать каналы агрегации в соединениях между отдельными устройствами виртуального шасси, повышая уровень надежности и доступности.
- **Аппаратные средства операторского класса.** В специализированной СБИС, на которой построена подсистема переадресации пакетов EX-PFE коммутатора EX4200, реализованы основные решения, применяемые в маршрутизаторах Juniper Networks операторского класса. В результате, коммутатор EX4200 обеспечивает предсказуемый, масштабируемый функционал, реализованный в крупнейших сетях мира.

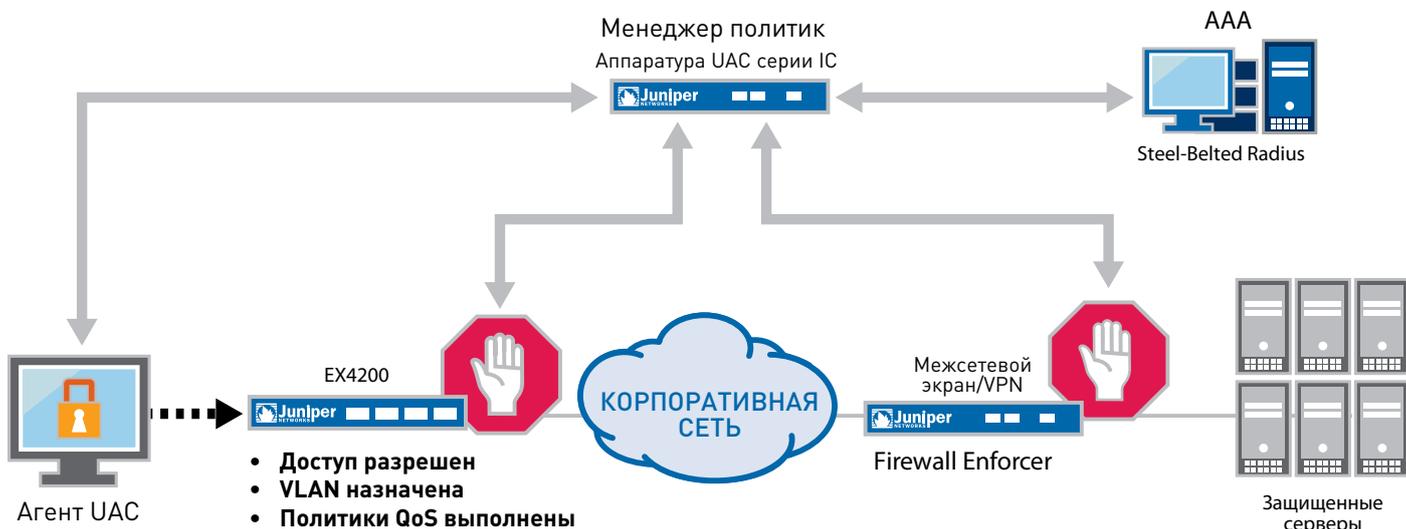


Рисунок 3. С помощью технологии Juniper Networks UAC коммутатор EX4200 контролирует доступ вплоть до уровня отдельных портов

### Операционная система операторского класса

Коммутатор EX4200 работает под управлением той же операционной системы JUNOS, что и маршрутизаторы Juniper Networks, установленные в самых крупных и сложных сетях мира.

За счет общей операционной системы Juniper Networks, обеспечивается единая реализация управляющего функционала по всем продуктам. В целях унификации при разработке ОС JUNOS жестко соблюдается определенный производственный процесс, в котором используется единый исходный код, регулярно раз в квартал выпускаются новые версии, а также применяется модульная архитектура высокой доступности, которая не позволяет отдельным отказам вывести из строя всю систему.

Все это является фундаментальными отличительными характеристиками операционной системы и дает возможность выполнять одновременную модернизацию всех продуктов на базе ОС JUNOS с установкой одной и той же версии. Весь функционал подвергается скрупулезной проверке на обратную совместимость, при этом новая версия является строгим надмножеством предыдущей. Пользователи могут быть полностью уверены в том, что все функции, которыми они пользовались в предыдущей версии, будут действовать и после обновления ОС.

### Конвергентные сети

Высочайший уровень доступности, который демонстрирует EX4200, позволяет устанавливать коммутатор в самых требовательных конвергентных сетях передачи голоса, видео и данных, где он станет надежной платформой для унифицированных корпоративных коммуникаций.

Для устройств с поддержкой IP (VoIP-телефоны, камеры видеонаблюдения, беспроводные точки доступа и т.п.) коммутатор обеспечивает электропитание PoE класса 3 (15,4 Вт), поэтому он вполне может использоваться как перспективное решение для объединения разнородных сетей в единую IP-инфраструктуру.

Для упрощения внедрения в коммутаторе EX4200 реализована поддержка стандартных протоколов LLDP (Link Layer Discovery Protocol) и LLDP-MED (LLDP-Media Endpoint Discovery), с помощью которых коммутатор автоматически обнаруживает Ethernet-устройства, определяет их потребность в потребляемой мощности и присваивает параметры VLAN.

Кроме того, EX4200 поддерживает обширный функционал качества обслуживания (QoS) для приоритизации трафика голоса, видео и данных. На каждом порту коммутатора поддерживаются 8 очередей многоуровневой сквозной приоритизации трафика. EX4200 также поддерживает различные варианты правил, включая приоритизацию и алгоритм SDWRR (Shaped Deficit Weighted Round-Robin).

### Безопасность

Коммутаторы EX4200 полностью интегрируются с решением унифицированного контроля доступа Juniper Networks UAC (Unified Access Control), в котором реализованы все аспекты аутентификации пользователя, его аппаратного обеспечения и местоположения, что позволяет администратору обеспечить контроль доступа и безопасность вплоть до уровня отдельных портов и пользователей.

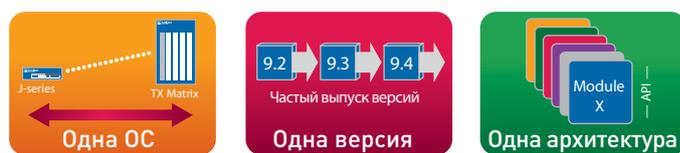


Рисунок 4. В ОС JUNOS используется единый исходный код, соблюдается последовательная и предсказуемая последовательность версий и применяется единая модульная архитектура

В качестве точки исполнения политики UAC коммутатор EX4200 обеспечивает как стандартный контроль доступа 802.1X на уровне порта, так и выполнение правил уровней 2-4 с учетом идентификатора, местоположения и устройства пользователя. На основе этих параметров определяется, предоставлять ли пользователю доступ, и на какой срок. Если доступ предоставлен, коммутатор включает пользователя в определенную виртуальную сеть VLAN в соответствии с уровнем авторизации. Коммутатор также может выполнять правила QoS или зеркалировать трафик пользователя в центр для регистрации, мониторинга и выявления угроз системами предотвращения вторжений.

В коммутаторе EX4200 реализован полный комплект функций обеспечения безопасности, включая DHCP snooping, динамический анализ DAI (Dynamic ARP Inspection) и ограничение MAC-адресов для защиты от внутреннего и внешнего спуфинга, атак типа MITM и DoS.

### Упрощение управления и эксплуатации

Использование EX4200 с технологией виртуального шасси существенно упрощает управление сетью. До 10 соединенных между собой коммутаторов EX4200 могут управляться как единое устройство. Каждое виртуальное шасси использует один образ ОС JUNOS и один конфигурационный файл, что уменьшает общее число устройств, подлежащих управлению и мониторингу. При обновлении ОС JUNOS на первичном коммутаторе виртуального шасси происходит автоматическое обновление программного обеспечения на всех остальных коммутаторах, включенных в конфигурацию.

### Варианты поставки

Коммутаторы EX4200 выпускаются в восьми вариантах (см. табл. 1).

Таблица 1. Ethernet-коммутаторы EX4200

МОДЕЛЬ	КОНФИГУРАЦИЯ ПОРТОВ ДОСТУПА	ПОРТЫ PoE	ВЫСОТА	ПОТРЕБЛЯЕМАЯ МОЩНОСТЬ (С УЧЕТОМ PoE)
EX4200-24T**	24 порта 10/100/1000BASE-T	8	1RU	190 Вт AC (320 Вт AC)
EX4200-24P	24 порта 10/100/1000BASE-T	24	1RU	190 Вт AC (600 Вт AC)
EX4200-48T**	48 портов 10/100/1000BASE-T	8	1RU	190 Вт AC (320 Вт AC)
EX4200-48P	48 портов 10/100/1000BASE-T	48	1RU	190 Вт AC (930 Вт AC)
EX4200-24F**	24 порта 10/100/1000BASE-X (SFP)	N/A	1RU	190 Вт AC
EX4200-24T-DC**	24 порта 10/100/1000BASE-T	0	1RU	190 Вт DC
EX4200-48T-DC**	48 портов 10/100/1000BASE-T	0	1RU	190 Вт DC
EX4200-24F-DC**	24 порта 100BASE-FX/1000BASE-X (SFP)	N/A	1RU	190 Вт DC

\* Все порты PoE соответствуют стандарту 802.3af (15,4 Вт)

\*\* Сертификат NEBS

В коммутаторе EX4200 также предусмотрены профили портов, предназначенные для автоматизации настройки безопасности, QoS и других параметров порта в зависимости от типа подключенного к данному порту устройства. Всего имеется шесть готовых профилей: профиль по умолчанию, настольный компьютер, настольный компьютер плюс IP-телефон, точка доступа WLAN, маршрутизируемое магистральное подключение и магистральное подключение уровня 2. В дополнение к стандартным пользователь может создать собственный профиль и активировать его с помощью командной строки, интерфейса J-Web или системы управления.

Для коммутаторов EX4200 предусмотрены четыре варианта управления. Стандартный командный интерфейс ОС JUNOS обладает теми же возможностями точной настройки и работы со скриптами, что и в остальных устройствах на базе JUNOS. Встроенный веб-инструментарий управления J-Web с графическим интерфейсом предназначен для настройки, мониторинга, диагностики и техобслуживания отдельных коммутаторов.

Управление группами коммутаторов EX4200 осуществляется системой Juniper Networks Network and Security Manager (NSM) с единой консоли.

Наконец, данные о системе, производительности и сбоях EX4200 могут экспортироваться в программные средства третьих фирм, включая HP OpenView, IBM Tivoli и Computer Associates Unicenter, для получения консолидированного представления о сетевом состоянии.



## Технические данные EX4200

### Физические характеристики

- Коммутационная шина: 128 Гбит/с подключение виртуального шасси для объединения до 10 коммутаторов в единое логическое устройство.
- Магистральные модули (uplink):
  - Модуль 4 x 1 GbE SFP
  - Модуль 2 x 10 GbE XFP

### Варианты электропитания

- Блок питания: автоматическое определение, 100-120 В /200-240 В; внутренний резервируемый блок питания переменного тока 320 Вт, 600 Вт и 930 Вт с разделением нагрузки и горячей заменой.
- Блок питания постоянного тока: 190 Вт, диапазон входных напряжений 36 В ... 72 В, два входа, внутренний резервируемый блок питания постоянного тока, горячая замена.
- Минимальное количество БП для шасси в полной конфигурации: 1 на коммутатор

### Габаритные размеры (Ш x В x Г)

- 44,2<sup>1</sup> x 4,3<sup>2</sup> x 41,7<sup>3</sup> см
- <sup>1</sup> Указана ширина для настольной установки, ширина для установки в стойку 44,5 см.
- <sup>2</sup> Высота: 1 RU
- <sup>3</sup> Указана глубина с установленными блоками 320 Вт перем. тока и 190 Вт пост. тока, глубина с блоками 600/930 Вт перем. тока - 47,8 см.

### Масса

- EX4200-24T с блоком питания 320 Вт перем. тока: 7,5 кг
- EX4200-24P с блоком питания 600 Вт перем. тока: 7,8 кг
- EX4200-48T с блоком питания 320 Вт перем. тока: 7,8 кг
- EX4200-48P с блоком питания 930 Вт перем. тока: 8,3 кг
- EX4200-24F с блоком питания 320 Вт перем. тока: 7,3 кг
- EX4200-24T-DC с блоком питания 190 Вт пост. тока: 7,5 кг
- EX4200-48T-DC с блоком питания 190 Вт пост. тока: 7,8 кг
- EX4200-24F-DC с блоком питания 190 Вт пост. тока: 7,3 кг

### Физические характеристики (продолжение)

#### Условия эксплуатации

- Температура эксплуатации: 0°C ... 45 °C
- Температура хранения: -40°C ... 70 °C
- Высота эксплуатации: 3049 м макс.
- Высота хранения: 4877 м макс.
- Относительная влажность рабочая: 10% ...85% (без конденсации влаги)
- Относительная влажность допустимая: 0% ...95% (без конденсации влаги)

#### Охлаждение

- Сменный вентиляторный лоток с тремя вентиляторами.
- Допускается эксплуатация с одним вышедшим из строя вентилятором
- Воздушный поток: 0,575 м3/мин

### Аппаратные характеристики

- Модель подсистемы коммутации: с промежуточной буферизацией
- DRAM – 1 Гбайт ECC
- Flash - Гбайт
- ЦП – 1 ГГц PowerPC
- Тип соединителя 10/100/1000Base-T: RJ-45
- Тип оптики и соединителя GbE SFP: RJ-45 или LC SFP с поддержкой 1000BASE-T SFP, SX (м/м), LX (о/м) или LH (о/м)
- Тип оптики и соединителя 100 Мбит/с: LC SFP с поддержкой 100BASE-FX SFP (м/м) и BX (одноволоконный)
- Плотность портов GbE в системе:
  - 24P/24T/24F: 28 (24 хост-порта + 4 порта GbE магистрального модуля)
  - 48P/48T: 52 (48 хост-портов + 4 порта GbE магистрального модуля)
- Тип соединителя и соединителя 10 GbE XFP: Соединитель 10GE XFP LC, SR (м/м), LR (о/м), ER (о/м) или ZR (о/м)
- Плотность портов 10 GbE в системе (все модели): 2 (магистральный модуль)

## Технические данные EX4200 (продолжение)

### Физический уровень

- Рефлектометрия, использующая метод временного домена (TDR) для тестирования оптоволоконных кабелей на обрывы и замыкание только 24P/24T и 48P/48T
- Автоматическая поддержка MDI/MDIX: только 24P/24T и 48P/48T (все порты)
- Снижение скорости порта и установка максимальной объявляемой скорости на портах 10/100/1000BASE-T: только 24P/24T и 48P/48T (на всех портах)

### Скорость коммутации пакетов

- 24P/24T: 88 Гбит/с
- 48P/48T: 136 Гбит/с
- 24F: 88 Гбит/с

### Пропускная способность уровня 2

- 24P/24T: 65 млн. пакетов в секунду (скорость передачи)
- 48P/48T: 101 млн. пакетов в секунду (скорость передачи)
- 24F: 65 млн. пакетов в секунду (скорость передачи)

### Коммутация уровня 2

- Статических вхождений MAC: 24000
- Сверхбольшие фреймы: 9216 байт
- Максимальное количество VLAN 4096
- VLAN по портам
- VLAN по MAC-адресам
- GVRP
- Голосовые VLAN
- Резервирование физических портов: Группы RTG (Redundant Trunk Group)
- Совместимость с PVST+
- Маршрутизируемый интерфейс VLAN RVI (Routed VLAN Interface)
- IEEE 802.1AB: Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
- LLDP-MED с интеграцией VoIP
- IEEE 802.1D: Spanning Tree Protocol
- IEEE 802.1p: CoS prioritization
- IEEE 802.1Q: VLAN tagging
- IEEE 802.1s: Multiple instances of Spanning Tree Protocol (MSTP)
- Количество поддерживаемых экземпляров MST: 64
- IEEE 802.1w: Rapid reconfiguration of Spanning Tree Protocol
- IEEE 802.1X: Port Access Control
- IEEE 802.3: 10BASE-T
- IEEE 802.3u 100BASE-T
- IEEE 802.3ab: 1000BASE-T
- IEEE 802.3z: 1000BASE-X
- IEEE 802.3ae: 10 Gigabit Ethernet
- IEEE 802.3af: Power over Ethernet
- IEEE 802.3x: Pause Frames/Flow Control
- IEEE 802.3ad: Link Aggregation Control Protocol

### Функции уровня 3 IPv4

- Макс. количество вхождений ARP: 16000
- Макс. количество аппаратных одноадресных маршрутов IPv4: 12000
- Макс. количество аппаратных многоадресных маршрутов IPv4: 2000
- Протоколы маршрутизации RIPv1/v2, OSPF, BGP, IS-IS
- Статическая маршрутизация
- Правила маршрутизации
- Протокол двунаправленного обнаружения коммутации BFD
- Резервирование уровня 3: VRRP

### Поддерживаемые RFC

- RFC3176 sFlow
- RFC 2925 MIB for Remote Ping, Trace
- RFC 2460 Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification
- RFC 2461 Neighbor Discovery for IP Version 6 (IPv6)
- RFC 2462 IPv6 Stateless Address Autoconfiguration
- RFC 2463 Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for the Internet Protocol Version 6 (IPv6) Specification
- RFC 2464 Transmission of IPv6 Packets over Ethernet Networks
- RFC 2526 Reserved IPv6 Subnet Anycast Addresses
- RFC 2283 Multiprotocol Extensions for BGP-4
- RFC 2545 Use of BGP-4 Multiprotocol Extensions for IPv6 Inter-Domain Routing
- RFC 2740 OSPF for IPv6
- RFC 2893 Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers
- RFC 2080 RIPng for IPv6
- RFC 3484 Default Address Selection for Internet Protocol Version 6 (IPv6)
- RFC 3513 Internet Protocol Version 6 (IPv6) Addressing Architecture
- Internet draft-ietf-isis-ipv6-06.txt, Routing IPv6 with IS-IS
- RFC 1122 Host Requirements
- RFC 768 UDP
- RFC 791 IP
- RFC 783 TFTP
- RFC 792 ICMP
- RFC 793 TCP
- RFC 826ARP
- RFC 894 IP over Ethernet
- RFC 903 RARP
- RFC 906 TFTP Bootstrap
- RFC 1027 Proxy ARP
- RFC 2068 HTTP server
- RFC 1812 Requirements for IP Version 4 Routers
- RFC 1519 CIDR
- RFC 1256 IPv4 ICMP Router Discovery (IRDP)
- RFC 1058 RIP v1
- RFC 2453 RIP v2
- RFC 1112 IGMP v1
- RFC 2236 IGMP v2

## Технические данные EX4200 (продолжение)

### Поддерживаемые спецификации RFC (продолжение)

- RFC 3376 IGMP v3
- RFC 1075 DVMP
- RFC 1492TACACS+
- RFC 2138 RADIUS Authentication
- RFC 2139 RADIUS Accounting
- RFC 3579 RADIUS EAP support for 802.1x
- RFC 5176 Dynamic Authorization Extensions to RADIUS
- RFC 2267 Network Ingress Filtering
- RFC 2030 SNTP, Simple Network Time Protocol
- RFC 854 Telnet client and server
- RFC 951, 1542 BootP
- RFC 2131 BOOTP/DHCP relay agent and DHCP server
- RFC 1591 DNS
- RFC 2338VRRP
- RFC 2328 OSPFv2 (Edge-mode)
- RFC 1587 OSPF NSSA Option
- RFC 2154 OSPF w/Digital Signatures (Password, MD-5)
- RFC 2370 OSPF Opaque LSA Option
- RFC 3623 OSPF Graceful Restart
- RFC 2362 PIM-SM (Edge-mode)
- RFC 3569 draft-ietf-ssm-arch-06.txt PIM-SSM PIM Source Specific Multicast
- RFC 1771 Border Gateway Protocol 4
- RFC 1965 Autonomous System Confederations for BGP
- RFC 2796 BGP Route Refection (supersedes RFC 1966)
- RFC 1997 BGP Communities Attribute
- RFC 1745 BGP4/IDRP for IP-OSPF Interaction
- RFC 2385 TCP MD5 Authentication for BGPv4
- RFC 2439 BGP Route Flap Damping
- RFC 2918 Route Refresh Capability for BGP-4
- RFC 3392 Capabilities Advertisement with BGP-4
- RFC 2796 Route Refection
- RFC 4360 BGP Extended Communities Attribute
- RFC 4486 Subcodes for BGP Cease Notification message
- RFC 1195 Use of OSI IS-IS for Routing in TCP/IP and Dual Environments (TCP/IP transport only)
- RFC 2474 DiffServ Precedence, including 8 queues/port
- RFC 2598 DiffServ Expedited Forwarding (EF)
- RFC 2597 DiffServ Assured Forwarding (AF)
- RFC 2475 DiffServ Core and Edge Router Functions
- RFC 3619 Ethernet Automatic Protection Switching (EAPS) and EAPsv2
- LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED), ANSI/TIA-1057, draft 08
- Draft-ietf-idr-restart-10.txt Graceful Restart Mechanism for BGP
- Draft-ietf-isis-restart-02 Restart Signaling for IS-IS
- PIM-DM Draft IETF PIM Dense Mode draft-ietf-idmr-pim-dm-05.txt, draft-ietf-pim-dm-new-v2-04.txt
- Draft-ietf-isis-wg-multi-topology-11 Multi Topology (MT) Routing in IS-IS
- Draft-ietf-bfd-base-05.txt Bidirectional Forwarding Detection

### Безопасность

- Ограничение MAC-адресов
- Разрешенные MAC-адреса – настраиваются на каждом порту
- Динамическая инспекция ARP (DAI)
- Локальный прокси ARP
- Статическая поддержка ARP
- DHCP snooping

### Списки контроля доступа (фильтры МЭ ОС JUNOS®)

- Списки контроля доступа по портам (PACL) – на входе
- Списки контроля доступа по VLAN (VACL)- на входе и выходе
- Списки контроля доступа по маршрутизаторам (RACL) - на входе и выходе
- Аппаратных вхождений ACL (ACE) на систему: 7000
- Счетчик ACL для отброшенных пакетов
- Счетчик ACL для разрешенных пакетов
- Возможность добавления, удаления, изменения вхождений ACL в середине списка (редактирование ACL)
- ACL уровней 2 – 4
- 802.1X port-based
- 802.1X multiple supplicants
- 802.1X with VLAN assignment
- 802.1X with authentication bypass access (based on host MAC address)
- 802.1X with VoIP VLAN support
- 802.1X dynamic ACL based on RADIUS attributes
- 802.1X Supported EAP types: MD5, TLS, TTLS, PEAP
- Аутентификация MAC (локальная)
- Защита подсистемы управления от атак типа DoS

### Высокая доступность

- Резервирование блоков питания с горячей заменой
- Резервирование сменных вентиляторных лотков с горячей заменой
- Механизм бесперебойного аварийного переключения уровня 2 и 3 GRES (Graceful Route Engine Switchover)
- Плавный рестарт – OSPF, BGP
- Бесперебойное переключение переадресации уровня 2 при отказе подсистемы маршрутизации RE
- Горячая замена магистральных модулей (OIR)

## Технические данные EX4200 (продолжение)

### Агрегация каналов

- Поддержка 802.3ad (LACP):
  - Группы LAG: 64
  - Макс. количество портов в группе LAG: 8
- Алгоритм разделения нагрузки LAG – Bridged Unicast Traffic:
  - IP: S/D MAC, S/D IP
  - TCP/UDP: S/D MAC, S/D IP, S/D Port
  - Другие протоколы (не IP): S/D MAC
- Алгоритм разделения нагрузки LAG – Routed Unicast Traffic:
  - IP: S/D MAC, S/D IP
  - TCP/UDP: S/D MAC, S/D IP, S/D Port
  - Другие протоколы (не IP): S/D MAC
- Алгоритм разделения нагрузки LAG – Bridged Multicast Traffic:
  - IP: S/D MAC, S/D IP
  - TCP/UDP: S/D MAC, S/D IP, S/D Port
  - Другие протоколы (не IP): S/D MAC
- Алгоритм разделения нагрузки LAG – Routed Multicast Traffic:
  - IP: S/D MAC, S/D IP
  - TCP/UDP: S/D MAC, S/D IP, S/D Port
  - Другие протоколы (не IP): S/D MAC
- Поддержка маркированных портов в LAG

### QoS

- Уровень 2
- Уровень 3
- Регулирование трафика на входе: одна скорость, 2 цвета
- Аппаратных очередей на порт: 8
- Методы диспетчеризации (выход): Строгий приоритет (SP), SDWRR (Shaped Deficit Weighted Round Robin)
- 802.1p, параметры поля DSCP/IP Precedence: доверение, маркировка
- Критерии классификации уровней 2-4: интерфейс, MAC-адрес, Ethertype, 802.1.1p, VLAN, IP-адрес, поле DSCP/IP Precedence, номера портов TCP/UDP и т.д.
- Предотвращение перегрузки: Tail Drop

### Multicast

- IGMP: v1, v2, v3
- IGMP snooping
- PIM-SM
- Аппаратных вхождений IPv4 Multicast: 2,000

### Сервисы и управление

- Командный интерфейс ОС JUNOS
- Веб-интерфейс
- Внеполосное управление: последовательный порт, 10/100/1000Base-T Ethernet
- Конфигурационный файл ASCII
- Аварийная конфигурация
- Откат конфигурации
- Откат образа
- ЖК-панель управления
- Средства управления элементами: программный комплекс Network and Security Manager (NSM)
- Автоматизированный диагностический сервис Advanced Insight Solutions (AIS)
- SNMP: v1, v2c, v3
- Группы RMON (RFC 2819) 1, 2, 3, 9
- NTP
- Сервер DHCP
- Клиент и прокси DHCP
- Ретранслятор DHCP relay и DHCP helper
- RADIUS
- TACACS+
- SSHv2
- Secure copy
- HTTP/HTTPS
- Сервер DNS
- Регистрация Syslog
- Температурный датчик
- Резервное копирование конфигурации по FTP/secure copy

## Технические данные EX4200 (продолжение)

### Поддерживаемые базы MIB

- RFC 1155 SMI
- RFC 1157 SNMPv1
- RFC 1905 RFC 1907 SNMP v2c, SMIv2 and Revised MIB-II
- RFC 2570 - 2575 SNMPv3, user based security, encryption and authentication
- RFC 2576 Coexistence between SNMP Version 1, Version 2 and Version 3
- RFC 1212, RFC 1213, RFC 1215 MIB-II, Ethernet-Like MIB & TRAPs
- RFC 2578 SNMP Structure of Management Information MIB
- RFC 2579 SNMP Textual Conventions for SMIv2
- RFC 2925 Ping/Traceroute MIB
- RFC 2665 Ethernet-like interface MIB
- RFC 1643 Ethernet MIB
- RFC 1493 Bridge MIB
- RFC 2096 IPv4 Forwarding Table MIB
- RFC 2011 SNMPv2 for internet protocol using SMIv2
- RFC 2012 SNMPv2 for transmission control protocol using SMIv2
- RFC 2013 SNMPv2 for user datagram protocol using SMIv2
- RFC 2863 Interface MIB
- RFC 3413 SNMP Application MIB
- RFC 3414 User-based Security model for SNMPv3
- RFC 3415 View-based Access Control Model for SNMP
- RFC 3621 PoE-MIB (PoE switches only)
- RFC 1724 RIPv2 MIB
- RFC 2863 Interface Group MIB
- RFC 2932 IPv4 Multicast MIB
- RFC 2787VRRPMIB
- RFC 1850 OSPFv2 MIB
- RFC 1657 BGP-4 MIB
- RFC 2819 RMON MIB
- RFC 2287 System Application Packages MIB
- RFC 4188 STP & Extensions MIB
- RFC 4363 Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering and VLAN extensions
- RFC 2922LLDPMIB
- Draft-ietf-idr-bgp4-mibv2-02.txt – Enhanced BGP-4 MIB
- Draft-ietf-isis-wg-mib-07
- Draft - blumenthal – aes - usm - 08
- Draft - reeder - snmpv3 – usm - 3desede -00
- Draft-ietf-idmr-igmp-mib-13
- Draft-ietf-idmr-pim-mib-09
- Draft-ietf-bfd-mib-02.txt

### Возможные неисправности

- Отладка: командный интерфейс (консоль, Telnet или SSH)
- Диагностика: Команды show, debug, statistics
- Зеркалирование трафика (порт)
- Зеркалирование трафика (VLAN)
- Зеркалирование на базе ACL
- Зеркалируемые порты назначения в системе: 1
- Мониторинг портов LAG
- Мониторинг нескольких портов назначения на одном зеркале (N:1)
- Макс. количество зеркальных сессий: 1
- Зеркалирование на удаленный адрес назначения (по L2): 1 VLAN назначения
- Средства IP: расширенные команды ping и trace
- Функции подтверждения и отката конфигурации Juniper Networks

### Безопасность и совместимость

#### Сертификаты безопасности

- UL-UL60950-1(First Edition)
- C-UL to CAN/CSA 22.2 No.60950-1(First Edition)
- TUV/GS to EN 60950-1, Amendment A1-A4, A11
- CB-IEC60950-1, all country deviations

#### Сертификаты электромагнитной совместимости

- FCC 47CFR Part 15 Class A
- EN 55022 Class A
- ICES-003 Class A
- VCCI Class A
- AS/NZS CISPR 22 Class A
- CISPR 22 Class A
- EN 55024
- EN 300386
- CE

#### NEBS

- GR-63-Core: NEBS, Physical Protection
- GR-1089-Core: EMC and Electrical Safety for Network Telecommunications Equipment
- Все модели кроме EX4200-24P и EX4200-48P

#### Защита окружающей среды

- Директива защиты окружающей среды ROHS 5

#### Телефония

- Код CLEI

#### Уровень шума

Приводятся результаты операционных тестов, проводившихся во фронтальном положении при 23°C в соответствии с ISO 7779

МОДЕЛЬ	ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ	АКУСТИЧЕСКИЙ ШУМ, ДБА
EX4200-24T	320 W AC	51,6
EX4200-24P	600 W AC	53,2
EX4200-24F	320 W AC	50,8
EX4200-48T	320 W AC	51,6
EX4200-48P	930 W AC	54,0
EX4200-24T-dC	190 W DC	48,0
EX4200-48T-dC	190 W DC	48,3
EX4200-24F-dC	190 W DC	46,7

## Информация для заказов

НОМЕР МОДЕЛИ	ОПИСАНИЕ
<b>Коммутаторы*</b>	
EX4200-24T	24 порта 10/100/1000BASE-T (8 портов PoE) + БП 320 Вт AC Кабель Virtual Chassis 50 см прилагается
EX4200-24P	24 порта 10/100/1000BASE-T (24 порта PoE) + БП 600 Вт AC Кабель Virtual Chassis 50 см прилагается
EX4200-48T	48 портов 10/100/1000BASE-T (8 портов PoE) + БП 320 Вт AC Кабель Virtual Chassis 50 см прилагается
EX4200-48P	48 портов 10/100/1000BASE-T (48 портов PoE) + БП 930 Вт AC Кабель Virtual Chassis 50 см прилагается
EX4200-24F	24 порта 100BASE-FX/1000BASE-X SFP + БП 320 Вт AC Кабель Virtual Chassis 50 см прилагается
EX4200-24T-DC	24 порта 10/100/1000BASE-T + БП 190 Вт DC Кабель Virtual Chassis 50 см прилагается
EX4200-48T-DC	48 портов 10/100/1000BASE-T + БП 190 Вт DC Кабель Virtual Chassis 50 см прилагается
EX4200-24F-DC	24 порта 100BASE-FX/1000BASE-X SFP + БП 190 Вт DC Кабель Virtual Chassis 50 см прилагается
EX4200-24T-TAA	24 порта 10/100/1000BASE-T (8 портов PoE) + БП 320 Вт AC, соответствует требованиям закона о торговых соглашениях (TAA) Кабель Virtual Chassis 50 см прилагается
EX4200-24P-TAA	24 порта 10/100/1000BASE-T (24 порта PoE) + БП 600 Вт AC, соответствует требованиям закона о торговых соглашениях (TAA) Кабель Virtual Chassis 50 см прилагается
EX4200-48T-TAA	48 портов 10/100/1000BASE-T (8 портов PoE) + БП 320 Вт AC, соответствует требованиям закона о торговых соглашениях (TAA) Кабель Virtual Chassis 50 см прилагается
EX4200-48P-TAA	48 портов 10/100/1000BASE-T (48 портов PoE) + БП 930 Вт AC, соответствует требованиям закона о торговых соглашениях (TAA) Кабель Virtual Chassis 50 см прилагается
EX4200-24F-TAA	24 порта 100BASE-FX/1000BASE-X SFP + БП 320 Вт AC, соответствует требованиям закона о торговых соглашениях (TAA) Кабель Virtual Chassis 50 см прилагается

### Лицензия на дополнительные функции

EX-24-AFL**	Лицензия на дополнительные функции для коммутаторов EX 4200-24T, EX 4200-24T-DC, EX 4200-24P, EX 4200-24F и EX 4200-24F-DC
EX-48-AFL**	Лицензия на дополнительные функции для коммутаторов EX 4200-48T, EX 4200-48T-DC и EX 4200-48P

### Модули подключения к магистрали

EX-UM-2XFP	2 порта 10GbE XFP
EX-UM-4SFP	4 порта GbE XFP

НОМЕР МОДЕЛИ	ОПИСАНИЕ
<b>Блоки питания</b>	
EX-PWR-320-AC	Блок питания (БП) переменного тока 320 Вт
EX-PWR-600-AC	Блок питания (БП) переменного тока 600 Вт
EX-PWR-930-AC	Блок питания (БП) переменного тока 930 Вт
EX-PWR-190-DC	Блок питания (БП) постоянного тока 190 Вт
<b>Оптические модули</b>	
EX-SFP-1FE-FX	SFP 1000BASE-FX; соединитель LC; 1310 нм; дальность на многомодовом волокне 2 км
EX-SFP-FE20KT13R15	SFP 1000BASE-BX; соединитель LC; передача 1310 нм, прием 1550 нм; дальность на одномодовом волокне (1 нить) 20 км
EX-SFP-FE20KT15R13	SFP 1000BASE-BX; соединитель LC; передача 1550 нм, прием 1310 нм; дальность на одномодовом волокне (1 нить) 20 км
EX-SFP-1GE-SX	SFP 1000BASE-SX; соединитель LC; 850 нм; дальность на многомодовом волокне 550 м
EX-SFP-1GE-LX	SFP 1000BASE-LX; соединитель LC; 1310 нм; дальность на одномодовом волокне 10 км
EX-SFP-1GE-LH	SFP 1000BASE-LH; соединитель LC; 1550 нм; дальность на одномодовом волокне 70 км
EX-SFP-1GE-T	SFP 10/100/1000BASE-T (медь); дальность по UTP 100 м, соединитель RJ-45
EX-XFP-10GE-SR	XFP 10GBASE-SR; соединитель LC; 850 нм; дальность на многомодовом волокне: 50 мкм - 300 м, 62,5 мкм - 33 м
EX-XFP-10GE-LR	XFP 10GBASE-LR; соединитель LC; 1310 нм; дальность на одномодовом волокне 10 км
EX-XFP-10GE-ER	XFP 10GBASE-ER; соединитель LC; 1550 нм; дальность на одномодовом волокне 40 км
EX-XFP-10GE-ZR	XFP 10GBASE-ZR; соединитель LC; 1550 нм; дальность на одномодовом волокне 80 км

\* В комплект поставки каждого коммутатора входят: один блок питания, кабель RJ-45, адаптер RJ-45-DB-9, монтажный комплект для стойки 19", кабель Virtual Chassis и фиксатор соединителя. Все системы поставляются с кабелем питания, соответствующим спецификации страны поставки. EX4200-24F поставляется с заглушками оптических портов.

\*\* Лицензия на дополнительный функционал включает маршрутизацию IPv6, BGP, IS-IS.

## О компании Juniper Networks

Juniper Networks, Inc. является лидером в области высокопроизводительных сетей. Компания предлагает высокопроизводительные сетевые инфраструктуры, которые формируют надежный фундамент для ускорения разработки и внедрения услуг и приложений в единой сети. Это служит основой высококорентабельных предприятий. Дополнительная информация на сайте [www.juniper.net](http://www.juniper.net).

### ГОЛОВНОЙ ОФИС И ОФИС ПРОДАЖ ПО СЕВЕРНОЙ И ЮЖНОЙ АМЕРИКЕ

Juniper Networks, Inc.  
1194 North Mathilda Avenue  
Sunnyvale, CA 94089 USA  
Phone: 888-JUNIPER  
(888-586-4737)  
or 408.745.2000  
Fax: 408.745.2100  
<http://www.juniper.net>

### ОФИС ПРОДАЖ ПО ЕВРОПЕ, БЛИЖНЕМУ ВОСТОКУ И АФРИКЕ

Juniper Networks (UK)  
Limited  
Building 1  
Aviator Park  
Station Road  
Addlestone  
Surrey, KT15 2PG, U.K.  
Phone: 44.(0).1372.385500  
Fax: 44.(0).1372.385501

### ВОСТОЧНОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ США

Juniper Networks, Inc.  
10 Technology Park Drive  
Westford, MA 01886-3146  
USA  
Phone: 978.589.5800  
Fax: 978.589.0800

### ОФИС ПРОДАЖ ПО РОССИИ / СНГ

Juniper Networks,  
Бизнес центр Рерус, 9 эт.  
Смоленская площадь 3,  
121099, Москва, Россия  
Телефон: +7 495 980 67 53;  
Факс: +7 495 981 34 89.

Copyright 2009 Juniper Networks, Inc. Все права зарезервированы. Juniper Networks, логотип Juniper Networks, JUNOS, NetScreen и ScreenOS – зарегистрированные торговые знаки компании Juniper Networks, Inc. в США и других странах. «Engineered for the network ahead» и JUNOSe – торговые знаки компании Juniper Networks, Inc. Остальные торговые, сервисные, зарегистрированные торговые и зарегистрированные сервисные знаки являются собственностью их обладателей. Juniper Networks не несет ответственности за неточности, которые могут содержаться в данном документе. Juniper Networks оставляет за собой право вносить изменения в данный документ без уведомления.

Для приобретения решений Juniper Networks обращайтесь к торговым представителям компании по телефону **1-866-298-6428** или к авторизованным реселлерам.

